

muchas razones, mientras los ingenieros inculcamos el verdadero Credo de la construcción moderna, predicando sus normas racionales y rompiendo con las muchas rutinas que sobre el ambiente se ciernen, hemos, si no de transigir, por lo menos soportar ciertos defectos que aún están muy arraigados.

Aceptando, pues, que la masa, por no ser suficientemente rica en cemento, o por defectos de dosificación granulométrica del árido, o por falta del apisonado suficiente, o por razones de otra índole diversa no resulta impermeable, puede conseguirse que lo sea de un modo bastante perfecto con solamente poner en práctica un procedimiento sencillísimo, y que hasta el momento presente me está proporcionando excelentes resultados. En toda obra de hormigón es conveniente, durante el fraguado, organizar riegos periódicos de la misma, que además producirán el efecto apetecido cuando en el agua se diluye una ligerísima cantidad de cemento, que basta, en la mayoría de los casos, para obstruir los poros que en el seno de la masa hayan podido quedar.

Las ventajas que este procedimiento ofrece no se ocultan ante la vista del lector, pues, entre otros, podemos citar como más fundamentales los siguientes:

1.º La mano de obra no sufre en absoluto el más ligero aumento.

2.º La cantidad de cemento empleada en tales riegos ni siquiera merece tenerse en cuenta, dada su exigüidad; y

3.º Se impermeabiliza la masa con el mismo elemento que entra en su constitución; no se introduce en su seno ninguna materia perjudicial, sino cemento, que incluso fraguará en los poros donde se aloje en forma de lechada muy diluída.

El proceso analizado es el que tiene lugar en las grandes presas de embalse, que en los primeros embalsados ofrecen filtraciones abundantes y numerosas, que sucesivamente van disminuyendo a medida que el légamo de las aguas va entarquinando los poros de las fábricas que las constituyen. Creo que es indudable la ventaja obtenida cuando el resultado que se consigue es el mismo, pero impermeabilizando con cemento, es decir, cuando éste sustituye a los tarquines arcillosos de las aguas sucias de un río.

Cuando los riegos se sustituyen por el contacto directo e inmediato de la obra con lechadas diluidísimas de cemento, los resultados conseguidos son aun más satisfactorios. Este es el caso, por ejemplo, de un depósito de agua que puede hacerse impermeable llenándole con agua ligeramente manchada de cemento y agitada con frecuencia.

F. FERNÁNDEZ ALVAREZ  
Ingeniero de Caminos

## Los puertos gallegos

(Notas de un viaje de prácticas)

Impresiones de un viaje de prácticas, recuerdos de las cosas que vimos y de las sabias lecciones recibidas de boca de los que para enseñarnoslas nos acompañaron, con algunos datos adquiridos entonces o más tarde, gracias a las facilidades que para ello nos han dado, son la base de este artículo. No nos proponemos, pues, decir en él nada nuevo para los lectores de la REVISTA, no ya de doctrina—nadie menos capacitado para hacerlo que nosotros—, sino ni siquiera de documentación, que sobradamente conocidos por todos son los hermosos puertos gallegos.

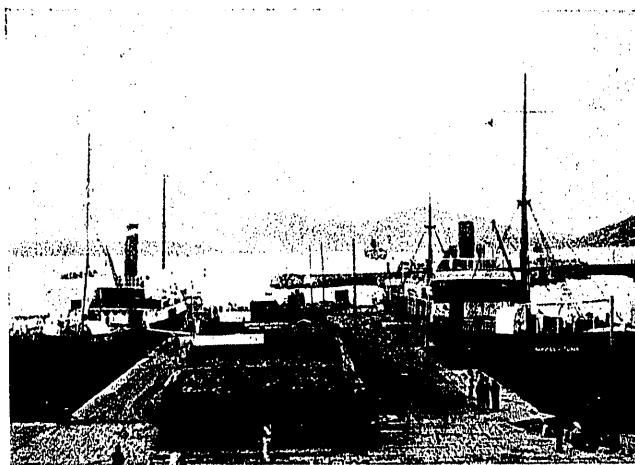
Más bien esta ligera descripción de las obras que en la pasada primavera visitamos en el transcurso de una gratisima excursión tiene por objeto mostrar nuestro agradecimiento a todos cuantos tan amablemente se esforzaron porque la utilidad fuera unida al deleite, haciéndoles ver que ni se perdieron sus lecciones ni hemos olvidado las numerosas atenciones de ellos recibidas. Si, a más de esto, conseguimos con estas líneas dar una idea de los puertos gallegos a quienes, por estar alejados de este sector de la vida profesional, no los conocen, la utilidad de este artículo habrá superado las esperanzas que en él ponemos y mayor será nuestra satisfacción.

Designada la fecha en que había de comenzar el viaje, el mal tiempo reinante hizo que por algunos días se demorase la salida, en espera de otro mejor; los días transcurrían y el tiempo continuaba malo, con una insistencia desesperante. Hubimos de resignarnos a salir en un día de fuerte y continuada lluvia, temiendo por el éxito de una excursión que con tan malos auspicios empezaba. Afortunadamente, con el solo transcurso de la noche de viaje, el tiempo cambió, y cuando llegamos

a El Ferrol era ya espléndido, continuando así durante la mayor parte de la excursión.

### El Ferrol. Puerto comercial

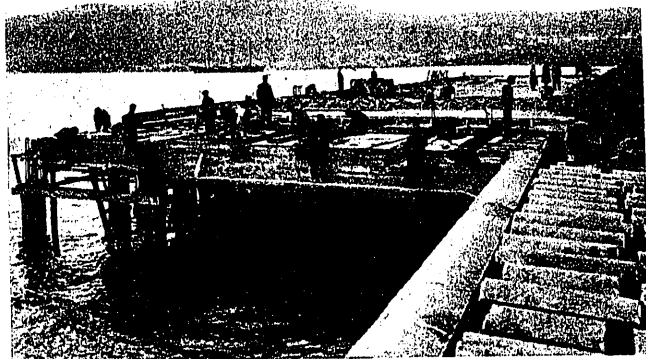
Guiados por el Sr. Peña, ingeniero-jefe de la Junta de Obras, visitamos las obras recientemente realizadas bajo



Fot. 1.º Muelle saliente.

su dirección en este puerto: un muelle saliente y el ensanche de un espigón antiguo. El primero, cimentado sobre bloques de hormigón, tiene una longitud de 75

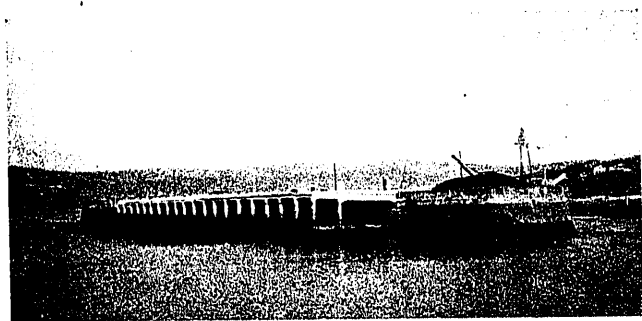
porcionados amablemente por "La Constructora Naval", 171,05 m de largo útil, 35 m de ancho y 13,88 m de profundidad. Su sección transversal se representa en



Fot. 2.ª Ensamble del muelle de hormigón armado, en construcción.

a 80 metros, que nos pareció algo escasa, si hemos de juzgar por el buque que en él vimos atracado. El ensanche del espigón, conseguido mediante una estructura de hormigón armado cimentada sobre pilotes, tiene por objeto hacerlo atracable para buques con un calado de 5 metros en bajamar viva equinoccial.

En el hormigón con que fueron ejecutados los prime-



Fot. 3.ª Ensamble del muelle, construido.

ros pilotes destinados a su cimentación se empleó el cemento puzolánico, que dió mal resultado. No podemos menos de recordar y agradecer en este momento la breve, mas sustanciosa lección, que acerca del empleo de los cementos en las obras marítimas nos dió el señor Peña, al hacernos mención de este incidente, al tiempo que nos mostraba los restos de unos cuantos de los pilotes ejecutados con hormigón de cemento puzolánico.

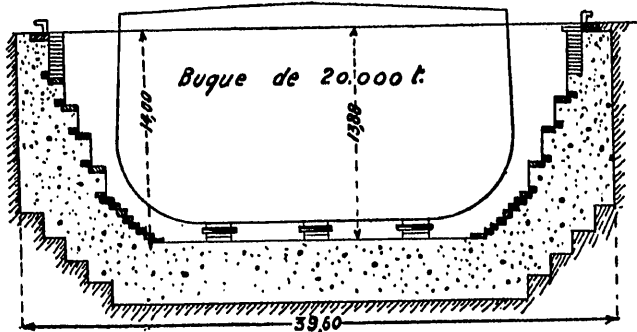
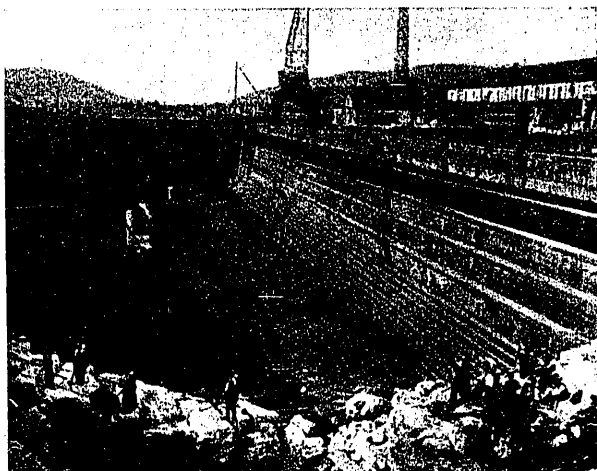


Fig 1.ª Dique «Reina Victoria», Ferrol. Sección transversal

Las fotografías 1.ª, 2.ª y 3.ª dan idea de estas obras y del aspecto general del puerto.

Al día siguiente, y guiados por el Sr. Suances, visitamos el puerto militar, en el cual la obra más importante es el dique seco "Reina Victoria Eugenia", por aquellos días en obras para su prolongación. Las dimensiones primitivas de este dique eran, según datos pro-



Fot. 4.ª Dique seco de El Ferrol. Obras de prolongación.

la figura 1.ª y su conjunto en las fotografías 4.ª y 5.ª.

De planta rectangular, con objeto de hacer posible fácilmente la ampliación, se ha hecho ésta al abrigo del muro del fondo, en una longitud de 30 m, la máxima posible, dadas las condiciones de ubicación; de aquí que la nueva planta sea poligonal.



Fot. 5.ª Dique seco «Reina Victoria».

El dique se cierra por un barco-puerta (fot. 6.ª) de línea de flotación constante, cuya eslora es 31 m, y de 11,50 su altura total. El dique es capaz para los mayores barcos que frecuentan el puerto, y en él han entrado, para limpiar fondos, los nuevos cruceros rápidos *Príncipe Alfonso* y *Almirante Cervera*.



Fot. 6.ª Barco-puerta de cierre del dique

### Talleres y gradas de la Sociedad «La Constructora Naval»

Están dispuestas las gradas de construcción, que en número de dos utiliza la citada Sociedad, en situación muy favorable, pues la naturaleza de la ría hace que la línea de agua disponible frente a ellas sea considerable; esto permite que las botaduras se hagan en muy buenas condiciones. Tiene cada grada 195 m de longitud y una pendiente del 3 por 100, aunque la de la quilla de los barcos en construcción se dispone con arreglo a su peso y eslora, a fin de favorecer su lanzamiento, pudiendo llegar a ser del 5 por 100.

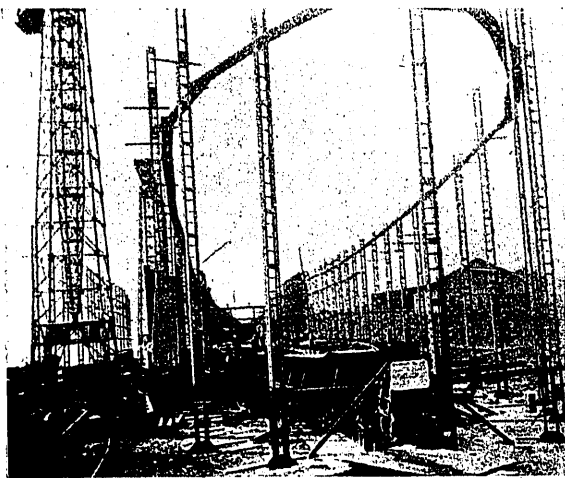
El director del establecimiento, Sr. Suances, que amablemente nos acompañó en nuestra visita, hizo, al describirnos la botadura de un buque, que participásemos de la emoción que produce esta operación, la más arriesgada en este género de construcciones.

Estas gradas donde se encarnó la actividad constructora de la Marina española, y cuyo feliz desarrollo se mostró espléndido a nuestros ojos, cuentan con un magnífico historial. La Sociedad Española de Construcción Naval ha construido en ella numerosos buques de guerra y para nuestra Marina comercial. En una de ellas, a la que se circunscribió nuestra visita particularmente, se procedía con gran actividad a la terminación del casco del transatlántico *Marqués de Comillas*, de unas 10 000 toneladas de desplazamiento y 140 m de eslora, 17 m de manga y 9,75 m de puntal. Su quilla se colocó el 16 de octubre de 1925, y se botará a fines del año corriente (fot. 7.<sup>a</sup>).

En los talleres se nos mostró, por el personal a ellos afecto, planos, plantillas y elementos de los buques en construcción, fijando principalmente nuestra atención en la manera de llevar a cabo el acodillado de las cuadernas, para permitir el apoyo de las chapas del casco en toda su longitud.

Después de visitar el taller de botes y el de turbinas, pasamos a la dársena del arsenal, donde se prosigue la construcción de los cruceros *Príncipe Alfonso* y *Almirante Cervera* (fot. 8.<sup>a</sup>).

Desplazan cada uno de estos buques 7 976 toneladas;



Fot. 7.<sup>a</sup> El *Marqués de Comillas*, en construcción.

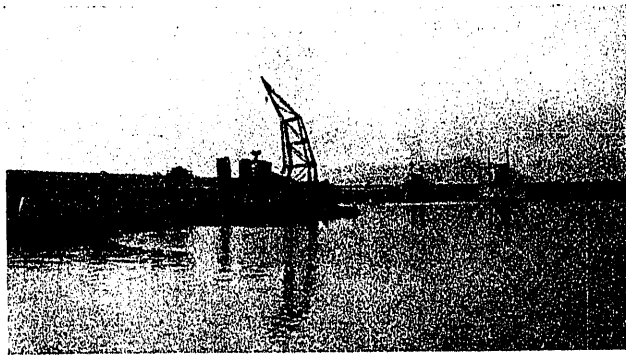
tienen 176,63 m de eslora, 16,61 m de manga y un calado medio de 5,03 m. La velocidad que como mínimo se les asigna en el pliego de condiciones es de 33 nudos.

El ingeniero director del establecimiento nos hizo notar la facilidad con que se puede determinar la velocidad de un buque en el proyecto, mediante experimentos sobre modelos en el "tanque" de pruebas, en contraposición con las dificultades que presenta la determinación de las cargas de trabajo de los elementos que forman su estructura.

Esta circunstancia hace que el proyectista no pueda

desarrollar su actividad con libertad completa, siendo su apoyo constante la experiencia que adquiere sobre otros buques ya construidos, y así, la realización de un proyecto exige a veces la construcción de un barco con características intermedias que permita relacionar las normas que es necesario con las ya establecidas en construcciones anteriores.

Muchas reflexiones y explicaciones como éstas, y que aquí no consignamos porque alargarían considerablemente este artículo, se nos hacían en un ambiente ad-



Fot. 8.<sup>a</sup> El *Príncipe Alfonso*.

mirable de cordialidad, mientras recorrimos los departamentos del crucero en construcción; y, agradecidos a las atenciones de que fuimos objeto, abandonamos el arsenal.

