

## PUERTO DE GÉNOVA <sup>(1)</sup>

### Descripción general.—Historia.—Estadística.

La ley de 2 de Abril de 1885 divide los puertos marítimos de Italia en dos categorías.

Pertencen á la primera categoría los puertos y playas que interesan á la seguridad de la navegación general y son utilizados única ó principalmente como refugio, así como los que interesan única y principalmente á la defensa militar y á la seguridad del Estado.

Á la segunda categoría pertenecen los puertos y playas que sirven esencialmente al comercio. Éstos se subdividen en cuatro clases, según su importancia (art. 2.º de la ley citada).

El puerto de Génova figura en la primera clase de la segunda categoría, y ocupa el quinto puesto entre los grandes puertos del continente europeo.

#### CONDICIONES TOPOGRÁFICAS É HIDROGRÁFICAS

El puerto presenta en su conjunto la forma de un semicírculo de unos 1.500 metros de diámetro, rodeado de un anfiteatro de montañas cuyos flancos descienden con rápida pendiente al mar.

El fondo marino á lo largo del perímetro del puerto está constituido por materias consistentes (arcilla, conglomerados, roca calcárea); pero avanzando un poco mar adentro se encuentran materias sueltas (fango, arena finísima, guijarros). La profundidad del agua, que es de 12 metros más ó menos en la boca del puerto interior, alcanza á 27 metros en la punta del muelle «Ducca di Galliera».

El viento reinante es el Sudeste; el dominante, el Sudoeste. Sin embargo, durante el invierno soplan frecuentemente y con violencia los vientos del Norte y del Nordeste.

El sector de máxima travesía, es decir, el ángulo dentro del cual entran las más fuertes marejadas, está limitado por dos rectas: una tangente á la margen oriental de la isla Minarca, y la otra á la isla Asinara (frente al extremo Noroeste de la isla de Cerdeña), y que abarcan una extensión máxima de mar libre de 600 millas. La amplitud del sector es de unos 30º, y está comprendido todo él en la primera mitad del tercer cuadrante. Con menos fuerza, pero con más frecuencia en cambio, se hacen sentir en el puerto de Génova las marejadas de Sudeste á Sudoeste, que constituyen la travesía secundaria.

La amplitud ordinaria de la marea es poco superior á 0,30 metros; pero en condiciones especiales de los vientos y de la presión atmosférica, el nivel del mar puede elevarse ó descender hasta 0,60 sobre ó bajo el nivel medio.

#### DATOS HISTÓRICOS

Los primeros trabajos para la creación de un puerto en la ensenada situada al Este del Cabo del Faro parecen remontarse al siglo XI. Lo que hay de seguro es que ya en 1283 el Arquitecto Marino Boccanegra inició las primeras obras que, mejoradas y ampliadas, constituyeron más tarde el *Rompeolas Viejo* (*Molo Vecchio*).

El mismo año se dió comienzo también á la construcción de una dársena, situada más ó menos en el mismo emplazamiento de la dársena actual, y destinada á la flota de la República, en tanto que las operaciones comerciales se concentraban entre la dársena y el muelle.

En el intervalo de 1300 á 1593, esta última obra fué prolongada repetidas veces para mejorar el abrigo.

Los sucesivos ensanches de la ciudad y la construcción de las murallas de circunvalación obligaron á ocupar varias pla-

(1) De la Memoria oficial presentada al Ministerio de Fomento de la República Argentina por el Sr. D. E. García de Zúñiga, comisionado por el Gobierno para estudiar los principales puertos de Europa.

manifiesto su presencia donde quiera que se encuentren, y de esta manera se han descubierto en una infinidad de circunstancias varias: el aire que ha pasado por junto á un fragmento de fósforo ó en las inmediaciones de una caída de agua salada, los gases recién preparados química ó electrolíticamente, los gases desprendidos de las llamas, etc., contienen abundante cantidad de dichos iones.

