

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente.... Excmo. Sr. D. Eduardo López Navarro, Inspector general del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Antonio Sonier, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Enrique Latre, Ingeniero de Caminos (Sección de Información).
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero de Caminos del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

FERRY BOATS

POR EL INGENIERO LUIS LUIGGI

I.—Premisas.

Medios para atravesar grandes ríos.—Allá en donde grandes ríos ó amplios y profundos estuarios cortan las líneas férreas de un país, ó dividen los ferrocarriles ó los grandes caminos carreteros de las naciones que tienen grandes intereses comerciales; ó allá en donde islas importantes están separadas del Continente por un brazo de mar, no demasiado extenso y no excesivamente borrascoso, pronto se manifiesta la necesidad de comunicaciones más rápidas y más económicas de las que no son las ordinarias, los buques; los que, sean á vela ó á vapor, necesitan transbórdos siempre lentos, costosos, incómodos ó tal vez peligrosos.

No siempre, pero el tráfico entre las líneas férreas ó carreteras, cortadas por estas extensiones de agua, es bastante activo para justificar el enorme gasto que ocasionaría la construcción de puentes ó de galerías para unir las dos orillas.

Son necesarios muy grandes intereses para que una nación haga frente á los gastos que son precisos para la ejecución de tales obras de excepcional importancia.

Por este motivo se necesitaron muchos años y un gran desarrollo en el tráfico, antes que se construyera el gran puente «Britannia», el primero de esta clase, que une la isla de Anglesca á Inglaterra y facilita las comunicaciones entre Londres y Dublin.

Es bastante reciente la construcción del largo puente del «Saint Laurence» en el Canadá, el de la Nieuwe Diep en Holanda, el gran puente de «Echernavoda» sobre el Danubio, y el de «Brooklyn» para unir esta ciudad con Nueva York.

Es completamente reciente la construcción del colosal puente del Forth en Escocia.

Por razones económicas similares, se necesitaron muchos años antes que se decidiera la construcción de galerías debajo del lecho de los grandes cursos de agua, para unir los ferrocarriles ó los grandes caminos de las dos orillas, y son comparativamente modernas las galerías debajo del Támesis á Londres, del Mersey á Liverpool, del Clyde á Glasgow; aquella muy importante que pasa debajo del estuario del Severn, cerca de Bristol, y la otra debajo del Saint Clair River en la América del Norte y que une las vías férreas del Canadá con las de los Estados Unidos.

Necesitarán años todavía antes de que se complete la ahora suspensa galería destinada á unir los ferrocarriles de Inglaterra con los de Francia.

Todas estas obras, de excepcional importancia bajo el punto de vista de la ingeniería, requieren gastos muy crecidos que no se justifican sino cuando el tráfico comercial es muy crecido.

Utilidad de los ferry boats.—En los casos ordinarios, en lugar de los grandes puentes ó de las galerías, se precisan soluciones más modestas.

Entre ellas la mejor es la de los *ferry boats*, es decir, especie de puentes flotantes automóviles, sobre los cuales se pueden embarcar trenes de ferrocarriles, ó también carros ó carruajes de toda clase, para desembarcarlos á la otra orilla del curso de agua.

Estos *ferry boats* fueron empleados por primera vez en Norte Amé-

rica, donde las condiciones locales son muy semejantes á las de la República Argentina.

El inmenso territorio de Norte América, con una población relativa todavía escasa, y cortado por grandes ríos, por profundos estuarios, por grandes lagos, presentaba enormes dificultades para la construcción de líneas férreas desde el Atlántico al Pacífico, ó para unir los grandes caminos carreteros.

No habría sido posible superar las dificultades sin la instalación de puentes flotantes movedizos, es decir de *ferry boats*, como los llaman los norteamericanos.

Norte América ofrece los ejemplos más interesantes de buques destinados á facilitar las comunicaciones entre las orillas de caudalosos cursos de agua parangonables al Río de la Plata ó á sus grandes afluentes.

La Europa, desde varios años, y actualmente también la Siberia, presentan ejemplos interesantísimos de estas instalaciones, las cuales en estos casos, más que á las necesidades comerciales, responden á necesidades militares, para transportar con la mayor rapidez y seguridad tropas y material de guerra, de un punto á otro de aquellos territorios.

