

Faro-baliza de los bajos del Llobregat.

(CONCLUSIÓN) (1)

Coefficiente de estabilidad de la construcción total.—Definido ya el cajón podemos conocer el peso del macizo concertado sumergido, que será el siguiente, dando al hormigón un peso de 2.100 kilogramos por ser escasa la armadura en relación á la gran masa de hormigón.

	Kilogramos
$\frac{3,14 \times 3^2 + 3,14 \times 3,53^2}{2} \times 1,125 \times 2.100 + \frac{3,14 \times 3,53^2 + 3,14 \times 5^2}{2} \times$	
$\times 7,375 \times 1.100 = 79.590 + 477.334 \dots \dots \dots$	= 556.924
Peso del resto de la construcción superior.....	94.971
	651.895

El momento de este peso con relación á la arista de giro de la base del macizo sumergido, será:

$$M_p = 651.895 \times 5 = 3.259.475 \text{ kgm.}$$

El momento de las fuerzas exteriores, respecto á la misma arista, es de

$$M_F = 125.180 \times 11,3 + 70.875 \times 7,975 = 1.979.762$$

El coeficiente de estabilidad tendrá por valor

$$\frac{M_p}{M_F} = \frac{3.259.475}{1.979.762} = 1,6$$

Es decir, algo superior á 1,5, que es el coeficiente mínimo que se suele adoptar en las construcciones que deben ofrecer sólida garantía de su estabilidad.

Espesor del fondo del cajón.—Hemos dicho en la primera parte de esta Memoria que el cajón debía ser cerrado y de mayor peso que el volumen de agua desplazado. Ha llegado, pues, la ocasión de determinar el exceso de peso del cajón respecto al volumen de agua que desplaza y, en su consecuencia, el espesor del fondo de este cajón, que es donde se aglomerará el hormigón que le proporcionará tal exceso de peso.

El exceso de peso del cajón, respecto al volumen de agua desplazado, debe ser tal que, una vez fondeado el cajón, tenga estabilidad propia, aunque sobrevenga un temporal antes de poderlo lastrar más.

Claro está que el fondo del cajón ha de hacerse durante los meses de calmas, es decir, del 15 de Mayo al 15 de Agosto, y durante estos meses, si se presenta un temporal, no alcanzará jamás la intensidad de los del invierno. Así, pues, no sería lógico sostener para este caso el empuje de 15.000 toneladas por metro cuadrado, que hemos supuesto para el caso de los grandes temporales. Bastará, sin duda, asegurar que el vuelco del cajón, tal como ha de fondearse, es decir, sin lastre adicional, permanecerá seguro para un empuje de la ola mitad del de los grandes temporales; es decir, de 7,5 toneladas por metro cuadrado.

Este empuje directo de la ola actuará hasta 1,625 por debajo del nivel medio, y, por tanto, en los 2,625 metros de la parte superior del cajón, y tendrá por valor

$$\frac{2}{3} \times 6 \times 7.500 = 30.000 \text{ kg.}$$

Esta fuerza estará aplicada á 8,60 metros de la arista de giro del macizo, por tanto su momento será:

$$30.000 \times 8,60 = 258.000 \text{ kgm.}$$

El peso del cajón armado, de 0,20 metros de espesor, será:

$$\frac{(2 \times 3,14 \times 2,90 + 2 \times 3,14 \times 4,90)}{2} \times 0,20 \times 10 \times 2.500 = 122.460 \text{ kg.}$$

El desplazamiento de la parte sumergida del cajón es de

$$\frac{3,14 \times 3^2 + 3,14 \times 5^2}{2} \times 8,50 = 453.730 \text{ m}^3 = 453.730 \text{ kg.}$$

Para que el cajón pese lo mismo que el líquido desplazado, es necesario agregar:

$$453.730 - 122.460 = 331.270 \text{ kg.} = 165,635 \text{ m}^3 \text{ de hormigón}$$

Y para que con su peso contrarreste además el esfuerzo del oleaje, teniendo en cuenta que el momento de los pesos con relación á la arista de giro de la base del cajón es de 5 metros,

$$\frac{258.000}{5} = 51.600 \text{ kg.} = 25,800 \text{ m}^3 \text{ de hormigón.}$$

En total, pues, es necesario cargar el fondo del cajón con un peso de hormigón de $331.270 + 51.600 = 382.870$ kilogramos, equivalentes á 191,435 metros cúbicos de hormigón, lo que supone un espesor del fondo de 2,70 metros con la parte armada inclusive, es decir, que el hormigón adicional sin armar será de 2,50 metros de altura.

