

En California, Oregón, Arizona y otros Estados, el valor de algunas cosechas es aún más considerable, pues ciertas frutas, como las naranjas, manzanas, limones, melones, uvas, etc., obtienen precios muy elevados.

Hemos tenido ocasión de notar el gran desarrollo que en el Oeste está alcanzando el cultivo de la remolacha, y, sobre todo, de la alfalfa. Es esta última una planta que, por prestarse admirablemente para ser alternada con los cereales y por los magníficos resultados que con ella se obtienen en la alimentación de los ganados y gallinas, es estimadísima por el agricultor americano, dando la medida de su producción la cifra de 500 millones de pesetas en que se calcula el valor de la cosecha en 1906-907 en toda la Unión. La producción de remolacha azucarera en el mismo año fué de 500.000 toneladas. Es seguro que, tanto una como otra producción, aumentarán rápidamente con los nuevos regadíos.

Las Construcciones Marítimas en el principio del siglo XX

Por este motivo, los buques de 30 á 33 pies de calado —m. 9 á 10,50—casi pueden llamarse comunes, y nuestros puertos—á lo menos los principales—deberían excavarse en ciertas zonas, á una profundidad de 11 ó 12 metros.

Ya el canal de Suez fué excavado á 10 metros y se estudia llegar á 11 metros; se ha resuelto profundizar el canal de Kiel á 11 metros, y los americanos están excavando el canal de Panamá y el nuevo canal Ambrose, en la entrada de New-York, á 40 pies, es decir, 12,20 metros.

Análogamente hacen los ingleses con el acceso al puerto de Liverpool, otro puerto de la línea de New-York, Liverpool.

Hasta en la Argentina y en el Brasil la profundidad de 10 metros es la adoptada para las nuevas obras internas, y es la mínima—efectiva, no sobre el dibujo—que se debería tener en todos nuestros principales puertos, sobre todo en Venecia, donde es doloroso constar solamente de 7 á 8 metros en la barra del puerto de Lido, á pesar de las aguas hondas en ambos lados.

Además, en ciertos puertos de mayor tráfico—como Génova y Nápoles—frecuentados por los más grandes buques oceánicos, se debería tener zonas con profundidades de 12 metros por lo menos y sitios de atraque para buques como el *Lusitania*.

Tenemos el mayor interés en atraer hacia nosotros estos buques y ofrecerles todas las facilidades posibles con motivo de la afluencia enorme de forasteros de grandes fortunas que traerían á nuestras encantadoras estaciones de invierno y que ahora se dirigen á puertos extranjeros, que ofrecen mayores comodidades que los nuestros.

Tipos de dragas modernas.—El problema de profundizar nuestros puertos, que hubiera sido formidable algunos años ha—especialmente donde fuere necesario excavar bancos de roca—, es relativamente fácil y poco oneroso hoy día, gracias á los potentísimos medios de excavación modernos.

No hablemos de la draga *Majestic* de Buenos Aires, ó de la *Branker* de Liverpool, capaces de llenar sus estibas de 2 á 3.000 toneladas de arena ó de fango en tres cuartos de hora; ni de la *Standpiper* de Calcutta, con capacidad para 5.000 toneladas; ni de la nueva draga de aspiración recién ordenada por la administración del puerto de Liverpool capaz de excavar 10.000 toneladas de arena fina por hora á 12 metros de profundidad, con cuyas dragas los técnicos locales aseguran que efectúan la excavación y transporte al vaciadero con un gasto de 0,15 á 0,25 libras el metro cúbico. Pero limitándonos también á las dragas de potencia media, con tolvas de 700 á 1.000 toneladas—más adecuadas al servicio en Italia y empleadas en el canal de Suez ó en el puerto de Montevideo y en tantos otros puertos de Afri-

ca, de Australia y del Extremo Oriente—, encontramos que efectúan corrientemente la excavación y transporte al vaciadero ó al depósito de relleno por medio de tubos de refouleur, al precio de 0,25 á 0,50 libras el metro cúbico, según la dureza del fondo y la distancia de transporte.

