

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS. CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 8, primero derecha.

EL INGENIERO Y LA CIVILIZACIÓN ⁽¹⁾

El progreso todo de la Humanidad, material, intelectual, social, político, económico, tiene por causa ó exige como condición ineludible el progreso de las ciencias técnicas; el Ingeniero es el mayor factor y el principal exponente de la civilización actual y lo será más todavía en la del porvenir.

Semejante afirmación tiene por lo pronto en su favor un hecho concluyente. Recorramos la historia de la civilización desde los tiempos más remotos hasta fines del siglo XVIII, es decir, toda la historia de la civilización con excepción del siglo que acaba de pasar, y veremos que, á través de este inmenso período, la situación de la humanidad no mejoró sensiblemente en el orden material y presentó en todos los demás órdenes una serie de oscilaciones que en conjunto tampoco constituyeron adelanto y que con frecuencia fueron retrocesos. Encontramos una larga lista de filósofos, hombres de ciencia y literatos, cuyos grandiosos esfuerzos sólo alcanzaron á elevar la inteligencia de un corto número de adeptos, sin que consiguieran modificar en un ápice el estado general de la Humanidad. Vemos una sucesión de organizaciones políticas, de cuerpos de leyes y de sistemas de relaciones sociales, que no dieron nunca á los pueblos mayor felicidad de la que habían tenido en los primitivos tiempos. Y en el orden de los progresos materiales, no se puede ver ninguna ventaja de importancia en las industrias, en las comunicaciones, en el saneamiento, en las comodidades de la vida. Fué sólo á partir de fines del siglo XVIII cuando empezaron á organizarse las ciencias técnicas y á aplicarlas á llenar las necesidades del hombre, en otras palabras, cuando nació la ingeniería científica, que cambió el aspecto de la civilización humana y se creó otro tipo de existencia. Por eso se ha dicho tantas veces que el siglo XIX fué el siglo de la ingeniería, aquel en que esta elevada y noble profesión comenzó á ejercer una influencia preponderante sobre los destinos de la Humanidad. *Lo que generalmente se llama los progresos y las aplicaciones de la ciencia, no son otra cosa, casi en su totalidad, que los progresos y las aplicaciones de la ingeniería.*

Á esta prueba histórica hay que agregar otras muchas de diversa índole, que expondré sucintamente en lo que sigue.

(1) Del discurso leído en la apertura del curso académico de 1909 á 1910.

El Ingeniero y su profesión.

Acéptase generalmente como definición de la ingeniería civil, siguiendo la que dió en 1823 el gran Ingeniero inglés Tredgold, que es el arte de dirigir las fuerzas y aprovechar los materiales de la Naturaleza para el uso y conveniencia del hombre. Esta fórmula podría mejorarse, en mi concepto, adaptándola á las modernas ideas y terminología y diciendo que, en general, *la profesión del Ingeniero es la ciencia y el arte de aplicar y poner al servicio del hombre la materia y la energía.*

Desde luego tal definición parece á primera vista excesivamente comprensiva; basta observar, por ejemplo, que muchos oficios manuales, que aún no han pasado de esta categoría, caen dentro de la fórmula anterior; pero conviene fijarse en que esto sólo sucede mientras la imperfección de los resultados alcanzados no exige todavía ciencia para su obtención; así, durante siglos, bastaron albañiles y carpinteros para la construcción de los puentes que entonces se conocían, mientras que los tipos perfeccionados de puentes que hoy se construyen requieren imprescindiblemente apelar á los conocimientos científicos y técnicos de un Ingeniero.

La expresada definición es más bien, por el contrario, insuficiente, pues quedan fuera de ella disciplinas tan vastas é importantes como la Geodesia, la Topografía y la Hidrografía, que por sí solas bastan para formar ramas especiales de la carrera del Ingeniero.

Tomando, sin embargo, esta carrera tal como se halla realmente constituida en la actualidad, veamos qué papel desempeña el Ingeniero en la civilización moderna, desde el punto de vista estrictamente profesional.

