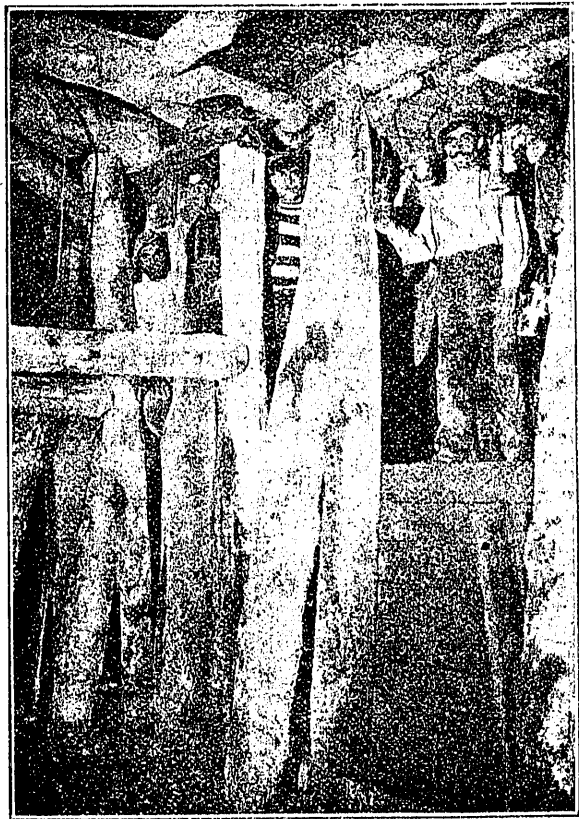


veniente, pues la velocidad de construcción alcanzada en 1918 no llegó á 20 metros mensuales; y, por lo tanto, los 680 metros tardarían en construirse tres años; pero aparte de lo que luego indicaré como medio de abreviar este plazo, los tres años que se tardaría en terminar el túnel Tosas no influyen en perjuicio de la inauguración del ferrocarril, pues las obras de explanación del trozo 12 requieren dos años y los trozos 7.º y 9.º no se terminarán hasta fin de 1920. De modo que aun tardándose algo más de dos años en terminar el túnel de Tosas, no había de sufrir perjuicios la administración.

Para acortar el plazo de construcción propuse la paralización absoluta de los trabajos de avance por la boca Norte, continuando solamente los de destroza, estribos y contrabóveda, trabajos que, á razón de 50 metros mensuales, podrán dar por resultado



Construcción de un estribo de 2 metros de espesor.

la terminación de los 920 metros en que está perforada la galería de la boca Norte en año y medio; por lo tanto, en Marzo de 1919 pensé tener terminados completamente esos 920 metros de túnel. En estos dieciocho meses los trabajos por el ataque Sur habrían llegado á la progresiva 2.360, ya que á mediados de 1918 estaban á 2.000 y contando con una velocidad de 20 metros mensuales; en Mayo actual deberían faltar, pues, por construir los 320 metros que median entre las progresivas 2.360 y 2.680. Si se hubiese continuado exclusivamente los trabajos por la boca Sur, se tardarían otros dieciséis meses en perforar el túnel, plazo que propuse acortar mediante un ataque en la galería baja por la boca Norte en los 55 metros que faltan al llegar por dicho ataque Norte á la horizontal de 140 metros de longitud. La galería que se conserva horizontal seguiría siendo galería de base; después, conservándose siempre horizontal esa galería, contando para ella una altura 2,50 metros, á los 107 metros su techo llegaría á confundirse con el intradós de la bóveda del futuro túnel, puesto que esta línea de intradós bajará en esos 107 metros 3,20 metros, que es precisamente la diferencia entre la altura libre del túnel, 5,70 metros, y la de la galería, 2,50 metros; los 162 metros de galería se podrían perforar en mes y medio y luego se

podría continuar en contrapendiente mediante la instalación de una pequeña bomba de agotamiento, para lo cual se dispone en Tosas y La Molina de energía eléctrica barata y abundante, otros 100 metros, con lo cual, á fin de Abril de 1919 el túnel estaría calado, puesto que mientras se perforaban estos 260 metros de galería por la boca Norte, habrían avanzado los trabajos por la Sur 60 metros más. Ya se sabe la certeza del dicho común entre los constructores: «Túnel calado, túnel terminado», y se puede asegurar que los 320 metros que he dicho faltaban para construir y con los procedimientos actuales tardarían en terminarse hasta 1920, podrán estarlo para Octubre ó Noviembre de 1919, gracias al establecimiento de la galería revestida y provisional que se propuso.

Ahora bien, si esa galería se entibara en la forma acostumbrada en el túnel de Tosas, los empujes de aquel terreno la cerrarían al cabo de dos meses, por lo que se indicó un revestimiento con hormigón de 0,50 metros de espesor (véase fig. 12); su excavación se abonaría á los precios del cuadro y su revestimiento al precio del hormigón en muros para el trozo 4.º Suponiendo, pues, que la galería tenga 1,50 metros de anchura por 2,50 metros de ancho, costará su revestimiento:

$$(2 \times 1,50 + 2 \times 2,50) 0,50 \times 41 = 205$$

pesetas por metro lineal, y su coste será $205 \times 260 = 53.300$ pesetas, partida que se incluyó en el art. 2.º del trozo 4.º del presupuesto general.

