

Llamemos P' el contrapeso y considerémos el sistema, como compuesto de las barras inflexibles BB' sujetas invariáblemente al punto o, con los pesos p y P' concentrados en las extremidades B y B'. El sistema queda reducido á una simple palanca de primer género.

Sean F y f los brazos BO y B'O, tendremos

$$P' = p \frac{D}{d} \cdot \frac{F}{f}$$

Si los dos brazos F y f son iguales, como sucede en el puente de San Agustín,

$$P' = p = P \frac{D}{d}$$

En dicho puente. $\left\{ \begin{array}{l} P = 786 \text{ k},66 \\ D = 4 \text{ m},69 \\ d = 2 \text{ m},72 \end{array} \right.$

y, por lo tanto, P' = 486 k98.

Construido el puente con arreglo á los resultados anteriores, ha quedado perfectamente equilibrado, sosteniéndose en cualquiera posicion y bastando dos hombres para ejecutar la manobra con poquisimo esfuerzo y en breves instantes.

Sentimos no haber tenido á nuestra disposicion un dinamómetro para calcular con toda exactitud, en los diferentes momentos, los esfuerzos necesarios para vencer los rozamientos, tanto al levantar como al bajar el puente.

Este se ejecutó durante el sitio de esta villa, y bajo el fuego constante del enemigo, de modo que no fueron las circunstancias las más á propósito para llevar una cuenta exacta y detallada de los gastos hechos en esta obra; pero, con bastante aproximacion, su coste fué el siguiente:

UNIDADES.	CLASIFICACION.	PESETAS. CÉNTS.
2	Metros cúbicos de madera.	250,00
800	Kilógramos de hierro fundido.	520,00
280	Idem de idem forjado.	609,00
5,26	Idem de cobre para bujes.	29,00
53	Metros cuadrados de pintura.	36,00
	Jornales.	100,00
	<i>Total.</i>	1544,00

Bilbao, 15 de Setiembre de 1874.

A. IBARRETA.

BIBLIOGRAFÍA.

Rapport officiel sur la Marine et les Travaux maritimes á l'Exposition universel de Vienne de 1873.

Bajo este título se ha publicado el informe dado al gobierno austriaco por el distinguido ingeniero Sr. Friedman, que por su orden habia examinado la seccion maritima en la reciente Exposicion de Viena.

La gran influencia que en la prosperidad intelectual y material de un país ejerce el desarrollo de su comercio marítimo, ha inducido al señor Friedman no solo á manifestar los adelantos que en la Exposicion ha observado, sino tambien á propagar y difundir los conocimientos y datos que con la navegacion se relacionan.

Para que ésta reuna las debidas condiciones de seguridad, rapidez y economía, no basta que los buques sean sólidos y tengan una tripulacion inteligente y provista de los poderosos auxiliares que la ciencia náutica aconseja; es preciso tambien que en los puertos obtengan, ademas del oportuno abrigo, gran facilidad para el trasbordo, almacenaje y reparacion, y que en las costas encuentren faros y otras señales que les indiquen los escollos y bajos fondos, y les marquen, en algunos casos, la direccion que deban tomar.

Estas consideraciones sirven de base á la division en secciones que en su informe adopta el Sr. Friedman, y al dar cuenta de tan notable trabajo seguiremos el mismo orden, tratando primero de la construccion de buques, despues de los faros y demas señales marítimas, y por último, de las obras en los puertos.

Con gran claridad y método se exponen en la primera parte las condiciones de estabilidad á que debe satisfacer un buque, para que sólidamente construido y convenientemente fletado pueda desafiar las tempestades y dominar las vías de agua que se presenten; resultando de una informacion abierta por orden del parlamento inglés, que la mayoría de los naufragios dependen de exceso de carga é ignorancia y corto número en la tripulacion, más bien que de falta de resistencia en los barcos.

