

ante todo, un *economista*; que, por tanto, es más útil acertar, aunque sea a fuerza de tanteos, con la disposición más barata de una obra, que resolver el problema con soluciones monumentales y sublimes cálculos; es preciso convencerles, por último, que la construcción es *Arte*, más que *Ciencia*; que en ella interviene, no sólo el *buen gusto* del que proyecta, sino, y sobre todo, el *buen sentido* con que concibe las disposiciones; que la *Mecánica* sólo interviene, *a posteriori*, para *comprobar* estabilidades y resistencias, con la *aproximación que consiente la exactitud de las hipótesis admitidas*, en cuya elección es preciso también poner a contribución el instinto constructivo.

»Estos son los puntos de vista que considero esenciales y que han de presidir en la redacción de mi libro, en el que, si bien recordaré someramente lo que se ha hecho hasta ahora, me extenderé en detalle sobre lo que debe hacerse en lo sucesivo.

»Al estudiar lo que se ha hecho, hemos de ver que los ingenieros españoles se han distinguido muy especialmente en la construcción de puentes, en los que no persiguen el lucimiento personal, sino la parquedad en el gasto.

»Es para mí una gran satisfacción el poder presentar, como ejemplo de casi todos los tipos de mientos y de puentes, muchas obras españolas, bien concebidas y económicamente realizadas.

»Quizá parezca inmodestia que incluya entre éstas las que yo dirigí; pero como no disimularé sus imperfecciones, tampoco tengo por qué ocultar las que juzgue acertadas, que son la *resultante de mi vida de trabajo*.

»Mi programa es el siguiente:

»En este primer tomo, recordaré primero los *Materiales* que se emplean en esta clase de obras y haré una somera *Reseña histórica* de los puentes de fábrica y hormigón armado construídos en todos los países.

»Detallaré después, en la segunda y tercera parte del mismo tomo, los tipos de *muros* y *pequeñas obras* que, aunque son las más frecuentes, no suelen estudiarse con el cuidado que merecen.

»Los tres tomos siguientes, que estoy preparando, se dedican, respectivamente, al estudio de los *Ci-*

mientos, Proyectos y Construcciones de los puentes de fábrica y hormigón armado.

»Como este trabajo está destinado a la enseñanza y a los constructores, procuraré darle carácter esencialmente práctico.

»Quizá muchos compañeros lo tachen de vulgar; pero no lo escribo para los ingenieros sabios, ni pretendo lucirme con mi escasa ciencia y erudición, ni presumo de literato. Unicamente aspiro a que me entiendan fácilmente la mayoría de mis lectores.»

Pocas palabras hemos de añadir a éstas, que tan sinceramente reflejan el pensamiento del autor de la obra, que recomendamos a nuestros lectores.

Seguramente será el Sr. Ribera el ingeniero español que más obras ha proyectado y construído en nuestra Nación. En plena actividad profesional, vino hace siete años a la Escuela de Caminos, donde es hoy un profesor insuperable en su especialidad, con la autoridad de quien ha intervenido en la ejecución de multitud de obras, aplicando los procedimientos de la técnica moderna constructiva.

La selección y el orden en la exposición de ideas que impone la Cátedra, se ponen de relieve en este libro, que será de gran utilidad a los alumnos y en general a los constructores.

Además de las tres partes en que está dividido este primer tomo, citadas en el prólogo, contiene una cuarta parte, en la que se han incluido, en seis apéndices, los pliegos de condiciones generales para la recepción de los cementos portland artificiales en los servicios de Obras públicas; las condiciones facultativas generales aplicables a todas las obras de hormigón armado; la Memoria de los nuevos modelos de pequeñas obras de fábrica para carreteras y las condiciones facultativas especiales para las pequeñas obras de fábrica, para los tramos rectos y para los puentes en arco de hormigón armado.

La obra está ilustrada con numerosas figuras y láminas y cuidadosamente editada.