Las embarcaciones deberán, pues, soportar un peso de unas 65 toneladas durante el transporte del cajón, suponiendo que el fondo de éste se lleve levantado solamente 0,50 metros del plano de enrase de la escollera de mampuestos.

Aclaraciones.—Parecerá un contrasentido que hayamos calculado el cajón para la presión de 15.000 kilogramos por metro cuadrado, cuando sólo hemos admitido la mitad de esta cifra para el esfuerzo del oleaje que tienda á hacer volcar el cajón. Ciertamente que en ello hay una aparente contradicción, pero lo he hecho así porque el cajón durante su manejo y transporte ha de sufrir esfuerzos que nos son desconocidos, y no podemos arriesgarlos á una rotura ó una avería, por un ahorro de metal de tan escasa consideración, como supondría adelgazar las varillas circulars de la armadura.

Parecerá también excesivo que, á pesar del gran espesor del fondo, armemos las paredes que rodean á éste; esto obedece á la necesidad de no exponerse á que durante el transporte y manipulación del cajón pudiera separarse dicho fondo, por su gran peso, del resto del cajón.

Después de rellenado el cajón, y cuando haya transcurrido el tiempo suficiente para que sobre él ha actuado varios temporales, promoviendo su completo asiento, se destruirá el piso superior del cajón y la parte de la pared inclinada de éste, que exceda de los 0,50 metros por debajo del nivel medio, pero antes de destruir este sobrante de la pared vertical se habrá ejecutado á su abrigo, y, por lo tanto, en seco, el zócalo ó basa de sillería de la columna-torre.

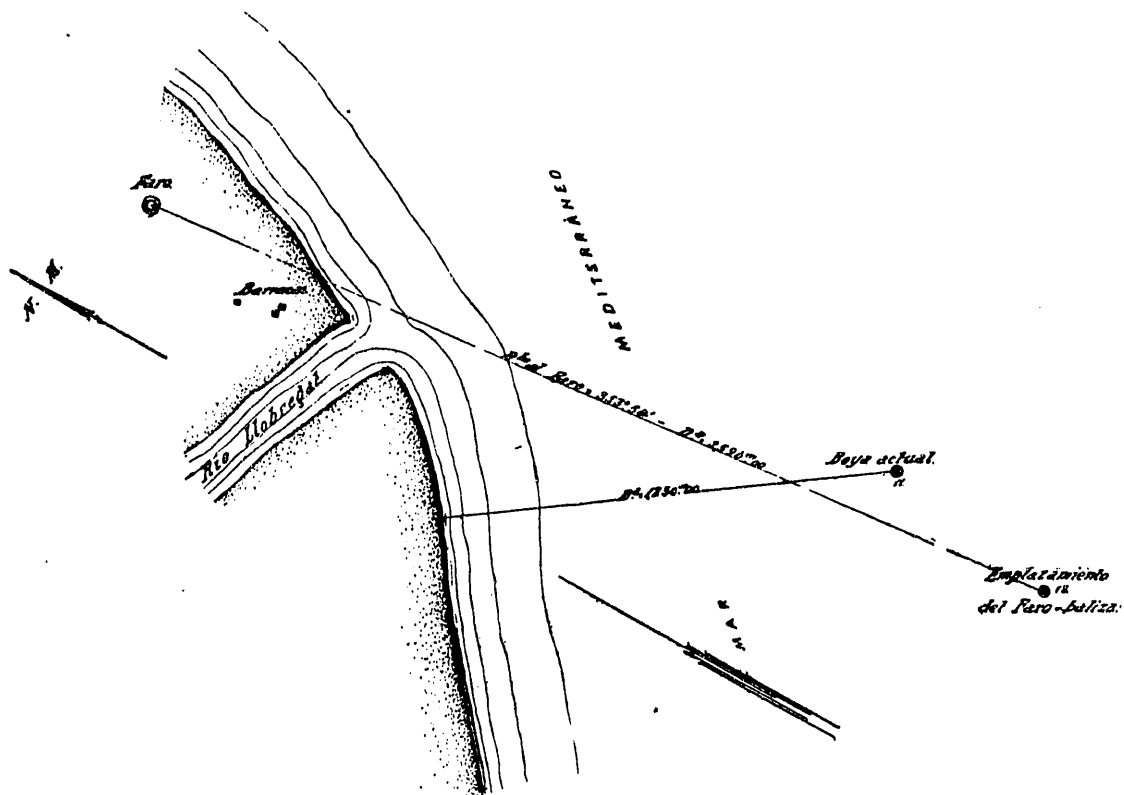
Lapso de tiempo que debe transcurrir entre el relleno total del cajón y la construcción de la torre.—Como la escollera del fondo, bajo el peso del cajón ha de hacer su total asiento, debe dejarse transcurrir un gran lapso de tiempo entre el total relleno del cajón y la construcción de la torre.

