

cables al hormigón armado, discutir los problemas prácticos que cada uno de los colaboradores ha resuelto ó tiene en estudio, y aunar los esfuerzos individuales en beneficio colectivo.

El programa del último Congreso fué muy discutido.

Celebráronse varias sesiones en los salones de la «Société des Ingenieurs Civils», en los que hubo además exposición de planos.

Allí vimos los del depósito de aguas de Llanes y fábrica de cemento de Tudela Veguin, que son las primeras obras de esta clase que se construyen en España.

Entre muchos otros planos notables, daremos cuenta del de un hermoso viaducto que se construye en Chatellereault, que consiste en tres arcos de 40 á 50 metros de luz, y con la rasante á 10 metros sobre el nivel del río, proyectado completamente de hormigón armado, y con la aprobación de la Junta consultiva francesa.

Dicho proyecto y proposición fué elegido en un concurso abierto por la ciudad de Chatellereault, porque la casa Hennebique se comprometió á ejecutarlo en un año y por una cifra inferior en 30.000 francos á la proposición más económica de los constructores de puentes metálicos.

Oportunamente daremos cuenta á nuestros lectores de los resultados de esta interesantísima aplicación.

Consiste, en resumen, la disposición adoptada, en un tablero de hormigón armado con cuatro vigas divididas en tramos de 1,80 metros de luz. Estas vigas se apoyan sobre pilares de 0,20×0,20, que á su vez descansan sobre el arco formado por otras cuatro cerchas unidas por un forjado en la parte superior.

La flecha de estos arcos es de 4,80 metros para el arco central de 50 metros de luz y 4 metros para los dos arcos laterales de 40 metros de luz.

Las pilas y los estribos y las plataformas de los cimientos son de hormigón armado, como todo el resto de la obra (1).

El puente está calculado para resistir el paso de carros de 16 toneladas y una sobrecarga de 400 k. por m²; pero la casa Hennebique se ha comprometido á cargar el puente con 800 kilos por m².

También llamó mucho la atención el proyecto de los silos (de Génova), que ocuparán una superficie de 15.000 metros cuadrados. Son estos silos unos inmensos depósitos de granos que tienen sección rectangular y más de 20 metros de altura; terminan en la parte inferior por embudos que facilitan la carga en los vagones. Los vapores que traen el trigo de América y Rusia, descargan directamente el grano por medios mecánicos y se depositan inmensas cantidades de trigo al abrigo de la intemperie y del fuego y en espacios muy reducidos.

La sección inglesa presentaba, entre otras obras notables, los planos de los muelles de Southampton, con pilotes de hormigón armado, que se hincan por inyección de agua.

En Suiza también se ejecutan obras notables, de las que sólo citaremos un acueducto de tres kilómetros de longitud, y 2m × 2m de sección, que ha de construirse en cien días, destinado á producir una fuerza de 2.000 caballos para la perforación y ventilación del tunel del Simplón (el mayor del mundo con sus 22 kilómetros de longitud).

Después del examen de los planos, los congresistas visitaron numerosas obras de hormigón armado.

Citaremos entre éstas un piso para el hotel de la Compañía de seguros La New-York, de 6m,20 × 10m,20 de luz, sin vigas de ninguna clase; el pavimento armado tiene 0m,16 de espesor y se hicieron las pruebas de resistencia ante los congresistas.

En los almacenes del Bon Marché, se vió ejecutar los pisos y techos superiores, estando en servicio y llenos de mercancía la parte inferior del edificio.

La Exposición de París contiene numerosísimas aplicaciones de hormigón armado; voladizos, vigas en curva horizontal, bóvedas de todas clases, todo ha sido probado con exceso y con maravillosos resultados.

En el ferrocarril de cintura, en el que se quiere establecer la doble vía, en algunos trayectos que aún no la tienen, para no reducir las calles paralelas á algunas trincheras, se ha apelado al recurso de poner anchos andenes en voladizo sobre ménsulas también de hormigón armado, que presentan excelente efecto arquitectónico.

Por último, celebráronse varias interesantes sesiones en la «Société des Ingenieurs Civils», en las que se discutieron numerosos detalles de ejecución, y terminó el Congreso acordando construir un pabellón de hormigón armado, por todos los concesionarios del sistema Hennebique, en el que se apurarían las dificultades de toda clase, y ya está convenido con los arquitectos de la Exposición, que ha de construirse un gran pabellón con voladizos sobre el Sena y fundado sobre pilotes de hormigón armado.

