

DISTRIBUCIÓN DE UN PUERTO COMERCIAL ⁽¹⁾

(Continuación.)

Claro está que las conclusiones nunca pueden ser absolutas, porque en esto, como en todo, hay que tener en cuenta las condiciones locales; pero sí podría ser útil la comparación de los diversos sistemas, para que, según las circunstancias de cada caso especial, se pudiesen observar los resultados de la explotación en los puertos donde las hubiese parecidas.

Prescindiendo de otras consideraciones generales que el informe contiene, extractaremos los datos relativos al puerto de Hamburgo, con lo cual se podrá formar idea del desarrollo que hoy tiene este importante centro marítimo. La mayoría se refieren al estado que tenía en 1896, por más que se haga mención de algunas instalaciones más recientes cuando ofrezcan especial interés.

Se halla situado el puerto sobre el Elba, á 105 kilómetros de la embocadura, teniendo la marea una amplitud media de 1^m,90. El canal permite el paso, en pleamar, á los mayores buques de comercio. Pero este resultado se ha conseguido merced á esfuerzos continuos y después de haber invertido en obras de mejora de la ría grandes sumas. Las de dragado se prosiguen sin interrupción desde hace cuarenta años, y con ellas se ha podido alcanzar una sonda de 5^m,50 en los bajos y barras, donde sólo había 2^m,10, lo cual permite el paso en pleamar de buques con 7^m,30 y 7^m,50 de calado en mareas medias y con 7,80 en vivas. Merced á esto, en los últimos años va disminuyendo el número de buques que tienen que alijar parte de su carga en Brunshaven, punto situado en la ría á 30 kilómetros de Hamburgo.

La ría está perfectamente valizada por medio de faros flotantes, luces fijas y boyas, de modo que la canal quede bien determinada. Además, en Brunshaven hay un indicador semafórico, del nivel del agua, visible de lejos, y por medio del cual los buques que la remontan pueden saber el calado de que disponen en las barras y pasos difíciles. Las señales se hacen de día por medio de ocho brazos ó aspas, y de noche por medio de igual número de luces.

En el puerto propiamente dicho no había hasta 1866 más que algunas estacadas, y los grupos de pilotes llamados Duques de Alba, á los cuales amarraban los buques, verificándose las operaciones de carga y descarga por medio de gabarras. Este sistema, aunque oneroso, sigue aún empleándose en gran escala, á pesar de la gran longitud de muelles de atraque que existe, porque hay muchos almacenes situados en la orilla de canales con poco calado por los cuales no pueden navegar más que las gabarras chatas, llamadas *schuten*, que han sido construidas expresamente para este servicio.

Aun cuando desde 1866 se hicieron varias dársenas con muelles de atraque, el gran impulso no se dió hasta 1885, en cuyo año fué admitido el territorio de la ciudad en el Zollverein alemán y se creó el puerto franco. Estos dos acontecimientos contribuyeron poderosamente á la prosperidad del puerto.

Las diversas dársenas han sido abiertas al servicio en las fechas siguientes: Sandthorhafen en 1866, Grasbrookhafen en 1872, Strandhafen en 1879, Marleburgerhafen en 1881, Baakenhafen en 1887, Sgelschiffhafen en 1888, Kirchenpanchhafen en 1891, Sbonsahafen en 1893, Indiahafen en 1894 y el Petroleúmhafen que se inauguró en 1876 y ha sido aumentado en 1886 y 1895. Además hay otras dos dársenas en construcción y una intermedia en proyecto, y un gran número de canales que proporcionan extensa superficie flotable. Hemos dado el nombre de dársenas á todos los fondeaderos citados, por seguir la nomenclatura empleada en la localidad, puesto que no es exactamente aplicable esa denominación á los espacios dragados en el Elba en la proximidad de los muelles, para que puedan estar á flote

los buques en todas las fases de la marea y efectuar las maniobras necesarias para el atraque.

Todas estas dársenas ó fondeaderos están rodeadas de muelles, y éstos tienen en general seis vías, dos delante de los tinglados y cuatro por la parte de tierra, sirviendo dos de apartadero y dos para carga y descarga.

Estas vías están en comunicación con tres estaciones de maniobra, que sirven de intermedio entre el puerto y las grandes estaciones de mercancías que forman cabeza en las varias líneas que ponen Hamburgo en relación con las principales ciudades del Imperio alemán.

Examinemos ahora las superficies relativas de este vasto conjunto; el área flotable de las dársenas y fondeaderos adjuntos á los muelles es de 164 hectáreas, y la ría tiene además 115 hectáreas en los límites del puerto; la de los muelles es de 111 hectáreas; de modo que la relación de la parte terrestre á la flotable es de 1 á 1,5, y comprendiendo toda la superficie de la ría la relación será de 1 á 2,5.