Diversas modificaciones á la forma de éstos

se han presentado; pero no parecen aplicables en grande escala; la más notable es la propuesta por el ingeniero Carvalho, de la marina brasileña, que consiste en sustituir la forma de V, que hoy se usa en la sección transversal, por la de U, que evitaria las componentes verticales que en la marcha se forman y que levantando la proa hacen perder una parte de la velocidad. Todos los buques expuestos para el transporte de viajeros son de vapor: los grandes adelantos hechos en la maquinaria de éstos les han asegurado la supremacía en la rapidez y precisión en los viajes que en algún tiempo les disputaron los de vela. Respecto de las mercancías, los vapores presentan el inconveniente de la carestía de los fletes, á causa del gran espacio que ocupan la maquinaria y la provision de carbon, que llega á veces hasta $1/3$ de la capacidad total. Los buques de vela, por otra parte, disponen hoy de tablas muy exactas de los vientos que reinan en cada región en una época dada, que les permiten combinar sus viajes en condiciones muy favorables. La solución que parece adoptada con buenos resultados desde hace pocos años, es una solución mixta, que conservando la navegación á la vela, introduce una máquina pequeña de vapor que funciona sólo en las maniobras de los puertos y en los días de completa calma. Estas máquinas exigen una corta provision de combustible; y con una de ellas de 200 caballos y un depósito de carbon de 120 toneladas, puede un buque de 4.000 de arqueo recorrer 1.500 millas, mientras que armado sólo como vapor necesitaría una máquina de 2.000 caballos.

En las secciones Italiana y Holandesa se han presentado varios modelos de esta clase de buques mixtos.

Detenidamente se discuten también las ventajas é inconvenientes del empleo de las ruedas ó de la hélice. Cuando el mar está agitado ó el desplazamiento de los buques se aumenta á consecuencia del gasto de carbon en una larga travesía, la sección de agua sobre la que obran las paletas disminuye, y por lo tanto, la acción de éstas; la máquina es además más voluminosa, y mayor la dificultad de atracar á los diques. Estas consideraciones han dado la preferencia á

la hélice, relegando las ruedas á las aguas continentales, cuyo corto calado ocasiona un diámetro para la hélice muy pequeño, y, por lo tanto, de escaso efecto.

Examínase después la clase de material con que se forman los cascos de los buques. La madera es de corta duración y requiere gastos de entretenimiento muy onerosos. Estas desventajas son de mucha menor entidad en el hierro; pero en cambio ciertas sustancias se conservan mal en las calas de este metal, y á su superficie se adhieren moluscos y plantas marítimas que consumen parte de la fuerza y disminuyen la velocidad. Esta adherencia se evita en la madera forrándola en cobre; mas en el hierro no puede ejecutarse por temor á los destructores efectos de la corriente eléctrica que pudiera formarse con éste y el cobre en contacto con el agua acidulada del mar. Se ha ensayado revestirle con madera y clavar sobre ella las planchas de cobre; tal procedimiento ha resultado muy costoso y en su sustitucion se han expuesto diversos barnices. Mr. Dubois, químico de Marsella, ha presentado dos placas de carena sumergidas durante algun tiempo en el mar, y en las que la parte pintada con un barniz de su invencion estaba completamente limpia, y el resto, de pintura ordinaria, estaba recubierto con una fuerte capa adherente. Sería muy conveniente que estos barnices se ensayáran en gran escala. Excepcion hecha de los clippers americanos, la mayor parte de los grandes vapores que en la actualidad se construyen para viajeros son de hierro, en atencion á que generalmente permanecen corto tiempo estacionados en los puertos, y á que con frecuencia visitan los de gran importancia que están provistos de medios adecuados de limpieza y carena. Para las mercancías continúanse empleando los de madera; pero cada día se acentúa más la tendencia á reemplazarla por el hierro.

Sobre la navegacion fluvial hácese importantes indicaciones, fundadas, en parte, en los datos suministrados por la sociedad que explota el Danubio. De ellos se deduce que las ventajas de economía de combustible y menor tripulacion que ofrecian los atoadores, van disminuyendo d

importancia, á medida que se perfecciona la disposición y construcción de las máquinas de los vapores, generalizándose cada día más el uso de éstos en la parte inferior de los rios y aplicándose con preferencia los atoadores á la parte alta en que la velocidad es muy considerable. Los referidos datos demuestran tambien que no es exacto, como por muchos se admitia, que la seccion de un canal no ejerza influencia retardatriz cuando es mayor que seis ó siete veces la seccion transversal de un buque, puesto que los vapores remontan el Danubio en las grandes avenidas con una velocidad superior á la que desarrollan en aguas ordinarias, á pesar de ser la corriente que obra en sentido contrario mucho más intensa en el primer caso, é igual el trabajo ejercido por los pistones, no teniendo este fenómeno otra explicacion que la mayor seccion presentada por el cauce del rio en las avenidas.

De los buques más notables que figuraban en la Exposicion se incluyen en el informe planos detallados y grabados con gran esmero, y se reseña minuciosamente su distribucion, dimensiones, tripulacion, equipaje, armamento y todo cuanto puede contribuir á formar una exacta y cabal idea de los mismos.