Diremos, para terminar esta reseña, que también en España se preparan curiosas experiencias de hormigón armado, pues los distinguidos profesores de la Escuela de Caminos Sres. Freart, Gaztelu y Boguerin, proyectan ejecutar con los alumnos, pisos de ensayo, y yo por mi parte me propongo también realizar algunas otras experiencias sobre forjados y vigas.

J. EUGENIO RIBERA.

VII CONGRESO INTERNACIONAL DE NAVEGACIÓN (1)

No obstante, Mr. Vetillard cree que sólo debe ponerse el suelo elevado al nivel de la plataforma de los vagones, cuando la mayor parte del tráfico se expide por camino de hierro, después de haber sido reconocidas las mercancías en los tinglados. En los demás casos, y sobre todo cuando los tinglados están entre el muelle y los almacenes de depósito, no es conveniente dificultar el transporte de mercancías, estableciendo un suelo al nivel de la plataforma de los vagones, lo cual corta la grúa de servicio y no permite ir directamente desde el muelle al almacén de depósito. Ya se ha visto que esto también puede conseguirse, aun cuando el suelo esté al nivel de la plataforma de los vagones, puesto que por medio de grúas ó montacargas pueden colocarse en los diversos pesos de los almacenes, sin más que un recorrido relativamente pequeño, en el cual es lo más corriente el empleo de carretillas. Muchas veces aun este transporte se evita, pues según se ve por la sección transversal de los nuevos almacenes de Amsterdam (figura B), las grúas tienen altura suficiente para colocar las mercancías en los últimos pisos. En Rotterdam se emplea la misma disposición en unos casos, y en otros se ponen las mercancías, bien en los vagones ó en los tinglados, y también por medio de unos puentes cubiertos se transportan en vagones pequeños á los pisos de los almacenes; la figura C indica esta última disposición.

En todas ellas se ve que hoy día es muy perfecta la organización de la carga, descarga y almacenaje de mercancías en los puertos del Norte de Europa, lo cual, como hemos dicho anteriormente, ha contribuido mucho al gran desarrollo que en ellos ha tenido el movimiento marítimo en estos últimos treinta años. El grave inconveniente de algunos almacenes de Rotterdam, era estar contruidos enteramente de madera, no sólo por ser más barata, sino por la mayor facilidad que proporcionaba este material en aquellos terrenos tan poco resistentes, donde las fábricas de mampostería ó ladrillo dan lugar á grandes dificultades de fundación, que elevan de un modo extraordinario el precio del metro cubierto. A pesar de esto, los grupos I y VI que se quemaron en 1890 y 1892, han sido reconstruidos de mampostería, y en los demás grupos se ha disminuido el riesgo haciendo paredes cortafuegos que permitan limitar los efectos de un incendio. Todas las grúas y montacargas están movidas por la electricidad, de cuyo empleo se muestran altamente satisfechos los Ingenie-

(1) Pueden verse los planos de este puente en el número de Enero de 1899 de *Le Beton Armé*, 54, Boulevard Saint Michel, París.

(1) Véase el núm. 1227.

FIG. B.