Los tinglados recubren una superficie de 17,25 hectáreas, y descontando la parte de tierra correspondiente á los muelles de Oswald-Australia y Africa, que no están todavía dotados de tinglados, resulta que la proporción entre la superficie cubierta y la descubierta es casi exactamente de 1 á 4; lo cual prueba que están bien dotados de abrigo para resguardar las mercancías de la intemperie. La longitud de los muelles es de 16,5 kilómetros. El total de vías del servicio del puerto asciende á 125,5 kilómetros.

De estos datos resulta, que á cada metro de muelles corresponden 169 metros cuadrados de superficie flotable y 67,4 metros cuadrados de área en tierra, siendo por lo tanto esta última cifra la que representa la latitud media de los muelles. No contando los muelles antes citados, hay 14 metros cuadrados de tinglado por metro lineal de muelle. Como los tinglados no son continuos, el ancho medio es bastante mayor, llegando á 24 metros, que viene á ser casi la semi-suma de la latitud de 14,75 metros que se daba á los primeros construidos y la de 33,80 metros que tienen los últimos. Lo cual demuestra que el ancho aumenta según una proporción constante. A cada metro lineal de muelle corresponden 10 metros de vías de servicios en el puerto; para esta relación también se deducen los muelles de Oswald-Australia y Africa, que no están todavía dotados de las vías correspondientes.

Debe añadirse 0^m,75 de vías para grúas, lo cual indica que el 25 por 100 de los muelles carecen de vías para grúas. Por cada 43 metros de muelle hay una grúa móvil de vapor, de modo que un buque de 100 metros de eslora puede disponer de 2, y de 3 uno de 150 metros de eslora, proporción que corresponde perfectamente á las exigencias de un buen servicio de carga y descarga. De las grúas movidas á mano, no hay más que una por cada 135 metros de muelle, pero debe tenerse en cuenta que este género de aparatos se emplea sólo para el servicio de gabarras, y esto cuando se trata de pesos pequeños, porque en otro caso también usan las de vapor.

Además de la línea de atraque que proporcionan los muelles, siguen los buques de vela y algunos otros haciendo las operaciones de carga y descarga amarrados á los Duques de Alba que están situados en líneas intermedias en las dársenas y en los puntos abrigados de la ría; la longitud de estas líneas es de 10.210 metros, y como en estos fondeaderos los buques se colocan en ambos costados, resulta que en realidad pueden situarse en ellos igual ó mayor número de buques que en los muelles. Claro está que la carga y descarga no se puede hacer con igual comodidad y rapidez, puesto que para efectuarla sólo se dispone de los medios de á bordo, y si todavía se hacen de este modo gran parte de las faenas del puerto, es debido á la importancia que en él tiene la navegación fluvial. Esta dispone nada menos que de 162 hectáreas de superficie flotable con 51 hectáreas de terreno que en parte se irá utilizando en los sucesivos ensanches que irán construyendo para tener siempre en armonía el desarrollo del puerto con el aumento en número y tonelaje de los buques que lo frecuentan.

(1) Véase el núm. 1.223.

Examinemos ahora la relación que existe entre las diversas partes del puerto y su movimiento comercial referido á los datos correspondientes á 1896. Según las estadísticas oficiales, el número de buques de mar entrados fué de 10.477, y casi igual el de los que salieron. Además, se consigna un movimiento de 16.000 barcazas y buques que navegan por el Elba superior y por los canales. El peso de las mercancías importadas asciende á 7.103.863 toneladas de 1.000 kilogramos, con un valor declarado de 1.710 millones de marcos. Las exportaciones alcanzaron la cifra de 3.240.665 toneladas, con un valor de 1.440 millones de marcos. Resulta, por lo tanto, un total de 10,53 millones de toneladas con un valor de 3.150 millones de marcos.

No hay datos exactos para determinar qué parte del tráfico se hace directamente en los muelles, y cuál por medio de gabarras ó de trasbordo á los numerosos barcos que navegan por el Elba superior y por los canales; pero teniendo en cuenta que el número de buques que atracaron á los muelles fué de 4.033, y que en los explotados por el Estado se trásbordaron 1.715.000 toneladas, que además la línea Hamburgo Americana desembarcó en el muelle Petersen 711.000 toneladas, y que el movimiento de granos excede de 200.000 toneladas, se puede asegurar que se han alijado más de 2.500.000 toneladas, que en general se refieren á las mercancías de mayor valor.