Muchos de los de hierro están dispuestos de un modo muy ventajoso para el achique del agua que penetre en su interior. Esta disposicion consiste en subdividirlos en compartimientos impermeables que fácilmente puedan aislarse cuando empiece á hacer agua alguno de ellos. Además de la mayor seguridad así obtenida, el trabajo de las bombas será más rápido y útil. Para que su auxilio sea eficaz, conviene que la maniobra sea breve y sencilla, que pueda practicarse desde la cubierta y que su movimiento sea independiente del de la máquina. Estas condiciones llenan el notable aparato inventado por el ingeniero Sr. Friedman, que está formado por una caja provista de un tamiz en su parte inferior, á traves del cual entra el agua, que es arrastrada al exterior por un fuerte chorro de vapor procedente de la caldera. La maniobra de este aparato es tan sencilla que basta para que funcione abrir la llave de comu-

nicacion con la referida caldera. La cantidad de carbon que consume es muy considerable: en plena actividad exige todo el vapor de un generador de 200^m^2 á 250^m^2 : en cambio su accion es tan enérgica que puede agotar en una hora $10,000^m^3$, por lo cual no se la emplea más que en los momentos de gran peligro, continuándose el achique con bombas ordinarias.

Para cerrar los boquetes por donde penetra el agua, se emplea en la marina rusa con excelentes resultados un fuerte fieltro manejado con cuerdas desde las bandas, para que se adapte al boquete que cierra herméticamente por la presión que el agua ejerce.

La más importante innovacion que se ha observado respecto de los timones, ha sido la adoptada en el vapor italiano *Caracciolo* que está provisto de dos hélices y de dos timones, lo cual le permite virar con gran soltura, aún cuando la velocidad sea muy pequeña. Son dignos de mencion tambien unos timones comprendidos en la seccion inglesa, del sistema ordinario, pero con una doble articulacion que permite utilizar más la resistencia del agua.

Con la preferente atencion que era de esperar en los especiales conocimientos y competencia del Sr. Friedman, se examinan y estudian las máquinas y calderas marítimas. Los graves inconvenientes que en un principio presentaron han desaparecido en una gran parte, por la adopcion de la caldera tubular y de la corredera Stephenson de las locomotoras, que permitiendo elevar considerablemente la tension y la velocidad, disminuyen el volúmen de los aparatos y reducen en un tercio el consumo del carbon. Casi todas las máquinas usadas son del sistema Woolf, de dos cilindros, en uno de los cuales se ejerce la accion directa del vapor, y en el otro la expansion. Dos importantes mejoras se han introducido en ellas; la una relativa al condensador de superficie, y la otra á la calefaccion del carbon.

El objeto de la primera es evitar las fuertes incrustaciones que en los tubos y caldera producen las sales marítimas, convirtiendo el vapor despues de haber trabajado en los cilindros en agua destilada, que desprovista de impurezas

vuelve de nuevo á alimentar la caldera mezclada con una corta cantidad de agua del mar, con objeto de reparar las pérdidas y de producir una ligera incrustacion que contribuya á la mejor conservacion del aparato.

Con la calefaccion del vapor se aprovecha todo lo posible su accion, aumentando su fuerza expansiva. En la máquina del vapor *Frisia*, incluido en la seccion prusiana, esta calefaccion se verifica cuando el vapor está todavía en contacto con el foco productor, lo que ofrece el inconveniente de que si llega á producirse la saturacion, la tension no podrá aumentar, cualquiera que sea el aumento de la temperatura. Dicho inconveniente ha sido evitado en la máquina del vapor austriaco *Polux*, proyectada y construida por el ingeniero Petke, calentando el vapor á su paso del primer cilindro al segundo, en que se verifica la expansion, y por lo tanto, fuera de comunicacion con la caldera.

Este procedimiento tiene la ventaja de poder extender en gran escala la expansion, elevando proporcionadamente la temperatura. La elevacion, sin embargo, no puede exceder de cierto límite, porque para temperaturas muy considerables las guarniciones de los émbolos no funcionarían y la caldera no trabajaria económicamente. Un calor que la práctica aconseja es 250°. Con él se puede obtener una expansion aceptable, que tendiendo á igualar el trabajo de los dos cilindros hace más uniforme el movimiento de la máquina.

El agua procedente de la condensacion arrastra algunas partículas de carbon y grasa que deterioran la caldera: por esta causa se toma el agua directamente del rio en la navegacion fluvial; pero para no perder el calor de la condensacion, se hace pasar esta agua, ántes de llegar á la caldera, á través de unos tubos envueltos por el vapor que acaba de salir de los cilindros.