LOS IONES GRUESOS SON PARTÍCULAS SÓLIDAS Ó LÍQUIDAS.—Hemos dicho que los iones gruesos condensan el vapor en estado de *simple saturación*, exactamente lo mismo que si fueran partículas sólidas ó líquidas en suspensión, y vamos á ver cómo la experiencia ha venido á demostrar satisfactoriamente que así son en realidad; tal consecuencia se desprende de los trabajos del Sr. E. Bloch, y aún más claramente de los que en estos últimos años (1907 y 1908) ha verificado el Sr. de Broglie. Según este último, una llama que no dé productos líquidos ó sólidos, y que tenga lugar en aire filtrado, no origina iones gruesos; por el contrario, aparecen dichos iones cuando se acerca á la llama alguna sustancia humedecida ó si el aire es impuro; el mismo señor ha observado también que, después de haber eliminado la conductibilidad de los gases de las llamas, existen en dichos gases partículas neutras, que pueden convertirse en iones gruesos por medio de agentes incapaces de producir ionización sin la presencia de tales partículas. Pero las experiencias que parecen decisivas, son las que vamos á exponer al final.

CARGA DE LOS IONES GRUESOS; ¿SON ÉSTOS VISIBLES?—Generalmente se supone que la carga de los iones gruesos es igual á la de los pequeños, ó por lo menos múltiplo de ella; tal suposición no está desvirtuada de fundamento, si se atiende á que las experiencias sobre la conductibilidad de las llamas con vapores salinos ha dado á conocer la existencia en ellas de iones positivos y electrones ó corpúsculos, siendo idénticas las propiedades de estos últimos, cualquiera que sea la naturaleza de las sustancias de la llama; como en los gases *salidos de la llama* se reconocen los iones gruesos, cabe pensar que éstos hayan sido resultado de la difusión de los primeros sobre las partículas sólidas ó líquidas, cuya presencia es necesaria, como hemos visto poco ha; en este caso la carga de los iones gruesos sería la misma de los pequeños. Idéntica explicación dieron Langevin y Moulin sobre los iones gruesos de la atmósfera.

Pero la prueba más convincente, así de la carga como de la mole de tales iones, es la que de un modo *visible* ha podido realizar de Broglie; examinando con ayuda del microscopio y potente haz luminoso (sistema *ultramicroscópico*) lo que pasaba en el seno del gas, rico en iones gruesos, cuando actuaba un campo eléctrico, *vió* que las finísimas particulitas flotantes en la masa gaseosa se dividían en tres categorías: unas movíanse lentamente hacia el electrodo positivo, otras hacia el negativo, finalmente las terceras permanecían *neutrales* á la acción del campo, y tan sólo obedecían á la gravedad; ¿qué más se desea para reconocer que aquellas primeras partículas eran iones de ambos signos, cuya movilidad pudo determinar también de este modo visible? Pero hay más todavía; si después que han quedado solamente las partículas neutras se producen iones pequeños, se verá que, al momento, las que antes permanecían inertes comienzan á moverse en el campo, *lo mismo* exactamente que lo hacían los primeros iones gruesos.

Terminaremos estas líneas con las mismas palabras con que el Sr. de Broglie pone fin á una de sus Notas presentadas á la Academia de Ciencias de París.

«Finalmente—dice—es muy instructivo reparar que la teoría de la conductibilidad de los gases que contienen iones gruesos fué deducida por Langevin de la teoría de los iones de los rayos Röntgen; y ahora, la observación *directa é individual* de los centros en el primer caso proporciona un argumento directo, pero sorprendente, en favor de la teoría que atribuye la conductibilidad gaseosa en general, á cargas de dos signos en suspensión en el medio aislante y sujetas en todo á las leyes de la Electrostática.»

yas y bajos fondos rocosos sobre los cuales antes rompía el mar y perdía parte de su empuje; así, pues, las condiciones del puerto respecto á la tranquilidad de sus aguas habían ido empeorando continuamente á pesar de aquellas obras de abrigo.

Por esa razón, el Senado decretó—y en 1634 se emprendió bajo la dirección de Ansaldo Demari—la primera porción de la obra que sigue designándose con el nombre de *Rompeolas Nuevo* (*Molo Nuovo*), y que se destinaba á proteger mejor el puerto contra el oleaje de la travesía principal (del Sud al Sudoeste).

Pero si bien la mejora así obtenida resultó notable, no se tardó en reconocer que el puerto quedaba todavía en gran parte inleso, y empezaron entonces á surgir numerosos proyectos para prolongar ya el *Rompeolas Viejo*, ya el *Rompeolas Nuevo*, en longitudes y direcciones muy diversas, sin llegarse á ninguna conclusión.