Tenemos primeramente al *Ingeniero civil*, de cuya competencia son el proyecto, trazado, construcción, conservación y explotación de caminos, carreteras, ferrocarriles, túneles, puentes y viaductos; canales de navegación, canalización y mejoramiento de ríos, construcción de puertos artificiales y mejora de los naturales, faros y demás auxilios para la navegación, dársenas, diques de carena, muelles, espigones, malecones y defensa de las costas y riberas contra las invasiones del mar y de los ríos; represas y embalse de aguas para fines industriales ó de otra clase y obras para la utilización de fuerzas hidráulicas; irrigación y desecación de terrenos; abastecimiento de agua, drenaje, alcantarillado, pavimentación y saneamiento de las poblaciones, y construcción de torres, almacenes y grandes estructuras.

Tan numerosas y complejas funciones como tiene á su cargo el Ingeniero civil, van exigiendo ya ceñirse á unas pocas especialidades para poder cultivarlas con éxito, y así resultan las ramas llamadas *ingeniería de caminos, de ferrocarriles, de puentes, hidráulica, municipal, sanitaria*, etc., estudiándose esta última en alguna Escuela como carrera aparte.

De igual manera los trabajos topográficos, geodésicos é hidrográficos, necesarios para la formación de planos, mapas y cartas, ya de las tierras del globo, ya de superficies cubiertas por las aguas, y que generalmente se incluyen en las atribuciones del Ingeniero civil, constituyen en algunos países las profesiones de *Ingeniero topógrafo*, de *Ingeniero geógrafo* ó *geodesta* y de *Ingeniero hidrografo*, conforme se indicó anteriormente.

El *Ingeniero mecánico* se ocupa del proyecto, construcción, empleo y perfeccionamiento de la maquinaria en general, y, sobre todo, de las máquinas destinadas á utilizar las fuerzas naturales, como la del viento, las hidráulicas y la contenida en los combustibles; de las máquinas dedicadas á la locomoción y transporte, por tierra ó por mar, y á la elevación de cargas; de las que se utilizan para la transmisión de energía por medio de aire comprimido, y las de bombeo; de las que sirven para la ejecución material de las obras de otros géneros de ingeniería, como perforadoras, excavadoras, etc.; de las máquinas herramientas, ó sean las empleadas para la elaboración de materiales y para la fabricación de las máquinas mismas; y, finalmente, de todas las que se aplican á la manufactura de productos, cuando ésta se basa en métodos esencialmente mecánicos, como, por ejemplo, en las industrias textiles.

El *Ingeniero electricista* se dedica especialmente á la producción, transformación, transmisión y utilización de la energía eléctrica, lo cual implica el proyecto, construcción, empleo y perfeccionamiento de generadores, transformadores, convertidores y motores eléctricos; de líneas para el transporte de fuerza; de redes para la distribución de electricidad en las poblaciones; aparatos para el alumbrado, calefacción y locomoción por la electricidad; aplicación de la electrolisis á la metalurgia é industrias químicas; y aparatos, líneas y redes para la transmisión de la palabra, hablada ó escrita, como telégrafos, teléfonos, cables submarinos y telegrafía sin hilos.

El *Ingeniero químico* se consagra á la invención y empleo de las máquinas y procedimientos destinados á la obtención de productos industriales, cuando ella se basa principalmente en fenómenos químicos. Esta rama, que como carrera aparte se estudia todavía en muy pocas Escuelas, cobra cada día mayor importancia y va incluida, junto con mucho de la ingeniería mecánica y de la civil, en los estudios de los que llaman en Francia *Ingenieros de artes y manufacturas*. En España dan el título de *Ingeniero industrial* al que es á la vez Ingeniero mecánico é Ingeniero químico.

El *Ingeniero agrónomo* se ocupa de las obras, máquinas y labores de toda clase destinadas al fomento de la agricultura y á la explotación de las industrias que con ella están relacionadas; una de las más importantes, la fabricación del azúcar, se estudia independientemente en algunas Escuelas, conduciendo al título de *Ingeniero azucarero*; y otra, la forestal, constituye en España la carrera de *Ingeniero de Montes*.

