

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

EL X CONGRESO INTERNACIONAL DE NAVEGACION

La presente noticia sobre el X Congreso internacional de Navegación, celebrado en Milán en Septiembre último, no tiene por objeto examinar los informes técnicos discutidos, sino dar una idea de cómo ha sido organizada la primera reunión que se celebra bajo los auspicios de la Asociación Internacional permanente de los Congresos de Navegación.

El domicilio social está en Bruselas, siendo los Presidentes MM. G. Helleputte y A. Debeil, y Secretario general M. A. Dufourny. La Asociación está regida por una Comisión permanente en la cual tienen delegados los Gobiernos que contribuyen al sostenimiento de la misma.

Entre los representantes de España está nuestro compañero Sr. Ortuño, que ha dado pruebas de gran interés, y ha conseguido que ocupemos un lugar entre las 25 Naciones que hoy forman parte de la Asociación; sin sus activas y constantes gestiones, es probable que fuésemos una triste excepción en este concierto internacional.

Los Congresos celebrados anteriormente se había encargado de organizarlos, unas veces, el Gobierno del país donde se reunían, y otras colectividades científicas, como sucedió en Inglaterra en 1893. Los Congresos han sido primeramente de Navegación interior unos, y de Navegación marítima otros. Pero los últimos han tenido doble carácter, y en adelante le conservarán, pues la Asociación internacional tiene por objeto organizarlos de este modo. Según los estatutos deberán celebrarse cada tres años, y como el de Dusseldorf tuvo lugar en 1902, se decidió que el próximo fuese en Milán en 1905, debiendo coincidir con la Exposición Internacional, que ha sido preciso aplazar por no estar terminada la línea del Simplón. No obstante, para cumplir los preceptos reglamentarios, el Congreso se ha reunido en Milán, desde el 24 de Septiembre al 1.º de Octubre, habiendo sido catalogado con el número X, á consecuencia de la siguiente clasificación:

- I. 1885.—Bruselas, Navegación interior.
- II. 1886.—Viena, idem id.
- III. 1886.—Frankfurt sur Mein, idem id.
- IV. 1890.—Manchester, idem id.
- V. 1892.—París, idem id.
- VI. 1894.—El Haya, Navegación interior y marítima.
- VII. 1898.—Bruselas, idem id.
- VIII. 1900.—París, idem id.
- IX. 1902.—Dusseldorf, idem id.

Además se ha celebrado Congresos de navegación marítima en París en 1889 y en Londres en 1893, que no están inclui-

dos en la anterior nomenclatura. En los Congresos organizados por la Comisión permanente internacional, cada nación tiene derecho á nombrar un Delegado oficial, por cada 250 pesetas de subvención, y en virtud de este derecho el Gobierno español nombró una Comisión de ocho Delegados, presidida por el Inspector general de primera clase Excmo. Sr. D. Eduardo López Navarro.

De la importancia del Congreso pueden dar idea los 118 informes presentados, y teniendo en cuenta que han sido publicados en francés, alemán, inglés é italiano, resulta que los folletos ascienden á 472; es decir, más de doble de los publicados con ocasión del Congreso de Dusseldorf. La actividad del Comité ejecutivo en tan impropio trabajo se demuestra por el hecho de haber sido enviados los informes á los miembros permanentes, un mes antes de la apertura del Congreso. Otra novedad, digna de elogio es la redacción de informes generales, que vienen á ser el resumen de los presentados al Congreso sobre cada uno de los temas ó cuestiones sometidas á deliberación; de este modo se facilitan las discusiones y se obtiene rápidamente un conocimiento exacto de las diversas materias que han de examinarse, en plazo relativamente corto, pues es sabido que las Secciones están siempre recargadas de trabajo y apenas hay tiempo para reformar juicio sobre los temas tratados, si de antemano no se tiene por haber estudiado los informes presentados. Con este sistema se ha visto que resulta tan grande el trabajo, que la Comisión ejecutiva ha necesitado el concurso de más de cincuenta traductores, sólo para las publicaciones en francés, inglés y alemán, puesto que la edición italiana fué hecha por la Comisión de Milán. Si á las dificultades de traducir é imprimir el texto de los informes, se une las relativas al grabado de los planos, que hay que reducir en número y arreglar á determinadas dimensiones, se comprenderá que resulta enorme la tarea de la Comisión ejecutiva. Para hacerla más fácil, propone que en los sucesivos Congresos se limite el número de informes, haciendo que cada Nación no envíe más que uno relativo á cada uno de los temas. Para esto, el Delegado oficial nombrará un ponente, que resumirá todos los informes, y este trabajo será el que se presente al Congreso. De este modo será también más fácil estudiar los temas y la discusión resultará menos atropellada.

Terminaremos esta breve reseña de los esfuerzos hechos por la Comisión permanente, haciendo constar que en la reunión que antes del Congreso se celebró en Milán, se acordó que el próximo tenga lugar en San Petersburgo, si las circunstancias políticas lo permiten, y en caso contrario en Buda-Pesth.

La inauguración del Congreso de Milán se efectuó el día 25 de Septiembre á las diez de la mañana en el teatro de la Scala, siendo presidida por S. M. el Rey y la Reina de Italia, acompa-

ñados de varios Ministros, Senadores, Diputados y de las Autoridades de la ciudad.

Así ha demostrado el Gobierno italiano el interés que tiene en la resolución de los grandes problemas que se refieren á la navegación marítima é interna.

M. Ponti, Senador y Alcalde de Milán, y M. Colombo, ex-Ministro de Hacienda y Presidente de la Comisión local, saludaron á los Congresistas en nombre de la ciudad, y Mr. Ferraris, Ministro de Obras públicas, declaró en nombre del Rey inaugurado el X Congreso Internacional de Navegación.

El Presidente, Mr. Debeil, en nombre de la Asociación permanente, dió las gracias á los Soberanos por haber honrado con su presencia la primera sesión del Congreso, haciendo constar el objeto y trabajos realizados por la Asociación.

M. le Baron Quinette de Rochemont, Presidente de la Delegación francesa, elegido como Decano de los representantes oficiales extranjeros, dió las gracias en nombre de éstos al Rey y á las autoridades, haciendo después un brillante resumen de las obras que para mejora de la navegación se habían realizado en los diversos países en los últimos años.

Las sesiones ordinarias del Congreso se celebraron en la Villa Real, cuyos espléndidos salones habían sido adaptados para este objeto. Las paredes estaban decoradas con planos de obras ejecutadas y otras en proyecto, relativas á la mejora de la red de navegación interna, y especialmente á los canales que han de construirse para unir Venecia y Milán, regularizando una parte del Pó. También había un plano en relieve dando idea del proyecto para unir Roma con el Mediterráneo por medio de una vía marítima.

Los trabajos del Congreso se repartieron en dos secciones: la primera, para estudiar los temas relacionados con la navegación interior, estaba presidida por M. Colombo, Director de la Escuela politécnica de Milán, y tenía como Vicepresidentes, por

Alemania.—Housell-Max, profesor, Oberbaudirektor; Krause (Dr.) Zireiter, Vicepräsident des Preussischen Abgeordneten-hauses.

Austria.—Rus (Dr.), Präsident der Cest N. W. Damjsf Schiff-fakrts, Gesellschaft.

Bélgica.—Maillet, Directeur general des Ponts et Chaussées; Vanderlinden, Ingenieur en Chef et Directeur des Ponts et Chaussées.

España.—López Navarro, Inspector general de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Estados Unidos.—Hodger, U. S. Army.

Francia.—Levy, Inspecteur general des Ponts et Chaussées; Lefebre, Tesorero de la Cámara de Comercio de Paris.

Hungría.—Farago, Ingenieur Conseiller au Ministère royal de l'Agriculture.

Inglaterra.—Morre Walson (Sir) Coronel, H. M. Army.

Países Bajos.—Deking-Dura, Ingeniero Jefe del Waters-tant.

Portugal.—Mendes Guerreiro, Inspector general de Obras públicas.

Rusia.—Lipine, Ingeniero Jefe de vías navegables.

Suiza.—Moslot, Inspector general de Obras públicas.

La segunda sección trató los temas relativos á obras, explotación de puertos, alumbrado y balizamiento de costas.

Presidió las sesiones el Inspector general de Ingenieros de Italia Mr. Ynglese. Como Vicepresidentes fueron nombrados, por

Alemania.—Doenimig, Oberbaudirektor Bubendey, Wasserbaudirektor.

Bélgica.—Nisseus-Hart, Ingeniero Jefe de Ponts et Chaussées.

Dinamarca.—Otterstrom, Director de Obras marítimas.

Estados Unidos.—Corthell, Ingeniero.

Francia.—Mengin-Lecreulz, Inspector general de Ponts et Chaussées; Ginard, Inspector general de Ponts et Chaussées.

Hungría.—Hospootzky, Ingeniero, Consejero del Ministerio de Comercio.

Inglaterra.—Vernon-Harcourt, Ingeniero.

Japón.—Kachichi-Uchida, Jefe de servicio de la marina mercante.

Países Bajos.—De Jonge, Ingeniero Jefe.

Portugal.—Costa, Ingeniero Jefe.

Rusia.—Tchekhoritch, Ingeniero.

En cada sección había, además, varios Secretarios italianos y extranjeros, habiendo sido nombrado para la de Puertos nuestro compañero D. Julio Valdés y Humarán.