Estos precios, verdaderamente extraordinarios en comparación con los de años anteriores y que representan apenas un tercio y aun menos de aquellos que se conocen entre nosotros, con procedimientos anticuados, indican el camino á seguir.

La adopción de poderosas dragas modernas, ejercitadas directamente por el Estado, como se hace generalmente en el extranjero, y para las que la ley portuaria autorizó ya un primer fondo de un millón y medio de libras, representa un primer paso sobre el buen camino; y hacemos votos por que una prudente dirección técnica, coadyuvada por una inteligente administración, obtenga con estas nuevas dragas aquellos brillantes resultados que se admira en otras partes.

Aparejos especiales para la excavación de roca.—También la profundización de los puertos de fondo rocoso, que en otro tiempo obligaba á menudo á cambiar disposiciones en las obras internas ó á renunciar sin más trámite á ellas para evitar gastos ingentísimos, es hoy trabajo nada arduo y ni tampoco costoso.

En otra época, ó se recurría á las minas superficiales, como se hace aun en Civita-Vecchia, á minas preparadas con perforadoras, como en Palermo, ó á grandes galerías como en *Hellgate*, en New-York; ó también, en casos más difíciles, á los aparatos de aire comprimido empleados con tanto trabajo y gasto en Génova, Palermo y en Gibraltar para diques de carena y dársenas anteriores; y se hizo también en Ciotat, en Rochelle, Brest y en otros puertos franceses.

En la actualidad, por el contrario, el martinete á vapor, ó, mejor dicho, la disgregadora á percusión, efectúa el trabajo dentro del agua, de romper la roca con rapidez, y con un gasto casi increíble, menor que el de excavación de roca con mina al aire libre, ó en seco.

Esta disgregadora denominada Lobnitz, por su inventor, consiste en un martillo en forma de colosal martillo con punta de acero durísimo, que es levantado á vapor y luego dejado caer desde una altura de 3 á 4 metros en razón de 120 á 130 golpes por minuto. El martillo pesa 15 toneladas; la punta tiene una superficie de un centímetro próximamente, por la cual, aun en el estado de reposo, gravita sobre la roca con una presión quintuple de aquella (2 $\frac{1}{2}$ toneladas por centímetro cuadrado), que resiste el más duro y tenaz pórfido. Cuando luego el martillo cae de 3 metros de altura, la fuerza viva de que está animado en el instante de llegar al fondo, con una punta de un centímetro, es tres veces mayor que aquella de que está animado, por cada centímetro cuadrado de sección, el proyectil del cañón más grande de nuestra marina (Italia), y que tiene 305 milímetros de diámetro; y trece veces mayor de aquella, también por centímetro cuadrado de sección, que el proyectil de 158 milímetros que perfora corazas de acero endurecido.

Se comprende, por consiguiente, el efecto de estos golpes repetidos sobre el fondo á distancia de un metro á 1,20 uno de otro. La roca queda rota y triturada en profundidad de 0,60 á un metro, según su dureza, resultando en media un trabajo útil de un metro cúbico de roca triturada cada siete ú ocho golpes de martillo.

En el canal de Suez, donde se está rompiendo un banco de arenaria y conglomerado de media dureza con la superficie total de 300.000 m² y una profundidad de 1 á 1,50 metros, el trabajo progresa en razón de 12 m³ por hora y el gasto resulta de 0,23 á 0,66 libras el metro cúbico con un costo medio de 0,41 libras; á lo que debe luego agregarse el gasto para extraer con la draga los residuos, que es doble del efectuado para la excavación en arena, y el gasto para el transporte al vaciadero.

En el canal de Manchester se está rompiendo roca arenosa bastante dura, en razón de 11 m³ por hora de trabajo efectivo, ó sea en razón media de 13.000 m³ por mes.