La reseñada condensacion del vapor impide ejercer con él un fuerte tiro que active la combustion, como en las chimeneas de las locomotoras se practica, obligando, para igualdad de efecto útil, á emplear una parrilla de mucha mayor extension y con un recargo de corto espesor.

Esta disposicion hace sumamente penoso el trabajo de los fogoneros, é imperfecta y desigual la quema del carbon, originándose, por lo tanto, un mayor gasto de éste. Para reducirle, el ingeniero Friedman ha proyectado un horno que será ensayado en una de las fragatas de la marina austriaca, y que está fundado en la sustitucion de la parrilla por una cuba en cuya base se verifica la combustion; el ácido carbónico producido se convierte en óxido al atravesar las capas superiores, y juntamente con los demas gases resultantes de la destilacion, se le conduce á los hogares de aparatos especiales en que se complete la combustion. Si estos ensayos dieran un resultado favorable, las partículas de carbon que en las calderas ordinarias son arrastradas á los tubos, obstruyéndolos á veces, no podrian atravesar la cuba mencionada ni llegar á ellos, no habiendo dificultad en disminuir su diámetro y utilizar, por consiguiente, con más intensidad el calor producido en el hogar.

Los diversos medios propuestos, y que en el informe se detallan, para producir un fuerte tiro en la chimenea, no parecen hasta ahora haberse aplicado en grande escala.

Con el estudio de las calderas terminase la seccion referente á la construccion de buques; y en la siguiente se procede al de los faros, boyas y balizas.

Las lámparas y aparatos ópticos expuestos son de los modelos generalmente usados, á excepcion de uno procedente de los constructores Santter y Lemonnier, en el que se sustituye el panel de lentes de Fresnel, por otros dos formados el uno por cristales dióptricos que refractan horizontalmente los rayos luminosos, y el otro, que envuelve á éste, por un polígono de cristales plano-cilíndricos que reciben los rayos mencionados y los refractan de nuevo en forma de haces prismáticos. Esta disposicion tiene la ventaja de no exigir tan gran esmero el montaje de los cristales plano-cilíndricos, como la colocacion de los focos en las referidas lentes de Fresnel.

La mayoría de las lámparas se alimentan con aceite de colza en Francia, sin embargo, se ha

usado en un gran número de faros, con buenos resultados, el aceite mineral. Las luces eléctricas no se han generalizado más que en los puertos de gran frecuentación. En el alumbrado de buques de vapor parecen dar muy buenos resultados. Los aparatos son los de inducción anteriormente conocidos.

Entre los más notables trabajos expuestos sobre la construcción de torres de faros figura el de la roca de Ar-Men en la costa de Bretaña. Las condiciones de localidad obligaban á establecer el faro sobre dicha roca, que sólo estaba descubierta en las grandes mareas de equinoccio. Para ligarla con la mampostería de cimientos é impedir su disgregación, se han empotrado fuertes barras de hierro y se las ha ligado con tirantes y cadenas. Los trabajadores eran frecuentemente arrastrados por las olas, y se sostenían con cinturones de salvamento que llevaban ceñidos, hasta que les recogían varias barcas que con este objeto estaban preparadas.

Entre las torres de hierro ha llamado especialmente la atención la construida en España en Buda, proyectada por el ilustre ingeniero Valle, cuya reciente pérdida tan sensible ha sido para todos los que tuvimos ocasión de apreciar sus relevantes dotes. El autor del informe elogia la grandiosidad y elegancia de esta obra, y la considera como modelo de otras análogas que se han expuesto.

Igualmente lo ha sido una construida en las dunas de la Gironda y formada por tabos de palastro de 2^m de diámetro, ligados entre sí por escuadras roblonadas á los mismos. La columna, así formada, se empotra en el terreno por intermedio de un macizo de hormigón y se refuerza con dos tornapuntas, de tubos de hierro también; empotradas de igual modo en el macizo.

En las secciones americana é italiana figuraban modelos de torres, cuya construcción ha sido muy sencilla y económica, consistiendo en una plataforma sostenida por pilotes de rosca y montantes convenientemente contraventeados. Esta clase de torres se coloca principalmente sobre los bajos-fondos.

De un faro de luz flotante y de diversas cla-

ses de boyas se presentan diseños; detállanse, además, las señales que suelen adoptarse en la proximidad de las costas y entrada de los puertos y rías, recomendándose la adopción de boyas de campana y de trompetas de vapor para las fuertes nieblas.