El *Ingeniero de Minas* efectúa los variados y difíciles trabajos conducentes á la extracción de toda clase de mine-

rales y á la consecutiva obtención de los metales ú otras sustancias en forma aplicable á la industria; esta última rama se separa algunas veces, dando lugar al *Ingeniero metalúrgico*.

El *Ingeniero militar* realiza todas las obras tendentes al ataque y defensa de las plazas, de los ríos, puertos y costas y de los campos de batalla, al alojamiento de las tropas y almacenaje de los pertrechos en tiempo de paz y á proveer vías de comunicación y transporte para los fines militares y efectuar la transmisión de despachos por métodos ópticos y eléctricos en tiempo de guerra.

Tenemos también al artillero, que debería denominarse *Ingeniero artillero*, pues desde el punto de vista técnico no es otra cosa que un Ingeniero mecánico y químico que tiene por especialidad las máquinas de guerra y la fabricación de sustancias explosivas. Un cañón, por ejemplo, no es más que una máquina de lanzar proyectiles, y su proyecto, construcción y empleo se verifican con arreglo á los mismos principios técnicos y por los mismos procedimientos que sirven para toda maquinaria; y la fabricación de explosivos es una industria química, no siendo, por otra parte, el empleo de ellos exclusivo al artillero, sino propio también del Ingeniero civil y el de Minas. Por esto es que en España se concede á los Oficiales de Artillería—que allí estudian varios años en una Escuela técnica adecuada—atribuciones de Ingeniero industrial; y que en el Congreso Internacional de Ingeniería celebrado hace pocos años en Saint Louis se incluyó la artillería entre las materias de estudio y discusión.

El *Ingeniero naval* realiza la construcción de los buques, mercantes ó de guerra, problema tan vasto y complicado en el estado actual de perfeccionamiento de la marina, que le exige trabajar ayudado por el Ingeniero civil, el mecánico, el electricista, el metalúrgico y el artillero.

La creciente importancia que va tomando en las industrias el punto de vista económico ha dado lugar á que algunos Ingenieros especialicen en esta rama, dedicándose á la aplicación práctica de los principios de la economía industrial á las manufacturas, y son llamados por los americanos *Ingenieros industriales* ó *Ingenieros de producción*, por no haber podido encontrar nombres mejor adecuados á ese caso.

Y tenemos, por último, otro Ingeniero en perspectiva: el *Ingeniero aeronáutico*, ó como llegare á llamarse aquel que se consagre al nuevo método de locomoción que ha de influir aún más profundamente en las condiciones de existencia de la Humanidad de lo que han influido los ferrocarriles y los vapores.

El precedente somero cuadro de las atribuciones del Ingeniero deja demostrada cumplidamente la exactitud de la definición que dimos al comenzar, pues en él se ha podido ver que *el Ingeniero es, por excelencia, el hombre que lucha sin cesar con la Naturaleza hasta dominarla y poner sus fuerzas y sus materiales al servicio de la Humanidad*.

La ingeniería y el progreso material.

La simple enumeración de los trabajos que realiza el Ingeniero, incompletamente efectuada en los párrafos anteriores, basta por sí sola para explicar, con la elocuencia de los hechos, cuán grande es la importancia de esa profesión para el género humano, qué funciones tan vastas, necesarias y elevadas corresponden á este facultativo en la sociedad actual. Puede asegurarse que la inmensa mayoría de las cosas

que están reconocidas como características de la civilización moderna son obra del Ingeniero.