Este fué el plan aceptado por la Superioridad y afortunadamente el éxito ha sido superior á lo que se había supuesto en el proyecto reformado.

José M. FUSTER.

NOTA

ACERCA DE LAS MEJORAS EN LA EXPLOTACIÓN DE LOS PUERTOS FRANCESES DURANTE LOS TRES PRIMEROS AÑOS DE LA GUERRA

Las medidas adoptadas por el Gobierno de Francia, en beneficio de la mejor explotación de sus puertos durante las hostilidades, se han encaminado á:

- 1.º La mano de obra.
- 2.º Regulación de las operaciones.
- 3.º Medios de descarga.
- 4.º Facilitar la evacuación.
- 5.º Aumento de la línea de atraque.

1.º La carez de brazos originada por la movilización se ha procurado compensar:

a) Con el empleo de prisioneros de guerra en número de unos 20.000, próximamente.

b) Favoreciendo la inmigración obrera; de España, para los puertos del Mediodía, completada con mano de obra marroquí en esta región, y belga para los puertos del Norte.

c) El Ministerio de la Guerra, por circular de 6 de Enero de 1916, acudió á que los agentes especiales dedicados á los trabajos de explotación de los puertos, así como los obreros, en el número indispensable, fueran provistos del fascículo S de movilización, por el cual quedaban sujetos al servicio militar en aquellos, y á las penas disciplinarias consiguientes en caso de abandono, sin motivo legítimo del servicio ó trabajo que les estuviera encomendado; alcanzando el número de estos operarios sacados de filas á 5.400 hombres.

d) Creación de escuelas para el aprendizaje del manejo de grúas, en Rouen y el Havre, las cuales dieron hasta 1.º de Julio de 1917 120 conductores de grúa.

2.º La reglamentación de las operaciones del tráfico, debida á su intensificación por la imperiosa necesidad de asegurar las

importaciones reclamadas de modo directo por la Defensa Nacional, al par que la natural exigencia de abreviar las estadías de los barcos á causa de su reducción como consecuencia del bloqueo submarino, han obligado á la Intervención del Estado, coartando la libertad absoluta reinante en los puertos antes de la guerra.

El primer problema planteado fué la repartición entre ellos, principalmente de las importaciones creadas ó multiplicadas con motivo de las hostilidades.

Diversas instrucciones oficiales fueron publicadas al objeto, previa consulta y á propuesta de los Ingenieros-Jefes de Puertos, designándose á los puertos del Havre, Rouen, Cherbourg, Saint-Nazaire, Nantes, Bordeaux, Cete y Marsella para la entrada excepcional de cereales; Brest, el Havre y Saint-Nazaire para recibir metales pesados americanos; Dieppe, Cherbourg, Nantes y Rochefort, para desembarcar los aceros ingleses.

También se fijaron mínimos de velocidad en la descarga por la Subsecretaría de Transportes en 10 de Enero de 1917, señalando el límite inferior de 800 toneladas por puerto y día para el carbón y de 500 para el acero, pues la navegación en convoyes producía momentáneas aglomeraciones de buques, obligando á enrolar en cada puerto á Empresas de descarga agregadas á las ya existentes y á exigir de todas ellas la declaración de tonelaje de que eran capaces de encargarse.

3.º Los medios de descarga han tenido que ser incrementados en grande escala, en particular dado el aumento de importación del carbón y el suministro de cereales originado por la contienda.

El Estado, las Cámaras de Comercio y la iniciativa privada han realizado un supremo esfuerzo, permitiendo el valioso concurso de la industria inglesa y americana, rápidas adquisiciones de aparatos.

De unos 400 más en total ha dispuesto Francia durante la campaña, cuando al iniciarse ésta sólo existían 1.240 sobre los muelles de sus 40 puertos más importantes, y de aquellas máquinas se han puesto en servicio 120 por la Administración, 90 por particulares, 60 por las Cámaras de Comercio y 35 por los Ferrocarriles del Estado, representando un aumento del 25 por 100, mientras que en cuanto á su potencia, la adición alcanza al menos al 35 por 100 de la disponible en conjunto á mediados de 1914.

Y esto como promedio ya que en Rouen, por ejemplo, donde había 167 mecanismos capaces de levantar 409 toneladas, se han instalado 33 grúas en sus muelles, 25 grúas flotantes y 2 transbordadores de carbón, con potencia suplementaria de 208 toneladas.

Estos últimos contruidos por los caminos de hierro del Estado para su consumo de carbón, son eléctricos, con pequeña subestación, dos silos para 2.000 toneladas cada uno, elevadores de 5 toneladas y están situados en los nuevos muelles de la isla Elie.

Además las autoridades británicas han añadido para su servicio 17 grúas reforzando el utillaje mecánico del puerto.

El peculiar destinado á la descarga de cereales ha engrosado, en los puertos á este objeto señalados, con seis elevadores flotantes, cuatro de cangilones, tipo Poulson, y cuatro fijos Melcalf, bastantes tolvas con pesasacos y 15 moto rampas.