Fueron justamente estas necesidades de la defensa, combinadas con las necesidades del comercio, las que dieron lugar al Sr. Luiggi á ocuparse, por orden del Gobierno italiano, de estudio detallado de todas las principales instalaciones de *ferry boats* de Europa y de América. Tratóbase de resolver el problema de llevar rápidamente de la Península á la Sicilia masas de artillería ó de caballería, sin recurrir al sistema, inadmisibles hoy en día, del doble transbordo de tierra á un buque y de éste á tierra.

Para bien comprender esta operación, se necesita pensar que, hasta hace pocos años, para enviar un escuadrón de caballería desde el continente á Sicilia, ó una batería de artillería de campaña, se precisaba cargar hombres y caballos, cañones y bagajes, en el tren y transportarlos hasta el puerto de Nápoles, ó en aquel de Reggio Calabria. Llegados allá, se debía hacer bajar á los soldados, y éstos debían ayudar á hacer bajar los caballos, y después trabajar para embargar cañones y bagajes y transbordarlos con las grúas desde los vagones al vapor que debía efectuar el transporte á Sicilia. A más, para que los caballos no se mortificaran en el viaje de mar, tenían que ser puestos uno á uno en un *box*, el cual venía levantado con grúa, puesto á bordo del vapor, y bien asegurado sobre cubierta.

Acabado el viaje de mar, se debía repetir inversamente la operación, desembarcando sobre los muelles del puerto de arribo, hombres, caballos y materiales, para después cargar el todo sobre otro tren que debía transportarlos al punto de destino.

Es fácil imaginar las dificultades, los contratiempos, las averías que sucedían á los caballos y al material bélico, en todos estos desembarques, transbordos y embarques. Es fácil imaginar el peligro de que con todas estas maniobras algún objeto se perdiera, ó alguna braga se rompiera; dejando caer en el mar *box* y caballos, ó parte de los materiales.

Es muy fácil también imaginar el peligro de confusión en todas estas maniobras navales, muy poco conformes con las costumbres de los militares de tierra y, sobre todo, es fácil pensar el tiempo que se perdía en todas estas operaciones.

Si estos inconvenientes se podían tolerar en el pasado, cuando sólo había buques de vela ó de vapor, pero con poca velocidad, no se podría admitir ahora en que las guerras terrestres y marítimas requieren movimientos rapidísimos que podrían decirse fulmineos.

Para evitar todos estos inconvenientes y hacer de modo que los trenes cargados con tropas ó materiales bélicos pudieran andar directamente de la Península á la Sicilia, fueron propuestos puentes y galerías que cruzaran el estrecho de Mesina.

Todas estas propuestas, sin embargo, eran igualmente inadmisibles bajo el punto de vista del gasto enorme, y por nada justificado, que hubieran requerido.

El problema quedó á resolverse hasta 1893, año en el cual fué decidida la instalación de los *ferry boats* á través del estrecho de Mesina, conforme á las propuestas del almirante Bettolo de la marina italiana, y á los estudios y proyectos que el Sr. Luigi efectuó por orden del Gobierno italiano.

El servicio se inauguró en 1896, resolviendo así completamente el problema propuesto.

Los estudios que sobre este asunto hizo el Sr. Luigi en Europa y en Norte América, podrían ser útiles para contribuir á resolver el problema núm. 14, propuesto por el Congreso Científico Latino Americano, ya sea bajo el punto de vista comercial, ya bajo el de la defensa de la Nación, para concentrar rápidamente pertrechos de guerra desde un punto á otro del territorio, y eso á pesar de la existencia de los grandes ríos que interrumpen las comunicaciones directas entre las varias provincias.

En las indagaciones hechas por el Ingeniero Sr. Luigi siempre tuvo presente que cuanto se proyectaba para la necesidad de una eventual remota guerra debía servir desde luego á las necesidades urgentes, cotidianas, del comercio. De este modo, es posible llegar á soluciones verdaderamente prácticas y útiles á naciones que, como Italia y la Argentina, ningún beneficio esperan de la guerra y sólo anhelan la conservación de la paz.