Felicitemos al Sr. Ribera por esta nueva demostración de su actividad y de su cultura y le animamos a que continúe su interesante labor hasta terminar la obra, cuyos tres tomos siguientes tiene en preparación.

M.

Escuela de Caminos: Clase de Puertos y Señales marítimas

Viaje de prácticas de los alumnos

No con el propósito de proporcionar alguna enseñanza, sino con el de dar a conocer la forma y utilidad de las expediciones de prácticas de los alumnos de nuestra Escuela y proporcionar a éstos una satisfacción y un estímulo, es por lo que insertamos la siguiente reseña de una visita a los puertos marítimos de Andalucía; y tanto por tratarse en esta *REVISTA* pocos asuntos de obras marítimas, como por dar, aunque muy especialmente, algo importante de nuestros puertos, que tal vez los lectores no especializados en estos trabajos no conozcan o no recuerden, es por lo que suponemos sean estas notas algo interesantes.

Se podrían insertar más datos entre los muchos que en notas y de palabra han tenido la atención de proporcionarnos, y fotografías de los trabajos, publicadas en las Memorias de las Juntas; pero se ha

creído más oportuno, por la índole y circunstancias de este trabajo, dar la preferencia, aunque francamente innmerceda, a los obtenidos por los propios alumnos, redactores de este artículo, teniendo el profesor que los ha acompañado la satisfacción de apreciar el interés y atención mostrado en las visitas y el respeto, cordialidad y afecto habido en todo momento y el provecho y utilidad conseguidos, a lo cual principalmente han contribuído todas las entidades, personas ajenas a nuestro Cuerpo, y nuestros compañeros facilitando esas visitas, acompañándonos y colmándonos de atenciones nunca bastante agradecidas.

Se proponía en la expedición ver puertos sin marea y otros en que la carrera de esa marea fuese apreciable; puertos en costa libre, en ría, en bahía y estuario. Unos en los que fácilmente se apreciase el trazado de

diques y muelles, alguno en construcción; otros en los que hubiese algunas obras complementarias importantes, como, por ejemplo, diques secos, y otros en que se realizasen importantes dragados, viendo a la vez lo posible de señales marítimas. Con estos propósitos se han visitado los puertos de Málaga, Algeciras, Gibraltar, Cádiz, Sevilla y Huelva, de los cuales se hace a continuación una ligera reseña.

PUERTO DE MÁLAGA

Resultó de gran interés la visita a este puerto. Pudimos apreciar perfectamente el conjunto de un puerto bien acondicionado, con sus diques y muelles, sepa-

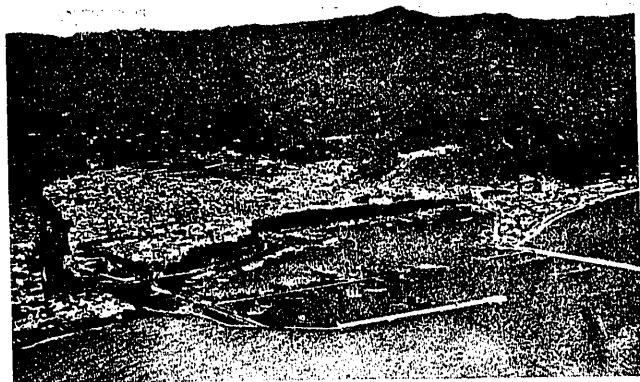


Fig. 1.ª—Vista aérea del puerto de Málaga.

rando la parte de antepuerto, y puerto propiamente dicho, disposición característica de los del Mediterráneo.

Está defendido de los temporales de Levante por un espigón de sección, constituida por un espaldón con su banquetta correspondiente, cimentado sobre escollera natural clasificada. Fué reconstruido después de una avería de importancia, producida por un gran temporal.