Luego de instaurado el Gobierno napoleónico, se encargó á los eminentes Ingenieros hidráulicos franceses Prony y Sganziñ de estudiar un proyecto de ampliación y ordenación del puerto; pero también este proyecto quedó sin ejecución á causa de la caída del Imperio. Así, por culpa de las vicisitudes políticas, de las dificultades financieras y de la divergencia de las opiniones técnicas, transcurrieron casi dos siglos sin que se hiciera nada de verdadera importancia para mejorar las condiciones del puerto.

El terror producido por la memorable borrasca de 1821 que causó gravísimos perjuicios á los buques y á las obras, indujo al fin á emprender la prolongación del *Rompeolas Viejo* mediante un brazo oblicuo. Otros violentos temporales y especialmente el de 1843 decidieron igualmente la construcción de ulteriores prolongaciones del *Rompeolas Nuevo*, ejecutadas de 1846 á 1868. Á la vez se construían algunos embarcaderos al Oeste de la *Dársena* y hacia el extremo occidental del puerto.

Terminado por el año 1852 el ferrocarril Génova-Turin, se construyó la primera estación marítima sobre la *Piazza Caricamento*. Poco después, la apertura del túnel del *Passo Nuovo* puso en directa comunicación ferroviaria los embarcaderos occidentales con la estación de Sampierdarena. Pero con todo, el puerto estaba lejos aún de responder á las exigencias crecientes de la navegación y del comercio. De ahí que en 1864 el Gobierno italiano ordenara el estudio de un plan completo y sistemático de ampliaciones, que consultara las necesidades probables del comercio por un período de medio siglo. El proyecto, ideado por el ilustre Ingeniero Adolfo Parodi, consistía en la creación de un vasto antepuerto que, tanto respecto á las condiciones de la entrada como del estacionamiento de los buques, diera facilidades análogas á las del puerto existente, y se prestase, cuando los progresos del comercio lo requirieran, á la instalación de un nuevo puerto.

Se entablaron entonces, con motivo de este proyecto, memorables discusiones sobre la orientación que debiera darse á la boca del puerto, sosteniendo algunos la oportunidad de conservar la orientación al levante, mientras que otros preconizaban direcciones más ó menos opuestas á aquélla.

Entretanto, los inconvenientes del puerto se acentuaban cada vez más. Sólo ofrecía, en efecto, 3.500 metros de muelles estrechos, provistos de instalaciones insuficientes, con escasa profundidad de agua; de modo que las operaciones tenían que realizarse casi exclusivamente por medio de chatas. A duras penas se podía desarrollar un tráfico anual de 900.000 toneladas y un movimiento ferroviario de 250 vagones por día.

La oferta generosa del Duque de Galliera, de contribuir con 20 millones de liras á la ejecución del proyecto que se juzgara preferible, puso al fin término á todas las discusiones. El proyecto elegido fué el estudiado por el Ingeniero Parodi con el concurso del Ingeniero Giaccone. Á fines de 1877 se principió la serie de obras grandiosas que debían convertir al puerto de Génova en uno de los más grandes emporios comerciales de Europa.

Del 1877 al 1893 se construyeron: el antepuerto actual, doce muelles con los embarcaderos de ribera interpuestos, los diques

de carena con el adyacente embarcadero de las *Gracias* (*calata delle Grazie*), un canal colector de las alcantarillas que desembocan en el puerto (destinado á llevar fuera de éste las aguas servidas), el edificio de la Aduana, la estación marítima para los viajeros, etc., etc. Al mismo tiempo, el Gobierno llevaba á cabo importantes construcciones ferroviarias para mejorar las comunicaciones entre el puerto y el valle del Po. Sólo que—como generalmente acontece en estos casos—el enorme impulso dado por las obras al desarrollo del tráfico, no tardó en hacerlas insuficientes, y hubo que pensar en nuevos ensanches del puerto. Entre los varios proyectos que salieron á luz entonces, merece especial mención el del Ingeniero Giaccone. Este proyecto comportaba la prolongación de las obras portuarias hacia Sampierdarena (pequeña población situada al Oeste de Génova) hasta el riachuelo Polcevera. En 1892 se confió á una Comisión, presidida por el Senador Gadda, el estudio de las ampliaciones que se considerasen necesarias para satisfacer á las exigencias presumibles del comercio en los límites de una veintena de años.