II.—Diferentes tipos de «ferry boats» existentes en Europa y en Norte América.

El transporte de trenes, de ferrocarriles ó de carros, carruajes ó de grandes masas de tropas allende cursos de agua, por medio de *ferry boats*, ó sea de puentes flotantes movedizos, para evitar, donde no es posible ó no es económicamente admisible, la construcción de puentes ó galerías, convendrá examinarlo empezando por los ejemplos más modestos, para pasar después á los más completos y concluir con los más perfeccionados. De esta manera se podrá elegir el tipo que conviene más, para resolver prácticamente el problema que ahora se estudia, por lo que afecta al Río de la Plata y sus grandes afluentes.

Buques para el transporte de vagones empleados sobre el Rhin.—El ejemplo más modesto que se tuvo ocasión de estudiar, se vió en Maganza, sobre el Rhin. En 1884 se empleaban allí buques capaces de transportar de 3 á 5 vagones de ferrocarril de una á otra orilla del río.

Estos vagones, en lugar de ser cargados á bordo ó descargados como se usa en la mayor parte de estos casos, por medio de un plano inclinado en forma de puente levadizo, conectado por un lado á la tierra y por el otro apoyado á la cubierta del buque, venían levantados uno á uno por medio de una grúa á vapor, del poder de unas 20 toneladas, y arriados á bordo de la nave.

La operación contraria se hacía para retirar los vagones del flotante y reponerlos sobre la vía férrea en la orilla del Rhin. Por término medio, la maniobra de embarque de un vagón duraba diez minutos y la de desembarque ocho minutos. Venía apresurada trabajando con dos flotantes al mismo tiempo, ó sea la grúa tomaba un vagón de una nave y lo ponía en tierra, tomaba otro de tierra y lo ponía sobre la otra nave y así sucesivamente. En este caso se necesitaban solamente catorce ó quince minutos para transbordar dos vagones. El movimiento del buque de una á otra orilla del Rhin se hace por medio de un remolcador á vapor.

Una instalación parecida fué propuesta por el Sr. Luigi para el puerto de Venecia, á fin de poder remolcar al lado de los buques fondeados en los canales, los vagones de ferrocarril, y efectuar así el transbordo directo de las mercaderías de los buques á los vagones mismos.

Sobre el Rhin, entre Bingen y Colonia, se ha tenido ocasión de examinar otras tres instalaciones de buques para el transporte de trenes ó de carros. Cada buque podía transportar de 20 á 25 vagones, y tenía una máquina á vapor, la que, accionando sobre dos cabos metálicos que descansaban sobre el fondo del río, de una á otra orilla, producía el andar del barco. La misma máquina servía para hacer accionar ciertos cabrestantes, por medio de los cuales los vagones venían tirados á bordo ó desembarcados por medio de un puente levadizo ó plano

inclinado, que conectaba los rieles de la nave con los de las vías férreas que concluían en las dos orillas del río.

Estas instalaciones no pueden, sin embargo, ser consideradas sino como expedientes propios á casos especiales muy favorables, como lo es el del río Rhin, donde no existen zonas muy anchas de agua con fuertes corrientes ó sujetas á tempestades, como sucede en la mayoría de los casos.

Ferry boats propiamente dichos.—En lo general, para poderse adaptar á todas estas circunstancias, se precisan buques á vapor, autónomos, los que podrán ser más ó menos grandes, y con propulsor más ó menos poderoso, á hélice ó á ruedas, según los casos, y á los que los norteamericanos llaman *ferry boats*, los franceses *bacs á vapeur* y los italianos *piro pontoni*.

Pero, para mayor facilidad de dicción, los llamaremos *ferry boats*, imitando así á los norteamericanos, quienes son los que los emplean en la más grande escala.

Ferry boats de Suiza.—Los ejemplos más modestos y más económicos de *ferry boats*, se ha tenido la ocasión de estudiarlos en Suiza y propiamente sobre los lagos de Thun y de Zurich.