A este efecto, debe procurarse que quede el cajón relleno durante un verano y que durante todo el invierno actúen los temporales sobre el cajón para procurarle su completo asiento. Y á

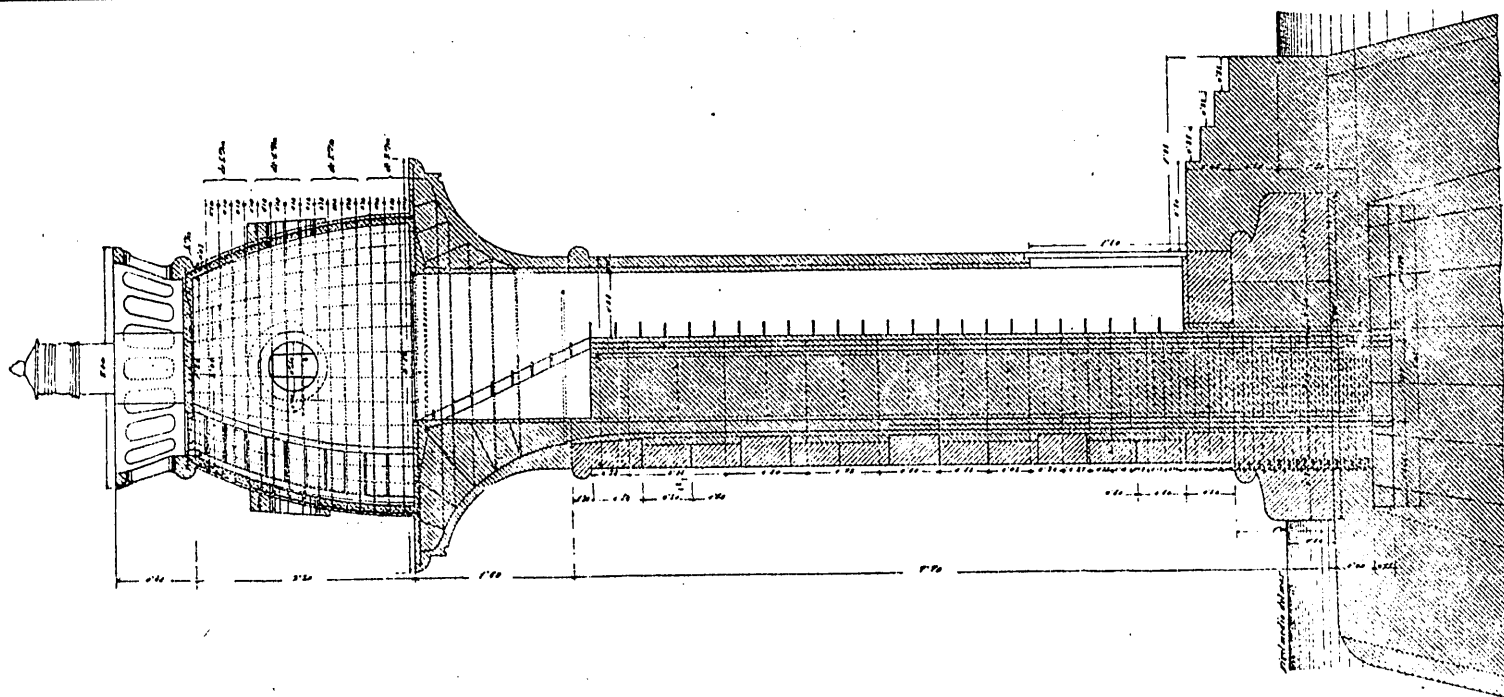
(1) Véase el número anterior.

Faro-baliza de los bajos del Llobregat.

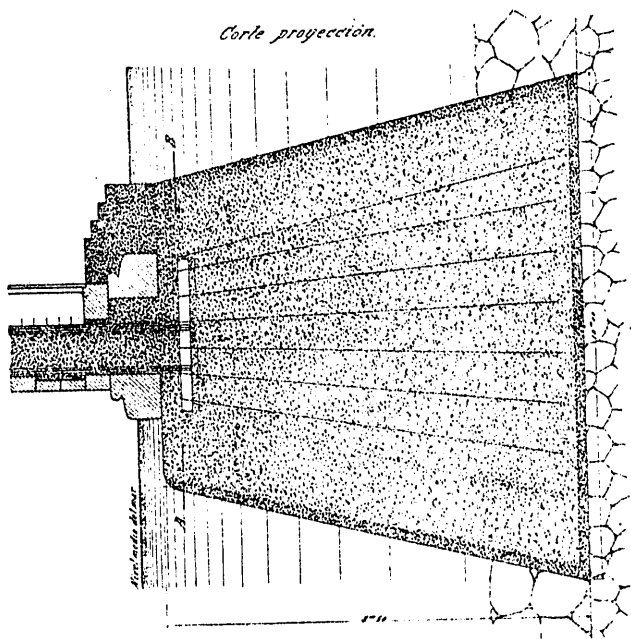
Hoja núm. 1.