El dique Oeste difiere poco en sección del anterior, y en total dan una longitud de 1 760 m, abrigando

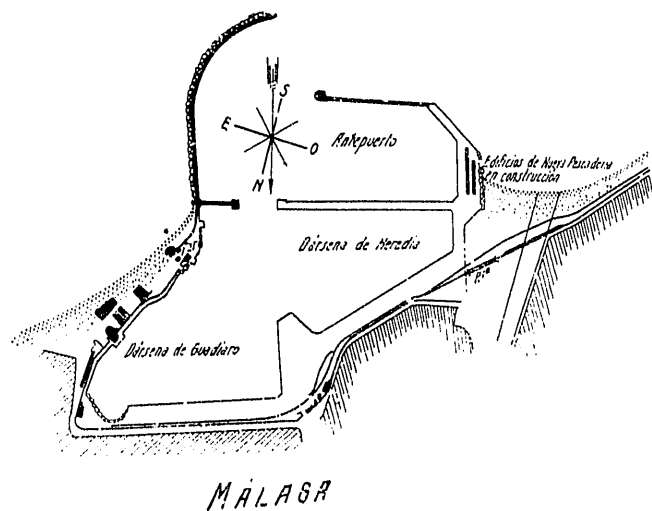


Fig. 2.ª—Plano del puerto de Málaga.

una superficie (puerto y antepuerto) de unas 67 Ha. El calado mínimo en la boca de acceso es de 10 m, y en los muelles 7,50 m.

La sección de estos muros de muelles está constituida por cuatro hiladas de bloque sobre cimiento de escollera, cimentación que tiene el inconveniente de la dificultad de poder aumentar el calado para el atraque en caso necesario, y desde luego posible, dado el au-

mento creciente en las dimensiones de los buques. La solución estudiada para resolver el problema consiste en construir una nueva línea de muelles de hormigón

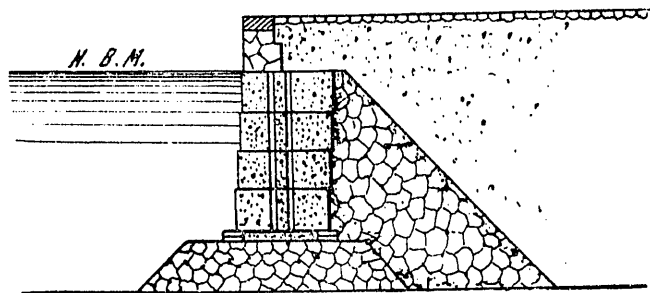


Fig. 3.ª—Puerto de Málaga. Sección del muelle.

armado cimentados sobre pilotes, adosada al actual muro de muelle.

La superestructura de éstos es de mampostería coronada con sillería.

La longitud de la línea de atraque es de 1 896 m, encerrando dársenas, cuya disposición se aprecia en el

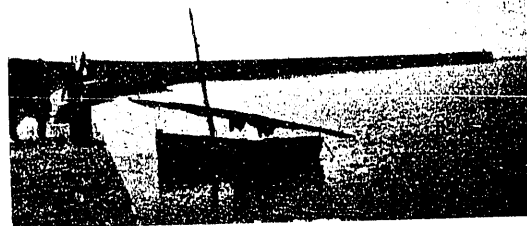


Fig. 4.ª—Puerto de Málaga. Dique del Este.

plano y fotografía de conjunto, con una superficie de 37 Ha, y disponiéndose de una zona de muelles de 11 Ha.

Actualmente están en ejecución, y casi terminados, los edificios de pescaderías, cuya construcción constituye un verdadero acierto para la Junta. Su coste realmente ha sido pequeño, 254 236 pesetas, y eran nece-

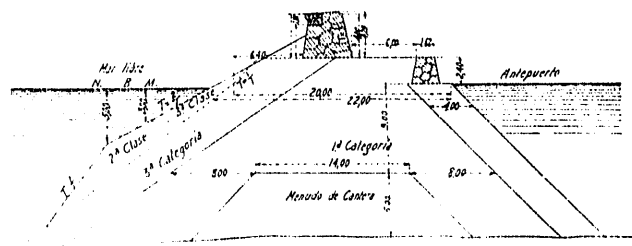


Fig. 4.ª bis—Puerto de Málaga. Sección del dique Este.

sarios, pues solamente existían unos barracones en malas condiciones. Son de construcción sencilla, sin alardes arquitectónicos, acusando únicamente al exterior los elementos resistentes, y desde luego perfectamente estudiados los servicios inherentes a la industria pesquera.