Estas naves tenían las dimensiones siguientes:

Eslora entre perpendiculares.....	m.	40,00
Manga	"	6,00
Puntal	"	2,32
Fuerza de la máquina á hélice	cab.	100.—
Velocidad por hora	km.	12.—
Vías férreas en cubierta	N.º	1.—
Vagones que pueden ser cargados	"	5 á 6

Estos buques costaron 80.000 francos cada uno. La instalación completa, ó sea un buque con los muelles de atraque, puentes levadizos y accesorios para el embarque y desembarque de los vagones en los dos puertos entre los que se hace el servicio, costó cerca de 120.000 francos.

En Suiza hay otras instalaciones de *ferry boats*, aún más importantes, sobre el lago de Costanza entre Friedrichs Hafen y Romans Horn; sin embargo, son de tipo antiguo.

Interesante es la instalación ejecutada sobre el Danubio á Echernavoda por la misma casa suiza que hizo los *ferry boats* antes mencionados. El *ferry boat* presenta las dimensiones siguientes:

Eslora entre perpendiculares.....	m.	40,00
Manga	"	8,15
Puntal	"	2,40
Fuerza de la máquina á dos hélices	cab.	200.—
Velocidad por hora	km.	15
Vías férreas en cubierta	N.º	2
Vagones que pueden ser cargados		8 á 10

Estos *ferry boats* costaron cerca de francos 150.000 cada uno, y cerca de 200.000, teniendo en cuenta todos los accesorios.

Esta instalación, que en 1886 encontrábase en pleno ejercicio, era provisional, y tenía que desaparecer cuando hubiérase construido un puente sobre el Danubio para unir los ferrocarriles y los caminos carreteros de las dos orillas.

Ferry boats de Prusia.—Otro tipo modesto pero muy interesante de *ferry boats* existe entre Stralsund y la isla de Rugen en el mar Báltico.

El servicio se hace mediante dos buques á vapor, de las dimensiones siguientes:

Eslora entre perpendiculares.....	m.	35.—
Manga	"	7,40
Calado á cargamento completo	"	1,60
Fuerza en caballos indicados	N.	1,80
Velocidad por hora	km.	15.—
Tonelaje del buque	ton's.	240.—
Carga que puede recibir	"	60.—
Vías férreas en cubierta	N.	1.—
Vagones que pueden ser cargados	"	3 á 4

Sobre cubierta hay también dos salones para pasajeros de primera y segunda clase, de la capacidad de 50 personas.

Cuando no se transportan vagones, el buque puede recibir á bordo de 400 á 450 pasajeros.

Para completar la instalación hay dos muelles de embarque en hierro, provistos de puente levadizo también de hierro, destinados á hacer pasar á los vagones ó á los pasajeros de tierra á bordo y viceversa.

El costo de toda la instalación ha sido el siguiente:

	Francos.
Dos <i>ferry boats</i> á vapor y su armamento.....	295.000
Puente de embarque á Stralsund.....	30.000
Idem id. á Altfahr.....	28.000
Dos puentes levadizos maniobrados por medio de grúa á mano.....	25.000
Excavación con dragas cerca de los puentes de embarque..	112.000
Salones de espera para los pasajeros sobre las dos orillas...	25.000
Gastos varios de vías férreas de unión, etc.....	35.000
Total.....	550.000

Esta instalación, hecha para un tráfico relativamente modesto y limitado, funciona regularmente desde 1884.

Ferry boats de la Gran Bretaña.—En los ejemplos mencionados, la travesía se efectúa allende ríos, lagos ó brazos de mar con aguas generalmente tranquilas y por eso no presenta dificultades especiales. Las naves tienen formas chatas, propias á las aguas generalmente poco agitadas.

En Inglaterra, al contrario, hay varias instalaciones de *ferry boats*, que atraviesan ensenadas ó estrechos de mar, donde las naves presentan formas *marineras* ó sea capaces de tener la mar agitada. No sufren, sin embargo, marejadas de excepcional violencia, porque en este caso se interrumpe el servicio.

Dos ejemplos de esta clase de *ferry boats*, y muy importantes, se encuentran entre los puertos de South-Queensferry y North Queensferry y entre los de Burntisland y Grouton en el estuario de Edimburgo. El primero de ellos sirve para unir las vías del ferrocarril caledoniano, separadas por un intervalo de 2 $\frac{1}{2}$ kilómetros, poco más ó menos; el segundo une las líneas North British cortadas por casi 8 kilómetros de mar.