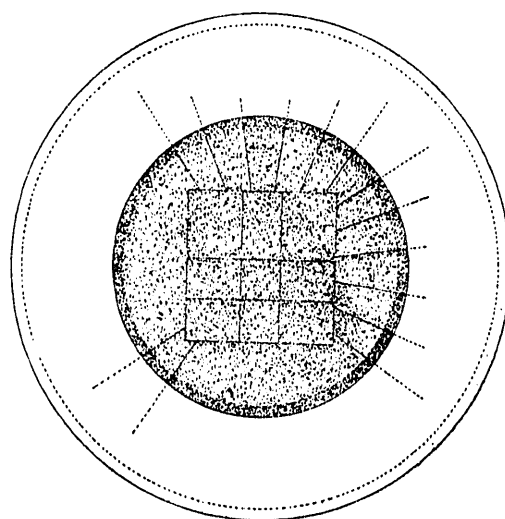
EMPLAZAMIENTO



DETALLES.—Columna-torre.—Sección transversal por el eje.

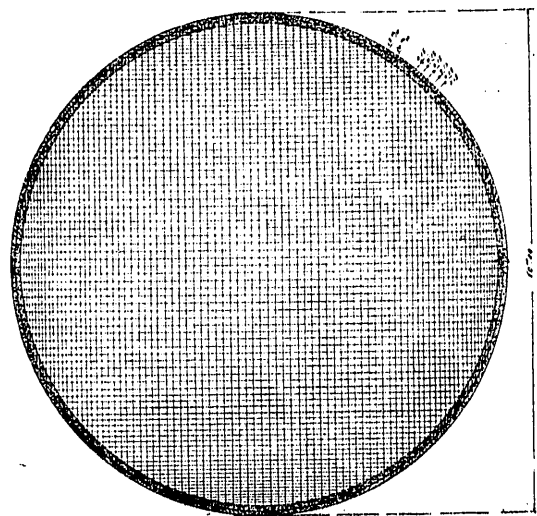


Sección transversal por A B.

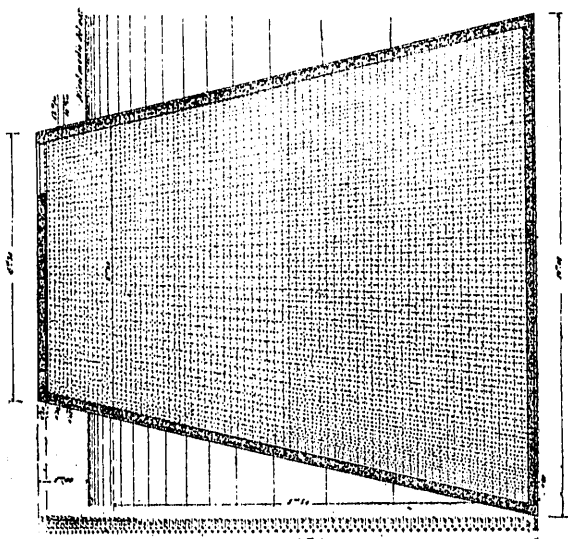
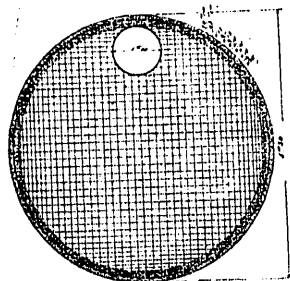


Macizo de hormigón sumergido.

Fondo.

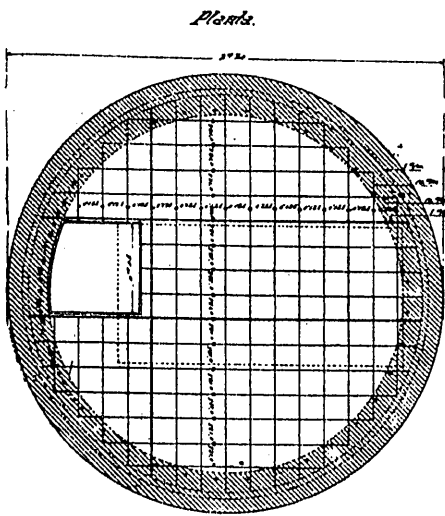
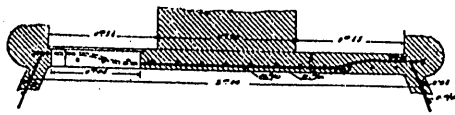


Piso superior.