Esas incesantes y múltiples labores y hazañas de la ingeniería, que todo lo invaden hoy, y cada día más, y que acabamos de bosquejar á grandes rasgos, están á la vista de todo el mundo y sería imposible detallarlas. Trabajos, más que de Hércules, monumentos del genio humano, como los canales interoceánicos, los túneles que atraviesan los Alpes y los Andes, puentes sobre brazos de mar, torres colosales, ferrocarriles que suben á cumbres de montañas ó que recorren un par de continentes, puertos artificiales que desafían las iras del mar sobre indefensas playas de arena, países enteros, como Egipto, con un sistema de irrigación que reemplaza á la lluvia; maravillas como los actuales trasatlánticos, acorazados, locomotoras, automóviles, submarinos, aeroplanos, como el alumbrado eléctrico de las grandes ciudades, la utilización de las fuerzas del Niágara, y tantas otras á enormes distancias de donde se toman á la Naturaleza, la comunicación instantánea de la palabra sobre toda la superficie del globo terráqueo, son cosas que basta mencionarlas; no necesitan elogio ni comentarios; su utilidad y su importancia, intrínsecas, directas é inmediatas, están en la conciencia de todos.

Sin insistir, pues, en lo que es tan claro y conocido, echemos, sin embargo, una rápida ojeada á los efectos de varias clases que las obras del Ingeniero producen sobre el progreso material en general.

Para ello debemos empezar por fijarnos sólo en dos de los grandes triunfos de la ingeniería, que son principalmente los que han transformado, de un modo radical, las condiciones materiales de la vida humana.

Uno de ellos es el *perfeccionamiento de los medios de comunicación*, tanto en lo que afecta al transporte de personas y objetos como en lo que toca á la transmisión de la palabra; el enorme mejoramiento efectuado en la construcción de las carreteras, la utilización de canales para la navegación, la invención de los ferrocarriles, el telégrafo, los cables submarinos, el teléfono, han acortado y hasta suprimido para muchos efectos las distancias y con ello han cambiado por completo las circunstancias desfavorables contra las cuales se debatía inútilmente la Humanidad en épocas anteriores.

El otro gran triunfo ha consistido en *la producción y transporte de la fuerza*; la invención de las máquinas de vapor y de los motores de combustión interna, la generación de la electricidad en escala industrial, la utilización de las fuerzas hidráulicas naturales, la transmisión á grandes distancias de todas esas fuerzas por medio de corrientes eléctricas, la locomotora, el buque de vapor, han hecho en la agricultura, la industria y el comercio una revolución gigantesca que ha alterado fundamentalmente la manera de vivir del hombre civilizado.

Con razón dijo el gran historiador inglés Macaulay que *«las invenciones que dan por resultado acortar las distancias son las que contribuyen más á la civilización y á la felicidad de la especie humana»*.

Sin vías de comunicación no es posible el fomento de la agricultura, que es forzosamente la base de sustentación de la población del globo. El cultivo de la tierra languidece allí donde el labrador no puede vender rápidamente y á bajo precio sus cosechas, por las dificultades del transporte. Como consecuencia, los terrenos valen entonces menos. Tampoco pueden desarrollarse numerosos é importantes

centros de población si no hay facilidad de comunicaciones, y de esto resulta que el agricultor no puede dedicarse á los cultivos menores por falta de consumidores, viéndose precisado á apelar á los grandes cultivos, y entonces una baja de precio en el producto representa con frecuencia el hambre en toda una vasta región.

Por otra parte, débese al perfeccionamiento de la maquinaria y á la producción industrial de la fuerza gran parte del moderno progreso de la agricultura y sus industrias, por ejemplo, de la fabricación de azúcar.

En cuanto á la industria en general, innecesario es recordar que toda ella está basada en la producción á voluntad de la fuerza motriz. Suprímase las máquinas de vapor, los motores de combustión interna, los motores eléctricos, y todas las fábricas existentes quedarán paralizadas. Pero hay aquí un aspecto muy interesante y poco conocido de esta cuestión, y es cómo *el Ingeniero, á los efectos del trabajo mecánico, ha hecho otra humanidad y la ha puesto á trabajar como esclava en favor de la que nosotros constituimos*; en otros términos, la fuerza total de las máquinas de vapor solamente que funcionan hoy en el mundo es muy superior á la fuerza que podrían sumar los habitantes todos de nuestro planeta, de modo que esas máquinas representan otra humanidad más numerosa, más disciplinada, con menos necesidades y ningún sufrimiento, que trabaja incessantemente para la nuestra y evita así que millones de hombres se tengan que dedicar exclusivamente al empleo de su fuerza física en una faena de meros animales, permitiéndoles, en cambio, aplicar sobre todo su inteligencia y su habilidad manual. El hombre va de esta manera abandonando por completo las funciones del bruto y elevándose cada día más á la categoría de director de las fuerzas naturales.