Como este tráfico se ha hecho en una longitud de 12.417 metros, resulta en números redondos $\frac{1}{2}$ de buque por cada metro de muelle, y admitiendo que la eslora media sea de 100 metros, tendremos que esta línea de atraque ha sido utilizada por 33 buques en un año, y, por consiguiente, que cada once días se han renovado los buques que utilizan los muelles; como, dados los medios de carga y descarga de que se dispone, no es probable que tarden tanto tiempo en efectuar estas operaciones, se deduce que hay siempre disponible bastante espacio en los muelles, cosa que confirma el término medio de 200 toneladas por metro lineal de muelle, que viene á ser el tercio del rendimiento que se considera compatible con una buena explotación sin recargo excesivo. Como á cada metro de muelle corresponden 13,90 metros cuadrados de superficie de tinglados, se han depositado en ellos 14,4 toneladas por metro cuadrado, cifra también que prueba cuánto mayor podía ser el movimiento de mercancías en esas condiciones.

El coeficiente de trabajo de las grúas de vapor es también muy pequeño, puesto que cada grúa sólo mueve 9.700 toneladas por año, de modo que, aun suponiendo que sólo trásborden 100 toneladas por día de trabajo, que es menos de la mitad de su capacidad, tendremos que se emplea cada grúa noventa y siete días al año, es decir, que no llega al tercio de los utilizables, relación que concuerda muy bien con la hallada para el movimiento por metro lineal. A pesar de este exceso aparente de capacidad comercial del puerto, puede verse en el plano que hay dos grandes dársenas en construcción, lo cual prueba que se consideran necesarias para el aumento progresivo que se observa en el tráfico.

La explicación de ésta que parece anomalía, es que sólo se ha considerado el tonelaje de mercancías trásbordadas por los buques que atracan á los muelles, y éste no constituye más que la cuarta parte del total del puerto. Para formar idea de la densidad de su tráfico, debe compararse el tonelaje total 10.500.000 toneladas en peso, con la superficie de que se dispone en las dársenas y grúas de la ría donde pueden hacer operaciones de carga y descarga los buques de mar. Esta superficie es de 164 hectáreas, por lo tanto, resulta un tráfico de 64.000 toneladas por hectárea; cifra que significa bastante aglomeración, puesto que haciéndose tres cuartas partes de las faenas por trasbordo á gabarras y buques de navegación fluvial, la superficie de las dársenas ha de prestar mucho menos servicio que si el tráfico en ellas se verificase en su mayor parte por los muelles.

El área del puerto, tanto en la parte fluvial como marítima, es de 570,3 hectáreas de superficie flotable, y 346 hectáreas en tierra, que hacen un total de 916 hectáreas.

El informe de Mr. Buchheister contiene muchos más datos

estadísticos, detallados en varios cuadros, que son demasiado largos para insertarlos; pero, de todos modos, bastan los extractados para demostrar la gran importancia del puerto de Hamburgo y la utilidad de las estadísticas que permitan comparar éste con otros.

Como en el mismo informe se hace notar, esos datos es muy difícil obtenerlos, á veces imposible, y, por lo tanto, no es dable determinar lo que pudiera llamarse coeficiente de utilización de un puerto. Hoy apenas se puede más que comparar los planos, y claro está que con ellos solamente no pueden deducirse consecuencias exactas respecto á las condiciones del puerto, pues la misma superficie de agua es susceptible de prestar muy diversa utilidad según el calado y la situación, abrigo, etc.; y lo mismo cabe observar respecto al área de las zonas de servicio y aun de la línea de atraque, porque un metro lineal de ésta, ó cuadrado de aquélla, que no tengan vías, ni grúas, ni tinglados, no son en modo alguno comparables con las que posean esos elementos de explotación. De aquí que se haga necesario, para poder comparar con alguna probabilidad de acierto, conocer bien todos los detalles, tanto hidrográficos como de los medios de explotación, y bajo este punto de vista son de gran utilidad los datos contenidos en el informe que acabamos de extractar; y sería muy conveniente que respecto de otros puertos se hicieran trabajos análogos.

*
* *

Uno de los informes sobre la superficie relativa de las diversas partes de un puerto, fué presentado por Mr. Guérard, Ingeniero Jefe del puerto de Marsella, que empieza haciendo notar que se combinan el aumento de capital que exigen los modernos buques de vapor con la baja en los fletes, dando por resultado la necesidad de reducir á un límite extremo el tiempo que los buques han de permanecer en los puertos.

Los fletes en algunas rutas han descendido hasta el punto que desde Cardiff á Bombay sólo se paga á 14,35 por la tonelada y de Bombay á Londres y á los principales puertos de Europa unos 18 francos, y como la distancia es de 6.273 millas, ó sean 11.605 kilómetros, el precio por tonelada y kilómetro es de francos 0 0012 en un sentido y de 0,0015 en otro. Para obtener flete remunerador con estos precios, es preciso hacer viajes rápidos y transportar grandes cargamentos; por esto también se explica el continuo aumento en el tonelaje de los buques. Este descenso en los fletes ha sido también causa de que disminuya el valor de ciertas ventajas, que antes constituían monopolios naturales, por la situación geográfica de un puerto; hoy, otra porción de circunstancias tienen más valor que la pequeña economía que representa el recorrido de algunas millas.