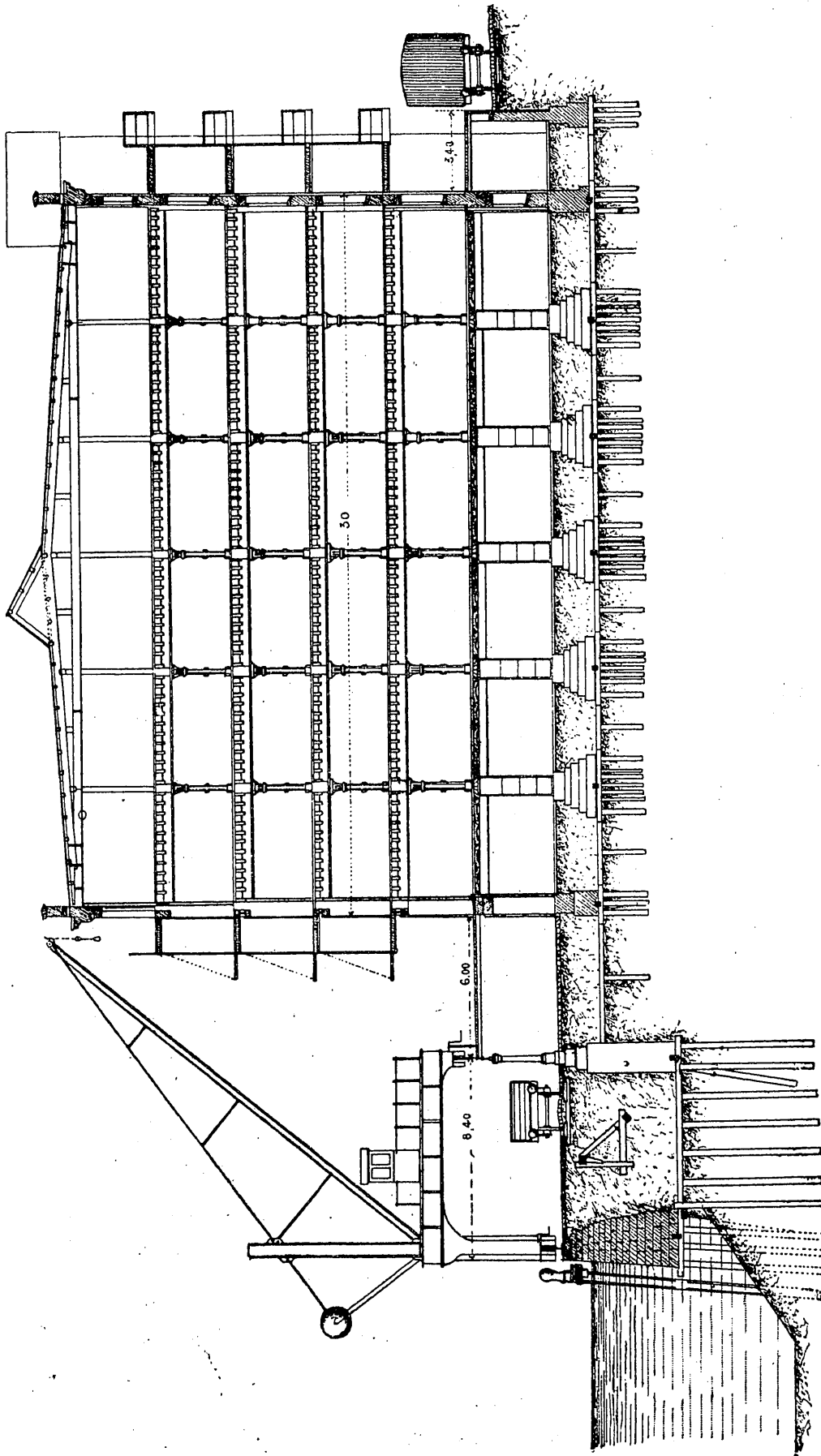
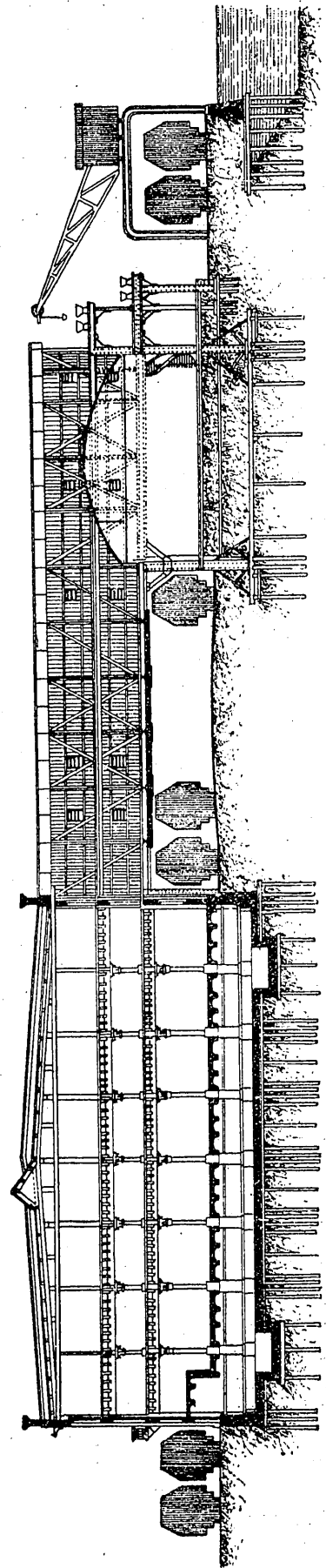


FIG. C.



ros, tanto bajo el punto de vista de la facilidad y rapidez de las maniobras, como de la economía que resulta comparándola con las demás fuerzas que pueden emplearse con igual objeto.

DRAGAS DE GRAN POTENCIA

Se presentaron al Congreso dos informes sobre las dragas modernas, uno de Mr. J. Massalski, y de MM. A. F. Smulders el otro. El primero como representante de la Sociedad Anónima

«Chantiers Conrad», de Haarlem, bien conocida como constructora de esta clase de material.

