

antigua acequia de Perales, derivada del Carrión, regará la zona comprendida entre este río y el Canal en la margen opuesta a la de Palencia.

Se ve, pues, que se han dado ya pasos de verdadera importancia, y sobre todo, de aplicación inmediata, puesto que ya se ha puesto en riego todo el valle inferior del Carrión y la primera zona que domina el ramal del Norte; pero hay que reconocer que falta lo más importante y costoso, reconociendo también que si falta, es precisamente porque su mayor coste ha hecho que antes de ejecutarlo se prefiriera empezar por acometer las obras más necesarias, y sin las cuales no podrán alimentarse los canales, que son los pantanos; y por realizar lo más factible económicamente para recoger los beneficios en breve plazo, siquiera éstos no sean todos los que en definitiva podrán obtenerse, ya que la dotación de las acequias construídas con gran capacidad, como las de Palencia y de la Retención, no podrá estar completa hasta que puedan explotarse los embalses.

Pero, además, sin perjuicio de estas inmediatas aplicaciones y para poder realizar a la terminación de los pantanos las obras importantes de riego, se ha simultaneado la construcción de las ya citadas con la formación del plan de conjunto, habiendo ya redactado el proyecto del Canal del Pisuerga, que regará toda

la zona Norte comprendida entre el de Castilla y el río hasta el arranque del Canal de Alfonso XIII; estudiado varias de las acequias que han de partir directamente del Canal entre los cruces de los dos ríos principales, y que se alimentarán con aguas del Valdivia, cuya desviación e incorporación al Canal es perfectamente posible, y es, además, necesaria para la alimentación de aquéllas; y estudiado también alguna de las acequias que partiendo del ramal del Sur han de regar terrenos situados en la margen derecha de los ríos Carrión y Pisuerga, en las provincias de Palencia y Valladolid.

Aun falta el estudio de las acequias, algunas de verdadera importancia, que han de derivarse del ramal de Campos para regar los terrenos de la zona triguera comprendida entre el Serrón y Medina de Rioseco, final de dicho ramal; pero como están ya estos estudios incorporados al plan puede ya darse perfecta cuenta de éste con sólo examinar el plano y confrontarlo con el siguiente estado en el que figuran las características de estas obras, y que sería el final de este trabajo si no creyera que, aun a riesgo de que resulte un tanto pesado, será interesante dar a conocer, siquiera a grandes rasgos, algunas de las obras construídas y algunos de los proyectos redactados.

Casimiro JUANES
Ingeniero de Caminos

Botadura y fondeo de los cajones de cimentación del puente de San Telmo

Aun cuando vamos a detallar solamente algunas particularidades de la cimentación, no estará de más que describamos, en cuatro líneas, las características principales de este puente que, a las puertas de Sevilla, ha de unir las carreteras de una y otra banda del Guadalquivir.

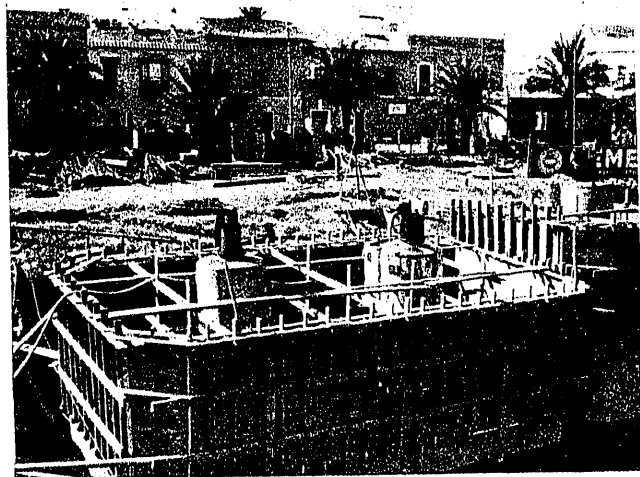
La obra, adjudicada en concurso a la Compañía de Construcciones Hidráulicas y Civiles, con proyecto del ingeniero jefe D. José Eugenio Ribera, estará formada por una luz de 50 m, cubierta por un tramo metálico levadizo tipo «Scherzer», otras dos laterales de 45 m, con arcos de hormigón de doble bóveda con armadura rígida, y, por último, dos tramos de avenida rectos de 15 m de luz a cada lado. El ancho de la calzada es de 10 m, el de los andenes 2,50 m, y la longitud total de la obra 238 m.