Hácese después notar Mr. Guérard que son muy distintas las condiciones naturales de los puertos hechos en mar libre, como Marsella y Génova, y lo mismo pudiera añadirse de los españoles del Mediterráneo y los abiertos en las orillas de un río, como Hamburgo, Rotterdam, Amberes y muchos otros del Norte de Europa. Por estas razones no pueden hacerse los mismos trazados de muelles en unos y otros casos, y sobre todo, no es fácil en el primer caso disponer en ellos de zonas de servicio tan extensas como en el segundo.

Respecto á la longitud de los muelles, no pueden establecerse reglas generales absolutas, pero si son siempre preferibles los trazados rectilíneos, que permiten atracar cómodamente á los buques, y los diversos tramos deben tener longitud suficiente para que puedan ponerse al costado un número exacto de buques. Así, por ejemplo, si la eslora media es de 100 metros, que sea un múltiplo de esta cantidad, puesto que las diferencias servirán para el huelgo que necesariamente ha de quedar entre buque y buque.

Respecto del ancho, son más generales las reglas que pueden darse, cuando no se trata de puertos donde una determinada mercancía domina hasta el punto de tener que subordinar á sus exigencias la mayor parte de las instalaciones, como sucede en

Cardiff con los carbones y en Bilbao con los minerales de hierro, ó en Huelva con los de cobre. Salvo estos casos especiales, aunque haya un movimiento importante de una de estas clases de mercancías y se destine un sitio fijo en el puerto, no conviene alterar las condiciones de la zona de servicio, porque ese tráfico puede desaparecer, como ha sucedido en Marsella con la importación de mineral de hierro, que era de 455.000 toneladas hace veinte años, y por efecto de las modificaciones que se han operado en la fabricación, ha quedado reducido á 15.000 toneladas. Como la zona tenía el ancho y distribución general del puerto, han desaparecido las instalaciones especiales que se habían hecho para el mineral de hierro, y el muelle se destina hoy á importación de cereales.

Con los carbones puede suceder algo análogo, aunque su tonelaje no disminuya; por efecto de extensiones sucesivas del puerto, se halla ventaja en destinar á esta mercancía los espacios donde todavía no hay acumulación de otras que se deterioran con el polvo que la primera produce, y por lo tanto va trasladándose el servicio á los puntos más distantes, quedando los otros para el tráfico general.

Respecto al número de vías férreas, depende del número de toneladas que en el puerto se trasborden directamente al barco, y viceversa; en Marsella parece que la relación es sólo de 1/6, y, por lo tanto, bastan dos más para carga y descarga y otra general para formación de trenes.

La tan debatida cuestión del ancho que conviene dar á los muelles, se ha resuelto en Marsella en los de ribera de la dársena de la Pinede, que está construyéndose, del modo siguiente:

	Metros.
1.º Espacio libre entre la arista y el tinglado.	7
2.º Tinglados.....	31
3.º Vías férreas.....	14
4.º Vías ordinarias.....	11
5.º Acera.....	5
Total.....	68

En el caso de que no basten tres vías férreas y sea preciso establecer una para tranvías, convendrá que tenga 74 ó 75 metros de latitud.

Los tinglados se han construido últimamente con un piso, como muchos que existen en Glasgow, Liverpool y Copenhague. En este caso el bajo tiene 4 metros más de ancho que la parte cubierta del piso, y á la altura de éste hay una especie de galería, sobre la cual depositan las grúas las mercancías que se destinan á la parte alta.

En el caso en que además de los tinglados fuese preciso establecer almacenes de depósito, la latitud de la zona en los muelles de ribera debe ser de 100 metros, que pueden distribuirse del modo siguiente:

	Metros.
1.º Espacio entre la arista y los tinglados....	7
2.º Tinglados y almacenes.....	55
3.º Vías férreas.....	18
4.º Vía ordinaria con tranvía.....	15
5.º Acera.....	5
Total.....	100

Cuando se trata de un muelle transversal, al que se ha de atracar por ambos costados, si además ha de tener almacenes es insuficiente el ancho de 100 metros, y una de las distribuciones aceptables puede ser la siguiente:

	Metros.
1.º Intervalo entre la arista y los tinglados..	7
2.º Tinglados y almacenes.....	48
3.º Vías férrea y ordinaria.....	39
4.º Tinglados y almacenes.....	48
5.º Intervalo entre la arista y los tinglados..	7
Total.....	140

Superficies relativas de las dársenas y de los muelles.—En las dársenas conviene considerar dos casos principales, según sean cerradas y tengan acceso por medio de esclusas, ó bien sean abiertas; en el primero la superficie flotable suele ser menor que en el segundo, aunque algunas cerradas, como la de Albert Dock en el Támesis, tenga una superficie de 36 hectáreas. En general las de esta clase son de 8 á 15 hectáreas. En Marsella todas las dársenas son abiertas, pues no habiendo mareas no hay ventaja y si muchos inconvenientes en hacerlas cerradas (1).