No es posible dar idea de los informes presentados y discutidos en esta nota, pero al menos daremos á conocer las conclusiones adoptadas.

I.—NAVEGACION INTERIOR

A.—TEMAS

1.^o *De la utilidad y organización de los transportes mixtos, es decir, por vías férreas y navegables.* Deben multiplicarse cuanto sea posible los enlaces de las vías férreas y navegables, por medios técnicos, administrativos y de tarifas, que faciliten el desarrollo de los transportes mixtos

2.^a *Influencia de la destrucción de los bosques y saneamiento de las marismas sobre el régimen y gasto de los ríos.*

La influencia del saneamiento de las marismas sobre el régimen de los ríos, es generalmente pequeña. La destrucción de los bosques, en su relación con la navegación, sugiere las medidas siguientes:

1.^a Que las diversas Naciones regulen, por medio de leyes severas y claras, las disposiciones relativas á la conservación de los bosques actuales, á la consolidación de los terrenos montuosos y á la repoblación de montes, á fin de evitar los daños causados en los ríos por el transporte de materias térreas.

2.^a Que los estudios hidrológicos se hagan de un modo sistemático para determinar la influencia de los bosques sobre los ríos navegables, dándose gran publicidad á los resultados y procurando la vulgarización de los mismos.

3.^o *Estudio de los sistemas que deben emplearse para salvar grandes desniveles entre los diversos tramos de los canales.*

Las esclusas continúan siendo el medio más práctico y sencillo para salvar el desnivel entre los diversos tramos de un canal. Los depósitos auxiliares permiten reducir al gasto de agua sin aumentar mucho la duración de las esclusadas.

Se deben continuar los estudios que tengan por objeto disminuir el gasto de agua y el tiempo.

En el concurso de Viena se han presentado varios proyectos interesantes. El Congreso desea que se haga una aplicación, que permita ver prácticamente la utilidad de estos proyectos, teniendo en cuenta la velocidad de los buques, la capacidad de tráfico de los canales, así como la seguridad, regularidad y economía del servicio.

4.^o *Desarrollo de la navegación por medio de barcos de poco calado.—Sistemas de motores en uso.*

El Congreso, teniendo en cuenta los notables estudios publicados por la Asociación, sobre la forma y medios de tracción de los barcos que se emplean en la navegación interior, desea que se ponga en la orden del día el tema de «La tracción mecánica de los barcos y la forma más apropiada para los de poco calado».

B.—COMUNICACIONES

1.^o *Estudio sobre los medios de realizar la unión, por medio de un canal á través de los Alpes, del Mediterráneo, el Atlántico y la Europa Central.*

El informe ha sido considerado como estudio de la cuestión.

2.^o *Estudio económico y técnico de la tracción mecánica de los barcos sobre los ríos, canales y lagos.*

Tema que por su importancia debe figurar entre los sometidos á estudio en el próximo Congreso.

3.º *De la hipoteca sobre los barcos destinados á la navegación interior.*

El Congreso, haciendo suya la orden del día de la Conferencia de Amsterdam relativa á la unificación de las leyes que se refieren á la hipoteca marítima, desea que se extiendan á la hipoteca de los barcos destinados á la navegación interior.

4.º *Los ríos que corren al Sur de los Alpes tienen condiciones para establecer presas móviles, como las que se emplean en los ríos del Norte.*

No se ha presentado ningún informe relativo á esta cuestión.

5.º *Efectos producidos por los canales de navegación sobre el régimen de las aguas subterráneas.*

El informe se toma como estudio de la cuestión.

6.º *Resultados obtenidos por el dragado de los altos fondos de los ríos: organización técnica y administrativa de esta clase de trabajos.*

En vista de los excelentes resultados obtenidos en los dragados hechos como ensayo en el Pó en 1904 por el Gobierno italiano, el Congreso desea que éste adquiera dos ó tres dragas, cuando menos, para asegurar la navegación en el citado río.

II.—NAVEGACIÓN MARITIMA

A.—TEMAS

1.º *Mejora de la desembocadura de los ríos que desaguan en mares sin mar: as.*

El sistema de diques de encauzamiento debe recomendarse en los casos en que la distancia entre la barra y la orilla no dé lugar á gastos excesivos. En caso contrario, y especialmente en el caso de deltas bien consolidados durante muchos años, el sistema de dragados, sobre todo empleando dragas de succión, ofrece una solución del problema, siempre que la importancia del tráfico justifique los gastos necesario para el dragado.

En ciertos casos los dragados son útiles para acelerar la acción del encauzamiento.

En el caso en que ninguna de estas dos soluciones fuese posible, podría recurrirse á la apertura de un canal lateral, cuya entrada estuviese fuera de la acción del delta.

2.º *Progresos realizados en los medios de propulsión de los buques. Consecuencia que pueden ejercer en los canales y en los puertos.*

En la actualidad los progresos realizados en la propulsión de los buques no influyen en las obras de los puertos, ni en las de los canales de acceso á los mismos.

3.º *Diversos modos de administración y explotación de puertos. Su influencia en el desarrollo del tráfico.*

Todo sistema de administración que favorezca la prosperidad de un puerto y el desarrollo de su tráfico, debe considerarse como bueno; siempre que la administración en sí misma sea honrada.

4.º *Construcción de los diques exteriores de los puertos, teniendo en cuenta la fuerza de las olas á que debe resistir. Evaluación de esta fuerza.*

La fuerza de las olas y los esfuerzos dinámicos que ejercen sobre los diques exteriores, no han podido determinarse, hasta ahora, de un modo exacto.

Los efectos de destrucción observados, son consecuencia de una serie de esfuerzos dinámicos, que tampoco han podido medirse exactamente.

Para los proyectos de obras en el mar, el Ingeniero encontrará indicaciones muy útiles en el examen de las obras construidas, debiendo tener en cuenta el régimen de las olas en alta mar, el contorno de la costa, la profundidad y forma de la playa en la proximidad del puerto y las demás circunstancias que puedan dar elementos de juicio.

El Congreso estima del mayor interés los datos contenidos en los informes y las observaciones que se han hecho al discutir este tema, y los Ingenieros encontrarán, en unas y otras, in-

dicaciones muy valiosas para la construcción de diques exteriores, en relación con la fuerza de las olas que los combatan; pero no puede adoptar conclusiones absolutas, vista la gran diversidad de casos que pueden presentarse.

B.—COMUNICACIONES

1.ª *Aumento rápido de las dimensiones de los buques de vapor y de vela. Su calado. Consecuencias que se derivan para los puertos y sus canales de acceso.*

En vista de la importancia del asunto, deberá figurar entre los temas que hayan de tratarse en el próximo Congreso.

2.ª *Empleo de los combustibles líquidos en la navegación.*

Los motores de petróleo pueden y deben de emplearse en la navegación para máquinas de 100 á 500 caballos.

3.ª *Transporte de mercancías en «Ferry-boats».*

No se ha dado conclusión respecto de este punto.

4.ª *Reseña de las obras hechas últimamente en los principales puertos.*

Los informes presentados sirven como referencia del estado actual de las construcciones de puertos.

5.ª *Responsabilidad de los propietarios de buques, tanto respecto á particulares, como á la Administración pública.*

Es muy de desear que en todos los Estados se establezca una legislación uniforme sobre este punto.

6.ª *Faros, buques faros. Telegrafía sin hilos.*

Los informes se adoptan como referencia del estado de estos asuntos.

7.ª *Medidas adoptadas para proteger la navegación. Primas, tarifas reducidas en los ferrocarriles para las mercancías destinadas á la exportación.*

Los trabajos presentados se adoptan á título de información.

Para leer y votar estas conclusiones, se celebró la sesión de clausura del Congreso en el Teatro de la Scala el 29 de Septiembre, á las 8 de la tarde. El Presidente, M. Colombo, en un correcto discurso, dió las gracias á los Gobiernos de las Naciones que habían tomado parte en el Congreso, al italiano, cuyo apoyo y solicitud había facilitado mucho su trabajo á la Comisión local, y á los Ingenieros que con sus informes habían contribuido al estudio de las cuestiones sometidas á la deliberación, dando grandísima importancia al Congreso de Navegación. M. Debeil, Presidente de la Asociación internacional, en nombre de la misma, dió las gracias á Italia por las numerosas pruebas de simpatía y por las atenciones que había tenido con los Congresistas, tanto el Gobierno, como las Comisiones locales, terminando su discurso haciendo votos por la prosperidad del hermoso país que tan afectuosa hospitalidad había ofrecido á los concurrentes al Congreso.

Los representantes de Alemania, de Austria, de los Estados Unidos, de España, de Francia, de Hungría, de Inglaterra y de Rusia, manifestaron igualmente su reconocimiento. M. Pozzi, Subsecretario del Ministerio de Obras públicas, hizo un elocuente resumen de las cuestiones tratadas, y en nombre del Rey declaró terminado el X Congreso de Navegación.

Además de los trabajos realizados por las Secciones, comprendía el programa una serie de visitas á varias fábricas de electricidad, y excursiones muy interesantes á los lagos Mayor y de Como. Estas deben considerarse como clásicas para todo viajero que vaya á la alta Italia; y no podían menos de llamar la atención de los Congresistas, dadas las grandes facilidades que para realizarlas había proporcionado la Comisión organizadora. Si á esto se une que el Milanesado es una de las comarcas de Europa donde más desarrollo ha adquirido la industria eléctrica, se comprende que las excursiones fuesen doblemente interesantes. Como el número de los Congresistas era tan grande, ha sido difícil que todos pudieran participar de las excursiones, aun habiendo dividido éstas de modo que unas podían clasificarse como únicamente pintorescas, puesto que se limitaban á un paseo por los lagos de Como ó Mayor, y otras de carácter mix-

to, porque aun cuando en ellas se pasaba por estos lagos, el principal objeto era la visita de las fábricas de electricidad establecidas sobre el Adda y sobre al Tessino, ríos que sirven de desagüe á las cuencas de los lagos citados.

En el río Adda están las fábricas de Paderno y Trezzo. La primera proporciona energía para los tranvías de Milán, alumbrado particular y motores industriales. Sobre uno de los rápidos del Adda se ha construido una presa, parte fija y parte de agujas, para hacer variable la cantidad de agua que se deja al río, y que, por el contrario, sea casi constante la que se deriva al canal de toma, que está construido para aprovechar unos 60 metros cúbicos por segundo. Como la caída útil resulta de 25 á 29 metros, según el estado del río, el gasto de las turbinas oscila entre 43 y 52 metros cúbicos. Son éstas horizontales, siete en número, y están acopladas con alternadores trifásicos de 1.500 kilovatios. La corriente es transportada á Milán, que dista 33 kilómetros, por medio de 18 hilos de 9 milímetros de diámetro á la tensión de 14.000 voltios.

Más aguas abajo se halla la fábrica de Trezzo, en construcción muy adelantada, puesto que ya tenía montados tres grupos de turbinas y alternadores de los siete que han de constituir la instalación completa. Como aquí la altura disponible es pequeña, las turbinas son de eje vertical, con doble corona y acopladas directamente con alternadores trifásicos de 1.600 kilovatios.

Sobre el Tessino se halla la fábrica de Vizzola, alimentada por un canal, que sirve á la vez de navegación. Tiene 10 turbinas de 2.000 caballos cada una, unidas á generatrices trifásicas. Como el consumo se verifica en una zona situada á 15 kilómetros, la tensión es sólo de 11.000 voltios.

Es innecesario añadir, que tanto la Sociedad Edison, propietaria de la instalación de Paderno, como la Sociedad Anónima, de fuerza hidráulica de Trezzo sobre el Adda y la Sociedad Lombarda de Electricidad, facilitaron á los congresistas la visita á sus respectivas fábricas, obsequiándolos, además, con verdadera esplendidez.

Con ser muy importantes las instalaciones mencionadas, todavía no dan completa idea del gran desarrollo adquirido por las fábricas de energía eléctrica en el Milanésado. La Sociedad Lombarda de distribución de energía eléctrica, además de la instalación de Vizzola, tiene la central de vapor de Castellanza con dos grupos de alternadores de 2.700 caballos cada uno. Están destinados á reforzar la fábrica de Vizzola en el estiaje del Ticino. Tiene también otra central hidro-eléctrica en Turbigo, utilizando el agua del llamado canal grande, en el que se han hecho las obras de tal modo, que en un tramo de 5.590 metros, se ha obtenido un salto de 8,20 metros, que sirve para poner en movimiento cinco turbinas de 1.500 caballos cada una; hay otra de repuesto y dos grupos de 100 caballos para las excitatrices. La corriente producida es trifásica de 50 períodos por 1' y la tensión de 11.000 volts, como en las otras instalaciones de la misma Sociedad.

La mayor parte de esta energía se emplea en las fábricas de hilados y tejidos. Los grandes consumidores tienen cada uno su estación transformadora, los otros se sirven de subestaciones de la Sociedad.

Los contratos son á precio alzado por kilowatt año. Para consumos pequeños y para el servicio de luz, la Sociedad Lombarda hace contratos especiales de concesión para una zona determinada. Los precios varían entre un máximo de liras 400, el kilowatt año, para fuerzas inferiores á 5 kilowatts, y un mínimo de liras 145 para fuerzas de 700 á 1.000 kilowatts. El día se cuenta de doce horas útiles.

Puede formarse idea del desarrollo de la red de la Sociedad Lombarda, por los siguientes datos: En 1.º de Junio de 1905 tenía la línea de alta tensión 175 kilómetros, las secundarias de 3.600 volts y de 500 volts 53 kilómetros. No obstante, la Sociedad estima que puede ensanchar su esfera de acción y colocar mucha mayor cantidad de energía, y para proporcionarla tiene en construcción la Central de Brusio. Esta utilizará el agua del

río Poschiavino, emisario del lago Poschiavo, el cual servirá como regulador del régimen del primero. Mediante un canal de cerca de 5 kilómetros, en galería, se obtiene un salto de 400 metros, que permitirá instalar 12 grupos hidro-eléctricos de 3.000 caballos cada uno. Esta Central se coloca en Campocologno, en territorio suizo, frente á la frontera italiana, y ya en este país se halla la estación transformadora que eleva la tensión á 45.000 volts, para transportar la energía á 165 kilómetros, mediante una doble línea sostenida por palizadas de hierro. Las estaciones receptoras se situarán en Samazzo y Castellanza, cuya central será dotada de un turbo alternador de 5.000 caballos, para suplir al estiaje de la de Brusio.

Además de las instalaciones particulares citadas tiene el Municipio de Milán una Central de vapor en Porta Romana. Está constituida por dos generatrices de 1.800 caballos cada una, que producen corriente trifásica con tensión de 8.650 volts. La línea primaria tiene unos 12 kilómetros y está constituida por un cable armado subterráneo. Su corriente es transformada para ser utilizada en el alumbrado público y en los edificios del Municipio.

Por lo expuesto se infiere el gran desarrollo que ha tenido la producción de energía eléctrica en Milán y en la zona industrial á que sirve de centro esta ciudad. Han contribuido á ello el alto precio del carbón en Italia y el disponer en buenas condiciones de la llamada hulla blanca que han sido utilizar, haciendo de la región una de las más adelantadas y florecientes de Europa.

Terminadas las sesiones del Congreso, comprendía el programa la visita á Venecia, por un lado, y la de Génova, Spezzia y Nápoles, por otro. Algo más de 300 congresistas se dirigieron al primer punto, saliendo de Milán en tren especial, para llegar á Pontelagoscuro, donde se embarcaron en dos de los vapores que hacen el servicio de remolque y fueron hasta Polesilla por uno de los tramos más pintorescos de Pó. Después volvió la excursión á realizarse en tren hasta Chioggia, donde los congresistas fueron recibidos por el Ayuntamiento y por una Comisión de Venecia, presidida por el Alcalde Gonde de Grimani. Embarcados otra vez en dos vapores, recorrieron en ellos gran parte de la laguna, llegando á Venecia al anochecer.

Al día siguiente comprendía el programa una visita al puerto. Éste tiene un carácter especial, como todo lo que con Venecia se relaciona; la circunstancia de estar situado en la laguna, hace que sus condiciones hidrográficas se hallen íntimamente ligadas al régimen de la misma y de los canales que la ponen en comunicación con el mar.

La llamada laguna es una extensa superficie de 58.660 hectáreas, que está en comunicación con el mar por las bocas de Lido, de Malamocco y de Chioggia (figura 1.ª). Entre ellas se extiende el cordón litoral reforzado artificialmente.

La laguna se divide hidrográficamente en varias regiones, siendo las más importantes las llamadas viva y muerta. La primera comprende una superficie de 27.680 hectáreas, y está constantemente cubierta por el agua; la segunda está compuesta de canales y pequeños lagos, entre los cuales hay terrenos que emergen de 10 á 15 centímetros sobre la marea media. En conjunto, la mayor superficie está cubierta por el agua en esta fase, y á pleamar sólo quedan descubiertos los islotes, en su mayor parte habitados, entre los cuales son los más importantes los que sirven de asiento á la ciudad de Venecia.

El régimen de la laguna está asegurado merced á la acción de la marea, que es bastante importante tratándose de un mar interior, pues llega á 0,70 metros en las sizigias equinocciales y es de 0,40 metros en las cuadraturas, resultando un desnivel medio de 0,58 metros. Si á esto se añade que el flujo dura treinta y nueve minutos más en las mareas de sizigia y diez y siete en las de cuadratura y que en 1.000 mareas 3/5 tienen mayor altura que el nivel medio de la marea alta, se comprende que estas condiciones hidrográficas son muy favorables para la conservación de los canales.

No obstante, éstos se hubieran cegado, lo mismo que gran

parte de la superficie cubierta por las aguas, á no haber defendido una y otros contra tres enemigos terribles, que son: los depósitos dejados por los ríos que desembocan en la laguna; el mar, que tendia á cegar las bocas, completando el cordón litoral; y la codicia de los pescadores y propietarios de terrenos, que procuraban dificultar el libre curso de las aguas.

Para librarse de los depósitos de los ríos se han hecho obras importantes de desviación; consiguiendo que hoy desemboquen directamente en el mar parte de los cursos de agua que antes aterraban la laguna.

Contra los ataques del mar se han defendido los venecianos, mediante la consolidación del cordón litoral, en los espacios comprendidos entre las bocas. Esto ha hecho precisa la construcción de verdaderos diques de defensa, unos de tierra revestidos con piedra y reforzados con escollera, que tienen una longitud de 14.638 metros, y otra parte revestida también, y, además, coronado por un muro concertado; este tramo tiene una longitud de 5.456 metros. En estas obras se han gastado unos 20 millones de liras.

Además ha sido preciso encauzar las desembocaduras de Malamocco y de Lido con diques de escollera que tienen 2.122 metros el del Norte y 956 el del Sur, en el primer punto, dejando un canal de 471 metros de ancho en el extremo. En esta obra se han empleado 676.850 toneladas de escollera á 7,50 liras la tonelada y 26.200 metros cúbicos de fábricas concertadas á 70 liras, viniendo á costar en total 8.023.250 liras, que dan un precio medio de 2.606 liras por metro lineal de dique.

Los resultados obtenidos con este encauzamiento han sido superiores á los previstos, puesto que se han conseguido en el canal calados de 10 á 15 metros, con un mínimo de 9,50 entre extremos de los diques, mientras que en el proyecto se preveía sólo un calado de 8,12 metros.

Espérase aún mejorar la situación, prolongando el dique del Sur unos 200 metros.

El puerto canal del Lido, situado al Norte del de Malamocco y mucho más próximo á Venecia, se ha hecho con objeto de reunir en una sola las tres bocas de San Erasmo, Treporti y Lido, impidiendo que el avance de la playa viniese á cegarlas; como ha sucedido con la boca de Lio Maggiore. Se conseguía, además, evitar el colmataje de la parte superior de la laguna, con lo cual se quedarían sin comunicación con los canales las provincias limítrofes de Treviso y de Udine.

Esta parte de la laguna, aunque mal conservada, contribuye aún á sostener el régimen hidrológico, y por esta razón para el puerto de Lido se ha adoptado un ancho de canal de 900 metros, que permita asegurar la llegada de la marea á los trozos más alejados de la embocadura. Los diques tienen 3.635 metros el de N.E. y 3.155 el de S.O.

Los gastos hechos y los que faltan para aumentar en 150 metros el dique del S.O. ascienden á 7.900.000 liras, que dan un precio medio de 1.110 liras por metro lineal para las 6.940 que comprenderá toda la obra.

Los resultados han sido excelentes, pues en 1882, año en que comenzaron las obras, no había en la barra más que 3 metros escasos, y en 1892 se tenían de 6 á 8 metros. Después se ha ido regularizando el canal y actualmente tiene en general de 7 á 9 metros; de modo que el encauzamiento ha servido para transportar hacia el mar muchos millones de metros cúbicos de arena.

Quedan aún bastantes problemas que resolver para dar por ultimada y definitiva la canalización de la boca del puerto de Lido, pero su exposición cae fuera de los límites de esta breve noticia.

Una vez dentro de la laguna, el tráfico mercantil se encuentra en la parte del puerto llamada Estación marítima y en el canal de la Giudecca (fig. 2.^a), pues en ella se realiza el 80 por 100, pero esto no quita que sea preciso dar servicio especial al 20 por 100 restante, que se extiende en una zona extensa á través de la complicada red de canales, que da un aspecto característico á

todo lo que con Venecia se relaciona. Para resolver este problema se ha recurrido al establecimiento de pontones transbordadores, en los cuales se transportan los vagones del ferrocarril hasta los almacenes particulares. Hay dos embarcaderos con puentes móviles y planos inclinados, uno en el fondo del canal de Seomenzera y otro cerca de la estación de Santa Lucía, y por ellas se han embarcado, en 1904, 8.343 vagones, que han dado un tráfico de unas 100.000 toneladas.

Este servicio se realiza por medio de 10 pontones, cada uno de los cuales lleva dos vagones, siendo remolcados á los diferentes puntos en que es preciso cargar ó descargar mercancías. Los remolcadores son dos vapores de 60 y 40 caballos de fuerza. El resto, hasta un total de 1.987.865, se efectúa en el canal de la Giudecca y en la Estación marítima. La línea de muelles de atraque es de 3.009 metros, de los cuales 676 tienen de 4 á 6,60 de calado, 1.967 de 8 á 8,50 y 366 de 9 á 10 metros. La zona de servicio tiene 46.500 metros cuadrados de almacenes cubiertos, resultando bastante escasa la superficie destinada á las vías férreas y aún más la reservada al tráfico de carbones que representa el 50 por 100 de la importación, dando un promedio de 730.000 toneladas al año, de 1893 á 1903. Siguen en importancia los granos con 210.000 toneladas, los abonos minerales 160.000 toneladas, los vinos con 29.000, el petróleo con 36.000 toneladas y el algodón con 25.000; de las demás mercancías, ninguna llega á las cifras indicadas.

La importación de granos se hace en la extremidad del muelle de Levante, donde hay construido un almacén con silos, con capacidad de 25.000 toneladas y medios de descarga que permitirían efectuarla á razón de 200 toneladas por hora, porque se dispone de 4 grúas eléctricas que pueden hacer 50 toneladas por hora cada una. En la práctica no se llega á estas cifras, porque parte de los cargamentos son para varios receptores y algunos importan pequeñas partidas, en las cuales no hay ventaja en emplear los medios mecánicos de descarga.

El petróleo se descarga y almacena en el extremo del muelle de Poniente, verificándose por medio de bombas aspirantes impelentes.

El servicio de descarga de las mercancías generales se hace con grúas hidráulicas, de las cuales hay 16 de 1.500 kilogramos de fuerza, una de 6 á 12 toneladas y otra de 10 á 20 toneladas, además, existen 8 cabrestantes para facilitar el movimiento de vagones.

La presión de trabajo es de 50 atmósferas. Se obtiene mediante un compresor movido por una máquina de 145 caballos.

El costo de la instalación, incluyendo edificios, aparatos, cañerías y accesorios, ha sido de 1.018.000 liras. Los principales muelles y edificios están alumbrados por 95 lámparas de incandescencia, que reciben la energía de una instalación especial del puerto, que la facilita además á grúas eléctricas y aparatos mecánicos de descarga y distribución de los granos en el almacén citado. Las obras de los muelles de la Estación Marítima y Canal de la Giudecca, han costado 11.000.000 de liras sin contar los almacenes, ni las instalaciones especiales antes mencionadas. Concentrado el tráfico en los muelles de la Estación Marítima y Canal de la Giudecca resulta, que en muchos trozos el movimiento anual, por metro, llega á 955 toneladas, lo que unido á la escasa superficie de la zona de servicio, produce una verdadera dificultad para satisfacer el creciente aumento, que ha sido de 95.000 toneladas al año en el último quinquenio. Esto ha dado lugar al nombramiento de una Comisión que estudie el plan de mejoras que han de realizarse, en un porvenir próximo, puesto que el plazo para que habían de servir las obras se limitaba al año 1925. El programa de la citada Comisión, comprende la mejora de los canales de entrada de Lido y de Malamocco y la del puerto interior; las primeras importan 10.500.000 liras y las segundas 14.500.000. Por de pronto se han aprobado y van á construirse obras por valor de 4.500.000 liras para completar el encauzamiento del Puerto del Lido, y aumentar la línea de atraque en el muelle de Poniente, y al lado Sur del Canal de la Giudecca.

decca, dotando de gruas, vías y almacenes estos nuevos muelles.

El proyecto general es objeto de viva controversia y son muchas las modificaciones propuestas, teniendo la mayor parte por base el establecimiento de una dársena especial para el tráfico de carbones. El puerto de Venecia espera, además, considerable desarrollo en su movimiento mercantil, si llega á regularizarse la navegación en el Pó y en la extensa red de canales que con el mismo se enlazan, cuya mejora constituye una de las principales aspiraciones del Lombardo-Veneto.

En la expedición Génova-Spezia-Nápoles, tomaron parte 500 congresistas, que salieron en tren especial para el primero de los puertos citados. Por tratarse del más importante del Mediterráneo y uno de los principales de Europa, merecen consignarse los datos más esenciales, para dar idea de su estado actual y de las obras que se van á realizar para su mejora. El puerto afecta la forma de una elipse cuyo eje mayor tiene 1.700 metros, y está precedido de un amplio antepuerto, abrigado por el dique del Duque de Galliera al Oeste y el dique Giano al Este (figura 3.^a)

La superficie abrigada es de 194 hectáreas. La línea de muelles y diques tiene 12.500 metros, de los cuales corresponden á los primeros 8.300 metros, que son los utilizados para operaciones comerciales, y como el tráfico de mercancías en 1903 fué de 5.600.000 toneladas, resultaría un término medio de 680 toneladas por metro lineal, lo que indicaría ya bastante recargo, suponiendo que el tráfico se repartiese con alguna uniformidad. Pero no sucede así, pues del tonelaje total, 2.000.000, corresponden á la importación de carbón, cuya descarga se verifica entre el muelle Nuevo y el de Assereto; mas como no hay suficiente línea de atraque, ni medios mecánicos de descarga para servir á todos los buques, la mayor parte se hace con los tornos de á bordo y se deposita el carbón en barcazas, en las que permanece largo tiempo, constituyendo éstas un gran estorbo en la parte interior del puerto, donde se estacionan. Para remediar tal estado de cosas, se procede á ensanchar y prolongar el muelle de Caracciolo, completando y mejorando la disposición de vías en éste y el del Assereto, de modo que pueda hacerse, con comodidad, sólo en el último, la descarga de 400 vagones diarios.