La cimentación de las cuatro pilas centrales es por aire comprimido y está actualmente en curso de ejecución. Cada apoyo ha de insistir sobre dos macizos de $14,50 \times 8,30$ m en planta, colocados con el lado mayor normal a la corriente, separados entre sí a 8 m, e hincados a una profundidad de 16 m, cruzando varias capas de fangos, gravas y arenas para apoyar en la arcilla azul compacta que forma el terreno firme de toda esta zona.

Ahora bien, como dos de estos apoyos caen dentro del cauce y con calados de 4 y 6 m en bajamar, había que construir las cámaras de aire comprimido, bien en el río sobre un andamiaje o terraplén para que descendieran luego hasta el fondo, bien en la

margen para llevarlas flotando hasta su sitio, siendo este último procedimiento el preferido y ésta es la operación que acabamos de realizar.

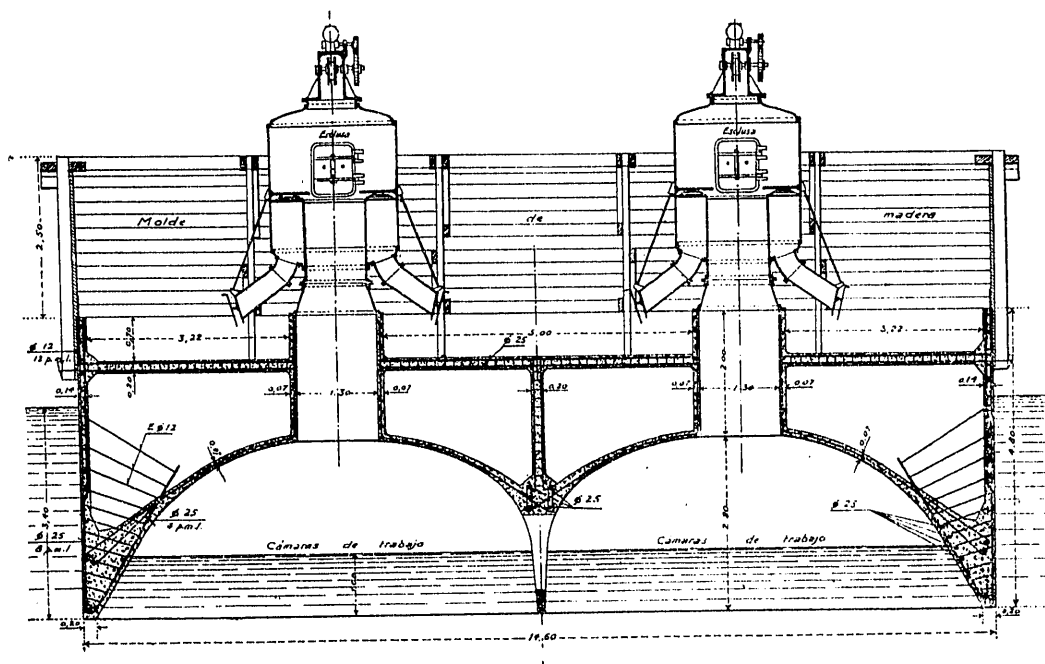
Empezamos por estudiar un cajón de hormigón armado de las dimensiones horizontales del cimientado y