Las dársenas del Lazareto y del Arene tienen juntas 16,16 hectáreas; la de la Joliette, 20 hectáreas; la de la estación marítima, 18 hectáreas, y la dársena Nacional, 41,85 hectáreas. La de Pinede, en construcción, sólo tendrá 31 hectáreas, no obstante lo cual proporcionará más superficie en los muelles que la dársena Nacional, lo cual demuestra que en esta última la superficie flotable es algo excesiva, puesto que en la de Pinede se podrá prestar mejor servicio con un área menor.

La superficie total de las dársenas de Marsella, sin contar los antepuertos y las áreas destinadas á reparaciones, es de 124 hectáreas; la línea de muelles tiene una longitud de 15.130 metros, lo cual da unos 82 metros cuadrados de superficie flotable por metro lineal de muelle.

La zona de servicio comprende 66 hectáreas, de las cuales 38 se destinan á la circulación y 23 para depósito de mercancías. El ancho medio de los muelles es de 44 metros, de los cuales 26 son para la circulación y 18 para depósito de mercancías.

Las anteriores cifras comprenden el puerto viejo y las nuevas instalaciones, y el primero influye desfavorablemente en los términos medios, porque no han podido en él corregirse defectos de origen que hacen imposible una adaptación apropiada á lo que hoy requiere el tráfico marítimo.

Esto puede verse más claramente comparando las cifras anteriores con las correspondientes á la dársena nacional, cuyas relaciones son las siguientes: superficie flotable, 41 hectáreas; línea de muelles, 3.760 metros, que dan 107 metros cuadrados por metro lineal de muelle. La zona de servicio tiene 22 hectáreas, de las cuales 13 se destinan á la circulación y 9 á depósito de mercancías. Si se comparasen estas cifras con las de la dársena de Pinede, todavía la diferencia sería mayor, según se ha observado al citarlas anteriormente. Las superficies totales después de terminada la dársena de Pinede, serán:

	Hectáreas.
Superficie flotable.....	197
Idem de la zona de servicio.....	95
Dársenas de reparaciones, diques secos, etc...	7,5
Total.....	299,5

Extensión relativa de las dársenas y muelles con respecto al tráfico marítimo.—Es bastante difícil determinar cuál debe ser la relación entre las diversas superficies de un puerto y su movimiento marítimo, porque á su vez es muy variable la proporción que existe entre el tonelaje de arqueo y el efectivo de mercancías cargadas y descargadas; y es claro que no puede prescindirse del primero para fijar la línea de atraque, ni desconocer la importancia del segundo, en lo que se refiere á medios de carga y descarga, superficie de tinglados y almacenes, etc., etc.

Únese además la dificultad de comparar, porque unas veces las estadísticas se refieren al tonelaje bruto y otras al neto, y la relación entre ambos y la capacidad de carga de los buques es bastante diferente, sobre todo en los que se dedican á la vez al transporte de viajeros y mercancías. Desde luego hay también que descartar los puertos especiales, como Cardiff, New-Castle, Bilbao y otros, donde una sola mercancía tiene un valor dominante, y para las condiciones que exige este tráfico se dispone la

(1) En España se presentó un proyecto de mejora del puerto de Barcelona en el año de 1877, que pretendiendo subsanar defectos del aprobado tenía las dársenas cerradas.

mayor parte del fondeadero y muelles de servicio. Pero aun prescindiendo de estos casos y considerando sólo lo que puede llamarse tráfico general, la relación entre el peso de las mercancías cargadas y descargadas y el tonelaje de arqueo es bastante variable, según indican las cifras siguientes:

En Marsella es de.....	0,56
En el Havre.....	0,54
En Barcelona.....	0,60
En Génova.....	0,51
En Amberes.....	0,49
En Hamburgo.....	0,81
En Dunkerque.....	0,86
En Buen.....	0,95

Como para los efectos del atraque lo que más hay que tener en cuenta es el tonelaje de arqueo, se ha dicho durante mucho tiempo que éste no debía pasar de 400 toneladas por metro lineal de muelle, comprendiendo entrada y salida. Era el término medio que resultaba para Liverpool, que se consideraba bien dotado de muelles; pero en Marsella se ha llegado en 1893 á 880 toneladas por metro lineal de muelle, sin grave inconveniente. En 1895 el tonelaje neto de arqueo fué de 9 millones en números redondos, y el peso de las mercancías cargadas y descargadas de 5 millones, también en números redondos; y como la línea de muelles utilizable para el atraque fué de 10.340 metros, venían á corresponder 482 toneladas en peso por metro lineal. En las dársenas más recargadas, esta cifra se elevó á 605 toneladas, y en los 255 metros que utiliza la Compañía de las Mensajerías marítimas, á 1.310 toneladas. Este tráfico, tan intenso, no puede decirse que se verifique sin cierto hacinamiento, ni puede tomarse como tipo para el movimiento general de un puerto.