Un tercer ejemplo, también muy interesante, se encuentra en el estuario del Tay; igualmente en la costa oriental de Escocia, entre los pueblos de Broughty Ferry y la ciudad de Dundee, distantes cerca de 3 kilómetros unos de otra.

Hay que advertir que estas instalaciones han perdido mucho de su importancia después de la construcción del puente del Tay, y de aquella maravilla de la ingeniería, que es el gran puente del Forth, inaugurado en 1890.

Estos *ferry boats* tienen el aspecto de grandes piróscafos á ruedas, de forma tal que, mientras el casco está cortado como una nave ordinaria, propia para las travesías de mar, la cubierta resulta, por lo contrario, de forma casi rectangular, para poderle colocar tres y también cuatro líneas de rieles.

La eslora de estos *ferry boats* varía entre los 70 y 80 metros, de manera que se pueden colocar sobre cada línea de 10 á 12 vagones de carga, y así en cada viaje se pueden transbordar de 20 á 48 vagones, según las dimensiones del buque y según que éste posea de 2 á 4 vías sobre cubierta.

El embarque y desembarque se efectúa por medio de grandes puentes levadizos de doble vía, regulados de manera que puedan ajustarse á variaciones de marea de hasta 18 pies. Por término medio, en una hora se embarcan de 35 á 40 vagones, según que éstos estén cargados ó vacíos. La maniobra se ejecuta por medio de puentes levadizos y cabrestantes á vapor establecidos en tierra.

Los *ferry boats* más importantes tienen las dimensiones siguientes:

Eslora entre perpendiculares.....	m. 80. —
Manga.....	15.50
Puntal.....	3.80
Fuerza de la máquinas á ruedas.....	cab. 350 —
Velocidad por hora.....	km. 12. —
Vías férreas en cubierta.....	N. 4. —
Vagones que se pueden embarcar.....	40 á 48

A pesar de las notables dimensiones de estos buques (1), sucede que, durante marejadas muy violentas, hay, como ya se ha dicho, que suspender el servicio, especialmente porque no es posible que las naves atraquen á los muelles de embarque.

Otro ejemplo interesantísimo de *ferry boats* se encuentra en el Sur de Inglaterra, entre Langston cerca de Portsmouth y el puerto de Bra-

ding en la isla de Wight. Este servicio está organizado tanto para fines comerciales como para la defensa del gran puerto militar de Portsmouth, que es el más importante de Inglaterra.

La distancia entre los dos puertos de embarque de los vagones es de 17 kilómetros próximamente, de los cuales 10 son en mar larga á través del estrecho de Spithead, cruzado por fuertes corrientes de marea con velocidad de hasta 5 millas por hora, causadas por desniveles de marea de hasta 15 pies.

Los datos principales de estos *ferry boats* son los siguientes:

Eslora entre perpendiculares.....	m. 39.60
Manga neta en cubierta.....	7.90
Puntal.....	3. —
Inmersión á cargamento completo.....	1.80
Fuerza de la máquina á ruedas.....	cab. 200. —
Velocidad por hora.....	km. 15. —
Vías férreas en cubierta.....	N. 2. —
Vagones que se pueden embarcar.....	10 á 12

La nave ofrece en cubierta el aspecto de una plataforma rectangular cruzada de popa á proa por 4 rieles de ferrocarril, puestos á 1,50 metros de eje á eje, de manera que puedan servir como dos vías férreas capaces de 5 á 6 vagones cada una. En el caso de que haya pocos vagones que transportar, éstos se pueden poner en el par de guías internas, las que constituyen así una sola vía. De esta manera el cargamento queda siempre uniformemente distribuido con respecto al eje del buque.

*
**

Los vagones pasan de tierra á bordo y viceversa, por medio de un puente levadizo empujado á un castillo de maniobra y que se puede levantar ó bajar más ó menos, según la altura de la marea y de la inmersión de la nave. Las maniobras para el trasbordo de los vagones se ejecutan por medio de cabrestantes á vapor, los que sirven también para mover el puente levadizo.