El proyecto que esta Comisión preparó y presentó, incluía, además de las obras necesarias, la propuesta de constituir una administración autónoma para su ejecución. Tampoco á este proyecto se le escatimaron las críticas, que sólo cesaron cuando la ley del 2 de Agosto de 1897 fijó el programa de los trabajos más urgentes que el Consejo Superior de Obras públicas había considerado indispensables, á saber: el rellenamiento de la antigua *Dársena del Mandraccio*, la demolición de la superestructura del *Molo Vecchio*, la ampliación de los muelles *Federico Guillermo* y *B. Assereto*, la construcción del embarcadero *Chiappella* y del muelle *G. Boccardo*, la implantación del alumbrado eléctrico del puerto y la ejecución de importantes obras ferroviarias (algunas fuera de la zona del puerto, pero destinadas siempre á facilitar el comercio de tránsito). Mientras se llevaban á cabo estas obras, la idea lanzada por la Comisión Gadda, de dar al puerto de Génova una nueva organización administrativa, iba abriéndose camino. Otra Comisión, presidida por el Senador Boccardo, dió forma concreta á la idea, consagrada finalmente por la ley del 12 de Febrero de 1903 que constituyó el «Consorcio Autónomo», con el mandato de proveer tanto á la ejecución de las obras como á la gestión y coordinación de los servicios del puerto.

Otras grandes instalaciones surgían entretanto gracias á la iniciativa de Corporaciones locales ó de la industria particular. Pueden citarse entre otras: la transformación de la antigua *Dársena* en emporio comercial y la construcción de los depósitos de petróleo y materias inflamables, por parte del Municipio de Génova; el ensanche de los almacenes del *Depósito Franco*, por parte de la Cámara de Comercio, y la construcción de los almacenes generales sobre el *Molo Vecchio*, de los silos para granos, de los docks para vinos y de un dique flotante de carena, por parte de Sociedades particulares.

#### ESTADO ACTUAL DEL PUERTO

El puerto de Génova comprende actualmente el antepuerto *Vittorio Emanuele* y el puerto propiamente dicho. El antepuerto entre los rompeolas llamados *Molo Duca di Galliera*, *Molo Vecchio* y *Molo Giano*, mide alrededor de 100 hectáreas de superficie, con profundidades que van de 9 á 20 metros; el puerto interior abraza una superficie de 94 hectáreas con profundidades variables de 8 á 13 metros, pero pocas veces inferiores á 9 metros.

El puerto y el antepuerto están ahora completamente al cubierto de la acción directa de la travesía principal; los movimientos de expansión producidos por ésta, así como la travesía secundaria, continúan, sin embargo, teniendo alguna influencia en la parte NW. del puerto, entre los muelles *B. Assereto* y *A. Doria*.

La superficie total del puerto, comprendidas las estaciones de ferrocarril anexas, asciende á 2.566.000 metros cuadrados, repartidos como sigue:

|                                        | Metros<br>cuadrados. |
|----------------------------------------|----------------------|
| Agua.....                              | 1.940.000            |
| Embarcaderos.....                      | 486.000              |
| Estaciones ferroviarias marítimas..... | 80.000               |
| Diques de carena y áreas anexas.....   | 60.000               |
| Total.....                             | 2.566.000            |

El desarrollo total de los muros de ribera es de 12.500 metros, de los cuales hay:

|                                                 | Metros. |
|-------------------------------------------------|---------|
| Utilizados para operaciones comerciales.....    | 8.300   |
| No utilizados para operaciones comerciales..... | 4.200   |
| Total.....                                      | 12.500  |

La superficie total de los embarcaderos puede subdividirse en esta forma:

|                                                  | Metros<br>cuadrados. |
|--------------------------------------------------|----------------------|
| Áreas de depósito, cubiertas y descubiertas..... | 179.000              |
| Calles, plazas ó instalaciones ferroviarias..... | 307.000              |
| Total.....                                       | 486.000              |

En el puerto de Génova no es posible, dada su estrechez con relación al movimiento, llevar á efecto una absoluta especialización de los embarcaderos. Sin embargo, en términos generales, la distribución se hace como sigue:

Los embarcaderos del antepuerto se reservan al comercio de cabotaje, el cual se desenvuelve allí libre de toda traba aduanera.