En realidad, el prodigio alcanzado mediante el empleo de las máquinas es todavía mucho mayor, pues que ellas permiten la concentración indefinida de las fuerzas y su aplicación incesante; basta pensar un momento para darse cuenta de que ninguna acumulación practicable de fuerza humana ó animal podría conseguir mover un tren de ferrocarril á 200 kilómetros por hora ni hacer que un barco atravesara el Atlántico en cuatro días.

Al mismo tiempo, es el perfeccionamiento de los medios de comunicación lo que ha permitido el colosal desarrollo actual de la industria, pues sin el abaratamiento que esa perfección ha producido en el transporte de las materias primas y de los objetos manufacturados, los precios para el consumo resultarían prohibitivos en la gran mayoría de los casos. Y Herbert Spencer ha demostrado la influencia tan grande que ejerce el aumento de las vías de comunicación y medios de transporte sobre la división del trabajo en la organización industrial de la Humanidad.

Por lo que toca al comercio, sus métodos y procedimientos han sido completamente cambiados por la introducción de los buques de vapor, los ferrocarriles y la telegrafía. Se ha abolido aquel sistema antiguo en que el comerciante, por su propia cuenta y riesgo, tenía que fletar un barco, adquirir para él un cargamento de mercancías, enviarlo á lejano puerto sin tener más noticias de todo ello en largo tiempo y esperar á que, vendidas por su agente aquellas mercaderías, comprara y embarcara otro cargamento, con el cual retornaba al puerto de partida donde el mismo fletador tenía que encargarse de su venta. Hoy el comerciante utiliza las líneas regulares de comunicación marítima y terrestre, embarcando en cada viaje la cantidad que necesita;

gira sólo en aquellos efectos que le convienen; envía las mercancías que le piden ya vendidas; conoce con seguridad la fecha en que han de llegar á su destino las mercancías que expide ó que recibe; sabe en cada momento el precio que en cualquier parte del mundo alcanza cualquier artículo; se halla en relación constante y se pone en comunicación inmediata con los demás comerciantes del mundo, constituyendo todos en realidad una gran corporación mercantil de carácter universal.

Esta revolución efectuada en la agricultura, la industria y el comercio por la producción de la fuerza y el mejoramiento de los medios de comunicación de todo género, es lo que ha dado lugar al abaratamiento de los productos, que tan grande y beneficiosa influencia ejerce sobre la vida del hombre de nuestra época. Un escritor inglés ha dicho que nuestras clases pobres disfrutaban de comodidades y pueden comprar artículos que resultaban en otros tiempos inasequibles para los Reyes.

Y aún hay otras muchas fases notables de los beneficios que gozamos gracias á esos dos avances colosales tantas veces mencionados. Una de ellas es, por ejemplo, el aumento incalculable de la seguridad personal en los campos y en las ciudades. Hace pocos años decía acerca de esto un periódico:

«Una carretera es un *sustitutivo penal*, ó una prevención indirecta contra el crimen. El gran jurisconsulto italiano Enrico Ferri ha desarrollado el concepto de los sustitutivos penales, diciendo que de la misma manera que en el orden económico cuando falta el producto principal se recurre á otros sucedáneos, en el orden jurídico criminal, amañados por la experiencia de que las penas no responden en la mayoría de los casos al objeto que se les atribuye de defensa social, es necesario recurrir á otros medios que puedan sustituirlas en la satisfacción social del orden.

«Un foco de luz eléctrica vigila mejor una plaza que tres serenos: el foco es un sustitutivo. La piratería desaparece al aplicarse el vapor á la navegación: el vapor es otro sustitutivo. Más le deben el orden de los mares á Fulton que á Nelson.