Su situación, que se aprecia también en el plano de conjunto, es inmediata a un colector, sobre el que pensaron edificarse, desistiendo de ello por orden de la Superioridad. Con esto se aumentó algo la distancia a la línea de atraque, restando alguna facilidad para el cargue.

para la reparación de los elementos auxiliares, que comprende una sierra de cinta para madera, un taller de ajuste y otro de fundición; vimos también una pequeña dinamo, movida por un motor de explosión de 50 HP, que produce la energía necesaria para todos los servicios que anteriormente hemos mencionado; existe también en Isla Verde un varadero en construcción.

Visitamos también las canteras, existiendo para el transporte de la piedra un ferrocarril de vía de 60 cm, el que, como ya hemos indicado anteriormente, se trata de prolongar hasta Isla Verde, pero en la actualidad termina en un embarcadero, en donde las vagonetas cargadas se embarcan en pontones que se remolcan hasta Isla Verde, a fin de que el embarque y desembarque pueda efectuarse en cualquier situación de marea; existen, tanto en este último punto como en el embarcadero, unas estructuras metálicas en voladizo y basculantes, a las cuales atracan los pontones.

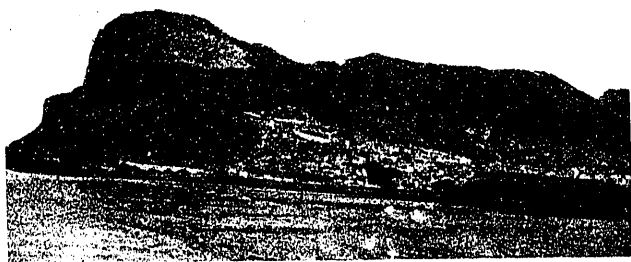


Fig. 9.ª.—El Peñón de Gibraltar.

En el puerto visitamos el muelle de Alfonso XIII (en construcción), el cual está constituido por dos muros de muelle cimentados sobre bloques asentados en soleras de hormigón; detrás de estos muros se forma un pedraplén para disminuir los empujes sobre los mismos, y la zanja central se rellena con terraplén; la anchura del muelle es de 110 m, y en su extremo se dejará una escotadura, constituyendo una pequeña dársena de 20 m de anchura para *ferry-boats*. Para conseguir 10 m de calado en baja mar en la parte extrema de este muelle, será necesario dragar una zona en su parte izquierda.

Durante nuestra visita a este muelle pudimos ver las averías causadas en él por los temporales del año actual, los cuales socavaron parte del fondo, dislocando la parte extrema del muro derecho del muelle. En el rompeolas de Isla Verde el temporal arrojó también al mar parte de la vía de la titán, y algunos de sus restos los vimos extraer mediante el empleo de un buzo.

Hemos de expresar nuestro agradecimiento al Director y Subdirector de la Junta de Obras del Puerto, como igualmente al contratista de las obras, por su grata compañía, las grandes atenciones que con nosotros tuvieron y las molestias que les ocasionamos.

En Gibraltar visitamos el Arsenal, viendo la dársena, los varaderos, los diques secos, la instalación de bombas necesarias para el achique de estos últimos y la central eléctrica. Los diques secos, en número de cuatro, tienen longitudes de 76, 137, 168 y 259 m, estando cimentados con bloques de forma especial, que se entrelazan unos con otros; para el cierre de estos diques se emplean puertas flotantes, cuya forma difiere bastante de la que ordinariamente tienen los barcos-puertas, pues la manga se conserva próximamente constante en toda la longitud de la puerta, sin disminuir en las proximidades de los codastes. Las bombas para el achi-

que de los diques secos están reunidas en una sola instalación, siendo accionadas por máquinas de vapor, el cual se produce en una batería de calderas destinadas exclusivamente al servicio de las bombas.