El primer cajón antes de iniciar el movimiento

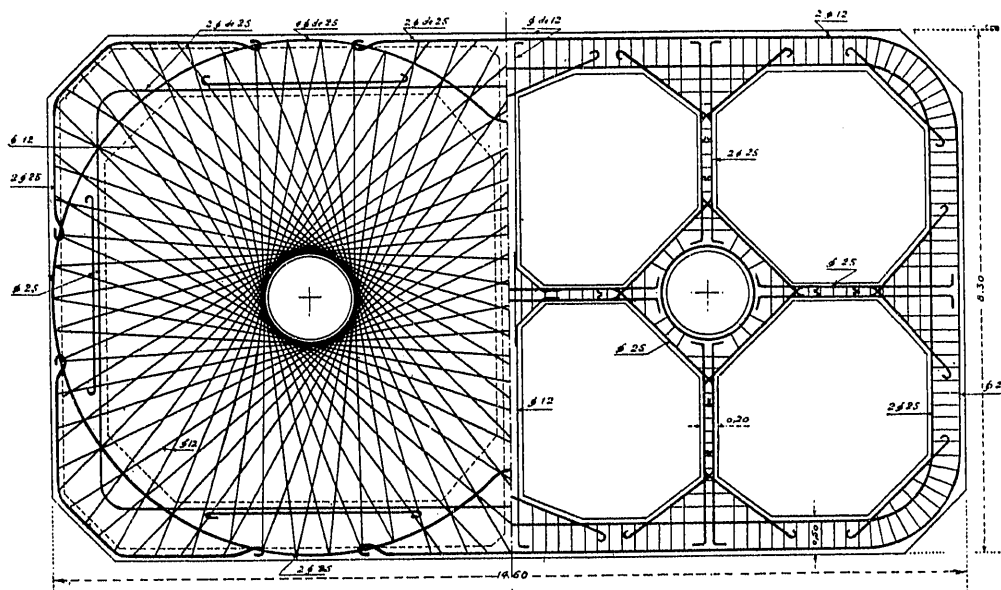
de 5,50 m de altura suficientemente rígido y al mismo tiempo ligero, para que pudiera navegar con un calado exigüo. Para ello, dividimos la cámara de trabajo en dos, cubiertas con cúpulas, de cuyas claves

El cajón, con las esclusas montadas y con el molde exterior colocado ya en la parte alta, preparado para hacer el relleno de hormigón en toda la altura, pesa 300 t, tiene el centro de gravedad a 2,40 m sobre el



de 7 cm; la masa del cajón está, por tanto, concentrada en los cuchillos. Con esta forma, las cámaras abovedadas resultan espaciosas y cómodas para el trabajo; las cúpulas de revolución se prestan muy

borde del cuchillo y coge un calado de 4,30 m; pero este calado se puede disminuir a voluntad, inyectando aire en las cámaras; claro es que, a medida que baja el nivel del agua en ellas, el área de la flotación

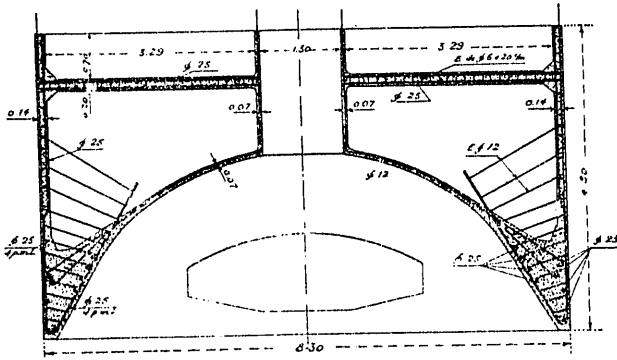


Planta de un cajón

interna aumenta, la altura metacéntrica disminuye y el centro de carena desciende, y como efecto de todo esto, llega un momento en que el metacentro queda por debajo del centro de gravedad; sin embargo, aun llegado este momento, el barco no zozobra, sino que al alcanzar una escora determinada, se escapa el aire de la cámara, por debajo del cuchillo más levantado,

mucho antes de que pueda embarcar agua por la borda opuesta, y automáticamente el cajón baja de calado y busca una posición estable.