### Base naval de la Graña

Visitamos el muelle construido, cimentado sobre bloques concertados de hormigón; el muelle discontinuo en construcción, el taller de bloques y los medios de carga empleados, la cabria flotante de 60 t m, utilizada para su colocación, y una draga de rosario. La premura de tiempo impidió que pudiésemos ver una draga de succión que estaba fondeada en la ría.

### Puerto de La Coruña

Sintiendo no poder trasladarnos desde El Ferrol a La Coruña por vía marítima, fuimos por ferrocarril a este puerto, sobradamente conocido, y del cual sólo indicaremos los proyectos pendientes. Son éstos: el terraplén de San Diego, para enlazar, a nivel de muelles, la línea del ferrocarril del Norte con las vías del puerto; el muelle saliente para transatlánticos, con líneas de atraque de 250 m por un lado y 440 por otro, cimentado sobre bloques concertados, y permitiendo un calado de atraque de 10 m en bajamar viva equinoccial. También examinamos los anteproyectos de algunas obras complementarias, como varaderos, etc.

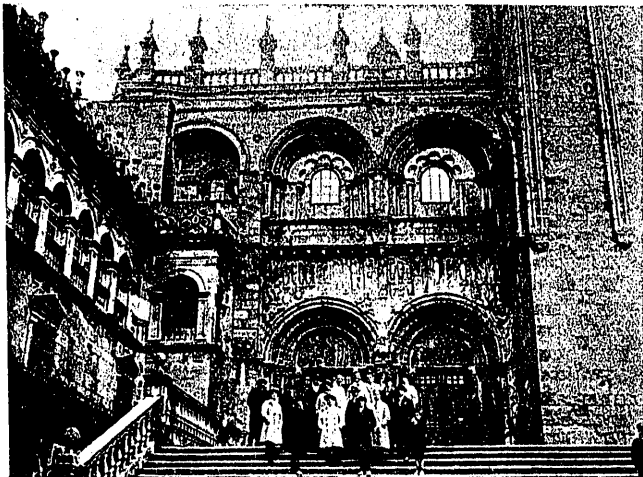
Visitamos la torre de Hércules, que, como monumento histórico y como faro, nos fué presentado por el ingeniero jefe de Obras públicas, quien asimismo nos mostró las luces de enfilación y de sectores coloreados que señalan y determinan la entrada del puerto.

Aunque no se relacionaba con la asignatura objeto del viaje, aprovechando unas horas libres, hicimos una detenida visita a la central de transformación y convertidora y a las cocheras de la Sociedad de Tranvías de La Coruña, acompañados por su director.

En el plan del viaje se disponía que nos trasladásemos a Vigo desde La Coruña por ferrocarril. Más cómodo y rápido era hacerlo utilizando la línea de autobuses que, pasando por Santiago, une ambas poblaciones, lo cual tenía, además, un enorme atractivo para todos nosotros: conocer la interesante capital compostelana. Conociendo el interés que nuestro querido director tiene y ha tenido siempre por todo aquello que puede elevar el nivel cultural de los futuros ingenieros y su especialísima afición, tan notablemente cultivada, por la Arqueología, solicitamos de él el debido permiso para modificar el plan del viaje,

seguros de que lo que le proponíamos había de ser muy de su gusto. Obtenido el permiso, nos trasladamos a Santiago en autobús, aprovechando las horas de que disponíamos para visitar lo más saliente de la histórica ciudad. Fué éste el único día, de todos los que en la excursión empleamos, en el que el tiempo estuvo de acuerdo con las predicciones que a la salida de Madrid hicimos. Una lluvia persistente y copiosa nos permitió ver Santiago en su clásico ambiente de población norteña.