En la sección correspondiente á puertos se analizan en cada caso particular las consideraciones que han motivado la adopción de las diversas obras, los efectos que han producido en algunos casos y los detalles de ejecución de las mismas.

Comiézase describiendo los trabajos que se están llevando á cabo en el puerto de Nueva-York, para hacer desaparecer hasta la profundidad de 26 piés un bajo fondo de roca que dificultaba su acceso. El sistema que se emplea consiste en hacer saltar toda la masa de roca de una vez en lugar de separarla en pequeños trozos como en la mayor parte de estas voladuras se verifica. Se ha abierto, con este objeto, un pozo de cuyo fondo se derivan una serie de galerías radiales próximamente paralelas á la superficie superior de la roca, y cruzadas por otras transversales, quedando, por consiguiente, ésta apoyada en los pilares formados en el encuentro de dichas galerías, que en cuanto se terminen se cargarán con pólvora y se procederá á la voladura.

Para que un puerto satisfaga por completo á las necesidades de la industria y del comercio es muy importante que por medio de ramificaciones y dársenas penetre y se enlace todo lo posible con las poblaciones, permitiendo llegar á los buques hasta los principales centros de producción y de consumo, evitando trasbordos y ramales de ferro-carril que encarecen y entorpecen estos trasportes.

Tales consideraciones, unidas á la mayor longitud de muelles que el creciente comercio de Burdeos exigía, indujeron á la ejecución de nuevas obras en su puerto.

Algunas empresas particulares solicitaron su concesión, pero el gobierno francés la rehusó, entre otras razones, por no dejar el uso del puerto á merced del monopolio de los concesionarios, y determinó llevar á cabo por su cuenta las que á

continuacion reseñamos y que están en vía de ejecucion.

Se refieren éstas á la apertura de una gran dársena de flotacion que comunica con el Garona por una doble exclusiva, cuya entrada está defendida de la corriente del rio por un espigon de madera á claraboya, combinado con dragados que impidan los aterramientos.

El perfil de los muros de la dársena es parabólico. Están reforzados por contrafuertes de 50 en 50^m, y en su coronacion se dispone una zona de 18^m para las faenas de carga y descarga. Detras de ésta se proyectan los almacenes y depósitos de mercancías y una vía de 20^m de ancho para su servicio. Cerca de una mitad del terreno destinado á dichos depósitos se reserva á la Junta de comercio, para que con su concurrencia regule los precios del almacenaje.

En comunicacion con la dársena se dispone un depósito que deponga las pérdidas y el gasto de las exclusadas. Se espera con este depósito, y aprovechando las bajamares, lanzar en la dársena repentinamente una gran cantidad de agua que, arrastrando los aterramientos, bastará para conservar la profundidad necesaria, lo cual constituye una de las dificultades más importantes en el establecimiento de esta clase de dársenas.

Con objeto de disminuir el gasto de las exclusadas se divide la exclusiva en dos de desigual amplitud por un muro longitudinal. La mayor se usa para los grandes vapores de ruedas, la menor para los buques más pequeños, subdividiéndose esta última en otras dos por un par de puertas colocadas en el centro y que se emplean con las embarcaciones de escasa longitud.

Su cimentacion ha presentado algunas dificultades, por tener que sentar su base á 14^m de profundidad y á traves de un légamo arcilloso, en el que no se podian abrir zanjas por no comprometer la seguridad de los edificios inmediatos.

El sistema adoptado ha sido algo parecido al de las fundaciones indias. Se han colocado sobre el terreno natural, y en la misma planta que deben ocupar los muros, grandes bloques artificiales vaciados en su interior con pozos verticales.

Su altura estaba calculada de modo que la presion ejercida hiciera ceder el terreno y elevarse algun tanto en el contorno de la base. Hecho esto, se extrae por los pozos la tierra sobre que insisten y el bloque se introduce segun el trabajo va avanzando, hasta que su cara superior enrasa con la superficie del suelo. Entónces se coloca un nuevo bloque sobre el anterior y se continúa la operacion hasta llegar á la profundidad deseada. Algunos bloques se han separado en el descenso de la posicion vertical que debieran conservar, á causa de la desigual resistencia del terreno ó de encontrar algun obstáculo. Muchas veces ha bastado para hacerles recobrar su primitiva posicion, dirigir convenientemente la cava en los pozos; otras ha sido necesario hacer uno de cargas de tierra, contrapesos y prensas hidráulicas. Terminada la introduccion de los bloques se han rellenado los pozos y los espacios de 0,50^m que se habian reservado entre cada dos bloques consecutivos para facilitar su introduccion.

Los muros de la dársena se han fundado con pilotaje; sin embargo, en un trozo se han introducido bloques como acabamos de describir y se han ligado los macizos así formados por bóvedas de 8^m de luz, habiéndose obtenido de este modo una notable economia en el coste del metro lineal de fundacion. En la época de la exposicion la exclusiva estaba cimentada y los muelles de la dársena elevados hasta la coronacion, prosiguiéndose con actividad el resto de las obras.

Consideraciones análogas á las expuestas al tratar del establecimiento de la dársena en Burdeos, han aconsejado en el puerto de Hamburgo el aumento de las numerosas y bien dispuestas ramificaciones que en él presenta el Elba, con los dos nuevos puertos de Sandthor y Grasbrook. Estos comunican directamente con el rio en direccion de aguas abajo, y en la de aguas arriba por una exclusiva, que á la vez que da paso á los buques procedentes del alto Elba, servirá tambien, en nuestro concepto, para conservar la profundidad de los puertos, abriendo las puertas y restableciendo en sus tranquilas aguas la corriente del Elba, que arrastrará los depósitos formados.

En la ejecucion de estas obras se ha seguido un procedimiento análogo al de Burdeos, y en

el informe de que nos venimos ocupando se detalla la disposición de las vías de servicio, almacenes y puertas de exclusiva, las que no teniendo que sufrir carga de agua alguna, y siendo su objeto solamente impedir que penetre en el puerto la corriente del río, se cierran normalmente á los muros, en los que se empotran, moviéndose sobre deslizaderas, al dar paso á los barcos.

Las dificultades que á la navegacion del Ródano oponen los deltas formados en su desembocadura, y el escaso éxito de los trabajos de encauzamiento hechos, han motivado la ejecución del canal Saint Louis, cuyo proyecto y detalles figuraban en la seccion francesa. En la Tour Saint Louis, punto de partida, se coloca una exclusiva, que, salvando la diferencia de nivel con el mar Mediterráneo, da paso á una dársena que servirá de antepuerto y facilitará la entrada de los buques en el canal, cuya longitud es de 3.300^m y se prolonga en el mar por medio de dos diques de 1.500^m de longitud próximamente, y que constituyen un antepuerto. Su seccion transversal es, con corta diferencia, igual á la de Suez, defendiéndose con un empedrado de 1^m,30 la parte del talud inmediata á la superficie de las aguas.

Los muros de las exclusas y del antepuerto se fundan sobre hormigon, y las excavaciones se practican, en cuanto es posible, en seco, por ofrecer en este estado mucho menor resistencia el terreno. Las puertas de dichas exclusas son de hierro, y su peso en el agua se reduce por medio de cajones de flotacion.

Los planos que sobre el puerto del Havre se han presentado, correspondian á la construccion de una nueva dársena para los vapores de cabotaje y de tres de carena de distintas dimensiones, con objeto de adaptarlas todo lo posible á las de los buques, reduciendo á un mínimo los gastos de agotamiento. Al ocuparse de los barcos-puertas que cierran estas dársenas, el autor del informe, Sr. Friedman, discute sus ventajas é inconvenientes, contando entre las primeras la mayor impermeabilidad que ocasionan y la carencia de empuje sobre los muros, y entre los segundos la dificultad y lentitud de su manejo; deduciendo que, cuando no sea imprescindible una

impermeabilidad absoluta, como sucede en los diques de carena, debe darse la preferencia á las puertas.

Las numerosas y bien distribuidas dársenas que ponen en comunicacion este puerto con los distritos más importantes de la poblacion, permiten ademas combinar la apertura de sus compuertas con las bajamares, para producir poderosas limpias en el antepuerto.

Como ejemplo notable de diques de carena se cita tambien el de Kronstand, por sus grandes dimensiones y por estar situado en un espigon avanzado en el mar, en el que pueden atracar los buques portadores del material de reparacion. Igualmente que los del Havre se cierra este dique con un barco-puerta.

En el puerto de Bayona se ha mejorado la barra del Adour, prolongando su cauce en el mar por el sistema de diques de claraboya del ingeniero napolitano Alan de Riveira. Los adoptados en Bayona están formados por tubos de fundicion de 2^m de diámetro, entre los que se colocan las claraboyas de madera de modo que sea factible regular el peso de agua haciendo variar la relacion entre vacíos y macizos.

Las indicaciones que se hacen sobre el puerto de San Juan de Luz demuestran el gran esmero que á la mejora y ejecución de sus obras se ha dedicado, las que, por otra parte, no presentan novedad alguna digna de especial mencion.

El único puerto que se ha exhibido en la seccion inglesa es el del Cabo de Buena-Esperanza. La inspeccion de un grabado que se presenta en el informe basta para hacer observar que, al parecer, reúne todas las condiciones apetecibles en un puerto, siendo de notar dos rompeolas que fuera de él avanzan en el mar, abrigando la entrada y defendiéndola de los depósitos que el régimen de la costa pudiera ocasionar.

El puerto de Yokohama, expuesto en la seccion holandesa, parece tambien estar proyectado con gran inteligencia y dotado de todos los adelantos que la industria marítima moderna exige.

El de Marsella es considerado como el primero del Mediterráneo, no sólo por la distribucion y construccion de sus extensas dársenas y muelles, sino tambien por el esmero con que se ha procu-

rado atender á todo cuanto contribuya á la mayor comodidad y rapidez en los trasbordos y al carenaje y reparacion de los buques. En diversos planos que se acompañan se representa la disposicion de estos muelles y diques, siendo los de carena en número de 11, distribuidos en dos dársenas especiales destinadas á las maniobras de entrada y salida de los buques.

La disposicion en que están colocadas las referidas dársenas, hace desear un antepuerto á fin de que abrigadas en él las embarcaciones puedan con más facilidad penetrar en el puerto, y ademas para defenderle de la agitacion exterior en los dias de gran temporal.

El proyecto del rompeolas que ha de cerrar el antepuerto está terminado, y segun él llegará á alcanzar, en algunos sitios, 40^m de profundidad.

Para economizar la gran cantidad de escollera que sería precisa, se propone emplear en este rompeolas, y hasta una profundidad de 20^m á partir del fondo, los escombros y productos de los desmontes de la poblacion, revistiéndolos con bloques naturales. El resto se construirá como los diques ya terminados, es decir, subdividiendo la seccion transversal en zonas, formada cada una de materiales de igual espesor, pero distintos del de las otras. Esta colocacion produce tambien economia de material, porque los vacíos son un 30 por 100 del volumen total, mientras que en el sistema ordinario en que se mezclan los bloques grandes con los pequeños, no ascienden más que á un 10 por 100.

No entraremos á analizar este sistema de construccion, limitándonos sólo á indicar que en opinion del autor del informe, la anterior manera de disponer los bloques sólo debe emplearse en puertos de un subsuelo tan resistente como el de Marsella, observacion que parece muy atendible, puesto que á medida que la relacion entre vacíos y macizos crezca, mayor será la tendencia al movimiento que se experimenta.

Los espigones que separan las dársenas del interior han sido elevados cimentando los muros de muelle sobre escollera, y rellenando el espacio entre ellos comprendido con tierra y escombros. Estos muelles tienen un ancho que varía desde

70 á 150^m. En el repetido informe se opina que este ancho debe reducirse cuando la construccion de los muelles sea costosa, considerando muy suficiente y aceptable con un servicio bien organizado el de 50^m propuesto para Barcelona.

Entre los modelos de puentes giratorios que ha sido preciso establecer sobre las esclusas, uno de ellos presenta la particularidad de poder girar sobre un eje vertical como los ordinarios, y ademas sobre otro horizontal con él, que puede dar paso á los buques de escaso porte, girando un pequeño ángulo y abreviando considerablemente la operacion.

Muy favorable es el juicio emitido en la Memoria de que nos venimos ocupando, sobre el proyecto y obras del puerto de Barcelona. Dícese en ella que, terminadas éstas, será uno de los mejores del Mediterráneo; y su disposicion se considera tan bien entendida, que si pudiera aumentarse desde 70^m á 90^m el ancho de las bocas de las dársenas del comercio y de la industria, no podría hacerse la menor objecion al establecimiento de este puerto.

El antepuerto es tambien favorablemente juzgado, considerándole bajo el doble punto de vista de puerto de reserva para las épocas de gran tráfico, y espacio destinado á proteger la entrada y salida de los barcos.

Se manifiesta que, si bien la premura del tiempo ha impedido enterarse de instructivos detalles, se puede, sin embargo, asegurar que el proyecto es excelente y que las obras están perfectamente adecuadas á las circunstancias locales, sin que nada en ellas proceda de imitacion ni de rutina, añadiendo que los ingenieros Rafo, autor del proyecto, y Garran, que le ha desarrollado, completado con la distribucion interior, y dirigido la construccion, son dignos del mayor mérito.