Hace una exposición del tema, examinando las diversas dragas que pueden construirse, tanto para trabajos en los ríos, como en el mar; en realidad, los tipos, aparte de la forma de los cascos, son casi idénticos y pueden clasificarse como sigue:

Dragas de cangilones que cargan los productos sobre chalanas ó gánguiles.

Dragas gánguiles de cangilones.

Dragas gánguiles de cangilones, aspirantes impelentes para depositar los materiales á distancia.

Dragas de cangilones, con bomba impelente para depositar los materiales á distancia.

Dragas de succión que cargan los productos en chalanas ó gánguiles.

Dragas de succión, con bomba impelente, para depositar los materiales á distancia.

Dragas gánguiles de succión.

Dragas gánguiles de succión y con bomba aspirante impelente que permite achicar las cántaras y enviar los materiales en cañería forzada.

Después de examinar las disposiciones más recientes que se emplean para la construcción de los cascos, tornos de maniobra, rosarios, bombas y cañerías forzadas, indica los casos en que deben emplearse las dragas de cangilones y aquellos en que conviene recurrir á los de succión, con observaciones muy atinadas, sugeridas por una larga práctica. Entra luego á comparar el coste del metro cúbico dragado con unas y otras, y al efecto, presenta los resultados obtenidos en Bilbao durante el quinquenio de 1892 á 1897, del cual resulta que con la draga de cangilones los precios han oscilado entre 0pts.,882 por metro cúbico en 93-94 y 0pts.,519 en 94-95, aproximándose más éste que aquél al precio medio, por haber tenido que hacerse reparaciones importantes en el primero de los años citados. Con la draga de succión, las variaciones fueron mucho menores, pues el máximo es de 0pts.,203, y el mínimo, 0pts.,181 por metro cúbico.

Estas son las cifras, sin tener en cuenta la amortización del material; suponiendo un plazo de veinte años, en ambos casos, se tendría 0,50 de amortización, más 0,58, y como precio medio, un total de pesetas 1,087 para la draga de cangilones. Para la de succión resultará 0,193 de precio medio, más 0,10 de amortización y 0,06 de seguro, en total, pesetas 0,353.

Hace después mención de los tres contratos realizados por MM. Valker et Bos para dragar la barra de Charpentiers en la entrada del Loire, que fueron el

- 1.º de 150.000 metros cúbicos, á francos 0,85.
- 2.º de 1.000.000 metros cúbicos, á francos 0,781.
- 3.º de 150.000 metros cúbicos, á francos 0,55.

Consignando también los obtenidos por la Administración, con material propio, que han venido á resultar á 0 frs.,201 el metro cúbico, cifra que concuerda con la de Bilbao y las de Dunkerque, Boulogne y otros puntos en que se emplean dragas aspirantes.

Hace observar después que aun cuando se agregue á estos precios el tanto por ciento de interés y amortización del capital, no debe considerarse el que resulte como remunerador para establecer el de contrata, puesto que el contratista necesita, además de realizar algún beneficio por su trabajo, cubrir el riesgo de transporté del material de un puerto á otro, el que resulta de no encontrar aplicación inmediata cuando se termina una obra, y tener que pagar no obstante parte del personal y conservar el material. Esto sin contar con que puede darse el caso de que remueva mucho más volumen del que se deposite en las cántaras, y otros riesgos que, en definitiva, hacen que un contratista no pueda fijar un precio que, en general, será doble ó triple del que resulte por Administración.

En España tenemos una prueba reciente de que no basta muchas veces señalar un precio triple de coste del dragado para tener licitadores, pues no hace mucho quedó desierta en Huelva la subasta para extraer cerca de tres y medio millones de metros cúbicos de arena y fango, á pesar de que el precio anunciado era de 0,724 pesetas.

La abstención se explica por el temor de encontrar fango y arena ligera que no se depositase con facilidad en las cántaras, y siendo general abonar el volumen por la cantidad en ellas transportada, resultan en pura pérdida, para el contratista, todas las materias que el agua arrastra, ya en el fondo, ya en la su-