Para satisfacer las diversas necesidades del Arsenal existe una central eléctrica generadora, con varias dinamos, unas movidas por máquinas de vapor, verticales, de movimiento alternativo, y otras accionadas por turbinas de vapor. Vimos también, como elemento auxiliar, una campana de buzo, dispuesta en una embarcación, y que se utiliza principalmente para la situación de muertos de boyas. Hubieran sido interesantes algunas fotografías, principalmente de la instalación de la campana de buzo y de los barcos-puertas de los diques secos, pero la prohibición que para ello existe en el Arsenal nos impidió el obtenerlas.

En toda esta visita nos acompañó un marino, encargado por el Almirante Director del Arsenal, el cual, al ser presentados por nuestro amable Vicecónsul, nos acogió con grandes pruebas de afecto, por todo lo cual quedamos altamente reconocidos.

PUERTO DE CÁDIZ

Condiciones generales del puerto.—La ciudad de Cádiz está unida a tierra por un cordón litoral orientado en la dirección SE.-NO., de modo que la bahía se encuentra abrigada por dicho cordón de los temporales del SO. Al puerto de Cádiz le sucede otro tanto por estar situado al E. de la ciudad; pero para evitar quede abierto a las marejadas del NO., se ha construido, normal a esta dirección, el dique de San Felipe.

Este dique arranca según la dirección EO., comenzando por una alineación curva, continuada por una dirección recta SO.-NE. tangente a ella. Su longitud es 500 m.

El puerto tiene tres muelles, que en planta forman una C: el de Alfonso XIII, según la dirección SO.-NE.; otro, antiguo, sin nombre determinado, normal a él, y los de Reina Victoria y Marqués de Comillas, cuyas orientaciones varían poco, estando uno a continuación de otro y siendo su dirección general paralela a la del de Alfonso XIII. La longitud del muelle Alfonso XIII es 450 m; la del segundo citado, 350 m, y la de los dos últimos, 600 m.

La dársena que forman, llamada de Moret, tiene próximamente 26 Ha, y su calado en b. m. v. e., al pie de los muelles, es 10 m.

Estructura de diques y muelles.—El dique de San Felipe está constituido por bloques concertados, hasta la altura de la línea de b. m. v. e., y sobre ella por un macizo de mampostería coronado por un espaldón.

Los muelles son de paramento vertical; hasta 10 m por bajo de la línea b. m. v. e. están formados por bloques, y desde esa línea de b. m. v. e., hasta 0,5 m por encima de la p. m. v. e., se hallan contruados con mampostería, que reposa sobre los bloques citados. La máxima carrera de marea es 4,20 m.

Elementos de explotación.—El muelle de Alfonso XIII y próximamente la mitad del normal a él pertenecen al depósito franco, el cual está separado de la población por una doble verja, habiéndose aprovechado el espacio entre ambas verjas para enterrar el cable de corriente trifásica a 3 500 V, que da energía al puerto.

Para la explotación del muelle Alfonso XIII hay actualmente tres grúas de vapor de 3 t, y se piensan colocar ocho análogas, pero accionadas por corriente trifásica. En el terraplén situado detrás del muelle se encuentra: una báscula para pesar vehículos; la caseta de transformación de la corriente trifásica a 3 500 V, en otra de 250 V, que es la tensión a que se utiliza, en la que todos los interruptores y aparatos tienen delante plataformas de vidrio, aisladas de tierra, para que des-

de ellas se manejen, criterio de precaución justa y consonante con la tomada para el cable; y además de esto hay espacio suficiente para la construcción de tres almacenes de 110 m de longitud por 50 m de ancho;

En el muelle transversal no hay elementos de explotación; sirve para el atraque de barcos pesqueros, y para que en él se sitúen varios artefactos.