Esta posición, según se deduce del cálculo y puede comprobarse después en la práctica, resulta en nues-



Corte transversal por una chimenea

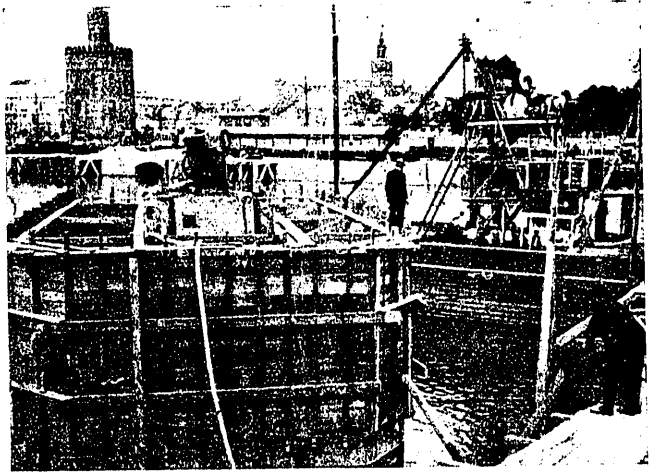
tro caso escorada, mientras el calado no llega a los 3,20 m y, a partir de aquí, el barco adrizza con una estabilidad de forma tanto más marcada, cuanto menor es el volumen de aire en las cámaras, y por fin, al alcanzar el calado de 3,80 m, el centro de carena monta sobre el de gravedad, sumándose a la de forma la estabilidad de peso.

Asegurada, pues, de antemano la estabilidad naval, toda la operación de la botadura se redujo a hincar el cajón construido en la orilla un metro por debajo de la bajamar, dragar el fondo por el lado del río, para que pudiera salir, e inyectarle aire en una pleamar, con lo que, flotando con el calado de 3,20 m, salió al centro del río, maniobrando como un barco cualquiera.

Para el fondeo se había preparado un castillete de amarre con pilotes de madera, y en la pared del cajón se colocaron unas correderas que, al ajustar con-

tra otras del castillete, lo fijaban en la vertical de su posición definitiva; la misma corriente de la marea sujetaba el cajón contra estas correderas, y sólo con dar salida al aire primero, y entrada al agua después, mediante tapones preparados al efecto, el cajón fondeó con toda la suavidad y exactitud que podía desearse.

No creemos que la operación, ni la estructura, tengan ninguna novedad interesante, y solamente redactamos estas líneas por si a alguien interesa conocer



El primer cajón durante la maniobra

que, en este caso, el sistema de botadura seguido, no ha presentado más que ventajas, tanto técnicas como económicas, sobre el de varadero primeramente iniciado, y del que se desistió por la dificultad y el coste de la colocación de correderas rígidas en el fondo fangoso del río.

Cúmpelenos, en fin, citar aquí la valiente actividad con que el destajista, Sr. Távora, ha efectuado todos los trabajos.

Eduardo TORROJA

Ingeniero de Caminos de la Compañía
de Construcciones Hidráulicas y Civiles

El nuevo dique flotante de 6 500 toneladas para el Arsenal de Cartagena

El nuevo dique instalado en el Arsenal de Cartagena está destinado a sustituir el antiguo dique flotante construido por Rennie hace más de sesenta años y que hasta hace poco ha venido prestando servicio, ya solo, ya combinado con el varadero de Santa Rosalía. Esta circunstancia ha servido para determinar sus dimensiones principales, 119,88 m de longitud por 27,072 m de ancho, de modo que pueda entrar completamente en el varadero, cerrándose la puerta exterior, y permitir de esta manera, después de asentado sobre una cama adecuada, el corrimiento de los buques construidos en las gradas del Arsenal que hoy utiliza la Sociedad Española de Construcción Naval.

El tipo escogido para el dique es el de dos costados con pontonas independientes entre sí, situadas debajo de los mismos y sujetas a ellos por tornillos, de modo que soltando la junta, una pontona cualquiera, haciéndole girar en planta 90°, pueda entrar en dique por su dimensión menor, unos 20 m, y ser cargada de esta manera con facilidad.

Además de la longitud indicada, el dique, construido expresamente para buques del tipo del crucero *Reina Victoria Eugenia*, lleva dos pontonas adicionales no sumergibles, que se colocan en sus extremos, abarcando de este modo toda la eslora de dicho buque. Completando los datos anteriores, las características principales del dique son las siguientes: