

cía de las aguas ha de hacerse de un modo semejante al prescrito en el Código de Wyoming; pero los Superintendentes han de ser nombrados por el Tribunal Supremo del Estado, con lo que tendrán el carácter de funcionarios judiciales. Los gastos que ocasione la distribución de las aguas serán de cuenta de los usuarios.

Las que proceden de filtraciones se consideran susceptibles de apropiación en la misma forma que las demás.

Todas las decisiones del Ingeniero y Superintendentes, en cuanto afecten á derechos de prioridad, son apelables ante los Tribunales ordinarios.

Como se ve por lo que precede, la nueva legislación de riegos de los Estados áridos de la Unión, además de los principios que contiene la nuestra, aplica el de la centralización é intervención activa en la distribución y policía de las corrientes y la determinación integral de los derechos relativos de los usuarios, mediante proceso administrativo ó judicial, en virtud de los títulos de cada uno y del empleo real que el agua haya recibido, representando todo ello una mejora de gran importancia práctica en lo que se refiere al cometido y deberes de la Administración en el régimen y utilización de las corrientes de aguas públicas.

Las consecuencias á que conduce el concepto que de éstas se tiene modernamente, y que da lugar á la intervención activa y directa del Poder público en su empleo y distribución, parece que no quedarán reducidas á esto solo, pues ya se nota en los Estados Unidos alguna tendencia á abandonar, por lo menos en parte, el principio estricto de la prioridad como base del derecho, sustituyéndole, más ó menos completamente, por el del máximo beneficio, que desde hace cuarenta siglos viene imperando en Egipto, y que conduce á la derivación y distribución de las aguas por la Administración pública, según las necesidades de cada momento, á fin de obtener el mayor provecho posible para los intereses de la comunidad entera. Con arreglo á este principio, se ha implantado en algunas partes el prorrato de las aguas entre todos los usuarios de una misma corriente, sin distinción alguna en unos casos, y en otros dentro de grupos de usuarios cuyos derechos arrancan de la misma década.

Los nuevos Códigos y prácticas, basados, como nuestra moderna legislación, en el concepto de que el agua es un bien de dominio público cuya apropiación sólo puede ser legítimada por su aprovechamiento, producen en la región árida un bien inestimable, pues al definir concretamente los derechos, han disminuído los pleitos y han dado á la propiedad y á la riqueza general del país una estabilidad y solidez de que anteriormente carecían en buena parte.

(Concluirá.)

Las Construcciones Marítimas en el principio del siglo XX ⁽¹⁾

Antiguas obras portuarias para defensa.—Las costas de Italia son riquísimas en golfos, radas, ensenadas encantadoras para el artista y para el viajero. Son relativamente mediocres bajo el punto de vista náutico, para refugio de las naves.

Puertos naturales, en el verdadero sentido de la palabra, no

existen sino tres: Spezia, Augusta y Taranto. Sobre todo el resto de la misma costa italiana, los puertos naturales y aun aquellos famosos en la historia, no sirven sino para los pequeños buques, que constitúan las flotas de la antigüedad y de la Edad Media; ninguno de aquellos podría llamarse capaz de proteger contra la furia del mar á los colosos navales del comercio ó de guerra que hoy día surcan los océanos.

De ahí que en Italia, quizá más aún que en otras partes, los puertos deban formarse artificialmente con grandes obras y gastos, mediante la construcción de diques ó muelles, á menudo fundados en abismos con 30 á 35 metros de agua, aprovechando, siempre que es posible, las condiciones naturales de la costa.

Es en estas obras foráneas de defensa, eternamente en lucha con el mar, que se requiere mayormente sagacidad, larga experiencia, perseverancia tenaz, tanto en los Ingenieros que las proyectan, cuanto en los constructores que las ejecutan.

Si hubiéramos de escribir la historia de los muelles italianos—que, por lo demás, es más ó menos la misma que la de los construídos en el exterior—deberíamos enumerar una serie de fracasos y de victorias, quizá estas últimas en menor número que aquéllos; esfuerzos titánicos para acumular escollos ó bloques artificiales, según disposiciones más ó menos variadas é ingeniosas y aun á menudo, casi en general, arrebatados ó dispersados por el mar. Y la lucha continuó hasta que las olas, por una cierta fuerza selectiva, dispusieron estos elementos siguiendo taludes de equilibrio en relación con la dimensión y peso de los mismos. Estos taludes para los seis primeros metros á partir del nivel de aguas bajas, varían de 15 de base por uno de altura en las defensas de Civita Vecchia, formado con escollos de pequeñas dimensiones, y son más rápidos y respectivamente del 10, 7 y 8 por 1 en los diques de Plymouth, de Holyhead, de Portland, á medida que pudieron emplearse piedras siempre mayores y más pesadas, llegando al 4 y 3 por 1 en los muelles viejo y nuevo del puerto de Génova, defendidos con escollos naturales de 10 y 20 toneladas cada uno, y quizá aún mayor.

Obras de defensa más recientes.—Este era el estado de cosas en la mitad del siglo pasado, en que, debido á Poirel, Rennie, Coode y quizá de nuestros ilustres—tal vez muy modestos y por lo mismo casi ignorados—maestros Parodi, Mati, Cialdi y Cornaglia, se dispó poco á poco la visión, ya bastante clara y definida, de las leyes que regulan la acción de las ondas del mar y del empleo útil de grandes masas artificiales para resistir á su incesante trabajo.

Y á esta evolución y al mejoramiento de los métodos de construcción contribuyeron naturalmente los medios siempre más poderosos y la suma mayor que la mecánica y las finanzas pusieron á disposición del Ingeniero marítimo.

Las masas de escollos naturales, de dimensiones y peso limitado por el poder de los instrumentos primitivos empleados á principios del siglo pasado fueron poco á poco, como en Génova, Portland, Dalaware, revestidas con piedra de dimensión siempre mayor, ó también—donde el terreno no los suministraba—con blocks artificiales con hormigón de 15 á 20 toneladas, como se hizo en Algeri, en Livorno primero, y luego en Marsella, Puerto Said, y en tantos otros puertos, disponiéndolos según rampas del 2 por 1 y con resultados sumamente satisfactorios.

Aumentando el poder de los medios mecánicos, pudiéronse empear blocks desde 20 á 50 toneladas, ensayando rampas más rápidas del 1 1/2 por 1, y luego ajustando íntimamente los blocks entre sí y en trozos regulares—como se hizo la primera vez en Génova y luego en muchos puertos italianos y del extranjero—se llegó á poder mantener rampas de 1 por 1 con notable economía de materiales y de gastos, tanto en la construcción cuanto en la conservación.

La idea, más poética que práctica, adoptada durante tantos años como dogma de romper la furia de las olas con escolleras de pendiente suave, donde—como en holocausto á Neptuno—debían anualmente sacrificarse grandísimas moles de piedra ó blocks artificiales arrojados hasta refloreecer sobre la superficie

(1) De una Memoria del Ingeniero Sr. Luigi que publica *La Ingeniería* de Buenos Aires.

del agua, se ha ido modificando en virtud de la diferencia bien grande observada entre los efectos de las olas, que rompiéndose sobre una empalizada se transforman en flujos de traslación—que arrastran, hacen rodar y desgastan las piedras y blocks sueltos—y los efectos de las olas que hallan una alta superficie vertical, mantienen en forma y movimiento oscilatorio orbital, limitando sus efectos en aumentar la presión hidrostática contra la paredes verticales, ó á producir chorros de agua de poco volumen, y, por consiguiente, de escasos efectos dinámicos destructores.

De ahí la tendencia de hacer el frente de los muelles hacia el mar lo más inclinado posible, casi vertical, y los esfuerzos de los Ingenieros de estudiar formas constructivas para tal objeto, pasando así por grados, de los tipos clásicos de muelles exteriores con grandes rampas de Cherbourg, de Plymouth y de Holyhead, á los de frente casi vertical de Dover, de Tyne, de Peterhead, de Bizerta y de Zeebrugge; y en Italia, pasando de los tipos primordiales de antemuro de Civita Vecchia y del muelle Vecchio de Génova, á aquellos de muros casi vertical del antemuro de Nápoles, de Villa San Giovanni, de Trapani, todos de reciente adopción.

El movimiento evolutivo de esta idea fué perfeccionándose siempre más aún merced á la adopción de los blocks de hormigón plástico, hasta que hoy parece que el tipo ideal se halla representado por un muelle con subestructura de escollera bien maciza, limitada á 10 metros bajo cero próximamente, coronada por monolitos de 5.000 toneladas cada uno ó á lo menos por estructuras de blocks artificiales de más de 50 toneladas cada uno, dispuestos en fracciones regulares, bien unidos entre sí, con el frente hacia el mar inclinado bajo un ángulo aproximado al recto y con su pie bien definido contra los remolinos producidos por los flujos del fondo, que con dirección casi normal golpean la pared vertical.

Este tipo que ya, como se dice, se está ensayando en Italia, y que está muy generalizado en el extranjero, dió excelente resultado en Dover, en Sureland, en Peterhead, ó dió mal resultado como en Imuiden, en el Tyne, en Madras, ó también dió lugar á inconvenientes sensibles como en Bizerta y en Zeebrugge, según el caso y su aplicación más ó menos racional, y según que el fondo natural ó la escollera de base pudiera más ó menos resistir á la acción de socavar del flujo de fondo.

Este tipo, aplicado con las precauciones necesarias, especialmente en lo que concierne á la defensa del pie de la sobreestructura, es el que debería ser preferido en las nuevas obras autorizadas por la reciente ley portuaria. El mismo tipo puede ser adoptado en localidades donde careciendo de espacios oportunos, no fuese posible fabricar grandes monolitos como los empleados en Bizerta ó en Zeebrugge ó proyectados para Valparaíso; permite ese tipo utilizar casi completamente todos los productos de la excavación en rocas con notable economía de tiempo y dinero; limita á la sola sobreestructura el empleo de arces artificiales de 50 á 100 toneladas cada uno, que no requieren para la maniobra ó colocación mecanismos de costo superior á los comunes. La sobreestructura, además de ser lo suficiente sólida como para resistir al empuje de las olas, aun durante el período de la construcción en el que más temidas son las averías, es también el que más se adapta para seguir los asientos de la escollera del basamento, inevitables por más cuidado que se tenga.

Tipo de muelles modernos.—Un muelle de este tipo, adaptado á los puertos italianos expuestos á las mayores marejadas del Mediterráneo, menores no obstante que las del Atlántico, debería tener fundaciones formadas con piedras mixtas, grandes y pequeñas, de 300 á 500 kilogramos, donde resulte mínima la proporción de los vacíos y, por consiguiente, menores los asientos; revestida con piedras de dos toneladas término medio en la parte superior que llegará de (— 8) á (— 12) metros según las condiciones locales y la violencia de las olas. Las rampas tendrán inclinaciones de 2 de base por 1 de altura hacia la

parte interior, de 3 por 1 hacia la exterior para la profundidad de (—15) y luego de 2 por 1 á profundidad mayor, y revestida con piedra de 2 á 5 toneladas hacia el interior y de 2 á 10 ó más toneladas hacia el exterior y posiblemente hasta 20 toneladas—y según el caso, con blocks artificiales de tal peso ó mayores—en el trozo comprendido entre el pie de la sobreestructura y la cota (—15) metros.

Sobre este basamento, de ancho tal que permita amplias bermas de 8 á 10 metros á lo largo del pie de la sobreestructura, se dispondrá los macizos artificiales del máximo peso compatible con los elementos de que se disponga para su fácil manejo, posiblemente de 100 toneladas cada uno y en cualquier caso no menos de 50, que es un tipo de block fácil y económico para maniobrar y que se presta hasta para resistir á las fuertes marejadas, aun cuando no á las violentísimas.

Los macizos estarán dispuestos en capas regulares, y horizontales en cuanto sea posible, bien unidos entre sí y el frente hacia el mar con pequeña inclinación, casi á pared vertical hasta cerca de un metro fuera del agua, donde, por ser máxima la acción de las olas, deberá darse al ancho de la estructura 10 á 15 metros según la exposición al mar. Como dato de experiencia personal durante veinte años, será útil indicar que el ancho de 12 metros á nivel del mar demostró que fué necesario y suficiente en el caso del muelle Galliera de Génova, expuesto casi normalmente al viento ábrego. Los tres macizos de 4 metros cada uno, bien estrechos entre sí, resistieron siempre durante la construcción, y por consiguiente en el período peor, á las más violentas marejadas que con obras de 6,50 metros próximamente de altura, los batían de lleno y los desmontaban sin sacudirlos. Análogas dimensiones resultaron oportunas en Dover y en Malta, pero insuficientes en Peterhead, en el impetuoso mar de Escocia, donde fué necesario un ancho de 17 metros á nivel del mar para resistir las olas—según las observaciones del Ingeniero Shield, director de los trabajos—que en las marejadas ordinarias miden 9 metros y excepcionalmente también 12 metros de alto, tienen de 150 metros á 210 metros de largo y período oscilatorio de trece á diez y siete segundos.

Se observó también rompientes (breakers) de 15 á 16 metros de alto, á las que también resistió el muelle perfectamente durante los veintiocho años que duran los trabajos.

Precauciones especiales para el mejor éxito de los muelles.—Los macizos de coronamiento ó sobrecarga deberían llegar con su vértice hasta 3,50 metros ó 4 metros á lo menos, sobre el nivel medio del mar, procurando una carga de 7 á 10 toneladas por m² sobre los macizos interiores. Sobre todo—y este es un punto de capital importancia—deberán estar dispuestos de modo que carguen dos á dos los macizos inferiores y seguirlos, manteniendo siempre la sobrecarga en los inevitables movimientos á que está siempre expuesta toda obra marítima que no apoya directamente sobre la roca.

Se evitará así las dolorosas experiencias acaecidas durante el decenio 1890-900 con las sobreestructuras monolíticas ó donde, debido á movimientos de la escollera, la sobrecarga fué deslizándose hacia el mar, siendo poco á poco insuficiente.

En el dique de la Vegliata en Livorno, fué la sobreestructura monolítica la causa de los graves daños acaecidos, porque insistiendo aquellos sobre los macizos, no los cargaba á todos de modo uniforme, y así, aquellos cargados insuficientemente, fueron fácilmente removidos por las olas, que pudieron abrir brechas á través del dique.

En el muelle Galliera de Génova el asiento general de la escollera inferior hizo disminuir poco á poco la sobrecarga; los macizos de coronamiento dispuestos al principio á 4,0 metros en media sobre el mar, descendieron poco á poco hasta 3 metros,—y que en realidad ocasionó la anormal alta marea de 0,60 metros sobre cero observada durante el marremoto del 27 de Noviembre de 1898—y llegó luego á 2,50 metros. En estas condiciones de sobrecarga insuficiente los macizos inferiores fueron en varios trechos movidos y llevados por las olas, ocasionando

todos los perjuicios tan bien descritos por el Ingeniero Bernardini y que todos conocemos.

Reconstruidos los macizos de sobrecarga, de manera á cubrir á lo menos dos de los macizos inferiores y levantándolos á 3,50 metros sobre cero, el muelle ha resistido perfectamente hasta ahora.

Este ideal de grandes macizos para sobrecarga, difícil de realizar en el pasado, es posible en la actualidad gracias á los felices resultados que se obtienen agregando 100 kilogramos de cemento portland al hormizón preparado con mezcla de puzolana; así se obtiene con poco gasto una mezcla de fragüe mucho más rápida y menos expuesta á las eventualidades del mar, que permite construir blocks también de 200 toneladas directamente sobre el muelle.

Formada así la estructura esencial del muelle, resta la defensa esmerada del pie para evitar la socavación de la escollera inferior, que causó los graves perjuicios en la Tyne y en Zbrugge, donde el mar abrió verdaderas brechas en la escollera y apoyo del muelle.

La berma exterior de la escollera al pie de la estructura de macizos artificiales, debería estar revestido con blocks de 30 á 50 toneladas, dispuestos lo más regularmente posible, á manera de enlazado, para resistir bien á los remolinos producidos por los flujos de fondo, que desviando de casi 90° ejerce así la máxima acción destructora. Análogamente la berma interior deberá estar defendida con un revestimiento de macizos semejante, si bien algo menores, de 20 á 30 toneladas, para protegerla de los chorros de agua que cayeran hacia el interior en el pie del muelle, una vez movida íntegramente la sobre estructura. De esta manera se evitarán socavaciones como las acaecidas en Bizerta, donde monolitos de 5.000 toneladas cada uno fueron levantados y notablemente inclinados, no ya por el solo efecto de las olas externas, sino porque, socavado el paramento interior de las escolleras, faltó á los monolitos el apoyo precisamente donde era menester la mayor resistencia.

La experiencia felicísima de casi diez y ocho años obtenida en el muelle de Peterhead, construído con las ideas expuestas, y en condiciones de un mar mucho peor que los del Mediterráneo, incita á creer que también se obtendrían excelentes resultados en los nuevos muelles construídos en Italia.

En muchos casos será necesario agregar aún una banquina interior para amarrar los buques, así como también el correspondiente muro de defensa, puesto que en Italia los muelles deben á menudo servir en las operaciones de trasbordo; pero respecto de estos detalles nada habría que cambiar en lo que se acostumbra comunmente desde muchos años en los puertos italianos.

Se podría objetar que este tipo de muelle, debido al mayor empleo de macizos artificiales, en vez de bloks naturales, resultará algo más costoso—como primera instalación—del tipo usual; pero si tenemos en cuenta las continuas y onerosas obras de conservación que requieren los muelles italianos, las que anualmente importan de 40.000 á 100.000 francos de costo por cada metro lineal de muelle y que ahora se evitaría, y capitalizamos esta suma al interés actual, mucho menor del correspondiente al siglo pasado, se tendrá suficiente compensación también bajo el punto de vista financiero, así como también se tiene indudablemente una mejora en la parte técnica y náutica.

Obras de protección de las playas—Muy á menudo acontece en nuestro litoral (Italia) la necesidad de defender las playas, poblaciones y líneas férreas de las fuertes erosiones del mar, y las obras correlativas, las que aun cuando de poca importancia en comparación de las ya descritas, dan lugar á ciertas observaciones, tanto más que la ley autoriza un gasto de casi 3 millones de liras para estas obras, que corresponde gastar con mucho juicio.

Las escolleras de frente paralelas á la ribera, golpeadas de lleno por las olas, son pronto descalzadas y envueltas por los

remolinos que se forman á su pie, debido al choque de las olas que se estrellan contra ellas.

Las líneas férreas del litoral, especialmente la zona frente á Cornigliano de la Génova-Savona, la de la salida de la galería de las Grazie á Chiavari, numerosas partes á lo largo del Tirreno y el Adriático, son ejemplos característicos de la impotencia de este artificio contra las insidias del mar, y las fuertísimas sumas por haberse obstinado en esta errónea vía, son una lección para el porvenir.

Los espigones más ó menos normales á la playa y más ó menos salientes al mar, si pueden ser eficacísimos para detenerla corrosión, y también para rellenar la playa en aquellas partes donde haya transporte de materiales arrasados por cursos de agua ó de las costas, en descomposición—como sucede en ciertos puntos de la Liguria, y en vasta escala á lo largo de las costas de la Manica—no son suficientes en general para evitar radicalmente el mal. La playa concluye, más ó menos lentamente, pero inexorablemente, por corroerse, debido al arranque continuo de los materiales que la forman, los que con el reciproco choque se hacen cada vez más menudos hasta que las olas llegan á mantenerlos en suspensión y arrastrarlos á otra parte.

En cambio dan óptimos resultados los espigones cuando están combinados con la defensa frontal, que en este caso puede ser menos poderosa, formada con piedras de dimensiones bastante reducidas, puesto que las olas ya rotas y desviadas de los espigones llegan á la orilla con menos fuerza.

El mismo trayecto citado antes de la línea Ligure del litoral, delante del Cornigliano, interrumpida así frecuentemente por la marejada cuando la defensa era solo frontal, no dió ya lugar á inconvenientes después que los espigones fueron convenientemente acoplados; también la playa, antes fuertemente corroida, fué lentamente avanzando con los materiales transportados por el vecino torrente de Polcevera.

La estructura, tanto de estas defensas frontales cuanto de los espigones generalmente empleada en Italia, es la de escollera, que se presta muy bien á seguir los asentos y descalces del pie y no habría así motivo para cambiar sistema, tanto más que en Italia abunda generalmente la piedra para escollera.

En Inglaterra, en vasta escala, en Holanda y en la Argentina, á lo largo de una gran extensión de la playa de Bahía Blanca, se adoptó para los espigones estructuras un tanto diferentes y más económicas, empleando maderas en vez de escolleras, y se obtuvo excelentes resultados.

La estructura llamada «Case», por su inventor, consiste en disponer normalmente á la playa defensas de madera enterradas en la arena dejando fuera de ella 50 centímetros; éstas son luego prolongadas por medio de tabloncillos de 30 centímetros á medida que la playa se rellena y los entierra.

Este sistema da óptimos y halagüeños resultados, especialmente si, como se hizo últimamente en Hornsea y en Brighton, se substituye la madera por el cemento armado que resiste al teredo naval.

Playas de fuertísima corrosión sobre la costa oriental de Inglaterra fueron completamente salvadas de perjuicios ulteriores, y muchas de esas con nivel aumentado, entre las cuales son consideradas como típicas la playa de Dimchurch con pilotes de madera y la de Hornsea con pilotes formados de tablestacas, ó mejor dicho tabloncillos de cemento armado, cuya altura es luego aumentada en un trayecto de varios metros.

La experiencia demuestra luego que en cada caso la construcción de los espigones debe siempre preceder y nunca seguir la de la defensa de frente á la costa, como casi en general se hace, en la creencia que aquélla basta, y pueda evitarse el gasto de pilotes.

En casos generalmente excepcionales se tentó, con buen resultado, una disposición de pilotes casi paralelos á la costa, no adyacente á la misma, sino construída á una cierta distancia, á semejanza de los cordones litorales, destinados á recibir

el primer golpe de la ola y no dejar pasar sino el flujo roto, el cual por ello ataca la costa con poca fuerza.

Este tipo de defensa fué aplicado con buenos resultados en el ferrocarril litoral cerca Ancona y en cortos trayectos en Spezia y en Nápoles.

Si luego se tiene la precaución de disponer los espigones inclinados á la costa, de manera de dejar pasar las olas de menor fuerza provenientes del sector del oleaje reinante que tienen tendencia á traer materiales, y en cambio se procura detener y romper completamente las olas del sector del oleaje dominante que tienden á dispersar los materiales arrastrados por las primeras, este sistema, que fué propuesto por el inspector inglés para defensa de la playa de Chiavari, tendría mucha probabilidad de feliz resultado.

Necesidad de profundizar los puertos.—Nuestros puertos (Italia), aparte de que deben ser mejorados respecto de sus defensas, á fin de ofrecer superficies de aguas más en calma que las actuales á las naves que efectúan operaciones comerciales, tienen en general necesidad de ser profundizados en relación con la mayor profundidad ó inmersión de los buques modernos.

Estos han alcanzado dimensiones que habrían parecido fabulosas años atrás: la competencia entre las diversas marinas y la necesidad de reducir al mínimo los gastos generales y los consumos de carbón, posible sólo con los grandes motores, ha conducido al aumento de capacidad de los buques.

El *Great Eastern*, que durante dos generaciones pareció obra de visionario, y apenas utilizable para surcar los mares más profundos, es hoy día sobrepasado por buques que frecuentan el Mediterráneo, y que á menudo admiramos en los antepuertos de Génova y Nápoles. Y decimos antepuertos, porque—debido á la deficiencia de los fondos—no pueden entrar en el puerto interno y mucho menos atracar á los muelles.

El *Deutschland*, el *Celtic* y tantos otros colosos del mar, abandonan durante el invierno las líneas Norte del Atlántico para

recorrer las del Sur, preferidas por los viajeros americanos, que acuden en gran número á las apacibles y cálidas playas del Mediterráneo; pero una vez allí no pueden atracar y tienen que recurrir al trasbordo—con perjuicio nuestro—por medio de embarcaciones menores, no siempre seguras.

Probablemente los dos más grandes colosos y más modernos, el *Lusitania* y el *Mauritania*, de 33.000 toneladas de carga y 45.000 de desplazamiento cada uno, vendrán también á nuestras costas, si su inmersión de más de 35 pies, ó más bien dicho, más de 10,50 metros y longitud mayor de 240 metros, no hace peligrosa su maniobra en los dos únicos antepuertos italianos, Génova y Nápoles, en que podrían enrar.

Pero el arte naval, nacido de la competencia entre las diversas Compañías de navegación, prepara buques también mayores, razones por las cuales el Ingeniero especialista en puertos no debe perder de vista el porvenir.

La Compañía White Star Line tiene en los diques de Belfast, en construcción, dos buques de un largo de 266 metros con 40.000 toneladas de capacidad y 50.000 de desplazamiento; es decir, una cuarta parte mayor del *Lusitania*. La Compañía Cunard, por mantener la supremacía, trata en Glasgow la construcción de un buque también mayor, que se dice de 50.000 toneladas—y lo propio está haciendo la Compañía Hamburgo Americana. El Director de los célebres astilleros del Harland y Wolf de Belfast, declaró que «no está muy lejano el día en que buques de 1.000 pies, es decir, de 305 metros de largo, sean muy generales», agregando que este día llegará cuando el combustible líquido quede sustituyendo al carbón, y cuando cada libra de vapor sobrecalentado sea primero utilizado en una máquina de émbolo y luego expandido completamente en una máquina á turbina. Y el Almirantazgo inglés se ha decidido ya por la adopción del combustible líquido, como la marina italiana lo ha hecho ya desde hace tiempo.

(Se continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Precios unitarios de las canalizaciones eléctricas subterráneas, comparados con los de las líneas aéreas.—(Conclusión.)

Comparando el autor cables de dimensiones y voltajes muy variados, ha examinado los valores que conviene adoptar para los coeficientes que entran en esta fórmula, y ha llegado así, para las diferentes categorías de cables armados, á las fórmulas siguientes que se aplican, con una suficiente exactitud, en las condiciones normales del mercado, que son para el plomo en lingotes 40 francos los 100 kilogramos y 200 francos el cobre.

En estas fórmulas, la sección ω de los conductores se expresa en milímetros cuadrados:

TIPO DE CABLES	PRECIO DEL KILOMETRO	
	A + B en francos.	Relación $\frac{A+B}{A}$
1.º Cable de un conductor: Para tensiones inferiores á 2.600 voltios.....	1.500 + 30 ω	- 1,5 + $\frac{75}{\omega}$
2.º Cables de tres conductores con punto neutro en tierra: Para tensiones de 3.000 voltios ó inferiores.....	2.000 + 32 ω	- 1,6 + $\frac{100}{\omega}$

TIPO DE CABLES	PRECIO DEL KILOMETRO	
	A + B en francos.	Relación $\frac{A+B}{A}$
Para 5.000 voltios.....	- 2.600 + 32 ω	- 1,6 + $\frac{130}{\omega}$
- 10.000 -	- 4.600 + 35 ω	- 1,75 + $\frac{230}{\omega}$
- 15.000 -	- 6.500 + 38 ω	- 1,90 + $\frac{325}{\omega}$
3.º Cables de tres conductores con punto neutro aislado:		
Para tensiones de 3.000 voltios ó inferiores.....	2.200 + 33 ω	- 1,65 + $\frac{110}{\omega}$
Para 5.000 voltios..	3.200 + 35 ω	- 1,75 + $\frac{160}{\omega}$
- 10.000 -	5.600 + 38 ω	- 1,90 + $\frac{230}{\omega}$
- 15.000 -	8.000 + 42 ω	- 2,10 + $\frac{400}{\omega}$