El gasto de ruptura resultó de 0,93 liras el metro cúbico; el dragado fué de 0,65 liras; y añadiendo luego el gasto para transporte á depósito distante 12 á 15 kilómetros y descargarla con grúa, se llega á un costo total de 2,50 liras por metro cúbico, y ésta es la media de 225.000 m³ de roca ya excavada con este método, y medida en el acto del dragado, no en depósito, inclusive todos los gastos, aun aquellos de reparación y amortización de la instalación.

En el puerto de Blyth, en el Norte de Inglaterra, se están removiendo con dos de estas disgregadoras otros 400.000 m³ de roca; cantidad que diez años ha habría desanimado á cualquier Ingeniero, y lo mismo se está haciendo en varios puertos del Japón, en el arsenal de Malta y en el Clyde.

En cualquier parte el gasto resulta muy inferior al que casi prohibitivo se alcanzó en Civita-Vecchia, Palermo, Génova y en tantos otros casos en que se adoptó perforadoras y minas, ó también el aire comprimido, aun más costoso.

Gracias á estos medios de perforación modernos, es hoy posible sistemar las obras internas de un puerto con la mayor libertad de acción, sin ser esclavos de la configuración y naturaleza del fondo.

Obra de sistemación interna de los puertos.—Eliminada la preocupación del pasado de sujetar la sistemación interna de un puerto á la conformación de su fondo, para evitar en lo posible grandes dragados, y especialmente la excavación de bancos rocosos, se puede hoy proyectar los muelles de atraque con mucha mayor libertad y mejor en armonía con las necesidades combinadas de la navegación y vías férreas.

Pasó la época en que el Ingeniero marítimo proyectaba sus dársenas, las construía y luego llamaba al Ingeniero ferroviario, á quien no mucho después de 1885 era considerado un intruso, á fin de que instalara lo mejor posible sus vías, forzando las curvas con radios increíbles (en Génova se adoptó una de 45 metros de radio) luego de reducir al mínimo el número de las plataformas giratorias, que en aquella época eran consideradas como un mal necesario é inevitable.

Si se considera, no obstante, que es mucho más fácil y rápido girar y sirgar un buque de 10.000 toneladas aun en espacios reducidísimos, que los 600 ó 800 coches de ferrocarril que representan su equivalente, se comprende cómo en la actualidad el estudio de las obras marítimas deba efectuarse simultáneamente con las de ferrocarril. También si se considera que el radio de las curvas en las vías no conviene sea menor de 100 metros, que los buques deben poder descargar diariamente 500 toneladas por escotilla, como sucede en los puertos modernos mejor organizados, y que para efectuar tales descargas se produce vastos depósitos en tierra, y amplísimas instalaciones de vías de carga, de maniobra y depósito (de otro modo, ó el buque debe retardar la descarga sin poder cumplir los plazos establecidos al efecto, ó bien la mercadería debe amontonarse en las dársenas, con gasto también mayor por el doble removido, pérdidas y averías), se comprende por qué hoy es el Ingeniero ferroviario el que comienza por esbozar la disposición de sus vías y luego el Ingeniero marítimo proyecta sus muros de defensa, haciéndose concesiones recíprocas para combinar mejor las necesidades de la marina y de los ferrocarriles.

Estaciones de ferrocarriles marítimas.—Un puerto moderno no es más que una gran estación ferroviaria donde las mercaderías en vez de ser transportadas en coches de ruedas lo son por coches flotantes.

Y sólo de la íntima conexión entre el ferrocarril y la marina es que se puede obtener un movimiento de transbordo activo y económico; y también los puertos pertenecientes á la administración de ferrocarriles son aquellos que mejor satisfacen á las necesidades del comercio. Los docks de Southampton, Cardiff, Heysham; el dock de Tilbury, cerca de Londres—el más perfecto de estos tipos y que nuestros Ingenieros deben tener siempre presente—, las porciones de puerto administrados por los ferrocarriles de Rotterdam, Hamburgo, Brema, Mannheim, Vene-

cia, New-York, son los que realizan el mayor trabajo de transbordo por metro lineal de dique y con el menor gasto para el comerciante.

