

MADRID, 15 DE ABRIL DE 1880.

TOMO XXVIII.

NÚM. 8.º

SUMARIO.

Ría de Bilbao. Obras de reforma de la vuelta de Elorrieta, por D. E. de Churrua (conclusion).—Iglesia de Vera-Cruz (Segovia), por D. V. Rodríguez e Intilini.—Parte oficial.—Subastas.—Situación de los ferro-carriles en 1.º de Enero de 1880 (continuación).—Noticias varias. Personal.—Suelto.

RÍA DE BILBAO.

OBRA DE REFORMA DE LA VUELTA DE ELORRIETA (1).
(Conclusion.)

Nos queda ahora el dar idea del sistema de construcción que se ha seguido en la obra ejecutada hasta el presente.

Desde luego se tropezaba con la dificultad de que debiendo quedar el cauce existente expedito para la navegación, no podía disponerse de él con la libertad que fuera de desear para depósito de los productos de las excavaciones. Esta cuestión se estudió detenidamente al redactar el proyecto, á cuyo objeto se determinó todo el volumen que, sin perjudicar al tránsito de los buques, pudiera depositarse en los playazos que á bajamar quedaban al descubierto en ambas márgenes del cauce, estableciendo al efecto estacadas de contención, resultando que podían caber 61.000 metros cúbicos próximamente. Hecho esto, se cubió el volumen que pudiera resultar de abrir un cauce provisional con las dimensiones de anchura y profundidad estrictamente suficientes para el tránsito, á fin de que, dando paso por él á los buques, pudiera cerrarse el cauce antiguo, disponiendo de él con libertad para contener los productos de las excavaciones necesarias para dar al cauce provisional las dimensiones definitivas. El cauce auxiliar había de abrirse necesariamente contiguo á la futura margen derecha, pues allí se estrecha el terreno y se reducía al mínimo el volumen de las excavaciones.

Dándole 30 metros de anchura en el fondo y 3 metros de profundidad á bajamar, resultó que había que extraer 92.000 metros cúbicos, de los cuales podían depositarse 61.000 en los playazos, según se ha dicho antes. De los 31.000 metros cúbicos restantes, 10.750 tenían útil empleo en recrecer el ter-

reno natural, donde es necesario para formar las márgenes definitivas de derecha é izquierda; pero los restantes 21.250 había que depositarlos en caballeros, hasta tanto que, abierto el cauce provisional, pudieran llevarse al cauce antiguo. Convenía con este objeto que se colocara el máximo posible á la derecha de aquél, en la isleta que había de quedar entre ambos cauces, toda vez que desde allí, con un pequeño recorrido, se trasladarían las tierras á su definitiva posición, mientras que colocándolos á la izquierda sería preciso cargar en las gabarras, trasladar éstas y descargarlas en el cauce antiguo. Pero como la superficie de la expresada isleta es pequeña, sólo podía contener unos 7.000 metros cúbicos, y esto elevando los caballeros á 3 metros de altura sobre la rasante de la futura margen, quedando los 14.000 restantes para depositarlos en la margen izquierda del cauce auxiliar, donde había espacio sobrado para ello. Es de advertir que, como para recrecer la isleta hasta la altura de la rasante hay que elevar 2^m,30 próximamente, la altura de aquellos caballeros era más de 5 metros sobre el terreno natural; y como esta sobrecarga podía producir asentamientos y deformaciones en la margen, se previno esta circunstancia en el pliego de condiciones, advirtiéndose que se reduciría la altura de dichos caballeros si la experiencia demostraba su necesidad.

Las obras se empezaron en Octubre de 1878, procediéndose con un martinete de vapor á clavar la fila de pilotes que defienden el revestimiento de la parte central de la margen derecha; y como la elevación del terreno natural era allí de 2 á 2^m,20 sobre bajamar, hubo necesidad para aquella operación de abrir una zanja de igual altura, que fué, digámoslo así, el primer elemento del nuevo cauce.

Al propio tiempo se procedió á construir la alcantarilla al pie del muro de la antigua margen derecha, se dió principio á los desmontes para la construcción del muro de la margen izquierda, y la draga empezó á funcionar abriendo en el playazo de agua abajo la entrada al nuevo cauce. Los productos de esta excavación se descargaban en los playazos del cauce antiguo, detrás de las estacadas de retención que se construyeron al efecto; y cuando el estado de la marea no permitía á los gángüles ni á las

(1) En el número anterior se deslizaron las siguientes erratas: En la página 76, columna 1.ª, línea 15, donde dice 6,50, debe decir 6,30.—En la misma página, columna 2.ª, línea 34, donde dice 3 por 100, debe decir 3 por 2.

gabarras efectuar esta operacion, se vertian en las hoyas más profundas del cauce, donde no pudiera producirse estorbo alguno á la navegacion.