Los embarcaderos del puerto viejo están adscritos al tráfico de mercancías generales.

El comercio de cereales, con la construcción del almacén de silos, ha fijado su centro sobre el embarcadero de *Santa Limbana*, y ocupa también el muelle *A Parodi* y el adyacente embarcadero de la *Dársena*.

El muelle *Federico Guillermo* está destinado al servicio de pasajeros; el muelle *A. Doria*, al movimiento de las mercancías de exportación; el *C. Colombo*, á la descarga y depósito de materias textiles; el *Caracciolo*, al tráfico de maderas y herramientas.

Para la descarga de carbón sirven los muelles *Sapri* y *B. Assereto* y los embarcaderos del *Rompeolas Nuevo*.

Los buques cargados de petróleo fondean junto al embarcadero del *Passo Nuovo* que está unido á los depósitos de inflamables por un sistema de conducción apropiado.

(Continuará.)

# Revista de las principales publicaciones técnicas.

## Disposición para enderezar los ejes torcidos.

En las pequeñas explotaciones de tranvías y caminos de hierro de interés local en que el material de recambio es poco importante, el quedar fuera de servicio dos ó tres locomotoras ó automotores es un inconveniente serio, sobre todo cuando se trata de un eje que está torcido.

Ómnibus de París donde se ha utilizado con éxito el aparato representado en la figura adjunta.

M. L. Pierre-Guedon da en el *Bulletin Technologique* la manera de emplear este aparato.

Debe desde luego arreglarse en el depósito una vía, ordinariamente libre, á fin de poder colocar fácilmente y á toda hora los automotores que tienen el eje torcido.

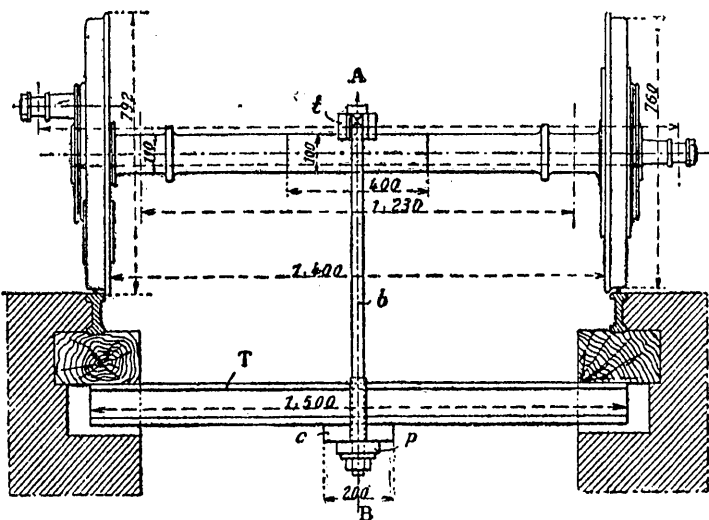


Fig. 1.ª

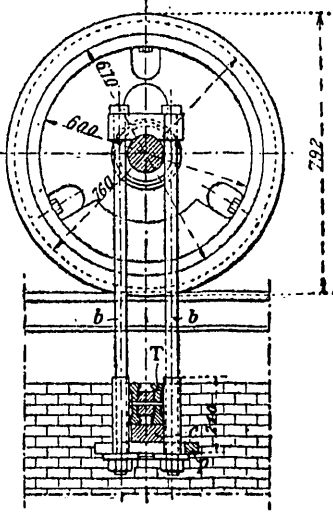


Fig. 2.ª

Puede ser ventajoso enderezar los ejes en obra, cuando están doblados por el cuerpo, bastante lejos de los collares, lo que ocurre generalmente cuando están adelgazados por el centro, á fin de ponerlos en seguida en servicio. Este caso se presenta muy frecuentemente en muchos depósitos de la Compañía general de

En una pequeña longitud se practican huecos (fig. 1.ª), por debajo de los largueros, para recibir las extremidades de una traviesa *T* de 1,50 metros de longitud, formada de dos carriles viejos ensamblados. El automotor se lleva sobre esta vía y se detiene de manera que el eje á enderezar se encuentre exacta-