«Advierten Despine y Lombroso que los ferrocarriles económicos, los tranvías, disminuyen las asociaciones de malhechores, haciendo más raros los salteamientos y los robos.

«La carretera es el sustitutivo penal de los campos. Donde hay carreteras hay seguridad.»

Ahora bien; si solamente dos de las grandes conquistas de la ingeniería han producido efectos tan trascendentales en el progreso material de la humanidad, puede imaginarse qué acumulación de beneficios resultará si se tienen en cuenta las demás funciones que realiza el Ingeniero en la sociedad actual.

Una de las más importantes es sin duda el saneamiento de las poblaciones, materia en que desgraciadamente la generalidad de las gentes desconocen el papel tan principal que juega hoy la ingeniería. *No hay higiene pública posible sin el abastecimiento de agua pura, el drenaje, el alcantarillado, la pavimentación y la limpieza de calles, cosas todas que son de la competencia exclusiva del Ingeniero.* El gran mejoramiento que se observa en el estado sanitario de las poblaciones modernas se debe principalmente á las obras de esa naturaleza que en ellas se han ejecutado. Y también están contribuyendo grandemente á ello los tranvías y ferrocarriles eléctricos, que con su transporte rápido y econó-

mico permiten al hombre, cuyo trabajo diario se realiza en el hacinamiento antihigiénico del centro comercial de la ciudad, que resida con su familia en las afueras, donde abundan las condiciones de salubridad.

Reflexiónese igualmente en las grandes ventajas que nos hace disfrutar el actual perfecto sistema de alumbrado eléctrico y la distribución tan cómoda y barata de fuerza, luz y calor á domicilio.

Y téngase en cuenta, por otra parte, que los adelantos realizados en cada rama de la ingeniería reaccionan con frecuencia favorablemente sobre otras de ellas, y que en virtud de eso débense realmente á tales adelantos otros inventos y progresos que á primera vista parecen independientes de la ingeniería. Así, el abaratamiento de la fabricación del acero es lo que ha permitido alcanzar grandes progresos en la construcción de puentes y demás estructuras de ese material. El perfeccionamiento de la máquina de vapor es lo que ha hecho posible la construcción de los modernos rápidos trasatlánticos. El mejoramiento de los motores de combustión interna ha dado lugar á los automóviles y es lo que está permitiendo resolver el problema de la navegación aérea.

Y aun en otra esfera que parece todavía más alejada de la influencia del Ingeniero, puede asegurarse que si las guerras modernas admiten batallas tan decisivas y son, por lo tanto, tan breves, con el consiguiente enorme ahorro de vidas y de dinero, es exclusivamente por el perfeccionamiento de las máquinas de guerra, de sus mecanismos auxiliares, de los blindajes, etc. Por esto dijo con razón Sagasta (que era Ingeniero), hablando en las Cortes españolas después de la guerra con los Estados Unidos: «La guerra fundamental de nuestros desastres es que hemos confiado en nuestro valor legendario para luchar con un pueblo en que la mecánica, las ciencias físico-matemáticas y los grandes progresos de la industria han adquirido un considerable desarrollo.»

No cabe consagrar más tiempo en este discurso á la exposición del *control*, puede muy bien decirse, ejercido por el Ingeniero sobre el progreso material; basta, empero, lo apuntado para hacer ver irrecusablemente que de acuerdo con la tesis que vengo sosteniendo, *el Ingeniero ha sido, es y será cada vez más el principal factor del adelanto material del hombre*; que en la ingeniería es donde ha encontrado al fin la sociedad humana la palanca de Arquímedes y el punto de apoyo que necesitaba para mover el mundo y renovar la faz de la tierra.

DR. ALEJANDRO RUIZ CADALSO,

Catedrático titular de la Escuela de Ingenieros y Arquitectos de la Habana.

(Se continuará.)