El tiempo necesario para embarcar de 10 á 12 vagones sobre el piróscapo, ó sea para hacer un cargamento completo, es de hora y media, poco más ó menos, y para desembarcarlos es de tres cuartos de hora, y esta lentitud en la maniobra depende de que los vagones son movidos uno á uno por medio de órganos.

Muy interesantes son los *ferry boats* para carros y carruajes comunes que unen las orillas de la Mersey á Liverpool, del Támesis á Woolwich, de la Clyde á Glasgow y del Itchin á Southampton. Pero como son similares á los *ferry boats* para ferrocarril, exceptuando sólo que les faltan los rieles en cubierta, no es del caso ocuparse detenidamente de ellos.

Sin embargo, merece indicarse que uno de los *ferry boats* de Glasgow, el *Fimieston*, tiene la particularidad de que su cubierta puede levantarse verticalmente hasta 15 pies y puede arreglarse su altura de modo que cualquiera que sea el nivel de la marea en el Clyde, la cubierta del *ferry boat* está siempre á nivel con los muelles, y los vehículos pueden ir á bordo sin necesidad de puentes levadizos ú otros artificios.

Ferry boats de Dinamarca.—Dinamarca es en Europa el país que ofrece el ejemplo más interesante para el estudio de los *ferry boats*, tanto bajo el punto de vista comercial, como bajo el militar.

Constituida por una península flanqueada por numerosas islas separadas entre sí por angostos brazos de mar, posee ahora siete líneas de *ferry boats*, y son las más perfeccionadas en Europa.

Permiten conectar en todo sentido los ferrocarriles del continente y de las islas, y concentrar rápidamente tropas en cualquier punto del territorio dinamarqués.

A más, conectan las líneas ferrocarrileras de Dinamarca con las de Suecia, atravesando el Grant Belt, y hoy se puede ir cómodamente de Stokolmo á Berlín, por la vía de Copenhague, atravesando sin cambiar tren, gracias á los *ferry boats*, los tres brazos de mar que cortan el ferrocarril.

Entre los *ferry boats* en servicio, los hay de una sola vía, y llevan de 5 á 6 vagones cada uno. Sirven para las líneas de poco tráfico. Otros destinados á las líneas principales, tienen dos vías y llevan de 16 á 18 vagones cada uno.

Los primeros, en ocasión de ensayos de movilización, demostraron poder transportar hasta 1.000 soldados, pero haciéndolos bajar del tren, ó media batería completamente equipada, teniendo caballos y cañones cargados sobre vagones y los artilleros sobre la cubierta del buque.

(1) Para mayores detalles sobre estas instalaciones se podrá consultar la *Relazione del delegato al Ministero dei Lavori Pubblici* (Bompiani e Luiggi) sobre el Congreso de Manchester, publicada en el *Giornale del Genio Civile* de 1891.

Los segundos *ferry boats*, á saber, los de las líneas principales, pueden llevar casi el doble de soldados y material bélico.

A más, entre estos *ferry boats* algunos van á ruedas y sirven para el servicio durante la buena estación; otros van á hélice, y están hechos de manera que puedan romper el hielo. Así, también durante los frios invernales, intensísimos, el servicio de los *ferry boats* casi nunca queda interrumpido.

Los tipos mejores de estos *ferry boats* son el *Alexandra*, entre los de una sola vía, que sirvió de modelo para los *ferry boats* italianos sobre el estrecho de Mesina; y el *Kjöbenhavn* entre los de dos vías, que es también el más moderno, habiendo sido construido en 1895.

Las máquinas son dos, de dos cilindros cada una: el de alta presión, del diámetro de m. 0,85 (34") y el de baja presión del diámetro de 1,53 (63"). La carrera común es de m. 1,46 (58"). El vapor á la presión de 85 libras viene engendrando por 4 calderas cilíndricas.

En condiciones normales de cargamento y con inmersión de 9 pies, las máquinas desarrollan 1.400 caballos indicados y comunican al buque una velocidad de 12,8 nudos (km. 23.942) por hora. En las pruebas de velocidad y con la misma inmersión, las máquinas desarrollaron 2.155 caballos indicados, produciendo sobre la milla medida una velocidad de 14,4 nudos (km. 26.726).