Los muelles Reina Victoria y Marqués de Comillas

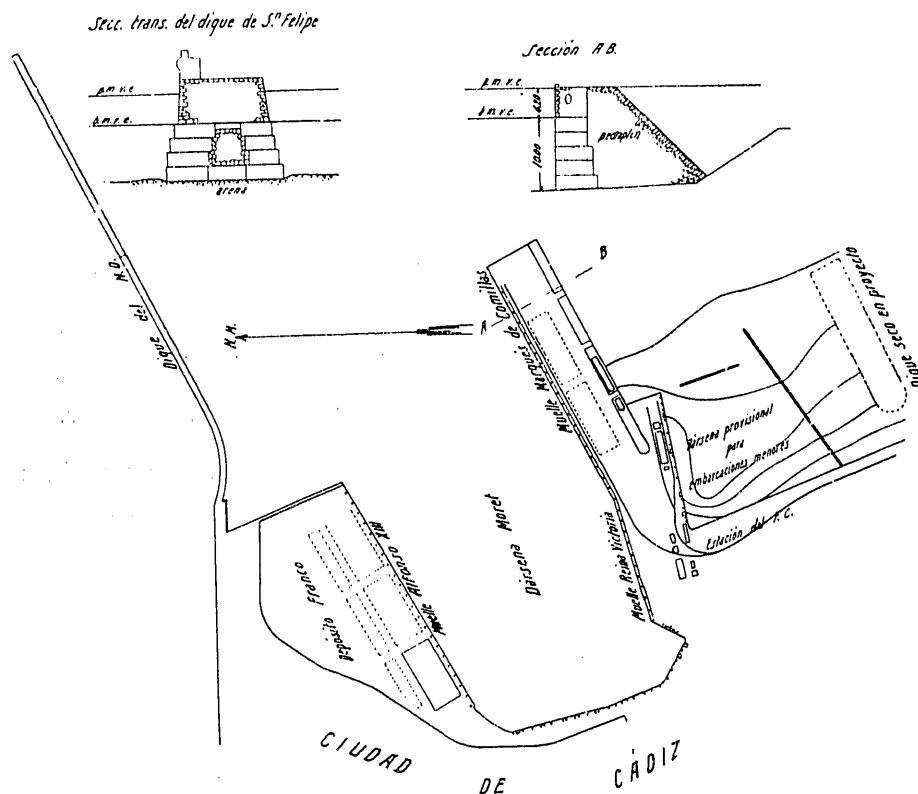


Fig. 10 -- Plano del puerto de Cádiz.

ahora sólo está construido el primero, que tiene cubierta de uralita, interrumpida por una línea de vidriera y sostenida por pilares que llevan enchufes de corriente trifásica a 250 V, para accionar elevadores de mercancías de 1,5 a 2 CV.

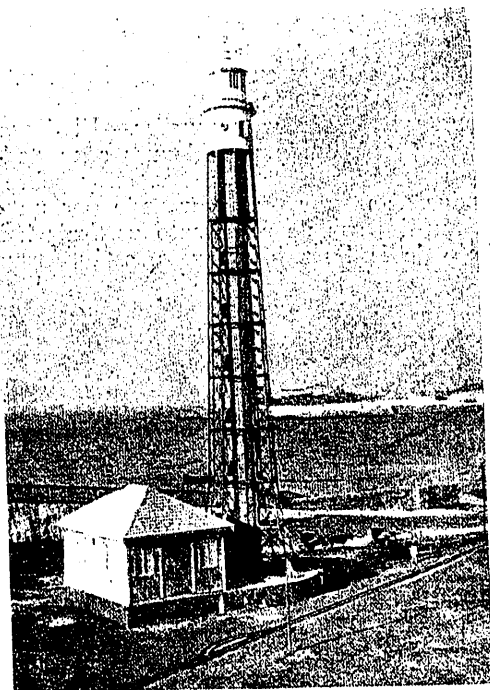


Fig. 11. -- Faro eléctrico de Cádiz. Apariencia: grupo de dos destellos relámpagos blancos cada 10 segundos. Altura del plano focal sobre el nivel del mar, 40,44 m. Alcance aproximado, 32 millas.

tienen situados en sus terraplenes una caseta de transformación de la corriente trifásica a 3 500 V, en continua a 500 V, mediante grupos de motor dinamo que pueden producir potencias de 70 ó 100 CV, según se necesite. Esta corriente mueve un compresor de gas para las boyas, terminando la tubería de conducción en el paramento del muelle.