Los temporales que prevalecieron casi continuamente desde Octubre de 1878 hasta Mayo siguiente, fueron causa que no pudieran comenzarse los trabajos de excavacion á brazo hasta dicho mes; pero al empezar el buen tiempo, el Ingeniero D. Fernando Alonso, que tenía á su cargo la parte de la contrata correspondiente á las excavaciones, secundado por el delegado del contratista D. Andres Ocariz, dieron gran actividad á los trabajos. Para el efecto, montó aquel Ingeniero primeramente un castillete de madera, donde mediante una máquina de vapor, se elevaban los vagones desde la vía inferior, situada al nivel de las excavaciones, hasta una vía superior, donde se vertian; aparato muy sencillo y que funcionó con mucha regularidad durante los trabajos. La excavacion se hacia á brazo, á lo cual se prestaba muy bien el terreno, con la gran ventaja de que por su naturaleza arcillosa apenas daba lugar á filtraciones. Estableció luego una máquina excavadora de un sistema análogo á las que han funcionado en las obras del canal del Danubio, próximo á Viena, que tiene por operador un rosario de canjilones poco diferente de los comunes de las dragas, si bien su movimiento es inverso de los de éstas. Esta máquina, montada sobre ruedas, se traslada por medio de aparejos en una vía férrea colocada en el borde izquierdo de la excavacion, y su trabajo principal se efectuaba sobre el talud contiguo de ella; de modo que la vía era preciso moverla casi paralelamente á sí misma segun avanzaba la operacion; y digo casi, porque para facilitar la maniobra de traslacion de la máquina, las diversas posiciones de la vía formaban un zig-zag con ángulos muy pequeños entre sí. La excavacion que practicaba en el talud se operaba con mucha regularidad, el cual tomaba un perfil de la misma forma que la catenaria que afectaba el lado inferior del rosario, que siendo casi vertical en el borde superior de la excavacion, aumentaba gradualmente de inclinacion hasta ser casi horizontal abajo. Esta forma era sumamente favorable á la estabilidad, tanto que, á pesar de la enorme carga de la máquina, que gravitaba sobre el borde de la excavacion, no se producian desprendimientos, siendo así que en puntos donde no funcionó dicho aparato se produjeron bastantes, á pesar de que se procuraba darle un talud muy tendido; pero es de observar que tambien debia contribuir á aquel buen resultado la constante presion que los canjilones ejercian

sobre el talud y las numerosas y largas traviesas de la vía.

Los productos de la excavacion de la máquina los vertian los canjilones sobre unos volquetes colocados en una vía inmediata, y como ésta se hallaba sobre el terreno natural de la vega, era preciso elevar aquéllos hasta la rasante adoptada, que está 2^m,30 más elevada. Se estableció para este objeto un plano inclinado en direccion perpendicular al cauce, por donde, mediante una máquina de vapor, subian los vagones y vertian en la margen derecha, y despues, movidos á brazo, marchaban por una vía colocada al borde de esta margen, hasta el extremo de agua abajo de la excavacion, donde pasaban á la margen izquierda á la vía de carga de los volquetes; de modo que éstos en su marcha describen una órbita cerrada.

Finalmente, cuando la draga terminó su trabajo, el Sr. Alonso tuvo la feliz idea de utilizar el vapor remolcador para motor de otro plano inclinado, que desde el fondo de la excavacion elevaba sus productos hasta un muelle colocado al borde de la ria, donde con ellos se cargaban las gabarras que iban á descargar á los playazos de la margen derecha. Con dicho objeto se ancló y amarró el vapor cerca de la orilla de la ria, se desmontaron las paletas de una de sus ruedas motrices, y se armó en su lugar un tambor, donde se arrollaba un cable metálico, que verificaba la traccion de los vagones.

En tanto que se verificaban estos trabajos de excavacion, el delegado del contratista, D. Andrés Ocariz, no perdonaba medio para terminar en la campaña del verano la parte más difícil del muro de la margen izquierda. Los trabajos para cimentarlo dieron mucho que hacer en un seno que forma la roca del subsuelo, del cual hemos hecho ya mencion, donde en el punto máximo alcanzó el plano de asiento del muro á la profundidad de 6^m,30 respecto á bajamar viva. No eran los agotamientos los que originaban las dificultades, como á primera vista pudiera parecer, pues á pesar de la proximidad de la ria apenas habia filtracion alguna, sino la naturaleza del subsuelo, que estando en un estado pastoso, tenia alguna de las propiedades de los fluidos; de modo que, segun se profundizaba la zanja para descubrir la roca, descendian los terrenos contiguos, y á su impulso se corria el subsuelo, elevándose en el fondo de aquella; de suerte que habia que volver á excavar para repetirse igual fenómeno, sin que fuera posible contrarestar aquellos efectos con entibaciones y otros medios que se ensayaron, hasta

tanto que descendieron los terrenos inmediatos de tal modo, que fué posible alcanzar la roca. Los productos de la excavacion se elevaban por medio de otro plano inclinado, movido con una máquina de vapor; así es que, contando con la draga y remolcador, eran seis las máquinas que funcionaron en los trabajos, dos á flote y cuatro en tierra.

