

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		

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.

*(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

de agua continuo y abundante. Hoy día, este transporte puede hacerse en buenas condiciones económicas á grandes distancias, y como no en todas partes se dispone de un caudal perenne suficiente, se ha pensado en regularizar el de los ríos y arroyos por medio de pantanos que almacenen en la época de las lluvias y deshielos el agua suficiente para compensar la escasez de las épocas de estiaje.

En *Elektrotechnischer Anzeiger*, el profesor Intze, de autoridad reconocida en esta clase de trabajos, discute la manera de utilizar convenientemente el caudal de los ríos y arroyos de régimen irregular, y como resultado de la experiencia adquirida en instalaciones de este género hechas en Suiza y en Alemania, detalla los elementos que deben tenerse en cuenta para el cálculo del costo de la fuerza aprovechada.

Para que los resultados de la construcción del pantano en una corriente de régimen irregular sean satisfactorios, debe ponerse el mayor cuidado en la obtención de datos exactos de las variaciones del caudal y en el cálculo de la capacidad del embalse. En los países tropicales está perfectamente marcada, por regla general, la división entre la estación seca y la de las lluvias, y son necesarios para el objeto embalses de gran capacidad; pero en la Europa central la experiencia ha demostrado que con embalses relativamente pequeños puede obtenerse la deseada regularización de la corriente.

El mejor medio de estudiar los casos particulares que se presenten, consiste en representar por curvas con abscisas y ordenadas el volumen de agua que se necesita y el que puede suministrar el caudal del río en las diversas épocas del año, y compensar la mayor deficiencia de agua con el exceso correspondiente, deduciendo de este modo la cabida que ha de tener el pantano.

Uno de los primeros ejemplos modernos de esta clase de aprovechamientos es el del pantano de Remschied para utilización de las aguas de Eschbach. Este pantano fué construido en 1831, y desde entonces hasta hoy se han construido otros varios con el mismo objeto. El profesor Intze aduce datos de catorce pantanos construidos, cuya cabida varía entre 100.000 y 45.000.000 de metros cúbicos. El mayor de ellos es el construido en el Urftthal, en el cual se aprovechan las aguas del Urft y del Ruhr, para distribuir la energía de 6.200 caballos de vapor en Mechernich, Düren, Eschweiler, Stolberg, Aquisgran y otras poblaciones, á distancias variables entre 20 y 30 kilómetros.

Con los datos deducidos del estudio de estos diversos aprovechamientos, calcula el profesor Intze el costo de la energía de una instalación tipo para un trabajo de 7.200 horas al año, y con distancia de transporte entre 25 y 30 kilómetros. Adoptando un coeficiente de aprovechamiento de 75 por 100, y asignando un 10 por 100 para interés y amortización, el costo del caballo de vapor en el eje de la turbina resulta ser de 32 marcos por año, y añadiendo el costo de transformación en energía eléctrica, transporte y aplicación, que es de 47 marcos, resulta para el caballo de vapor un costo total de 79 marcos al año. Claro está que las condiciones no serán en todas partes las mismas, pero el costo diferirá poco de esta cifra.

En países montañosos este sistema de regularización dará excelentes resultados, y no cabe duda de que las aplicaciones irán siendo cada vez más numerosas. Aquí en España, donde los ríos están secos ó casi secos cuando más falta hace el agua para el riego de los campos, y en cambio arrastran en ocasiones un caudal tan grande que muchas veces sólo sirve para producir catástrofes, es donde más se siente la necesidad de construir pantanos reguladores que almacenen el agua sobrante del invierno para asegurar los riegos en el estiaje y sirvan además como moderadores de las avenidas y como fuentes de energía para aprovechamientos industriales, tales como la tracción eléctrica en tranvías y ferrocarriles secundarios.

#### Las señales luminosas en los caminos de hierro.

A consecuencia de un choque de trenes ocurrido en Septiembre del año pasado en los Estados Unidos, ha vuelto á ponerse sobre el tapete la cuestión de las señales de noche en los caminos de hierro, que hace años se viene discutiendo. El choque ocurrió porque un maquinista tomó por señal de vía libre una luz blanca extraña á la vía en un sitio en que, por una desgraciada coincidencia, se había apagado la luz de la señal roja que debía ordenarle la parada.

Desde que ocurrió aquel accidente, muchas compañías norteamericanas han proscrito la luz blanca de sus líneas como señal de vía libre, sustituyéndola por la luz verde.