Otro fin de la corriente continua es maniobrar las grúas de pórtico de 3 t que sirven este muelle. Además del movimiento de elevación de la carga y la traslación de todo el aparato sobre los carriles pueden variar la inclinación de la pluma y girar ésta alrededor de un eje vertical. Se le piensa dotar con doce grúas de iguales características, con el fin de que haya dos grúas por cada 100 m de longitud de muelle. Las nuevas serán movidas por corriente alterna, por la mayor economía que esto supone.

En el terraplén situado detrás del muelle Marqués de Comillas se ha construido un almacén cuya planta es 60 m de longitud por 20 de ancho, dispuesto para ser ampliado duplicando cada una de estas dimensiones. Está cimentado en pilotes de hormigón armado, para hincar los cuales se utilizó una machina cuya maza pesa 1 500 kg, y que se encontraba en el terraplén. También en él hay una cadena de gruesos eslabones destinada a unir el flotador de una boya con el muerto, y con 271 t de carga de rotura.

Completan estos elementos las vías que van junto a los muelles y un almacén con múltiples utensilios, relativos sobre todo a señales.

Proyectos.—Es importante el proyecto de construcción de un dique seco capaz de que pueda penetrar en él en bajamar correspondiente a una carrera de marea de 3,20 m un buque de las siguientes características: eslora, 235 m; manga, 32; calado, 9,30. La ubicación de dicha obra está marcada de puntos en el plano.

Adosada a la dársena de Moret hay otra para embarcaciones menores, con carácter provisional, pues para atender al incremento de la pesca se proyecta

de la que conservamos gratísimo recuerdo. Igualmente D. Francisco García de Sola nos mostró el funcionamiento del faro con gran detalle, quedando nosotros muy agradecidos por las atenciones de que hemos sido objeto.

ARSENAL DE LA CARRACA

En el viaje por la bahía, desde el puerto de Cádiz al Arsenal de la Carraca, vimos el muelle de Puntales,

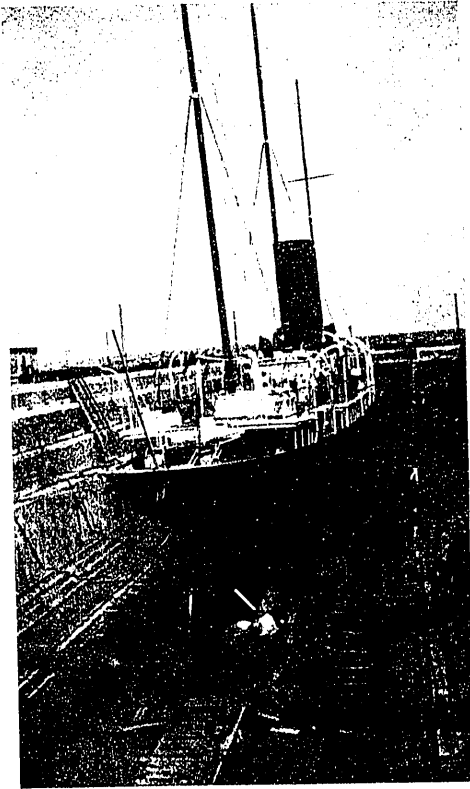


Fig. 12.—Arsenal de La Carraca. El *Giralda* en dique.

construir una dársena con un calado de 15 pies ingleses = 4,5 m, que es suficiente para esta clase de embarcaciones, y capaz de contener 600.