La expresada naturaleza del subsuelo es muy de temer en obras de este género, y de su existencia tenía aproximado conocimiento por los sondeos que tuve que efectuar para redactar el proyecto; así es que en el pliego de condiciones se hacian algunas prevenciones respecto de la altura de los caballeros de la margen derecha, por si con su peso se llegasen á producir deformaciones en los taludes definitivos de ella.

Pero el hecho es que, á pesar de que aquéllos se elevaron en algunas partes hasta 2,20 metros de altura sobre la rasante definitiva de la margen derecha, ó sea 4^m,50 próximamente sobre el terreno natural de ésta, su talud, que se cortó con la pendiente definitiva de tres de base por dos de altura, no experimentó deformacion alguna; cuyo buen efecto debemos atribuirlo á la parte construida del revestimiento de piedra en seco, y á la fila de pilotes que, coronados del cabezal, sirven de apoyo á su primera hilada. Este buen resultado, obtenido con obras tan sencillas, es tanto más de apreciar, cuanto que en la margen opuesta de la excavacion, por donde ésta iba ensanchándose, habia continuos desprendimientos, á pesar que la sobrecarga que actuaba en ella era pequeña ó ninguna en muchos puntos, y que el talud con que se contaba era de 2 por 1; excepto, sin embargo, donde funcionaba la máquina excavadora, pues segun ántes se ha dicho, tampoco se producian allí desprendimientos.

Las excavaciones á brazo y correspondientes aparatos elevadores continuaron funcionando, en tanto que las filtraciones lo permitian, habiéndose alcanzado de este modo á profundidades que sólo en determinados puntos pasaron de 2^m,50 debajo de bajar. La máquina excavadora, en lo general, tampoco alcanzó mayor profundidad, y como el trabajo restante, hasta dar al cauce provisional la profundidad necesaria para el tránsito de los buques, era más económico efectuarlo con la draga, reanudó ésta sus trabajos, empezando á operar en el intervalo que quedaba sin excavar por la parte de agua arriba, entre el cauce de la ría y la excavacion interior, á la cual servia de dique. Dragado éste, entraron en aquélla las aguas de la ría, y la draga proce-

dió á excavar en el interior. A medida que ésta terminaba su trabajo en un trozo contiguo al talud definitivo de la margen derecha, se procedia á arrojar la escollera que habia de defenderlo, de modo que cuando la draga abrió por fin el dique ó intervalo de tierra que por agua abajo separaba la ría del cauce artificial, y se establecieron por éste las corrientes de marea, ya estaba arrojada la mayor parte de la citada escollera de defensa; así que no era ya de temer que las corrientes socavaran el pié del talud, como de lo contrario hubiera sucedido.

De este modo se terminó el cauce provisional, pocos dias ántes de finalizar el año último, y el dia 1.º de Enero quedó abierto á la circulacion, previo reconocimiento de la Autoridad de marina, quien dictó las reglas convenientes para que no ocurran encuentros en él, interin no tenga mayor ancho, á cuyo efecto se hacen señales convencionales en un asta que para tal objeto se ha establecido; señales que dejarán de ser necesarias en cuanto la draga dé más amplitud al nuevo cauce.

Ahora se está procediendo con actividad al cierre de la boca inferior del cauce antiguo, arrojando escollera, ya con vagones, ya con gabarras, la cual se extrae de dos canteras que se han abierto en el antiguo monte Cabras. Tambien se está echando escollera en el cierre superior, procedente del desmonte de la margen izquierda; pero esta boca superior no habrá de cerrarse por completo hasta la terminacion de las obras, pues ha de dejarse allí suficiente abertura para el paso de las gabarras que conduzcan los productos del dragado, con los cuales ha de llenarse por completo el cauce antiguo. Las cubicaciones efectuadas muestran, en efecto, que aquellos productos son suficientes para tal objeto.

Con la terminacion de esta obra, que aún está al tercio de su carrera, se habrá quitado el paso más peligroso del interior de la ría; pero es de observar, segun ántes se ha indicado, que si bien su importancia era capital hace pocos años, cuando la inmensa mayoría de los buques que venian á la ría tenian que pasar por allí para subir á los fondeaderos de Olaveaga y Bilbao, donde aquéllos concurrían, hoy día no sucede lo propio con el gran desarrollo del tráfico minero. Verdad es que continúan pasando por Elorrieta casi todos los buques no dedicados á este tráfico, que no son ménos que los que en otras épocas han pasado, y aún algunos que cargan mineral en los depósitos de Zorroza y Olaveaga; pero en cambio queda agua abajo, en los fon-

deaderos de Luchana, Desierto y Sestao, la numerosa flota que carga al pié de los muelles donde terminan los ferro-carriles mineros de la Orconera, Triano y Galdames, que dentro de poco se aumentarán con los de otros dos ferro-carriles en construcción.