La prolongación del muelle de Caracciolo hará necesario demoler el de Sapri, cuyos materiales serán, en su mayor parte, aprovechados en la obra del primero.

El tráfico general de mercancías se verifica principalmente en los muelles de Cristóbal Colón, Doria, Guglielmo y otros situados al Este del puerto interior, hasta el llamado muelle Viejo. Entre los edificios destinados al depósito de mercancías, merecen citarse los almacenes generales situados en el muelle Viejo, ocupan una línea de 301 metros por 30 metros de ancho y tienen cuatro pisos, con una altura total de 18,80 metros. Para evitar la propagación de los incendios están divididos en nueve compartimentos, separados por ocho muros transversales, que dan comunicación por medio de dobles puertas de hierro, con relleño intermedio de piedra pómez. Al rededor de los almacenes hay numerosas grúas y montacargas eléctricos, y un buen servicio de vías férreas de 3.300 metros de longitud. Los pisos están hechos con vigas de acero y bovedillas de hormigón, y están calculados para resistir 2.500 kilogramos por metro cuadrado. Estos almacenes están en servicio desde Julio de 1901, y costaron 5.500.000 liras. Son también notables los silos de trigo, situados entre los muelles Guglielmo y Parodi. Sirven de regulador para el movimiento de vagones y al mismo tiempo de depósito para los que necesitan importar cereales y tenerlos en almacén para su venta. La descarga se verifica en un muelle metálico que soporta los aparatos de sección, sistema Duckham.

El edificio que contiene los silos y la maquinaria, está construido de cemento armado; los silos son 218, de los cuales 204

tienen una sección de 4×3 , y 17,60 metros de altura con 130 toneladas de capacidad, y 14 solamente 13 metros de altura y 80 toneladas de capacidad. Estos últimos están destinados á los cereales que se expiden en carros. En el centro del edificio se alza una torre de 36 metros de altura, en la que se hallan instalados los aparatos elevadores, los de clasificación, peso y distribución del trigo en los diferentes silos. El departamento de máquinas contiene cuatro de aspiración de 170 caballos y una de 205. Además, hay dos alternadores movidos por máquinas de 170 y 250 caballos y otro de 70 caballos, todos con tensión de 225 voltios. La elevación, transporte y distribución del trigo exige el empleo de 34 motores eléctricos de fuerza variable entre 1,5 y 15 caballos. Los silos pueden contener 27.000 toneladas de trigo, y la potencia teórica de descarga es de 300 toneladas por hora; en la práctica no suele exceder de 2.000 toneladas en diez horas. El edificio actual presta servicio desde Septiembre de 1901, y costó 4.700.000 liras. Habiendo obtenido buen resultado en su explotación, la Sociedad concesionaria va á proceder á su ensanche, pudiendo, cuando termine las obras, almacenar 44.000 toneladas y descargar á razón de 450 toneladas por hora.

Es también de construcción moderna, un almacén de 72 metros de largo y 15 de ancho, con cuatro pisos, destinado á depósito de vino en barricas.

Existen, además, otros almacenes menores y varios tinglados para depósito de mercancías generales. Á pesar de todo, el puerto se halla muy recargado en la mayor parte de la zona, por la dificultad de expedir las mercancías con la misma rapidez que se descargan, porque no hay suficiente espacio en la zona de servicio para el movimiento de vagones. Para remediar, en parte, este inconveniente, se ha construido un nuevo enlace con las líneas de Giori, y una estación de mercancías en la cual caben 2.600 vagones se destina en primer término al depósito de material vacío para enviar á los muelles. El tráfico del puerto de Génova hace necesario esta gran cantidad de vagones, porque el 80 por 100 de las mercancías descargadas se destinan al interior, de modo que el servicio de los ferrocarriles está íntimamente ligado con el del puerto, y éste sufre bastante de la dificultad de transporte que experimentan las líneas que se dirigen á Turín y Milán, las cuales tienen que dar paso á más de 2.000 vagones diarios, que van en carga en sentido ascendente, mientras que en sentido descendente vienen la mayor parte vacíos.

Como medios de reparación de buques, posee el puerto dos diques secos de carena y uno flotante. Además, se hallan muy cerca los grandes talleres de la Sociedad Ansaldo, bien conocidos como constructores de buques de guerra y mercantes.

El movimiento de mercancías del puerto de Génova se desarrolla mucho más rápidamente de lo que se había previsto; de aquí la insuficiencia de los muelles actuales. Una Comisión especial nombrada en 1894 para estudiar las obras que sería preciso hacer en un período de veinte años, suponía que á fines de 1903 el tráfico sería de 4.885.000 toneladas, y esta cifra era ya excedida en 1898, llegando en 1903 á 5.652.000 toneladas. Ahora se supone que en 1920 el movimiento de mercancías será de 10 millones de toneladas, y en previsión de esta cifra se ha proyectado el ensanche del puerto que comprende la dársena llamada de Víctor Manuel III, y la mejora de los muelles actuales.

La nueva dársena se construirá prolongando hacia el Oeste el dique llamado del Duque de Galliera, y en él se abrirá una entrada de 100 metros que servirá de boca del Este; por el Oeste se hará otra boca de igual ancho, protegida por la prolongación del dique antes citado. Tendrá una superficie abrigada de 40 hectáreas, con una línea de atraque de 1.350 metros y amplia superficie, con la zona de servicio para el establecimiento de vías férreas. El calado será de 12 metros al pie de los muelles. Éstos se destinarán exclusivamente á la descarga de carbones, y dotándolos de medios perfeccionados de transbordo, se espera llegar á un rendimiento de 3.000 toneladas por metro y año; de modo que podrán descargarse 4 millones de toneladas, ó sea doble del tráfico actual, que es el previsto para 1920. De este

modo se evitarán las reclamaciones á que da lugar que los carbones se descarguen en muelles donde hay otras mercancías, y quedará libre para éstas una línea de 2.400 metros, dotados de amplio servicio de vías férreas y medios perfeccionados de transbordo, con lo cual puede llegarse á un movimiento anual de 1.000 toneladas por metro. En los 6.500 metros de muelle restantes, no podrá llegarse á más de 600 toneladas en igual período, porque no es posible mejorar las condiciones de la zona de servicio.

Entre las nuevos muelles merece citarse la prolongación del de G. Boccardo (figs. 4.^a y 5.^a) En la primera parte se ha construido sobre pilares con bóvedas de mampostería, para evitar que un paramento vertical continuo produjese mucha resaca en la dársena que sirve de ingreso á los diques secos de carena. Pero como el arranque de las bóvedas queda casi al nivel del mar, en cuanto hay algún oleaje choca contra el intradós, produciendo bastante agitación que destruye en parte los beneficios del sistema de pilares. Para remediar estos inconvenientes en el resto del muelle, se han sustituido las bóvedas por un tablero de cemento armado, sostenido por vigas del mismo material. Estas tienen 1,55 metros de altura y 0,40 de grueso, estando espaciadas 1 54 metros. La luz es de 11,50 metros se han calculado para que puedan soportar una carga de 2.800 kilogramos por metro cuadrado y han sido probadas con 4.300 kilogramos por metro cuadrado, no habiendo excedido la flecha de 1/2500 de la luz. La pila se han fundado por medio de aire comprimido, empleando un cajón movable suspendido en dos pontones. El mismo procedimiento se empleará para la fundación del ensanche del muelle Caracciolo, á pesar de que éste irá sobre una tongada de escollera, por ser el fondo de fango en aquella parte del puerto. En Génova, como en Marsella, está muy en uso este sistema á pesar de su mayor coste, porque permite hacer una fábrica concertada, con un perfil exacto y teniendo la seguridad de que no han de quedar huecos ni parte alguna mal sentada, como suele acontecer cuando se colocan bloques bajo el agua.

La prolongación del dique-muelle de Galliera que ha de servir de límite Sur á la nueva dársena de Víctor Manuel III, se hará con una base de escollera enrasada á la cota de 12,00 metros bajo el nivel medio del mar y sobre ella se construirá un muelle concertado cuyo perfil no está aún fijo de un modo definitivo.

El importe de las mejoras consignadas y en proyecto, ascienden á la cantidad de 50 millones de liras. Las obras, como todo lo relativo á la explotación del puerto de Génova, corren desde 1903 á cargo de la Corporación llamada «Consorcio Autónomo». En él tienen representación el Estado, la provincia, el Municipio, la Cámara de Comercio de Génova y la Dirección del servicio de ferrocarriles. El Presidente de esta Corporación es nombrado por el Gobierno, y el servicio técnico debe estar encomendado á Ingenieros del Estado. Éste, á su vez, garantiza los empréstitos que necesite realizar el Consorcio y contribuye á las obras nuevas, con una subvención de 1 millón de liras al año, que puede aumentar hasta 2 millones si el desarrollo de tráfico lo exige. Mediante esta combinación va á inaugurarse en Italia un sistema muy semejante al de nuestras Juntas de Obras de Puertos.