Mr. Guérard resume su informe en un cierto número de conclusiones, que vamos á transcribir porque son bastante aceptables cuando no se trate de puertos especiales en que la importación ó exportación de una mercancía determinada constituya la mayor parte de su tráfico. En los demás casos puede admitirse:

- 1.º Que en un puerto donde los buques puedan entrar y salir con facilidad, y donde haya espacio suficiente para verificar con rapidez las maniobras de atraque y desatraque; donde, además, en los muelles se disponga de grúas para la carga y descarga, y de espacio para depositar las mercancías, se pueden manejar en buenas condiciones 500 toneladas en peso por metro lineal de muelle, y hacer frente á un movimiento de 800 toneladas de arqueo neto, comprendiendo buques entrados y salidos.
 - 2.º La superficie flotable de las dársenas debe ser de 90 á 110 metros cuadrados por metro lineal de muelle.
 - 3.º La superficie de la zona de servicio, tanto para instalación de vías férreas y ordinarias como para tinglados de mercancías puede calcularse á razón de 65 á 75 metros cuadrados por metro lineal de muelle; de modo que la superficie total flotable y en tierra puede calcularse entre $0\text{m}^2,31$, y $0\text{m}^2,37$, ó sea término medio $0\text{m}^2,35$ por tonelada de mercancías importadas y exportadas.
 - 4.º La longitud de las vías férreas necesarias para el servicio del puerto varía de 6 á 7 metros por metro lineal de muelle.
 - 5.º Las superficies destinadas á la circulación varían de 33 á 40 metros cuadrados, y las destinadas á depósito de 32 á 35 por metro lineal de muelle.
 - 6.º El ancho de la zona de servicio, en vez de ser de 70 metros, habrá de elevarse hasta 100 metros cuando hayan de edificarse almacenes de depósito.
 - 7.º Los muelles de atraque por ambos costados deben tener de 100 á 110 metros de latitud si no llevan almacenes, y 140 si han de tenerlos.
- Los tinglados y piso bajo de los almacenes suelen ocupar de 50 á 60 metros de ancho.
- Los muelles en los cuales se descarguen mercancías que hayan de quedar en depósito tendrán, además del bajo, una superficie en los pisos de 50 á 60 metros cuadrados por metro lineal de muelle.

Las superficies de los depósitos descubiertos y de los almacenes pueden calcularse á razón de

1,50 toneladas por metro cuadrado para depósitos descubiertos.

0,80 ídem id. ídem para cuevas y pisos bajos.

0,70 ídem id. ídem para los pisos.

* * *

Sobre el mismo tema de las superficies relativas de las diversas partes de un puerto, contiene datos y observaciones interesantes el informe de Mr. Nyssens-Hart, Ingeniero consultor de la ciudad de Brujas.

Hace notar primero el predominio siempre creciente de la navegación á vapor, que se deduce con evidencia de la estadística de 1872, comparada con la de 1897. En el primer año citado había 56.727 buques de vela con 14.563.868 toneladas Moorsom, lo cual representa por término medio 257 toneladas por buque; los vapores eran 4.335 con un total de 3.680.670 toneladas, ó sea 849 toneladas por buque. En 1897 los buques de vela eran 29.315 con 8.894.732 toneladas, que corresponde á 303 toneladas por buque, los vapores eran 11.271 con 17.889.006 toneladas, ó sea un tonelaje bruto de 1.587 por término medio.

Esta transformación en los medios de transporte marítimos, ha hecho que desaparezca aquel carácter aleatorio, y puede decirse que precario, á que estaba sujeta cuando sólo se empleaban buques de vela; siendo cada día mayor, no sólo la velocidad, sino la regularidad, merced al necesario perfeccionamiento de los motores. De aquí también que se creasen tipos diversos de buques de vapor, según fuesen destinados al transporte de mercancías ó de viajeros, ó bien mixtos. Los primeros comparten con los buques de vela el transporte de mercancías, y en ellos la velocidad no es condición principal; 8 ó 10 millas se considera como suficiente.