El piróscapo, á más de la instalación respectiva al transporte directo de los trenes ferroviarios, está dotado de cómodos salones, bien calentados é iluminados con luz eléctrica, tiene servicio de *buffet* y ofrece el mayor *confort* para los pasajeros; á más posee grandes focos eléctricos destinados á iluminar las cercanías del *ferry boat*, haciendo más fácil el servicio durante la noche.

Todos estos *ferry boats* llevan exteriormente un fuerte verduguillo de madera, para proteger al casco cuando entra ó sale del *slip* ó ensenada, para el trasbordo de los vagones de tierra á la nave. Y todas estas ensenadas, como también las extremidades de todos estos *ferry boats*, tienen la misma conformación, de manera que todo buque pueda usarse en cualquiera de los varios puertos dinamarqueses donde existe el servicio.

Los *slips* ó ensenadas para el trasbordo de los vagones, están formados por un sistema de palizadas revestidas con largos trozos de madera clavados en el fondo y apoyados superiormente contra fuertes resortes espirales, idénticos á los de los para-golpes de los vagones ferroviarios. De esta manera la construcción resulta robusta, pero elástica, y puede resistir bien á los choques del buque cuando éste atraca ó desatraca del *slip*, especialmente cuando hay un poco de marejada.

La instalación viene completada por un puente levadizo, conectado por un lado á los rieles en tierra y apoyado por el otro sobre la proa del *ferry boat*, y está provisto de oportunos contrapesos para que se pueda levantar y bajar fácilmente.

En algunos de los *slips* más modernos, el movimiento del puente se efectúa por medio de motores eléctricos, alimentados por los dinamos del *ferry boat* mismo, á los que se unen con conductores movedizos. Mediante este puente levadizo y gracias al pequeño desnivel de las mareas del Báltico, los vagones pueden ser mandados á bordo ó retirados en tierra por medio de una locomotora común, y la maniobra puede ejecutarse con rapidez notable. En general, son suficientes de ocho á diez minutos para embarcar ó desembarcar un tren entero de vagones.

Llegando por tren al puerto de «Orehoved», á las 7h23' a.m., á las 7h28' ya habían desenganchado cuatro coches, de los que uno era salón, y los habían embarcado en el *ferry boat*, por medio de una locomotora de maniobra. Se emplearon dos minutos para afirmar los coches á unos anillos fijos á la cubierta, después fueron largadas las amarras y á las 7h29' a.m., el *ferry boat* se movía hacia «Masnedo». Se emplearon, pues, en conjunto, 6 minutos para la maniobra de embarque.

La travesía del *ferry boat* fué muy feliz y se llegó al puerto de «Masnedo» á las 8h42' a.m. El *ferry boat*, á las 8h43' estaba amarrado dentro del *slip*; á las 8h44' el puente levadizo estaba bajado y asegurado sólidamente á la proa del buque. Á las 8h45', una locomotora de maniobra llegaba á bordo para tomar los cuatro coches que á las 8h49' estaban enganchados ya á la cabeza del tren para Copenhague. Después fué sacada la pequeña locomotora y sustituida por una grande. Á las 8h55' el tren se movía hacia la capital dinamarquesa.

Entonces, en 10 minutos, ni más ni menos, desde el momento en que el *ferry boat* entraba al *slip*, los coches habían sido desembarcados, maniobrados, enganchados á una nueva locomotora y el tren estaba ya en movimiento para su nuevo destino.

Análoga facilidad y rapidez de maniobra se ha tenido ocasión de encontrar en todos los demás *ferry boats* de Dinamarca.

Durante los muchos años desde que están funcionando, nunca se verificaron inconvenientes ó desgracias. Según el director de los ferrocarriles dinamarqueses, Sr. Tegner, un *ferry boat* con seis locomotoras á bordo, fué sorprendido por un recio temporal, y tuvo que mantenerse á la capa por más de 16 horas, presentando la proa á las olas del mar.

Apenas calmada la tempestad, el buque pudo volver á tomar su servicio y desembarcar felizmente su cargamento.

Ferry boats de Norte América. — Pero, más que las instalaciones europeas, son importantes los *ferry boats* de los Estados Unidos de Norte América, donde tuvieron su origen y donde el servicio se hace con una rapidez maravillosa.