perficie. En Huelva los temores no se han confirmado, pues adquirida por la Junta de Obras del puerto una poderosa draga gánguil, de succión, con cántaras de 500 metros cúbicos de capacidad, se ha visto que el fango sólo existe en la superficie, en una capa de no gran espesor, y que la arena, aun cuando fina, es densa y se deposita con facilidad, llenando las cántaras en cuarenta minutos; lo cual, combinado con la velocidad de la draga, que es de 10 millas por hora, permite hacer cinco viajes redondos, á pesar de tener que verter á 16 kilómetros. Estos resultados, muy satisfactorios, prueban que en este género de trabajos conviene en muchos casos el sistema de hacerlos por administración. Aun cuando en el interior de la ría no se obtenga tanto efecto útil como en el canal de entrada, todavía será ventajoso, tanto en precio, como en la facilidad de hacer el trabajo con mayor libertad, el ejecutarlo directamente. La única objeción que puede hacerse al sistema es la de que es difícil conseguir por administración el mismo rendimiento que obtiene un contratista, que vigila de cerca el personal y muchas veces lo hace trabajar con exceso; mas, sin llegar á esto, no cabe duda que hay gran tendencia á lo contrario en el personal que tiene segura una retribución determinada, cualquiera que sea el volumen extraído.

Para evitar esto, Mr. Belleville, al organizar el servicio de las dragas gánguiles que trabajan en la barra de Bayona, ha establecido un sistema de gratificaciones muy bien estudiado, evitando el inconveniente de que resulten excesivas ó deficientes, extremos ambos que deben evitarse. En muchos puertos las gratificaciones se calculan tanto por cada 1.000 metros cúbicos hasta diez, por ejemplo, y después van decreciendo en proporciones variables de unos puntos á otros.

Este sistema tiene la ventaja de proporcionar la retribución al trabajo, que es relativamente más fácil cuando se trata de grandes volúmenes. En cambio el personal suele salir perjudicado cuando por efecto del mal tiempo se intenta sin éxito el dragado ó se hace poco, á pesar de un trabajo grande de la tripulación, ó cuando ésta se ocupa en reparaciones, etc., etc.

Para evitar estos inconvenientes, Mr. Belleville estableció como jornal fijo lo suficiente para que puedan vivir tripulación y maquinistas cuando no cobran gratificación. Esta es bastante grande para los volúmenes pequeños, y decrece luego como las ordenadas de una parábola. La fórmula adoptada es $P = K \sqrt{C}$, siendo P la prima, C el cubo mensual y K un coeficiente que varía según el empleo.

En 1897 el volumen mínimo mensual fué de 10.143 m³ y el máximo 62.443 m³; para aquel, resulta una gratificación de francos 90 para el capitán y maquinista, y para el máximo, francos 223; los marineros obtienen en ambos casos francos 40 y 96 respectivamente, y el resto del personal cantidades intermedias (véase el diagrama).

En los jornales cada empleo está dividido en tres clases, pero las gratificaciones son iguales para cada clase.

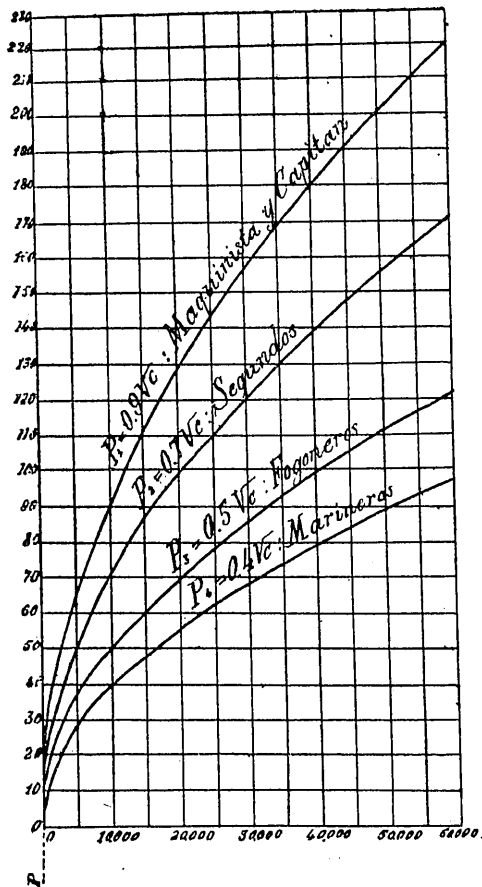
	JORNAL			MEDIA MENSUAL		
	1.ª clase. Francos.	2.ª clase. Franco	3.ª clase Francos.	1.ª clase. Francos.	2.ª clase. Francos.	3.ª clase. Francos.
Capitán.....	5,00	4,50	4,00	150,00	135,00	120,00
Maquinistas..	4,50	4,00	3,50	135,00	120,00	105,00
Ayudantes...	3,30	3,00	2,70	99,00	90,00	81,00
Fogoneros....	2,75	2,50	2,25	82,50	75,00	67,50
Marineros....	2,50	2,25	2,00	75,00	67,50	60,00

El sistema de gratificaciones indicado, parece muy bueno, y en este sentido lo damos á conocer por si pareciera útil aplicarlo en casos análogos.