Los trasatlánticos-exprés ó de gran velocidad, con grandes y lujosas cámaras y dedicados especialmente al transporte de pasajeros, del correo y de mercancías de gran precio, se subdividen á su vez en dos categorías; la más numerosa comprende los buques que filan de 15 á 20 millas por hora, y los llamados galgos del Atlántico constituyen la otra, en la cual se incluyen los mejores barcos de Inglaterra y Alemania, cuya velocidad excede de 20 millas, y aun sostienen la de 22, durante cinco días, como acontece con el *Kaiser-Wilhelm-der-Grosse*, que hoy tiene el *record* de la velocidad en el mar, y que probablemente lo conservará hasta que se ponga en servicio el *Oceanic*, recientemente botado al agua en Belfort.

La posición geográfica de los puertos tiene bastante importancia para ejercer cierta influencia en la clase de tráfico que en ellos se desarrolla. En los transportes de gran velocidad, los trasatlánticos-exprés eligen para recalado puertos en la costa, con preferencia á los situados en las rías, para obtener la ventaja que representa, en tiempo, entre el tren rápido y el buque, sobre todo navegando por rías donde no pueden hacer efectiva la que pueden desarrollar sus máquinas. Por el contrario, en los dedicados al transporte de mercancías, la tendencia es elegir el punto más interior que se puede alcanzar para situar en él la estación marítima más importante. En este caso se encuentran Londres, Hamburgo, Amberes y Burdeos en el extranjero, y Sevilla en España. Estas diversas consideraciones y otras que se deducen de la técnica del buque como instrumento mecánico, tienen algunas veces condiciones contradictorias que es preciso combinar de modo que se armonice lo mejor posible.

Agrégase á esto que en la costa Occidental de Europa, que es donde se verifica la mayor parte del tráfico con América y el Extremo Oriente, hay varios puertos cuyas circunstancias y condiciones son muy parecidas, y de aquí resulta una gran competencia para atraerse la clientela mercantil y marítima. Contribuye también mucho á esto el extraordinario coste de las construcciones navales de los últimos tiempos, de lo cual resulta que los

armadores exigen cada vez mayores facilidades para la entrada, salida y atraque de sus buques. Así resulta que en Liverpool es preciso hacer grandes gastos para proporcionar dársenas adecuadas á los vapores de las empresas Cunard-Line y Star-Line, y aun así han visto trasladarse á Southampton la American-Line; lo cual, unido á que también hacen escala en este puerto el Nord Deutscher Lloyd y otras líneas alemanas, ha hecho que Liverpool pierda la primacía que tuvo como principal puerto de recalado de los vapores rápidos que hacían el servicio postal entre Europa y New York.

En todas partes se trata de procurar las mayores facilidades para evitar pérdidas de tiempo á los trasatlánticos; en el Havre se está construyendo actualmente un muelle en la rada, al que prestará abrigo un dique de 500 metros de largo. En Bélgica, comprendiendo que no llegarán hasta Ámberes, se hace en plena costa el puerto de Heyst, mediante un dique de dos kilómetros que proporciona una línea de atraque de 1.000 metros y abrigue un fondeadero bastante extenso.

Con esto se espera devolver su antiguo esplendor al puerto de Bruges, hoy relegado al tráfico puramente local. Teniendo en cuenta que para el servicio de estos vapores, que sólo hacen escala durante pocas horas, basta una línea de atraque no muy grande, con tal de que á su pie se disponga de gran calado y el muelle esté servido por grúas con algunos tinglados de escasa superficie, puesto que nunca las mercancías son factor importante en estos trasatlánticos. En cambio, es preciso que el puerto se halle unido á una extensa red de vías férreas servidas por trenes rápidos, para ofrecer al pasaje medios cómodos de llegar, no sólo á las principales ciudades de la nación donde esté el puerto, sino á las de otros países.

Hoy, por ejemplo, los viajeros que desde Rusia, Austria, Suiza y Alemania se dirigen á la América del Norte, tienen una porción de puertos donde pueden embarcarse, y unas cuantas horas más ó menos de ferrocarril deciden muchas veces en favor de uno de ellos un considerable aumento de tráfico. Confía por esta razón Bélgica, que su gran desarrollo de vías férreas facilite el establecimiento de un puerto de escala para los grandes trasatlánticos que no puedan perder las horas que se tardan en remontar hasta Amberes.

*
* *

En el informe presentado por Mr. G. J. de Jongh sobre el tema que estamos examinando, hay un caso notable de las profundas modificaciones que en la distribución de un puerto es preciso hacer cuando varían las circunstancias que eran preponderantes al hacer las dársenas y determinar las zonas de servicio. En el puerto de Rotterdam las obras hechas en los siglos XVI y XVII han sido suficientes hasta mediados del presente; después llegó el rápido desarrollo de la navegación de vapor y de los ferrocarriles, y de 1850 á 1870 se hizo preciso construir nuevos muelles sobre el Mosa y abrir dos dársenas en la orilla derecha, que pronto también resultarán pequeñas, haciendo necesarias obras importantes para ofrecer á la navegación la dársena de Komingshaven (dársena real), la de Spoorweyhaven (dársena del ferrocarril), la de Binnenhaven (dársena interior) y la de Entrepóthaven (dársena del depósito). En todas ellas se tuvieron ya en cuenta las necesidades del tráfico moderno y fueron dotadas de amplia superficie para almacenes, vías, etc.