Entre los muchos ejemplos que podrían reseñarse dos son especialmente interesantes: uno relacionado con el servicio de pasajeros; otro con el servicio de carga.

El tren expreso desde Washington á Nueva York, de la compañía Baltimore Ohio R. R., compuesto de cuatro coches *Pulmann*, de un furgón-correo, de un vagón de encomienda y una locomotora, llegó al puerto de Baltimore á las 1h5' 0" p.m. enfrente á la ensenada ó *slip* del *ferry boat*. Á las 1h5' 40" el puente levadizo estaba asegurado á bordo del piróscapo; á las 1h6' 40" la locomotora con el furgón y el vagón de equipajes estaban ya á bordo sobre una línea férrea; á las 1h7' 0" los cuatro coches *Pulmann*, enganchados á una locomotora especial de maniobras, venían también embarcados sobre otra vía férrea, paralela á la precedente (el *ferry boat* era de tres vías); á las 1h8' 20" la locomotora de maniobra salía por el puente levadizo y el *ferry boat* silbaba por la salida: á las 1h8' 30" el puente levadizo había sido levantado y el *ferry boat* había quedado libre. Á las 1h8' 40", soltadas las amarras, el buque había empezado á moverse.

Así, en 3' 40" desde la llegada del tren, el *ferry boat* había recibido á bordo el tren y se había puesto en movimiento.

Á Detroit, sobre la línea del *Grand Trunk of Canada*, y á las 4h26' p.m., llegaba del Canadá un *ferry boat* con dos vías férreas en cubierta. Sobre cada una estaban 7 carros de tipo americano, á saber: de 20 á 25 toneladas cada uno. Á las 4h27' el puente levadizo había sido colocado en su lugar; á las 4h28' llegaba á bordo una locomotora y enganchaba una fila de 7 carros; á las 4h29' salía por el puente levadizo esta primera columna de vagones. Á las 4h31' la locomotora, con estos siete carros, retrocedía en correspondencia de la segunda vía y enganchaba la segunda fila de 7 carros. Á las 4h31' 30" el enganche había sido ejecutado, y á las 4h32' 0" la locomotora, con todos los 14 vagones, empezaba á moverse. Á las 4h32' 30" el *ferry boat* estaba vacío.

Entonces, en 6' 30" desde la llegada del *ferry boat*, habían sido desembarcados por una sola locomotora dos columnas de 7 carros cada una.

Después de poco rato se ejecutaba la maniobra contraria, ó sea: á las 4h40' 30" venía embarcada una columna de carros dirigida al Canadá, dejando 7 sobre una vía. Á las 4h42' 30" la locomotora, con los carros que no cupieron en la primera vía, retrocedía á tierra, y á las 4h46' 0" mandaba á bordo otros 7 carros, disponiéndolos sobre la otra vía. Á las 4h44' la locomotora había salido nuevamente por el puente levadizo, y á las 4h45' 30" éste había sido levantado. Á las 4h46' 30" el *ferry boat* silbaba y empezaba á largarse, y á las 4h48' 0" estaba en movimiento.

Esta segunda maniobra contraria, para el embarque de 14 vagones, ocupó 8 minutos, ó sea: la maniobra completa desde el momento de la llegada del *ferry boat* (desembarque de 14 vagones y embarque de otros 14) hasta el momento de la salida, duró 22 minutos solamente, comprendiendo en ellos 8 minutos de descanso entre las dos maniobras.

Hay que notar que era en invierno, que la nieve y el hielo cubrían el muelle, y que los encargados de realizar los trabajos debían tener mucho cuidado para no resbalar y hacerse daño.

Sobre el lago Michigan hay un servicio de *ferry boats* entre Frankfort y Kervunnee, lejos entre sí unas 60 millas; las aguas del inmenso lago son á menudo muy borrascosas; sobre el estrecho de Mackinaw se efectúa el servicio de los *ferry boats*, también durante el invierno, aunque algunas veces el hielo llegue á un espesor de 3 pies. Pero los poderosísimos *ferry boats* á hélice, adoptados allá, llegan á romper esos hielos y á mantener un servicio regular.

(Continuad.)