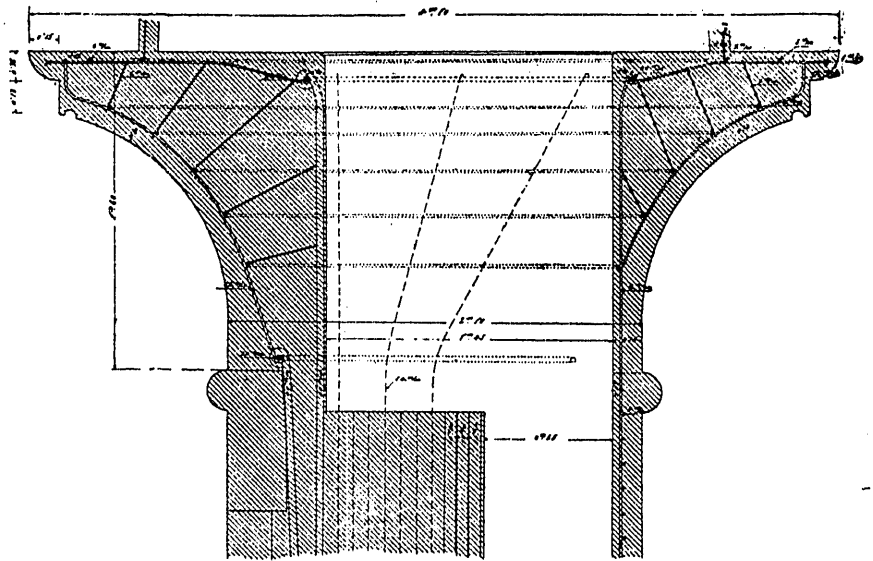


Detalle del cajón.

Hoja núm. 3. (Continuación.)

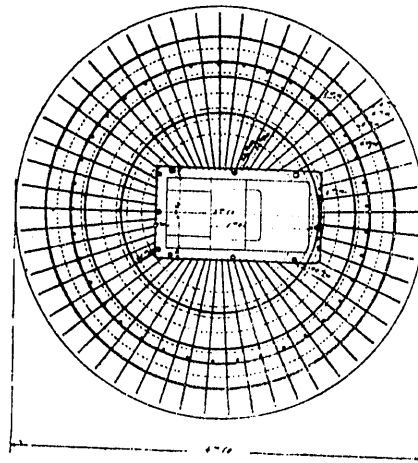


Piso superior de la torre.

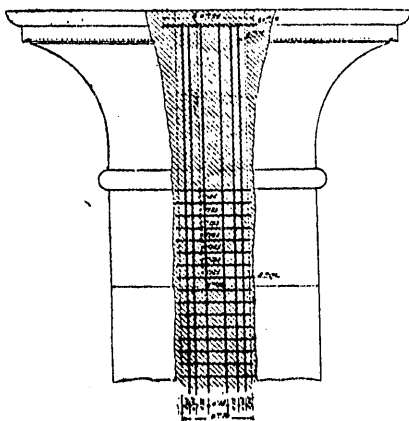


Piso de la cámara de servicio y capitel.

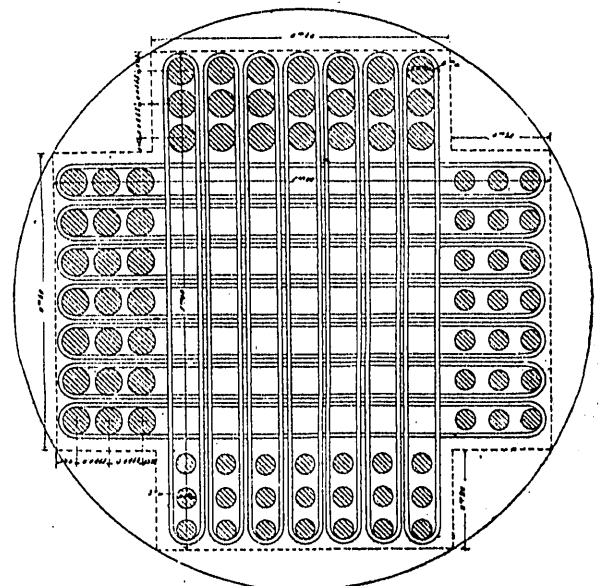
Planta.