Tal vez su orientación respecto á la ría no era la más conveniente, y no hubieran debido establecerse puentes sobre los canales de acceso, lo cual dificulta la entrada de los buques y aun puede ser causa de averías.

Aparte de esto no era fácil prever que obras terminadas en 1880, fuesen tan pronto, no sólo insuficientes, sino poco apropiadas al tráfico del puerto. No obstante, así ha sucedido, y todas las dársenas construidas resultan estrechas y con muy poca superficie flotable. Esto ha sido consecuencia del extraordinario aumento que desde esa fecha ha tenido la navegación interior; la

mejora de los ríos y canales de Holanda y Alemania, principalmente en la región del Rhin, hace que el puerto de Rotterdam sea incapaz para contener en buenas condiciones el considerable número de barcos que navegan en estas vías interiores, y que hacen transbordo de mercancías á los buques de mar atracando á sus costados, lo cual obliga á que éstos se amarren en el centro de las dársenas, con espacio suficiente para que á babor y estribor se coloquen los otros.

En 1880 frecuentaron el puerto 63.542 barcos de navegación interior, con un desplazamiento de 4 millones de metros cúbicos, y en 1897 el número de barcos se elevó á 106.424 y el desplazamiento excedió de 12 millones de metros cúbicos.

No es raro que haya á la vez 1.800 barcos de esta clase haciendo operaciones de transbordo.

Este desarrollo extraordinario hizo insuficientes todas las dársenas construidas antes de 1880, y en las hechas después ha sido preciso aumentar mucho el ancho con relación á lo admitido generalmente. Así resultan de gran superficie y con poca línea de muelles.

La dársena del Rhin ya tiene 30 hectáreas y la de Munshaven ahora en construcción, tendrá 60 hectáreas y 320 metros de ancho, dimensiones sin precedentes en los puertos interiores.

La ventaja de tener cerca del puerto terreno para la instalación de industrias de mar, ó que se relacionen con ellas, es evidente, y sólo en pocos casos puede obtenerse toda la superficie necesaria para empresas de comercio ó industriales; unas veces porque las dársenas se hallan enclavadas en zonas donde vale mucho el terreno y no puede pensarse en dedicarlo á fábricas, talleres ó almacenes, y otras porque los propietarios tienen tales pretensiones que hacen imposible toda aplicación de esos terrenos para los usos mencionados, á pesar de la ventaja que ofrece el estar cerca del puerto. Así, por ejemplo, existen en Marsella por frente de las nuevas dársenas grandes superficies que hace más de treinta años están sin aplicación por el elevado precio á que pretenden venderlas sus actuales propietarios.

En Rotterdam, la ciudad ha sido más previsora, y unas veces por compra directa y otras por expropiación, se ha hecho dueña de una extensa zona, además de la de servicio. Estos terrenos los arrienda por períodos que varían de veinticinco á treinta y cinco años, y los enajena á perpetuidad cuando al género de industria que ha de establecerse no le conviene el arriendo. El primer sistema se establece en iguales condiciones para todos los arrendatarios de una zona, de manera que al expirar el plazo convenido, la ciudad quedará nuevamente dueña de los terrenos que comprende. En las zonas en que se vende, no se arrienda, y de esta suerte puede cada industrial ó comerciante elegir el emplazamiento que más le conviene. Así, la dársena de Nassau se ha destinado á la industria, habiéndose establecido un gran número de fábricas á lo largo de sus muelles, amén de un extenso barrio obrero. En éste las calles están trazadas de modo que por ellas puedan circular los trenes.

Cuando ya no haya terrenos que enajenar al Norte de esta dársena, se hará otra al Sur.

Para éste y otros ensanches futuros, la ciudad de Rotterdam ha comprado en una extensión de ocho kilómetros todos los terrenos colindantes con la orilla izquierda del Mosa; medida previsora que evitará costosas expropiaciones, y permitirá los ensanches del puerto en un largo porvenir.

El precio señalado para la venta ó arriendo se regula de modo que la ciudad obtenga un módico interés, además de amortizar el capital empleado tanto en el terreno como en las instalaciones marítimas. No puede, por lo tanto, ofrecerse ejemplo más perfecto de buena administración en beneficio del común y de los particulares.

FERNANDO G. ARENAL.

(Se continuará.)