Mientras que en estos puertos que llamaremos ferroviarios, es común transbordar anualmente 800 á 1.000 toneladas de mercaderías por metro lineal de dique, en los puertos donde el ferrocarril es considerado casi un intruso (y se insiste en esta expresión que marca demasiado quizá una situación no definida del todo) el tráfico descende de 400 á 300 toneladas por metro; ó también si se llega á transbordar más, es en perjuicio de la economía y, en efecto, el gasto de transbordo aumenta enormemente. Mientras en Venecia, en la estación ferroviaria-marítima el transbordo de una tonelada de carbón del buque al vagón cuesta cerca de cuarenta centésimos, según la tarifa ferroviaria, en Génova, donde el transbordo es llamado «libero», como para adoptar una palabra de moda, el gasto usual oscila entre 1,50 y 2 liras, y en los momentos de grandes pedidos cuesta también más. Y se comprende, porque para desembarcar la mercadería y no detener el buque á fin de evitar estadías, los comerciantes se resignan á pagar 3 ó 4 liras, y aun más, por tonelada, gasto que al fin y al cabo se le carga al consumidor.

Esta es la consecuencia de las instalaciones portuarias y de ferrocarriles estudiados y administrados con criterios y objetivos diferentes y que esperamos tratará de armonizar la nueva ley portuaria, siguiendo el ejemplo clásico de Tilbury, adoptado en el proyecto de puerto para Bahía Blanca, es decir, bosquejar primero la red de ferrocarriles y sobre ella estudiar luego los muelles de atraque y los diques.

Así veremos también en Italia cómo en el exterior, las nuevas zonas de servicio con ancho mínimo de 100 á 150 metros—adoptado ya para el nuevo muro del Poniente en la estación marítima de Venecia—, con superficies de depósito de 30 á 40 metros, con tres ó cuatro vías de muelle comunes, y otras varias vías en la parte posterior para carga y descarga de los depósitos, maniobras, etc.

A los muelles de atraque con profundidad de 7,50 metros que en 1880 parecía un ideal, y que por lo demás son aun hoy utilísimos para los buques más comunes, veremos sustituir muros de muelles con profundidad de agua de 9 á 10 metros, ya construidos en Marsella y en varios puertos de la Europa Central, de Norte América y del Japón, construidos también á fines del año 1900 en Bahía Blanca y adoptado para las nuevas instalaciones portuarias de Buenos Aires y de otros puertos de la América Meridional.

Y como último complemento necesario en puertos mayores, como Génova y Nápoles, frecuentados por líneas de navegación transoceánica, se deberá construir muros de muelle con 12 metros de agua para recibir naves como el *Lusitania* y los de 35 á 40 pies de inmersión (10.50 á 12 metros) y 1.000 pies de largo (305 metros) que los ingenieros navales prometen en un futuro no lejano.

Muros de atraque modernos.—Poca novedad hallamos en las varias obras que en su conjunto constituyen los muelles para uso comercial.

Los muros de muelle con perfil curvo, inclinados con cinturas externas—usados aún veinte años ha—se les construye hoy con perfiles casi verticales ó al máximo con una inclinación del $\frac{1}{11}$ al $\frac{1}{24}$ para adaptarse á la forma casi paralelepípeda de las naves modernas.

Estos muros están fundados ampliamente sobre el fondo, á fin de que la presión máxima no supere los 2 $\frac{1}{2}$ á 4 kilogramos por centímetro cuadrado; emergen del mar 3 á 4 metros, están provistos con galerías de servicio para la colocación de conductores hidráulicos ó eléctricos, y de bolardos bajos que, además de facilitar el amarre de los buques, no presentan obstáculo al libre tránsito á lo largo del borde de la banqueta.

La estructura preferida para estos muros—salvo el caso en que puede trabajarse en seco, como en los docks—es aún la de macizos artificiales de argamasa, á los cuales no obstante se da

grandes dimensiones para mayor solidez y más rápida construcción.

En Nueva York se emplea corrientemente macizos de 100 toneladas cada uno; en Dublín se emplearon blocks de 50 toneladas, verdaderos trozos de muro de muelle armados con pontones; en Zeebrugge se emplearon macizos de 5.000 toneladas llevados por embarcaciones y luego fondeados en el sitio necesario; y en Montevideo se están empleando macizos de 1.250 toneladas construídos dentro de cajones flotantes con paredes rígidas y fondeadas donde conviene, después de lo cual se demontan las paredes metálicas del cajón para emplearlos de nuevo.

No obstante la estructura con macizos artificiales, dispuestos, como decíamos, con secciones inclinadas como en Colombo y en Pará, es la que aun hoy día tiene preferencia.

Los muros al aire comprimido, tan frecuentemente empleados en los últimos veinte años, pudiendo citar como ejemplo de economía de materiales y de buen éxito los muelles de los Anelli, en Liorna, se emplean raramente hoy día y sólo en casos especialísimos, debido al gran aumento de costo en la obra de mano especialista en esta clase de trabajos.

Los muros de muelle con pilares y arcos construídos en Génova y en Bordeaux, ó á grandes platabandas de cemento armado, como en los muelles de Boccardo de Génova, ó en los nuevos muelles del Rosario y de Montevideo, son empleados sólo en casos especiales, ya para evitar la propagación de la resaca, ya cuando la naturaleza del fondo blando requiere estructuras del menor peso posible.

En este caso, hoy día en vez de muelles de atraque se comienza á emplear con éxito ligeras estructuras (wharf) de cemento armado, que se adaptan á las formas propias de las estructuras de madera, y por consiguiente muy livianas, sin estar sujetas al daño de los organismos marinos y de la rápida putrefacción. Los muelles de atraque y embarcaderos salientes construídos recientemente en Southampton, Dundee, Harwich, Londres, Rotterdam, y en otros tantos puertos—y que en Italia tuvieron también óptima aplicación en Ravenna—, están destinados á ser reproducidos en los embarcaderos de la Calabria, de Vado, de la isla de Elba, de eminente construcción.

Las estructuras á monolitos huecos enterrados por excavación interna ó, como dicen los franceses, por «havage» y luego rellenados con hormigón á base de cal, fueron empleados con óptimo resultado en Calais, Hamburgo, Belfzyl y en muchos puertos holandeses y austriacos con fondo de arena finísima; y aun en gran escala y con excelente resultado en Salina Cruz, sobre la costa pacífica de Méjico, donde se adoptó monolitos huecos de 13 metros de largo, 6 de ancho y 14 de alto aproximado.

En fin, aun los fondos blandos y fangosos, mirados con terror por los Ingenieros marítimos después de los dolorosos ejemplos de Trieste, Bordeaux y Spezia, no presentan más insuperable dificultad, después que pudiéndose excavar el fondo blando á 15 y 18 metros bajo del agua se le pueda sustituir con un fondo artificial bastante sólido formado de arena, ó mejor por capas sucesivas de arena, guijos y pedriscos nivelados al plano de fundación.

Sobre este fondo artificial se levantaron, con excelente resultado, los muros de atraque de Kiel, en Amsterdam, se les están construyendo en Montevideo, y de este tipo han sido proyectados los nuevos muelles de atraque para Spezia, Trépani y Siracusa.

Tinglados y almacenes para mercaderías.—Respecto á tinglados, ó, mejor dicho, depósitos provisorios de mercaderías, las formas y dispositivos en uso durante los últimos veinte años—y de los que nos ofrece ejemplos característicos el Tilbury dock de Londres y el puente de Colombo en Génova—no han tenido variantes dignas de mención.

Solamente á la estructura metálica que en la aproximación del mar se oxida rápidamente, se ha sustituido la de cemento

armado, que ofrece, por otra parte, un medio económico de fundación sobre los terrenos de transporte y flojos, que generalmente constituyen las zonas de servicio.

Además, el cemento armado tiene la ventaja de ser incombustible; basta haber visto una sola vez cómo tuerce el fuego ó destruye también las estructuras metálicas más sólidas, para comprender la rapidez con que el cemento armado se va adoptando en las obras destinadas á resguardar las mercaderías y expuestas demasiado á fáciles y peligrosos incendios.

Estos tinglados ó depósitos de tránsito están siempre provistos de numerosas puertas corredizas ó levadizas hacia el mar, pero no giratorias, como se empleaba durante los últimos veinte años, porque la experiencia ha demostrado que el aire de mar destruye rápidamente esta clase de cierre. Hacia tierra las puertas se alternan con los muros, y dan acceso desde una vereda que corre á lo largo de todo el galpón, donde reciben las cargas los vagones de ferrocarril. Los pisos están hechos de preferencia con hormigón de cal y capa superficial de cemento ó alguna vez de asfalto en polvo comprimido en caliente.

Los almacenes para depósito son hechos siempre con cuatro á seis pisos, puesto que las fundaciones, el techo y los aparejos de transbordo y de seguridad contra los incendios, cuestan casi lo mismo, sea cualquiera el número de pisos. Prefiérese hoy hacer el esqueleto y los entrepisos en cemento armado, y el techo, en los tipos más recientes, de Manchester, Génova y de varios puertos holandeses y norteamericanos, están hechos también con cemento armado y en forma de terraza, á fin de utilizarlo para depósito de mercaderías, no peligrosas; ó también, como se hizo en Liverpool, Manchester, Fishguard, utilizado por las vías de las grúas, las cuales en esta forma no ocupan ya un espacio precioso sobre las zonas de servicio.

Grúas y aparejos para transbordo.—Las grúas para el transbordo de las mercaderías no tienen por hoy, en conjunto, variantes dignas de mención, salvo excepciones en ciertos detalles y dimensiones generales.

Sin hablar de las grúas de tipo fijo, que ya no se adoptan sino en casos excepcionales ó para el transbordo de grandes pesos, de 50 á 150 toneladas, en general las grúas movibles en uso pueden agruparse en tres tipos: el llamado «de pórtico», empleado lo más á menudo, y aun muy recomendable, el de caballete ó de «medio pórtico», que requiere estar próximo á algún galpón y almacén para sostén de una de las roldanas de apoyo de la grúa; ó también—y este es el tipo más moderno—la grúa está colocada directamente sobre el techo ó sobre la terraza de los edificios, como se indicó antes.

Un detalle que se observa en todas las grúas de reciente construcción es la movilidad del brazo en un plano vertical del tipo que los ingleses llaman «derrik». Al movimiento de traslación de la grúa en el sentido del muelle y de rotación del brazo, está agregado el de variabilidad del radio del vuelo con que las grúas se adaptan con mayor facilidad á la posición de las escotillas de los buques ó las formas variadas de los vagones de ferrocarril.

Este triple movimiento, uno rectilíneo y dos giratorios, además del de la cadena de sostén que se encuentra en todas las grúas modernas, en algunos tipos más recientes de Liverpool y del puerto de Colón en Panamá, se ha modificado por medio de traslaciones rectilíneas octogonales; pero la práctica no demostró aún bien la superioridad de esta modificación.

Donde hallamos un notable progreso es en la potencia y vuelo de las grúas. De la capacidad de 1 $\frac{1}{2}$ toneladas en media y vuelo de 8 á 10 metros, usuales en los últimos veinte años, y que en Génova y Venecia en 1885 marcaban un paso notable sobre las grúas anteriores, se ha llegado ahora á capacidades usuales de 3 á 5 toneladas y vuelo de 1, 15 y 18 metros. Excepcionalmente se adoptó en el Bellamy Wharf, de Londres, grúas hidráulicas corredizas de 1 $\frac{1}{2}$ toneladas de capacidad con el enorme vuelo de 22,50 metros, altura del vuelo 27 metros y velocidad de levantamiento de la cadena de 90 metros por minuto.