* * *

El informe de MM. A. F. Smulders, de Rotterdam, tiene como complemento seis buenas láminas con los planos de excavadores, dragas de cangilones, de succión y elevadores, construídos en

Diagrama de Gratificaciones



sus astilleros, y representan los tipos más modernos de este género de material. Además incluyen la descripción y una lámina en la que constan planta, alzado y secciones de la draga eléctrica que según el proyecto de Mr. Bunau-Varilla, construyeron para extraer del Esla cantos rodados que sirvieran para balasto en la línea de Plasencia á Astorga (1). La draga está caracterizada, además de emplear la electricidad, para mover todos los mecanismos, por carecer de cadenas, tornos y demás medios auxiliares para avance durante el trabajo, siendo sustituidos por un pilote metálico situado en la popa. Este pilote se dejó caer, y por su peso se introduce en el terreno lo suficiente para servir de punto fijo alrededor del cual puede la draga describir un arco de círculo, merced al empleo de hélices que permiten girar hacia haber ó estribor, haciendo funcionar la del costado opuesto. Cuando se ha hecho el tajo de la altura necesaria pasando una ó más veces por la circunferencia que describe el rosario, se levanta éste, y cuando la draga se halla en una posición oblicua respecto al eje de la excavación, se hace caer otro pilote, levantando el primero, se la hace girar sobre el segundo hasta que el otro está en el eje, y volviendo á dejarlo descender y levantando el segundo, queda la draga en situación análoga á la que tenía, pero después de haber hecho un avance de un metro ó metro y medio. Todas estas maniobras se hacen por medio de motores eléctricos que maneja un sólo hombre colocado en el puente que está sobre el pozo central para dirigir mejor los movimientos del rosario. Claro es que el sistema no puede aplicarse más que en aguas tranquilas; pero en ríos y canales puede ser muy ventajoso, porque las cadenas que se emplean con las demás dragas de cangilones constituyen un obstáculo que muchas veces dificulta la navegación, y siempre requieren mucho más personal para su manejo.

Nos hemos detenido bastante en el examen de los informes que se refieren al empleo de las dragas de gran potencia, porque sobre ser de una utilidad indiscutible para la mejora de los puertos y de las rías y barras, es del mayor interés prescindir del material antiguo, que en definitiva hace que el metro cúbico de

obra ejecutada resulte á un precio tan grande, que tratándose de volúmenes de 200.000 ó 300.000 metros cúbicos, es, en general, más ventajoso adquirirlo nuevo, aunque tenga que malvenderse ó desguzarse el viejo. Con éste, por ejemplo, 3 millones de metros cúbicos á 3 pesetas, costarán 900.000 pesetas, y con una draga nueva el mismo trabajo saldrá á una peseta, haciéndose en la tercera parte de tiempo y desquitándose el útil en poco tiempo, y la draga quedará casi nueva.

DISTRIBUCIÓN DE UN PUERTO COMERCIAL

El segundo tema de la cuarta sección se refiere al estudio de las superficies relativas que deben tener las diversas partes de un puerto comercial. Se han presentado cuatro informes, de los cuales vamos á dar idea.

El primero es de Mr. Buchheister, director del puerto de Hamburgo; por esta circunstancia hace notar que se refieren sus observaciones principalmente á los puertos modernos, servidos por vías ferreas, dotados de medios rápidos de carga y descarga y dispuestos para un tráfico intenso, por más que también se hace cargo de que la mayor parte de los puertos de mar aún no reúnen esas condiciones, y no obstante, su movimiento comercial puede ser muy importante.

En todo puerto los dos factores principales que deben tenerse en cuenta para determinar su distribución interior, son el tráfico local y la situación topográfica; y aun muchas veces ésta se impone de tal modo, que á ella es preciso subordinar todos los demás elementos. No pueden ser las mismas las disposiciones que se adopten en un punto situado sobre una costa abierta ó en una bahía con abrigo natural suficiente, ni las que se empleen en un mar sin mareas ó con ondulaciones de pequeña amplitud, y en donde la carrera alcanza una altura superior al mayor calado de los buques de comercio. Las condiciones de los puertos que se asientan en el límite navegable de una ría que penetra cien ó más kilómetros en el interior de las tierras, también son en muchos respectos diferentes de los que se hallan en la costa. La constitución geológica del terreno influye no poco en la morfología de las partes que constituyen un puerto y en el sistema y materiales que hayan de emplearse para construir los muelles. Son también de tener en cuenta las condiciones económicas, pues según las obras se hagan para satisfacer un tráfico permanente y por entidades como el Estado ó los Municipios, que tienen por suyo el porvenir, ó se realicen por empresas que sólo tratan de explotar un negocio de algunos años, podrán tener el carácter de solidez y duración que es conveniente en el primer caso, ó se harán instalaciones para las necesidades del presente, sin preocuparse de que, en un plazo relativamente corto, sea preciso renovarlas ó sustituirlas por otras de mayor vida.