Faro.—Objeto de la visita fué también el faro eléctrico de Cádiz. Está situado al O. de la ciudad y unido a ella por un paseo desde el que se ven las murallas gaditanas. Su alcance es 32 millas, teniendo el plano focal a 40 m de altura sobre el nivel del mar, y su apariencia es un grupo de dos destellos blancos cada

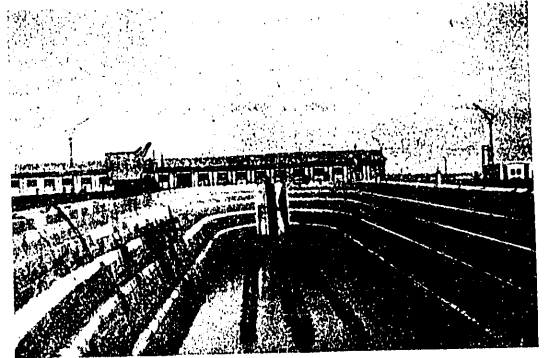


Fig. 14.—La Carraca. Dique seco.

de pilotes metálicos, y otro que se ofrecían al paso; y al llegar al embarcadero nos esperaban en él jefes y oficiales del Arsenal, que nos enseñaron con gran detalle los talleres destinados a efectos de artillería que allí tiene la S. E. C. N. Del mismo modo también visitamos los diversos talleres de reparaciones navales anejos al Arsenal, los depósitos de minas submarinas, cuyo funcionamiento se nos explicó con gran claridad, lo mismo que el de los torpedos, observando su ingenioso y complejo mecanismo.

De lo relativo más de cerca a nuestra carrera vimos los cuatro diques secos, de los cuales los dos menores

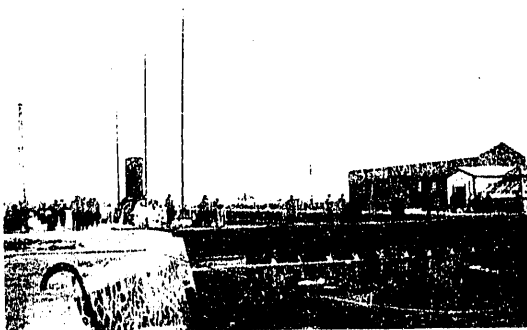


Fig. 13.—La Carraca. Barco-puerta del dique.

diez segundos. La cámara donde se encuentran los aparatos de proyección se halla sostenida por una torre metálica, que se muestra en la fotografía.

* * *

A toda esta visita fuimos acompañados por D. Ignacio Morello, subdirector del puerto, y D. José Estévez, que nos explicaron todo con una amabilidad

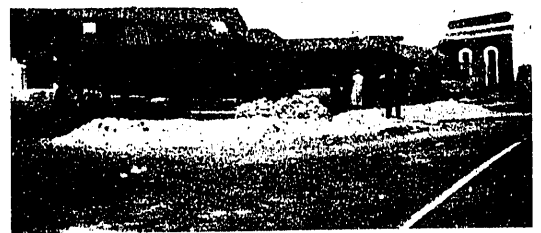


Fig. 15.—Arsenal de La Carraca. El submarino *Peral*.

están cerrados por puertas curvas de busco, y los otros dos por barcos-puertas. En el mayor de dichos diques se encontraba el *Giralda*, hoy buque planero, en reparación, según se ve en una de las fotografías. Otras dos presentan el barco-puerta de este dique seco y el interior de otro. También, y como anejo a esta parte, nos fué enseñada la instalación de bombas para el achique de estos diques, siendo todo observado minuciosamente.

Como curiosidad que llamó nuestra atención, está el famoso submarino *Isaac Peral*. La visita fué, como de esto se deduce, muy variada y, a la vez, sumamente agradable, por la cordial acogida que recibimos y las atenciones que con nosotros tuvieron y que sincerísimamente agradecemos.