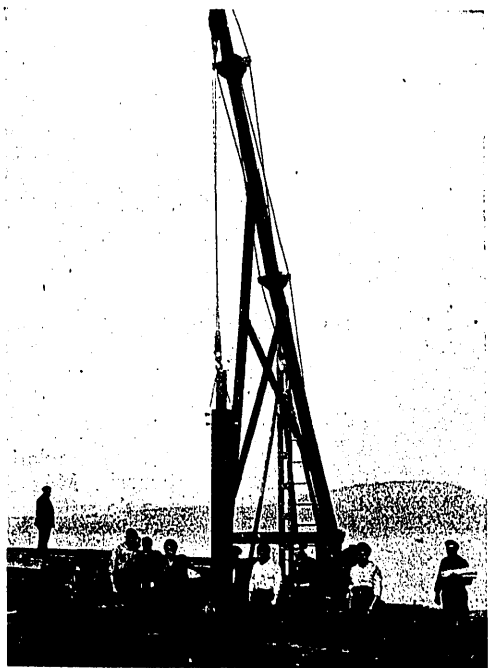
En la catedral, la fachada del Obradoiro, la más suntuosa obra del estilo de Churriguera; la de las Platerías



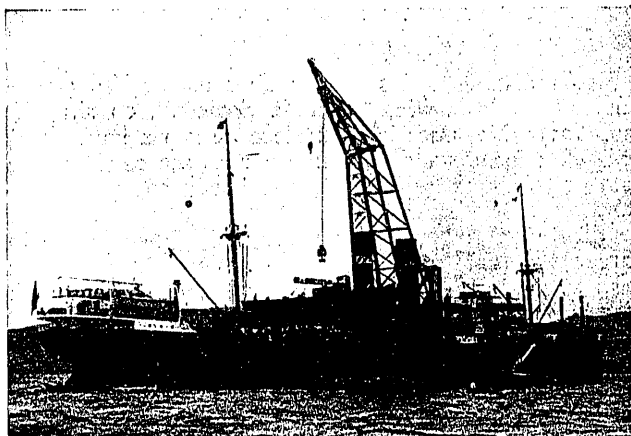
Fot. 9.ª Catedral de Santiago. Fachada de las Platerías

rías (fot. 9.ª) y el Pórtico de la Gloria, maravillas del románico español, produjeron en nosotros las primeras de la serie inolvidable de emociones que desde entonces va unida en nosotros al nombre de la antigua Libredón.

Visitamos después, acompañados por un amable santiagués escultor y amenísimo guía, cuyo nombre sentimos no recordar, el Hospital Real, el Monasterio de San Martín Pinario, la Universidad, y, por último, recorrimos calles tan típicas como las del Preguntoiro y la Rúa Nueva. Las horas se escaparon de nuestras manos, y, como el tiempo apremiaba, tuvimos que salir de Santiago, lamentando no poder ver con más calma lo que nunca nos cansábamos de admirar.



Fot. 10. Puerto de Vigo. Aparato usado para la hincada de pilotes en la reconstrucción del muelle de hierro.



Fot. 11. Puerto de Vigo. La grúa flotante de 60 t desembarca el remolcador Kamoro de 57 t de peso.

### Vigo

Con bastante marejada, al menos así nos pareció a la mayoría, recorrimos, embarcados, la hermosa ría de Vigo, en la que, desgraciadamente, no hay muchas obras que visitar; no obstante, nos detuvimos a examinar algunos elementos de construcción utilizados por aquella Junta de Obras, entre los que citaremos la machina para hincar pilotes metálicos (fot. 10) y algunos de explotación, como la grúa flotante que aparece en la fotografía 11.

El resto de nuestro viaje fué dedicado principalmente al estudio de las señales marítimas, tan importantes en la provincia de Pontevedra, estudio que, con su amabilidad y atenciones, facilitó el ingeniero Sr. Pascual, encargado de este servicio; con él visitamos el faro de



Fot. 12. Luz de «Tenlo-chico». Ría de Marín.

Cabo Silleiro y, en la ría de Marín, las luces de enfilación de «Tenlo-chico» (fot. 12) y «Cabezo-medio», el faro de la isla de Sálvora y las señales de la ría de Arosa, a cuya descripción dedicamos un segundo artículo.

Esta visita final de nuestra expedición se realizó a bordo del vapor destinado al servicio de faros en esta parte de la costa gallega, en el que recorrimos la ría de Marín, pasando a la isla de Sálvora y regresando por la ría de Arosa, siendo todo el viaje un motivo de admiración, y en el que no hubo que lamentar más que los desagradables efectos de una marejada demasiado fuerte para tan noveles navegantes.