* *

Comprendía también, esta segunda excursión, una visita al puerto de Spezzia (fig. 6.^a), donde lo más interesante era la visita al arsenal. La rada de Spezzia constituye uno de los mejores fondeaderos del Mediterráneo. Aun cuando está abierta al S. E., que es el viento dominante, basta para abrirla un dique sumergido, ó más bien que sólo llega á flor de agua, dejando dos entradas una al Oeste y Otra al Este. El puerto comercial está situado en el fondo de la rada; hoy tiene un muelle de costa y otro saliente dedicado al depósito de carbones, que constituye el principal artículo de importación y por sí sólo cerca del 60 por 100 del movimiento de mercancías, puesto que en un total de 545.000

que se trasbordaron en 1904, 205.000 eran de carbón. En conjunto puede afirmarse que el estado del puerto es próspero porque ha duplicado su tonelaje de mercancías desde 1898 á 1904. Para favorecer este desarrollo se han aprobado las obras de prolongación del muelle saliente, así como habilitarlo para el atraque por ambos lados.

Su mayor importancia es, no obstante, como puerto militar, y en este concepto puede decirse que toda la rada forma parte del Arsenal, pues en cada una de sus ensenadas hay construída alguna dependencia, siendo las principales los almacenes de torpedos, talleres para su regulación, fábrica de pólvora, polígono de tiro, etc.

El Arsenal, propiamente dicho, está separado de la ciudad por un canal navegable, y constituye el establecimiento naval más importante de Italia, teniendo la ventaja de ser moderno, y, por lo tanto, dotado de maquinaria de los últimos modelos. Entre sus instalaciones merece citarse la «cuba ó canal de experimentos», muy parecido al de Bremerhaven, aunque el edificio en que se halla es mucho más monumental y tiene el sello artístico que caracteriza las construcciones italianas. En él se estudia la forma que debe darse á los buques, determinando la resistencia que presentan sus cascos, las condiciones de estabilidad y cuantos problemas se relacionan con la construcción naval. Para ello hay que construir modelos exactos de los buques proyectados; estos modelos se hacen de parafina, por medio de una máquina ingeniosa y complicada que le da la forma y dimensiones exactas del buque cuyas condiciones se desea conocer. Éste se prueba después en un canal de 150 metros de largo por seis de ancho, por encima del cual circula un carro provisto de aparatos registradores que permiten determinar, al cabo de algunas carreras, las cualidades del modelo que se ensaya, evitándose muchos tanteos inútiles y pudiendo corregir defectos que de otro modo sólo se notan cuando ya son irreparables. Para demostrar la utilidad de estos ensayos, bastará citar que Austria, aprovechándose de una de las condiciones de su alianza con Italia, somete todos sus proyectos de buques á comprobación en el canal de experimentos de Spezzia.

Desde este puerto se dirigieron los Congresistas al de Nápoles, unos por mar y otros por tierra. En él, además de la interesante excursión por el golfo, comprendía el programa la visita del puerto, cuyos principales datos vamos á consignar. La situación en el extremo oriental del golfo es excelente, bajo el punto de vista hidrográfico, pues presenta grandes fondos hasta muy cerca de tierra (fig. 7.^a). Por eso la principal obra de defensa, llamada dique de San Vicente, tiene la mayor parte de su longitud de 1.500 metros, comprendida entre sondas de 10 y 35 metros. Esto ha hecho necesario emplear una enorme cantidad de escollera que, á pesar de estar revestida de bloques artificiales en la berma y talud exterior, llega á tener más de 100 metros de base en su última alineación. Ésta, que tiene 950 metros, ha costado cerca de 13.000.000 de liras, correspondiendo á 10.000 liras por metro, como término medio, y á 20.000 liras por igual longitud, como máximo.

Actualmente se completa el abrigo mediante la construcción del dique llamado Antemurale, en una longitud de 500 metros (figuras 8 y 9). Como toda la traza va en calados grandes, se hace el enrase de la escollera á la cota de 9,50 metros por debajo del nivel medio, y en la cabeza se descende hasta 11,50 metros. El ancho de la fábrica concertada es de 10 metros al nivel del mar, en el primer trozo de 300, que está menos expuesto á la acción de los temporales, en los 165 siguientes el ancho es de 13 metros, y en el extremo llega á 22,50 metros para formar la cabeza que ha de servir de base á un faro.

Las mermas de la escollera son de 5 á 6 metros en el interior, al nivel del asiento de la primera hilada de bloques artificiales. Para disminuir en lo posible los asientos de la escollera, se hace ésta por tongadas, mezclando piedra de diferentes tamaños; se la deja dos años antes de sentar los bloques, y de éstos se colocan sólo dos hiladas para ir corrigiendo en las sucesivas

las diferencias de nivel que se observan. Las exteriores se unen entre sí por medio de tirantes de hierro empotrados con cemento. Los bloques están contruidos con hormigón, en el que se emplea un volumen de una mezcla de cal y puzzolana y de un material especial volcánico llamado *ferrugine*. El dique está presupuestado en poco más de 3.000.000 de liras, que da un precio medio de 6.000 por metro.

Están también en construcción dos diques de carena, uno de 210 metros de largo por 35 de ancho y 10,50 metros de calado, que podrá recibir los mayores buques de comercio y de guerra, y otro de 117 metros de largo, 21,44 de ancho y 7,00 metros de calado, para los de porte ordinario y que podrán utilizar los 5/6 de los buques que frecuentan el puerto de Nápoles. Primero se subastó sólo el dique grande, en el cual, merced á rebajos dejados en los costados, se puede colocar el barco puerta de modo que resulten las longitudes siguientes: 140, 160, 200 y 210. Pero como sucede siempre que una obra ha de satisfacer á usos múltiples, presenta grandes inconvenientes en varios de ellos, resultando que para la mayoría de los buques que no llegan ó exceden poco de 100 metros, la longitud de 140 metros es grande y como además la manga y el calado son excesivos, da un gran volumen de agua para achicar y es además muy difícil colocar los contretes, para acodalar los buques pequeños.

Por estas razones se decidió hacer el segundo dique de las dimensiones citadas.

Además se hace una grada para construcción de buques y un varadero, con lo cual queda dotado el puerto de Nápoles de cuantos elementos necesita para la numerosa flota que le frecuenta.

Para la construcción de estas importantes obras se hace uso del aire comprimido, empleando tres cajones suspendidos en grandes pontones. El mayor de 39 m. $\times$ 10 m., se destina al zameado del dique grande, otro de 25,60 m. $\times$ 5,80 m. para el dique pequeño y un tercero de 15 m. $\times$ 5,40 m. para los muros de recinto. Además, para la extracción de bloques que se han encontrado al abrir el canal que comunica los diques con la dársena, se han empleado dos grúas flotantes, y una draga para las excavaciones en arena que ha sido preciso llevar hasta la profundidad de 16 metros.

Para el achique se instalarán dos grandes bombas centrifugas que pueden evacuar 5.000 metros cúbicos por hora cada una, accionadas por motores eléctricos de 250 caballos. Para el agua que pueda entrar por filtración se instalará una pequeña bomba de 25 caballos. En el contrato se supone que las filtraciones no excederán de 2 céntimos de metro cúbico por día y metro cuadrado de superficie interior de los diques. Éstos, como se ha indicado, son de gran necesidad por el gran movimiento de buques que hay en el puerto de Nápoles, donde, como siempre que hay mucho número de pasajeros, hay desproporción entre el tonelaje de los buques y las mercancías transportadas; así resulta que en 1903, para un efectivo de 1.205.366 toneladas de 1.000 kilos, la entrada y salida fué de 12.011 buques con 9.186.779 toneladas de arqueo.

El número de pasajeros embarcados y desembarcados llegó en 1903 á 747.452, cifra que es seguramente una de las mayores que se registran en los puertos de Europa. Este gran movimiento se hace con bastante dificultad, pues los buques de líneas postales sólo disponen del muelle Trapezoidal, del todo insuficiente, por cuyo motivo se está construyendo su prolongación y ensanche.

Además, hay aprobado el proyecto de los nuevos muelles llamado de Granili, que van marcados de trazos en el plano; para abrigrarlos es preciso construir, en sentido casi paralelo á la costa, un nuevo trozo de dique que formará ángulo recto con el Antemurale.

Para realizar este proyecto autorizó el Gobierno un gasto de 12.500.000 liras, que seguramente no bastarán para terminar las obras. De todos modos, una vez contruidas, representan una considerable mejora que colocará al puerto de Nápoles entre los primeros del Mediterráneo.

La breve descripción que se ha hecho de los tres principales puertos de Italia, demuestra que tanto por las obras ejecutadas como las en construcción y en proyecto, el Gobierno procura colocarlos al nivel de los mejor dotados de Europa, por eso en todos ellos se aumenta el calado al pie de los muelles llegando á 12 metros en Génova y á 10 y 11 en Venecia y Nápoles. Al propio tiempo se les dota de aparatos perfeccionados de transbordo de mercancías, de amplios almacenes y de medios de reparación de buques, complemento indispensable en estaciones marítimas de primer orden. Merced á estos elementos, el tráfico encuentra facilidades para su desarrollo y el aumento anual de tonelaje es grande en todos ellos. Lo mismo sucede en general, como lo prueba el haber pasado el efectivo de mercancías, en todo el Reino, de 12.730.000 toneladas en 1894 á 19.419.876 en 1903.

Estas cifras, sin embargo, no dan idea exacta del movimiento marítimo de los puertos italianos, porque la circunstancia de ser grande el número de viajeros, que en 1903 llegó á 1.222.956 embarcados y desembarcados, hace que los trasatlánticos apenas tomen mercancías, y además existe una gran diferencia entre la importación y la exportación, de modo que muchos buques salen en lastre. Combinadas estas dos causas resulta que el tonelaje de arqueo en 1903 llegó á 72.948.847 toneladas, y como en el trienio de 1861 á 1863 fué de 12.639.449, casi ha sextuplicado en cuarenta años. En igual período se han gastado en obras nuevas y de conservación 444.208.290 liras, lo cual demuestra el interés con que el Gobierno atiende á la mejora de los numerosos puertos que comprende la dilatada costa de la Península é Islas adyacentes. De los datos expuestos se deduce que el X Congreso Internacional de Navegación ha sido muy interesante, tanto por los informes en él presentados y discutidos, cuanto por las visitas realizadas á los principales puertos de Italia.

No cabe dentro de esta noticia examinar los primeros, ni describir detalladamente los segundos, pero lo dicho de unos y otros podrá dar idea aproximada de la importancia que ha tenido el Congreso de Milán.

FERNANDO GARCÍA ARENAL.

EL VAPOR DE AGUA RECALENTADO

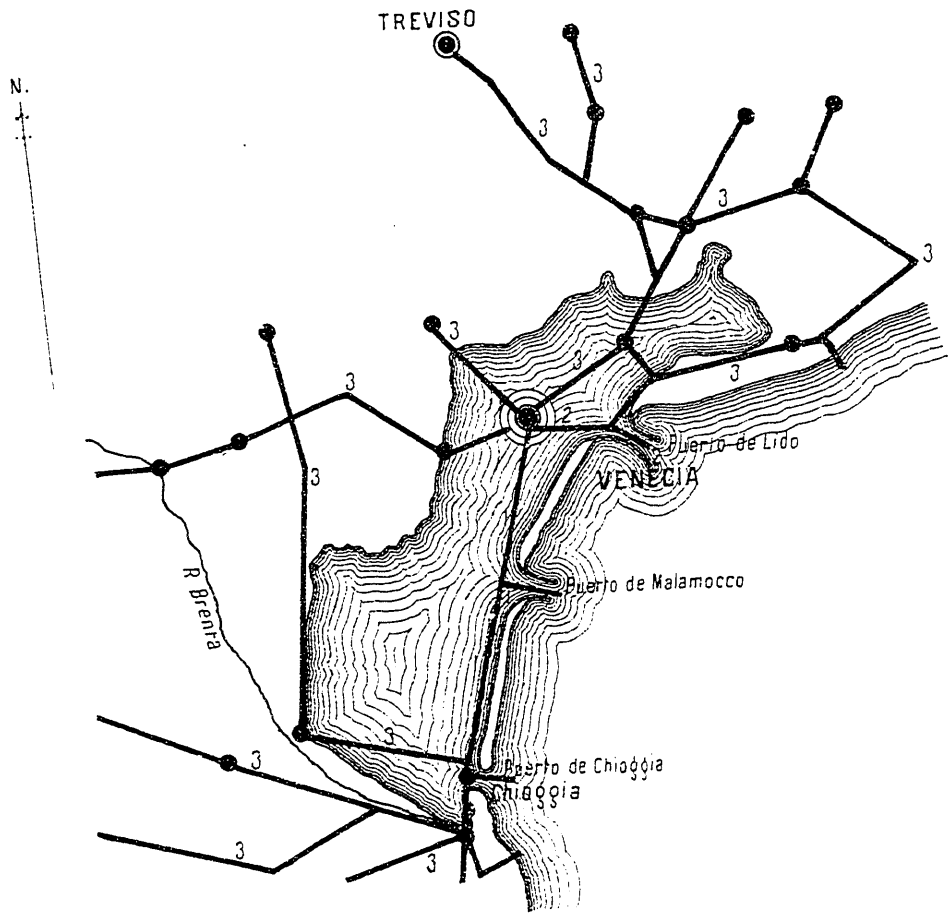
En una comunicación presentada en la Asociación de Ingenieros de Lieja y que reproduce la *Revue Universelle des Mines*, M. H. Pouleur expone los métodos que ha seguido y que propone para hacer el examen y comparación entre las máquinas que funcionan con vapor saturado y las de vapor recalentado.

El autor empieza manifestando que entre los procedimientos preconizados para mejorar el rendimiento térmico de la máquina de vapor, el fundado en el empleo del vapor recalentado es el más discutido. No niega que dicho procedimiento permite algunas veces aumentar la economía de una instalación existente, y que su aplicación es lógica en ciertos casos especiales; pero, no obstante, entiende que si la finalidad es *crear* una instalación de fuerza motriz, que la proporcione al mejor precio de coste, no es siempre el empleo del vapor recalentado el que resuelva el problema.

Después de hacer presente cómo se debe leer un ensayo, el autor pasa sucesivamente revista al calor específico del vapor de agua, al rendimiento de los recalentadores y el valor técnico del recalentamiento; manifiesta en seguida las modificaciones profundas que sufren los resultados de los ensayos publicados cuando se les analiza por medio de los procedimientos que él propone, y termina su estudio haciendo relación de algunos inconvenientes accesorios del recalentamiento.

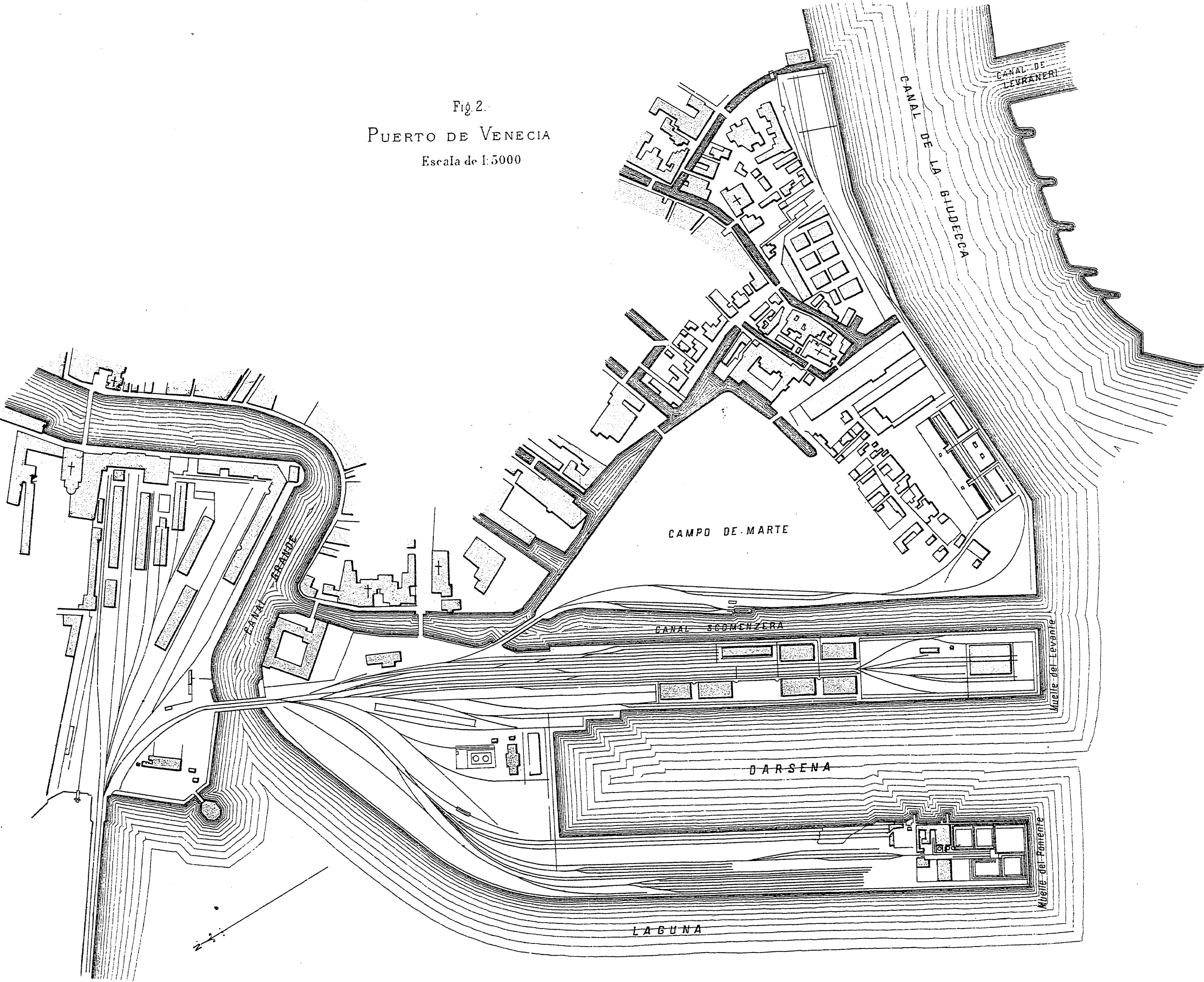
M. Pouleur dice, finalmente, que el objeto de su trabajo no es para no aconsejar ó desacreditar el empleo del recalentamiento, sino más bien para manifestar cuán inciertos son los resul-