Muchas también han sido las grúas flotantes sobre pontonas de hormigón armado encargadas por el Gobierno para el alijo de barcos fuera del muelle.

4.º Para facilitar la salida de las mercancías desembarcadas se han empleado las cuatro vías posibles:

Vía marítima (cabotaje).

Vía terrestre (camionaje).

Vía fluvial (batelería).

Vía férrea (vagones).

Según las circunstancias características de cada puerto y las de su comercio, se ha dado preferencia á unas sobre otras. En Marsella durante el año 1913, el 54 por 100 de la importación fué evacuado en camiones, pero la requisa de la movilización desorganizó al pronto este medio de transporte, si bien poco á poco se ha ido reconstituyendo lentamente, quedando en 1917 450 automóviles á disposición de los puertos.

En el Havre el porte fluvial superó al efectuado en ferrocarril, habiéndose septuplicado con la guerra. Rouen envía Sena

arriba los $\frac{5}{8}$, del carbón que en él se descarga, llegando el tráfico total por el río á 721.000 toneladas en Junio de 1917.

En cuanto á vías férreas, principal elemento para descongestionar los puertos, se ha dicho respecto de los franceses que antes de la guerra tenían más muelles que utillaje y más equipo que medios de evacuación, siendo en general á modo de grandes grifos montados sobre pequeñas cañerías.

Disposiciones enérgicas hubieron de tomarse para ampliar la red de vías en los muelles, multiplicando los haces para la formación y maniobra de trenes, clasificación de vagones, depósito de los llenos y vacíos, así como fué necesario crear nuevos apartaderos en las líneas de interés general.

En Dunkerque, las vías de la dársena núm. 5 han sido completadas con las de depósito, clasificación y dos de almacenamiento, construyendo además una segunda vía para su empalme con la de Calais.

Además, los Ingenieros militares franceses establecieron 39 kilómetros de vías y el ejército inglés 12.5 de longitud.

En Boulogne y Calais, 28 y 32 kilómetros, respectivamente, han sido sentados y en Rouen más de 50, de ellos 18 kilómetros sobre los muelles. En Saint-Nazaire 25 y la importantísima antestación de Montoir. En Bordeaux y puerto de la Girondé, más de 41 kilómetros. El incremento total de vías en los puertos suma más de 350 kilómetros.

Así y todo, la escasez de material móvil dió lugar á retrasos y aglomeraciones de mercancías muy sensibles, siendo indispensable cierta vez depositar transitoriamente 300.000 toneladas de mercancías en el Havre por falta de medios de transporte, demostrando que su capacidad de recepción superaba con mucho á la de evacuación.

5.º Lo que los franceses denominan puertos de descarga, era de lo que menos andaban escasos sus puertos al estallar la lucha. A pesar de ello muchas obras decididas ó comenzadas antes se han ultimado durante la guerra y otras fueron proyectadas ó ejecutadas durante su curso.

Entre los primeros deben citarse los de terminación de muelles en Calais y Dunkerque, 400 metros del de la Gironda y el nuevo atraque de Southampton en el Havre, 600 metros del muelle de la isla Elie en Rouen, 200 metros en Caen, 390 en Saint-Nazaire, 100 metros sobre pilotes en Nantes, el de Borgoña de 210 metros en Burdeos, los muelles de la dársena de la Madrague de 800 metros en Marsella y del dique de Carena en Niza y otros. Los de Dunkerque, empezados á fines de 1915 y comprendiendo delicados trabajos con aire comprimido y en zona expuesta á bombardeos, se inauguraron el 25 de Febrero de 1916, abriéndose á la navegación la dársena núm. 5 con 1.300 metros de línea de atraque, en calado de 9 metros.

Respecto á la segunda categoría de obras pensadas y hechas durante la guerra, unas tuvieron carácter de provisionales y extrarrápidas, como las ejecutadas sobre boyas en Rouen para servir unos meses solamente, mientras se realizaron algunas otras, hasta en sitios donde no existían obras con anterioridad, como en Bassens, lugar en el cual se hicieron muy importantes con longitud de 900 metros (Burdeos).

Generalmente estos muelles van sobre pilotes de madera, pero los hay apoyados en pilotaje de hormigón armado, como los de Paimboenf, Brest, Donges y Roche-Maurice, sobre el Loire marítimo.

En Rouen, con instalaciones provisionales el aumento logrado durante las hostilidades excedió del 73 por 100 de las instalaciones antes existentes.

Las obras de Bassens, en la orilla izquierda del Garona, 4 kilómetros más abajo de Burdeos, se componen de dos partes: una estacada longitudinal para el atraque, que soporta las vías de grúas y un muro de sostenimiento, de hormigón, cimentado sobre un dique antiguo, ensanchado por una plataforma sostenida por pilotes, siendo toda la madera pino de las Landas. Las vías férreas establecidas suman 19 kilómetros, de los que 4.880 metros pertenecen al empalme con la línea París-Orléans.

E. G. GRANDA.

4 Mayo 1919.