Los colores que hasta hace poco se usaban casi universalmente, eran, como es sabido, el blanco para vía libre, el verde para indicar precaución y el rojo para señal de peligro. Estos colores adoptados en

el Congreso de ferrocarriles celebrado en Birmingham en 1841, fueron escogidos por los resultados de los experimentos de los hermanos Chappe, en Francia, sobre la visibilidad de los distintos colores. Resultaba de los experimentos, que la visibilidad de la luz roja era un tercio de la de una luz blanca de la misma intensidad, la de la luz verde un quinto y la de la luz azul un séptimo. El blanco se escogió para señal de vía libre por ser el color usual de la luz y el más visible. El color rojo, por ser la más visible de las señales coloreadas, se destinó á la más importante, la de peligro. Parecía natural que para este caso se hubiera escogido la luz blanca por su mayor visibilidad.

Las objeciones contra el empleo de la luz blanca para señal de vía libre han ido adquiriendo cada vez más fuerza, hasta el punto de que en Inglaterra ya ha sido totalmente sustituida por la luz verde.

Dos son los más importantes inconvenientes del empleo de la luz blanca para vía libre: es el primero, que si los vidrios rojos de una señal de alto se rompen, queda la señal de peligro convertida en señal de vía libre, y es el segundo, que si la luz roja se apaga, pueden los maquinistas tomar por señal de vía libre una luz blanca cualquiera que por casualidad brille en las inmediaciones. El primer inconveniente podría remediarse protegiendo debidamente los cristales rojos de las linternas. Pero, con todo, parece mucho más lógico que la señal de vía libre sea una señal positiva.

Los Ingenieros norteamericanos, aun estando conformes con la necesidad de abandonar el color blanco, no se deciden en la mayor parte de las compañías á proscribirlo, fundándose en que los maquinistas están acostumbrados á la actual significación del color blanco, y si éste se empleara como señal de peligro, podrían, por la fuerza de la costumbre, equivocarse tomando por señal de vía libre la de parada. Varias compañías, sin embargo, han abolido la luz blanca y emplean para vía libre la luz verde, para señal de peligro la luz amarilla, fuera de las estaciones, y la luz roja en las estaciones, y para precaución combinaciones de luces rojas y verdes.

#### Faros.

En la Institución de Ingenieros civiles de Londres ha sido leída recientemente, por MM. Douglas y Purves, una memoria sobre los perfeccionamientos de los aparatos dióptricos en los faros, en la cual se estudian las *luces relámpagos*, introducidas por Mr. Bourdell'es en 1890, bajo el aspecto financiero, demostrando que con este sistema se obtiene mejor aprovechamiento de la luz con menor costo que en los antiguos sistemas. Según repetidos experimentos han demostrado, el tiempo necesario para que un rayo de luz sea percibido por la retina, varía entre 0,03 y 0,125 segundos. Un término medio entre estas cifras, ó sea un décimo de segundo, es el tiempo de duración de los destellos fijado por el servicio de Faros de Francia. Una duración mayor entraña menor aprovechamiento de la luz y, por lo tanto, mayor costo.

#### Deterioro en los carriles de acero.

En la «Institution of Civil Engineers» de Londres han sido leídas poco ha dos memorias que contribuyen en gran manera á los progresos que actualmente se realizan en el estudio de las propiedades físicas de los metales, especialmente por el empleo de los métodos microfotográficos. Una de ellas es de Mr. W. G. Kirkaldy, sobre los «Efectos del desgaste en los carriles de acero», y la otra es de Sir W. Roberts-Austen, sobre la «Microfotografía de los carriles de acero».

Del examen de varios carriles rotos en la vía al paso de los trenes, dedujo Mr. Kirkaldy que la constitución del acero resulta profundamente modificada por la acción de las sobrecargas.

La rotura de los carriles comenzó siempre por la parte superior y nunca por la inferior, como se cree corrientemente. El deterioro se verifica solamente en la cabeza superior del carril, y es debido, al parecer, á un endurecimiento de la superficie de rodadura producido por la acción de las cargas móviles. Este endurecimiento produce una especie de desintegración en la masa, de la cual resulta que empiezan á manifestarse pequeñas grietas que van aumentando hasta producir la rotura.

Como la parte inferior del carril no experimenta este endurecimiento, puede considerarse que aquí el metal se conserva en su primitivo estado, y, por lo tanto, la diferencia en los resultados de los ensayos hechos con una ú otra de las dos cabezas del carril, indicará la extensión y el carácter de los desperfectos.

Las causas del deterioro pueden separarse en dos grupos: unas que dependen de la situación de los carriles en la vía, y otras que dependen de la constitución física y química del acero.

Por su situación en la vía, los carriles sufren más en los puntos de