Fig. 1
LAGUNA DE VENECIA Y CANALES
Escala de 1:500 000



1.1.1 Canales de navegacion maritima
2.2.2 Canales de navegacion interior
3.3.3 Canales de navegacion interior

Fig. 2.
PUERTO DE VENECIA
Escala de 1:5000



PUERTO DE NÁPOLES
ANTIMURALE.
Escala de 1:500

Fig. 8.
Sección mayor

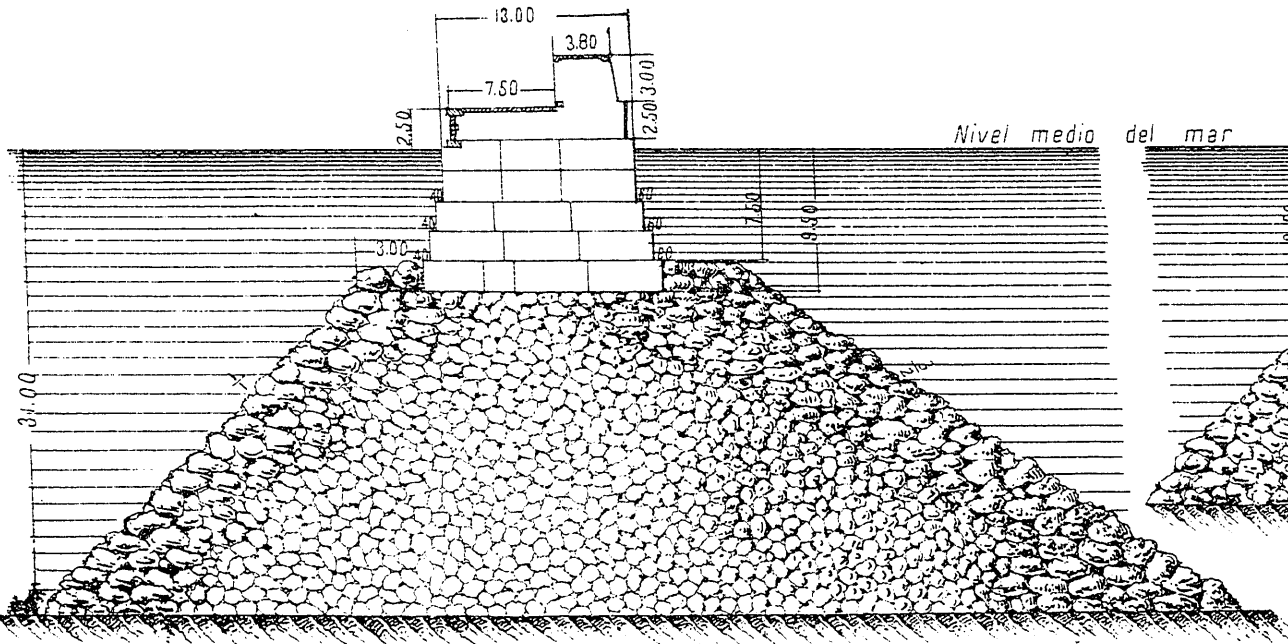


Fig. 9.
Sección menor

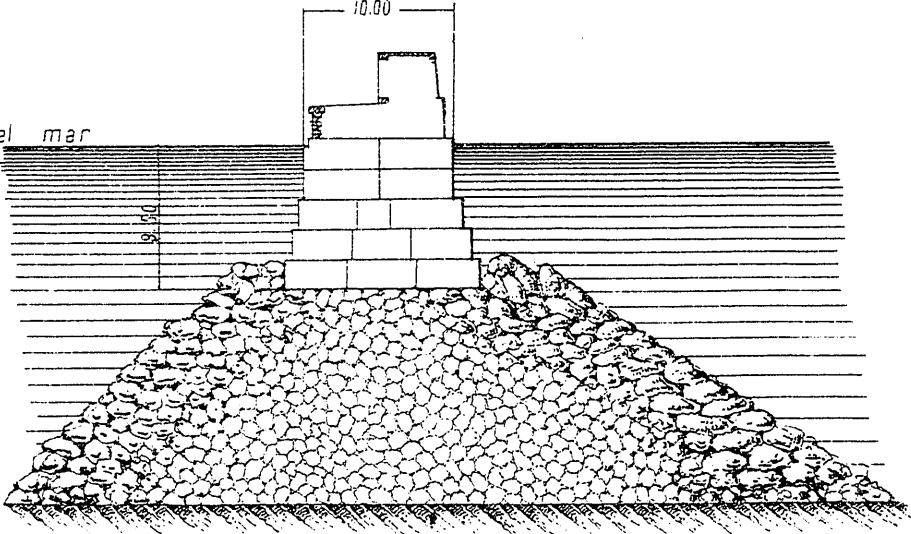


Fig. 3.
PUERTO DE GÉNOVA
Escala de 1:25000

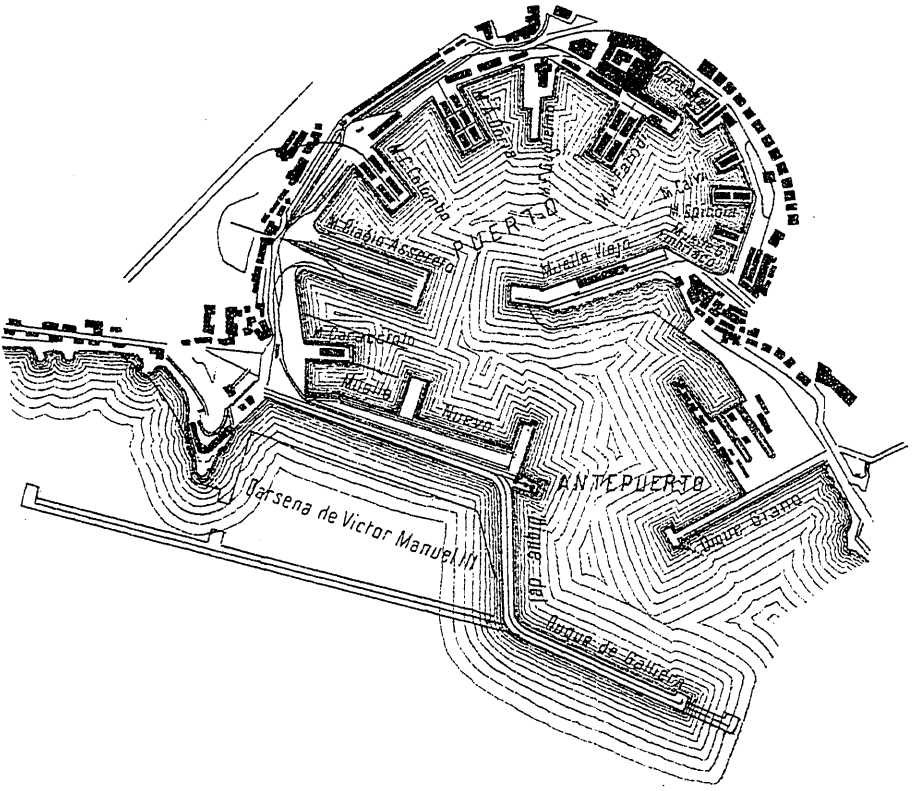


Fig. 4.
MUELLE DE BOCCARDO
Frete
Escala de 1:250

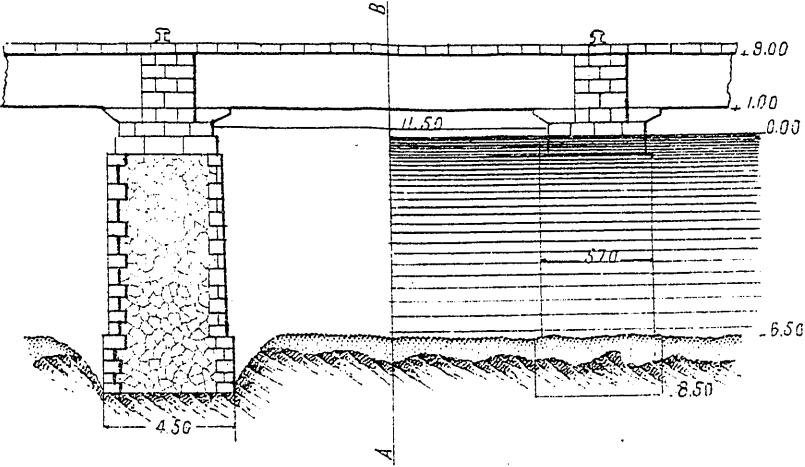


Fig. 5.
Sección por A B.
Escala de 1:250

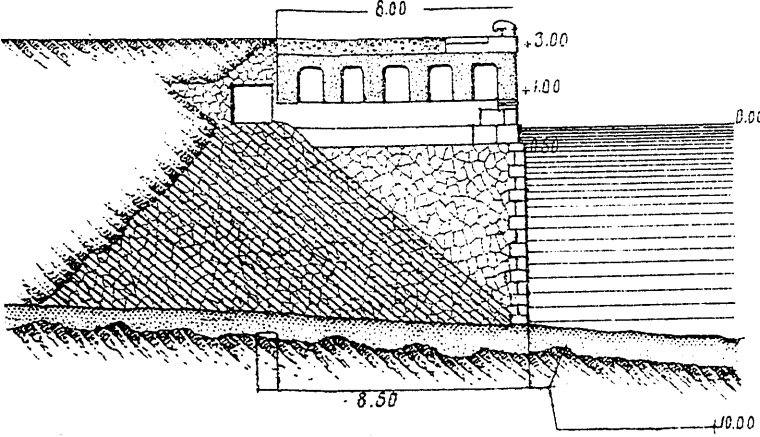


Fig. 6.



Fig.7