Si á todo esto se añade que también contribuyen poderosamente á dar fisonomía á un puerto los hábitos comerciales del país donde está enclavado y hasta la historia y constitución política del mismo, se comprenderá que cada uno ha de tener caracteres especiales que los distinga de otras naciones, y aun en una misma habrá diferencias grandes por causas muy diversas.

Por esto no es posible dictar reglas fijas para la relación que debe existir entre la superficie flotable y la de los muelles adyacentes, ni para el trazado y agrupación de éstos, ni para la capacidad de los tinglados y almacenes de depósito, ni para el número y fuerza de los medios de carga y descarga.

Sin embargo, tampoco puede afirmarse que sea arbitrario el valor que cada uno de estos factores tenga, y por lo tanto, en todo puerto el estudio detallado de sus condiciones debe servir para fijar de un modo seguro la relación que entre sí deben guardar.

Se han comparado con frecuencia los puertos á las estaciones de los ferrocarriles, sobre todo donde existen especiales de mercancías; pero sólo hasta cierto punto puede admitirse la semejanza, porque el vagón y el buque difieren tanto como medios de transporte, que difícilmente pueden darse reglas comunes para ambas instalaciones. En primer lugar, los buques, por su forma y dimensiones, tienen una variedad que en nada se parece á la

(1) Véase el número de esta REVISTA de 2 de Julio de 1886.

cuasi uniformidad del vagón de mercancías. En segundo lugar, los transportes marítimos están influidos constantemente por las modificaciones que han ido haciéndose en la navegación, y éstas han sido tales, que casi ninguno de los medios auxiliares que prestaban antes excelente servicio, pueden considerarse hoy útiles.

Esta progresión en las dimensiones de los buques se comprueba en todos los puertos; pero en el de Hamburgo es más evidente, porque al propio tiempo que aumenta el tonelaje medio, crece cual en ningún otro de Europa el número de buques que lo frecuentan de veinte años á esta parte.

La estadística que á continuación insertamos comprende, en el cuadro núm. 1, el término medio quinquenal, desde 1846 á 1895, del tonelaje de registro, á la entrada; de los buques que han frecuentado el puerto, incluyendo también el número de éstos.

De su examen se deduce que mientras el número de buques está en la relación de 1 á 2,40, el tonelaje ha tenido un aumento de 12,9 veces desde 1846 á 1895.

CUADRO NÚM. 1.

Puerto de Hamburgo.—Buques entrados.

AÑOS	Número medio.	Toneladas de registro.
1846-50.....	3.763	461.770
1851-55.....	4.454	624.125
1856-60.....	4.843	880.073
1861-65.....	5.208	1.064.344
1866-70.....	4.974	1.457.003
1871-75.....	5.421	2.013.480
1876-80.....	5.582	2.399.029
1881-85.....	6.430	3.324.004
1886-90.....	7.600	4.416.091
1890-95.....	8.928	5.954.214

Casi la misma proporción se observa en el aumento de tonelaje de los buques pertenecientes á la matrícula de Hamburgo, que en 1850 contaba con 286, que tenían un tonelaje de registro de 61.540 toneladas, ó sea uno medio de 215 toneladas, y en 1895 llegó á 644, con 663.703 toneladas, que da por término medio 1.031 toneladas.

Como consecuencia de estas cifras, se comprende que el calado ha de ser mayor, siguiendo en progresión creciente, á pesar de que las condiciones del Elba no favorecen el arribo de los grandes buques de comercio. El cuadro núm. 2 demuestra de un modo claro cuanto venimos exponiendo.

CUADRO NÚM. 2.

Número de buques de más de 6 metros de calado entrados en Hamburgo desde 1888 á 1897.