Piso de la cámara de servicio.



Tabique de hormigón armado de la caja de la escalera.



Viga de hormigón armado del fuste de la columna-torre.

fin de que este asiento sea completo, deberá sobrecargarse el cajón, aprovechando el metro y medio que su altura excede de la teóricamente necesaria para llenar este espacio vacío con material de gran peso, hierro viejo, por ejemplo, para que así se tenga en cuenta el peso de la torre no construida. Después de este lapso de tiempo se medirá el asiento sufrido y se continuará el relleno del cajón aprovechando el exceso de altura de éste hasta 50 centímetros por debajo del nivel medio. Nótese, pues, que el cuadrilado de vigas laminadas no deberá ponerse en obra en la primera etapa del relleno del cajón, sino después de conocer el asiento sufrido por la escollera.

Precios.—El verdadero escollo de este proyecto es el cálculo de precios, ya que se trata de una construcción de grandes riesgos y constantemente expuesta á pérdidas de tiempo y falsas maniobras. Además, es construcción que necesita de muchos medios auxiliares, y como la cantidad de obra es relativamente pequeña, el precio del alquiler de embarcaciones, remolcadores y demás medios auxiliares grava sobremanera el precio de cada unidad.

Para salvar todas estas dificultades he adoptado el procedimiento de calcular los precios como si la obra estuviera en tierra firme, y luego, cuando se ha obtenido este precio, se carga el 20 por 100 para «gastos generales y falsas maniobras», prescribiéndose en las condiciones facultativas que esta partida, en caso de rescisión, sólo se abonará en las obras totalmente ejecutadas.

Si se me pide que justifique por qué he aceptado el 20 por 100 de sobreprecio y no otra cantidad, me será imposible hacerlo, porque preveo algo que me es absolutamente desconocido. Es un tanto por ciento calculado á sentimiento, pero que cualquiera que haya ejecutado obras en el mar sin duda convendrá conmigo que nada tiene de excesivo, dadas las múltiples contingencias á que está expuesta la obra en el totalmente desabrigado paraje en que se ha de ejecutar y lo alejado que se halla del puerto de Barcelona, base de todas las operaciones.

En la confección de los precios se ha tenido además en cuenta la actual subida de precios; pero claro está que he debido para esto atenerme al momento actual, sin poder tener en cuenta el movimiento que sufran los precios en el mercado el día de la ejecución.

Todos los precios han sido calculados tomando directamente los precios en el mercado de esta capital y teniendo en cuenta en el transporte y operaciones marítimas las actuales circunstancias en que el alquiler de un remolcador no se obtiene por menos de 500 pesetas diarias, y en que el alquiler de las demás embarcaciones es también caro.

Para obtener las debidas garantías de que sólo se pagará lo justo, se han separado del presupuesto de contrata los dragados y el alquiler de dique y careneros. El primero porque es dudosa su conveniencia, y el segundo, porque dada la índole de la obra era muy difícil aplicarle las tarifas vigentes en el dique, y, además, porque tratándose de una obra que ejecuta el Estado, es lógico que la Junta de Obras del puerto haga respecto á ella alguna concesión. Era pues, muy aleatorio el precio, y es preferible que lo abone el contratista por igual procedimiento que adopta la Administración para los agotamientos. En consecuencia, las partidas que á esta clase de obras se refieren figuran en un presupuesto para conocimiento de la Administración, que aparece anejo á esta Memoria.

ESCOLLERAS.—El precio de las escolleras las he obtenido del puerto de Barcelona, suponiendo su procedencia de Montjuich, de manera que son precios ya sancionados. Se notará que en éstas no se carga el 20 por 100 de instalaciones y falsas maniobras porque, en realidad, ni se necesitan las primeras ni caben las se-

gundas, ya que el espacio de tiempo que las embarcaciones han de emplear para ir del puerto á las obras no pueden producirse cambios en el estado del mar que impidan el vertimiento de las escolleras, motivando el regreso de las embarcaciones al puerto.

En cambio, se ha puesto una partida para el enrase de la escollera menuda, que es operación delicada que habrá que ejecutar con buzos y arreglo de la escollera gruesa una vez colocado el cajón.

HORMIGONES.—Para los hormigones he calculado tres precios distintos, no sólo porque llevan distinta cantidad de cemento, si que también porque se diferencian en la manera de su empleo. Por lo demás, los tres precios están basados en los mismos precios elementales así de los materiales como de la mano de obra, y como estos precios elementales y la composición de los precios totales son idénticos á los de otros proyectos ya sancionados, nada diré respecto á ello.