Grato nos es consignar el lisonjero concepto que á un ingeniero tan distinguido como el señor Friedman han merecido estos trabajos, y los funcionarios encargados de llevarlos á cabo. En cuanto á la ligera objecion apuntada respecto al ancho de las bocas de las dársenas, debemos indicar que en los informes del capitan del puerto y Junta de obras del mismo se aconseja redu-

circle aún más, para abrigar por completo en algunos temporales el interior; y que esta reducción no tiene una gran importancia, en atención á estar situadas dichas bocas dentro de la zona resguardada por el antepuerto. Sensible es, por último, que en tiempo oportuno no haya tenido conocimiento el Sr. Friedman de todos los detalles de estas obras, cuya importancia y acertada dirección encomia, para que examinándolas más extensamente, las analizara y comparara, con la gran ilustración y recto criterio de que tan repetidas pruebas viene dando en el curso de su informe, con las de los grandes puertos del Mediterráneo, como Marsella, Génova y Trieste.

De estos dos últimos y del de Brindisi se acompañan los planos y se llama la atención sobre la gran importancia que para el comercio internacional con Alemania tiene el de Génova, y que en Trieste el sistema de construcción empleado es análogo al de Marsella, si bien por ser el fondo menos resistente se han producido algunas grietas y hundimientos en sus muelles.

Dignos de particular atención se conceptúan los trabajos del canal de Amsterdam. La falta de profundidad, sinuosidades y bancos de arena, del canal septentrional de Holanda y del Zuidersee dificultaban y á veces imposibilitaban el acceso á dicho puerto.

Para facilitarle se ha abierto un canal que comunique directamente con el mar del N. atravesando la bahía de la Y y el mar de Wyker y cortando la tierra firme en una longitud de 6 kilómetros.

En los mencionados mar de Wyker y bahía de la Y se ha construido el canal dragando y encajonándole entre dos diques. Esta construcción ha servido á la vez para desecar estos mares, utilizando para la agricultura su extensa superficie.

La diferencia de nivel que produce la falta de simultaneidad en las mareas, y la conveniencia de evitar las corrientes y defender los terrenos saneados, han inducido á aislar el canal con una exclusiva en la costa del mar del Norte y un fuerte muro en el Zuidersee.

Como detalles de ejecución pueden citarse las bombas de fuerza centrífuga, montadas sobre las

dragas, y en donde se mezclaban los productos de éstas con el agua, siendo impulsados á distancias de más de 200^m y á alturas de 1^m,50 Este procedimiento ha dado muy buenos resultados aplicado al transporte de tierras.

Después de varios ensayos se han cimentado los diques del puerto de entrada en el canal sobre escollera, y se han elevado hasta la altura de los mares medios con bloques artificiales, rellenándose el interior de hormigón. Los destrozos producidos por el oleaje han demostrado la conveniencia de hacer avanzar los trabajos en dirección de la tierra al mar.

Con la descripción de éstos termina la bien escrita Memoria del Sr. Friedman, que debe considerarse como una obra muy apreciable y de provechosa consulta, por la elegante precisión con que se expone el estado actual de las construcciones marítimas, y por los numerosos datos, dimensiones y diseños que contiene y que de tanta utilidad son en la práctica del ingeniero, siendo de desear que sobre los demás ramos abrazados por ésta se pudiera disponer de obras análogas y tan perfectas.

MANUEL BARANDA.

NOTICIAS VARIAS.

APROBACIONES DE PROYECTOS.

Se ha aprobado el proyecto de la carretera de tercer orden de Ibiza á San Juan, provincia de Baleares, cuya longitud es de 21,639 kilómetros, por el importe del presupuesto de contrata, que asciende á 405,013 pesetas.

Se ha aprobado el proyecto de un dique para un brazo del río Nagerilla, en el puente de Arenzana, carretera de Lerma á Venta de la Estrella, provincia de Logroño, por el importe del presupuesto de contrata, que asciende á 661,44 pesetas.

ADVERTENCIA.

Por errores materiales de copia en el artículo del Sr. Ibarreta sobre PARALELAS DE MADERA PARA LOS PUENTES VOLADOS DE LUCHANA Y UDONDO, se ha publicado con algunas erratas importantes que por la abundancia de material no podemos rectificar hasta el número próximo.

REDACCION Y ADMINISTRACION,
CALLE DE ALCALÁ, NÚMERO 36. CUARTO PRINCIPAL.

MADRID.—1874.
IMPRENTA Y ESTEREOTIPIA DE ARIBAU Y C.^a
(SUCESOROS DE RIVADENEIRA).
calle del Duque de Osuna, número 3.