AÑOS	NÚMERO DE BUQUES CUYO CALADO EXCEDE DE								OBSERVACIONES
	6m,00	6,30	6m,60	6m,90	7m,20	7m,50	7,80		
1888.....	380	224	79	13	2	1	"		(*) El cólera castigó mucho la ciudad de Hamburgo en este año, y paralizó el movimiento comercial en los últimos meses.
1889.....	452	267	87	14	3	1	"		
1890.....	525	295	113	33	6	0	"		
1891.....	551	329	155	40	10	1	"		
1892.....	631	375	174	53	16	1	"		
1893 (*)....	638	438	209	55	14	1	"		
1894.....	805	560	309	95	37	1	"		
1895.....	865	600	317	133	63	14	5		
1896.....	901	639	363	166	94	39	14		
1897.....	931	698	428	245	143	52	19		

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Pantanos para regularización del caudal de los ríos.

Antes de que el transporte de la energía por medio de la electricidad alcanzase el grado de desarrollo á que hoy ha llegado, considerábase como impracticable la utilización de los saltos de agua, á menos de que éstos no estuvieran muy próximos á las localidades en donde la energía había de ser aprovechada y de que se dispusiera de un caudal

Habiendo aumentado los buques tanto en eslora y calado, se ha visto que era preciso hacer lo propio con el área de las dársenas, para que pudiesen hacerse con relativa comodidad los movimientos y maniobras necesarias para entrar, salir y atracar. En donde la entrada se hace por medio de esclusas, hay que darles mayor ancho si se abren sólo á pleamar, ó se hace preciso darles mucho más largo, á la vez que mayor manga, si han

de servir de cuenco, para hacer la entrada y salida en cualquier estado de la marea. Otras veces no ha bastado modificar las esclusas, porque resultaba insuficiente el calado en las mismas dársenas cerradas, y en unos casos se ha procedido á profundizar éstas, en otros se han conservado las antiguas para los buques que aún pueden utilizarlas, construyendo otras nuevas para los modernos, y en algunos, como en Liverpool, se han adoptado soluciones especiales, que allí han consistido en instalar poderosas bombas que elevan el agua necesaria para sostener artificialmente más elevado el nivel de uno de los grupos de dársenas cuya sonda resultaba insuficiente para los buques de gran tonelaje.

Las instalaciones novísimas de Manchester y de Amsterdam se han hecho con dársenas cuya sonda es de 9 metros, lo cual, por hoy, parece suficiente. En Alemania se está haciendo lo propio en el puerto de Emden, que se considera de gran porvenir porque se proponen convertirlo en centro de exportación de los carbones alemanes, y como su situación avanzada en el mar del Norte le da ventajas positivas sobre Bremen y Hamburgo para tráfico del Atlántico, no será difícil que se convierta en cabeza de línea de una porción de Empresas que hoy tienen su domicilio en los puertos citados. De todos modos, lo dicho basta para demostrar que las obras interiores no pueden hoy hacerse con aquel carácter de inmutabilidad que tenían cuando sólo se trataba de que sirvieran para los buques de vela que hacían el comercio marítimo hace cincuenta años. Ahora conviene, por el contrario, ir haciendo las instalaciones, tanto á flote como en tierra, de modo que satisfagan las necesidades del momento y de un porvenir próximo, porque no obrando así, puede darse el caso de que se gasten grandes sumas con utilidad relativamente pequeña.

Entra luego Mr. Buchheister en el examen general de las diferentes partes que constituyen un puerto: trata primero de la entrada, y cita varios casos, entre los cuales constituyen los extremos los de puertos naturales precedidos de una gran rada, donde el canal de acceso tiene anchos que muchas veces llegan y aun exceden de una milla, y los de puertos artificiales, como Amsterdam y Manchester, donde en la línea de flotación no se dispone más que de 50 á 70 metros. Considera después las radas ó antepuertos, distinguiendo dos casos: primero, cuando no deben servir más que para esperar la hora de entrada en las dársenas, y entonces la superficie necesaria debe calcularse por el número de buques que hayan de pasar diariamente á ellas. Cuando además se hagan operaciones comerciales en el antepuerto, la capacidad de éste habrá de aumentarse en proporción de la importancia que tenga el tráfico que en él se realice.

Examina después la disposición de los muelles, ya á lo largo de una orilla, ya formando indentaciones, como en el puerto de Bergen, que ofrece de antiguo un ejemplo de esta disposición, ó en el de New York, donde ha tomado mayor desarrollo que en otro alguno. Compara también esta disposición con la de dársenas abiertas ó cerradas, haciendo consideraciones generales muy atinadas que indican las ventajas é inconvenientes de cada sistema, diciendo que sería muy interesante hacer estudios comparativos de puertos donde predominase uno ú otro, para deducir cuál será más conveniente emplear.