HORMIGÓN PARA EL CAJÓN.—Como éste se ejecuta en tierra firme y su manipulación y transporte á pie de obra se abona aparte, no se ha debido tener en cuenta en este precio ni su colocación á pie de obra ni riesgo alguno por falsas maniobras que van englobadas en la partida alzada de transporte y colocación del cajón en obra.

HORMIGONES PARA EL RELLENO DEL CAJÓN Y PARTES ARMADAS DE LAS DEMÁS PARTES DE LA OBRA.—En estos precios se ha debido tener en cuenta el gasto de las instalaciones y medios auxiliares que son más crecidos, a-í como la mano de obra, á medida que la construcción se eleva sobre el mar, y además los gastos generales y falsas maniobras, ya que todo ha de ejecutarse en mar abierto.

PARTIDA ALZADA PARA TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL CAJÓN EN OBRA.—Para el cálculo de esta partida se ha tenido en cuenta que se necesitarán alquilar dos potentes gabarras y dos remolcadores durante dos días; que, además, se deberán unir las dos gabarras por una fuerte armazón, de la que se suspenderá el cajón y, por último, se deberá disponer de varios cabrestantes, calabrotes y demás medios auxiliares; además, se ha debido contar con el riesgo de la operación. Pero, en cambio, he debido tener en cuenta que todo el material que se emplee tendrá todavía un valor grande después de ejecutada la operación. Y así, teniendo en cuenta todos estos elementos y circunstancias, he llegado á asignar la partida alzada.

ACERO PARA ARMADURAS, VIGUETAS Y DEMÁS PARTES METÁLICAS.—El precio del material ha sido adquirido directamente de los talleres importantes de esta capital. En cuanto á los demás elementos de constitución del precio del acero para armaduras, son los que corrientemente figuran en todos los proyectos. Todos estos precios van afectados del 20 por 100 de gastos generales y falsas maniobras, porque todas las operaciones de colocación en obra se han de hacer con iguales riesgos.

ENCOFRADOS.—Es el precio corriente, teniendo en cuenta el alza que ha sufrido la madera.

DEMÁS PRECIOS.—Los demás precios son de importancia secundaria, pero todos han sido formados inquiriendo el precio actual de los materiales en plaza y cargándoles el precio de transporte y colocación en obra de todos conocidos, así como el adoptado para gastos generales y falsas maniobras.

Presupuesto general.—Hecha la cubicación de las distintas obras y aplicados los precios adoptados ha resultado un presupuesto de ejecución material de 113.953,15 pesetas, ascendiendo en consecuencia el de contrata á 133.325,17 pesetas.

Para formarse exacta idea de la pertinencia de este presupuesto es preciso tener en cuenta que además de trabajarse en mar abierto se trata de una construcción de 25,80 metros de al-

tura sobre el fondo del mar, sobre la que actuarán fuerzas enormes que exigen proporcionarle gran solidez tambien reclamada por el objeto de la construcción.

El Ingeniero autor del proyecto,
JOSÉ CAVESTANY.

ANEJO A LA MEMORIA

Presupuesto para conocimiento de la Administración.

	Pesetas.
Alquiler de los careneros para la construcción del cajón en la dársena del dique flotante del puerto de Barcelona y operaciones necesarias para botar el cajón al agua, con una sección del dique.....	5.000
Dragado del fondo del mar en el sitio de emplazamiento de la obra.....	5.000
Importe del presupuesto de contrata.....	133.325,17
IMPORTE TOTAL.....	143.325,17

Los ferrocarriles de la Europa central y de Turquía y la lucha económica de Alemania contra Inglaterra.

Con este título ha publicado la *Elektrotechnische Zeitschrift* un resumen de un estudio del Sr. D.-A. Sprikerhof, Director de ferrocarriles.

Damos la traducción, pues en él se indican los proyectos alemanes para la explotación económica de los países orientales y los proyectos de dominación comercial en la lucha económica entablada.

«El interés de las potencias centrales, desde el mar del Norte al golfo Pérsico, exige actualmente la construcción rápida de una red de ferrocarriles, cuyos ingresos estarían asegurados en tiempo de paz, especialmente porque comprendería la Turquía asiática. La superioridad de nuestra *línea interior* sobre nuestros enemigos, separados unos de otros por los mares, alcanzaría en esta forma su máximo; en posesión las potencias aliadas de una red completa de ferrocarriles, estarían en estado de reunir rápidamente sus fuerzas en todas partes, porque sin eso, á la larga, sucumbirían por la superioridad de los enemigos.