De 1.400.000 toneladas, que en número redondo representa el movimiento anual del puerto de Bilbao en 1878 y 1879 por exportación é importación, puede decirse que sólo una séptima parte se verifica agua arriba de Elorrieta, correspondiendo los seis séptimos restantes á la parte de abajo. En el corriente año el movimiento minero está adquiriendo un impulso extraordinario, pues en el mes de Enero que acaba de terminar se han exportado 167.000 toneladas de mineral, siendo probable que el tráfico anual agua abajo de Elorrieta no baje de 1.600.000 toneladas, y sea, por tanto, ocho veces superior al de agua arriba.

Pero así como se ha reducido mucho la importancia relativa de la obra de Elorrieta, en cambio hay otras cuya necesidad se hace más apremiante cada día, y que interesan igualmente á todos los que tienen que entrar en la ría. Me refiero á las obras de mejora de la barra.

En las condiciones que ésta se encuentra, los buques que llegan á calar algo más de cuatro metros sólo pueden entrar ó salir en la ría durante las mareas vivas, de modo que los que estando cargados dentro de la ría pierden por el estado del mar un periodo de mareas vivas para salir fuera del puerto, quedan encerrados en aquélla hasta las mareas vivas siguientes, con los perjuicios y gastos de estadía que son consiguientes. Este inconveniente era ántes ménos sensible que ahora, tanto á causa del mucho menor número de barcos que en la ría entraban, como porque los buques que se dedican al tráfico ordinario son menores que la generalidad del comercio minero; de modo, que á pesar que muchos de éstos se han construido en condiciones á propósito para esta ría, ocurren, no obstante, con harta frecuencia casos de aquella naturaleza, sin contar otros inconvenientes que la poca profundidad de la barra origina.

Hacer la entrada de la ría independiente de las mareas vivas, sería de gran trascendencia para el comercio de Bilbao, para lo cual bastaría que se obtuviese en la barra un aumento permanente de un metro de profundidad; y dicho se está que serian enormes las ventajas si este aumento alcanzára á dos metros, pues entónces en las pleamares más

muertas podrian entrar buques de seis metros de calado, y en lugar de los de 1.500 toneladas, que son los mayores que hoy arriban á la ría en mareas vivas, entrarían entónces buques de 3.000 ó más toneladas, lo cual abarataría mucho los fletes, toda vez que los gastos generales de abordó difieren poco de los de aquellos otros.

Ademas de las obras de mejora de la barra, son tambien de suma necesidad las de encauzamiento y dragado de toda la mitad inferior de la ría, para quitar los peligros que ofrece la rápida vuelta que junto al bajo llamado el Fraile presenta aquélla, y para proporcionar espacio suficiente donde pueda fondear con comodidad la numerosa flota que concurre al fondeadero del Desierto, que en el día apenas tiene sitio donde estar. Estas obras tienen ademas la ventaja que han de contribuir á la mejora de la barra.

Fundado en las expresadas consideraciones, en cuanto se remitió á la superior aprobación el proyecto de mejora de la vuelta de Elorrieta, procedí á tomar los datos necesarios para proyectar las obras de mejora de la barra y las de encauzamiento y dragado de la mitad inferior de la ría. Terminado este proyecto y sometido á la sanción superior, recayó su aprobación por Real orden de 4 de Diciembre último, estando anunciada la subasta de las obras para los días 26 y 27 del corriente mes de Febrero.

Estas comprenden : 1.º Un dique exterior de 800 metros de longitud y 3.000 metros de radio, que arrancando tangencialmente del extremo del muelle de Portugalete (márgen izquierda), del cual es prolongación, vuelve su concavidad hácia la ría; 2.º Diques de encauzamiento interior, cuya total longitud excede de 2.750 metros; 3.º Dragado de 1.544.220 metros cúbicos.

Bilbao á 20 de Febrero de 1880.

EVARISTO DE CHURRUCA.

IGLESIA DE VERA-CRUZ.

(SEGOVIA.)

Accediendo á la atenta invitación del Sr. Presidente de la Redacción de LA REVISTA y á las indicaciones de varios compañeros, me decidí á publicar el presente artículo, que fué escrito en el año de 1872, y no se hubiera publicado á no concurrir las mencionadas circunstancias, tanto por considerarle desprovisto de los recomendables caracteres