Como no es posible construir esta red, únicamente con un fin militar, en tiempo de paz, sin tener una base económica para procurar los fondos para la construcción, conservación y explotación, el único medio para conseguirlo es asegurar un enorme tráfico de mercancías y hacer así la vida económica de Turquía independiente de los países enemigos, independiente del mar y, por consiguiente, de Inglaterra, no necesitando ayuda alguna de ésta.

Las potencias centrales deben poder por sí solas satisfacer todas las necesidades de la guerra y de la paz, de modo que en el caso más desfavorable renunciar á las vías marítimas. Ni una crisis interior debida á la guerra, ni un *boycotage* como el acordado en la Conferencia de París, podrá entonces hacernos flaquear y toda coalición enemiga, bien sea guerrera ó económica, se quebrará contra los aliados alemanes; Turquía cesará entonces de ser la manzana de la discordia del mundo entero y el punto de inflamación de guerras futuras.

Para esto Alemania y Austria no tendrían más que reforzar

sus ferrocarriles por medio de instalaciones de carga y vías apartaderos en todos los Estados aliados; se deberá proceder á reparaciones y modificaciones considerables en las vías existentes y á la construcción de nuevas líneas.»

El autor demuestra en seguida en detalle el modo de poder realizarse todas las instalaciones exigidas, en diez años de explotación y en cuatro periodos para la construcción.

Las instalaciones comprenderán unos 10.000 kilómetros de vías, de las que 2.500 en Hungría, 2.000 en Bulgaria, 1.000 en Rumania y 4.500 en Turquía. Con estas construcciones se realizará entre Berlín y Bagdad un sistema que responderá á las mejores condiciones estratégicas.

«El precio de coste total será de cerca de 1.500 millones de marcos (1.875 millones de pesetas); 800 millones de marcos (1.000 millones de pesetas) para la Europa central y 700 millones de marcos (875 millones de pesetas) para Turquía. Los estados deberán hacerse cargo de la dirección de estos ferrocarriles inmediatamente; el tráfico local de viajeros y mercancías será asegurado por ellos. Por el contrario, el tráfico internacional de mercancías se asegurará de un modo uniforme en toda la red. En las estaciones donde se reúnan las mercancías se formarán trenes de mercancías, de un peso útil de 600 toneladas, aproximadamente, con vagones que tengan de cuatro á seis ejes y provistos de frenos de un solo modelo, que serán arrastrados por locomotoras pesadas, aproximadamente, como antiguamente los trenes de lujo de la Compañía internacional belga de coches-camas. Estos trenes harán el recorrido Berlín-Bagdad, unos 5.000 kilómetros, en ocho ó diez días.

Las administraciones de ferrocarriles asegurarán el servicio de estos trenes con tarifas muy reducidas, lo que facilitará el tráfico; sin duda podrán hacerlo sin dificultad y sin comprometer los resultados de la explotación de las líneas.»

Según el autor, el tráfico anual de mercancías de los Estados de la Europa Central, entre sí y con Turquía, se elevará á 3 millones de toneladas para la Europa Central, y á 2,4 millones de toneladas para el Asia, al cabo de los diez primeros años. En estos cálculos supone el autor que más de la mitad del tráfico de los Balkanes y de Turquía, después de la guerra, se hará por mar y por los ríos. Para la formación de estos trenes cree el autor que será preciso calcular cuatro periodos, correspondientes á los de la construcción, y tener finalmente: 56.000 vagones de mercancías de 33 á 50 toneladas de carga útil, y 1.200 locomotoras pesadas para trenes expresos de mercancías.

«El precio de coste total de este material sería de 600 millones de marcos (750 millones de pesetas), de los que 400 millones (500 millones de pesetas) para la Europa Central, y el resto para Turquía.»

Según el autor, los gastos de transporte serán por término medio de 1,4 pfennig (1,75 céntimos) por tonelada-kilómetro.

«Hungría y Bulgaria no podrán hacer los enormes gastos que se necesitan para la instalación de las líneas de gran tráfico comercial y, sin embargo, no se debe tocar á su derecho de soberanía. No es posible llegar con toda la rapidez que es de desear á arreglos que satisfagan á todos los interesados. Se hace preciso, por consiguiente, crear Empresas independientes, de carácter privado, que podrán existir durante el tiempo que duren las negociaciones entre los Estados. Los Estados de la Europa central fundarían con este fin una Sociedad de la Europa central para el tráfico de mercancías, y Turquía una Sociedad turca análoga. Estas Sociedades se crearían por los mismos Estados ó bajo su inspección. Se ocuparían de las instalaciones necesarias para el tráfico de mercancías, con el concurso de las Administraciones de los ferrocarriles; los gastos se cubrirían con un empréstito, garantizado