EL PUERTO DE LONDRES (1)

GENERALIDADES

Sigue luego el grupo de los docks llamados *East India*, *West India*; *South-West India*, á unas seis millas del London Bridge. De éstos, los «East India Docks» reciben muchos veleros y pequeños barcos: los de la «Union Castle Line», en particular.

Los «West India Docks» están, desde hace algunos años, provistos de una nueva esclusa de entrada, cuya base se encuentra á 26 pies bajo el nivel de la marea alta de aguas muertas. Acaba

(1) Véase el número anterior.

de terminarse una entrada análoga para los «South-West India Docks». Dichos docks, aunque de muy vieja construcción, están perfectamente instalados, de modo que podrán recibir grandes navíos tan pronto como el río lo permita.

En fin, el tercer grupo comprende: *London Dock* y *St.-Catherine Dock*. Estos docks se hallan á menos de una milla del London Bridge; ambos unidos por buenas vías de comunicación con los diferentes barrios de Londres. No hay vías férreas en estos docks, pero poseen vastos almacenes de los que algunos llegan á la arista misma de los quais. Estos últimos sólo pueden recibir pequeñas embarcaciones. Por tal circunstancia y por el aumento general de las dimensiones de los buques, se explica la decadencia relativa de los referidos docks en beneficio de los situados aguas abajo, cuya prosperidad, al contrario, va creciendo. El incremento total del tráfico del puerto corresponde principalmente á los docks *Tilbury* y *Albert*.

He aquí algunos datos sobre el estado financiero de la «London and India Docks Company»:

El gasto total de construcción de los docks y almacenes pertenecientes á esta Compañía, puede avaluarse para el 31 de Diciembre de 1899 en 19.278.000 libras esterlinas, de cuya suma 2.126.000 libras provienen de las ganancias y fondo de reserva. El 31 de Diciembre de 1900, al producirse la fusión de que hemos hablado antes, el importe total de las emisiones y obligaciones alcanzaba á 17.824.120 libras. Un «act» de 1901 dió á la nueva Compañía autorización para levantar empréstitos suplementarios hasta un total de 2.666.666 libras.

Los diversos empréstitos se dividen en dos categorías:

a) Obligaciones, por valor aproximativamente de 8.700.000 libras.

b) *Acciones*, clasificadas en acciones privilegiadas y acciones ordinarias, por valor de 11.360.000 libras.

Las entradas y gastos del «Joint Committee», reemplazado después por la Compañía, se elevaron á las cifras que indica el siguiente cuadro correspondiente á los años 1889-1900:

AÑOS	ENTRADAS	GASTOS	SALDO (Pago de intereses, dividendos, etc.)
	£	£	£
1889.....	1.623.668	1.207.949	420.719
1890.....	1.767.166	1.348.544	418.622
1891.....	1.733.241	1.208.811	524.430
1892.....	1.825.836	1.263.327	562.509
1893.....	1.661.554	1.194.270	467.284
1894.....	1.665.629	1.181.411	484.218
1895.....	1.693.612	1.218.502	475.110
1896.....	1.722.745	1.212.669	510.076
1897.....	1.762.801	1.233.349	529.452
1898.....	1.704.925	1.189.919	515.006
1899.....	1.745.965	1.216.783	529.232
1900.....	1.867.292	1.338.600	528.692

Las entradas consisten en los siguientes rubros principales (las cifras corresponden al año 1901):

	Libras.
Tasas sobre las mercancías importadas.....	1.129.437
" " " " exportadas.....	191.049
Tasas á la navegación.....	502.051
Otros recursos (alquileres, etc.).....	109.843
Total.....	1.932.385

Sus gastos, para el mismo año, subieron á 1.358.904 libras; lo cual da un excedente de entradas de 573.481 libras. La mitad, más ó menos, de las entradas de la Compañía provienen de los almacenes; la otra mitad, de los docks proplamente dichos. El dividendo pagado al capital-acciones en 1901 fué de $1\frac{1}{2}\%$.

2.^o *Surrey Commercial Docks*.—Están situados en la ribera derecha del Támesis, á casi dos millas del London Bridge. La Compañía fué formada en 1864 por la fusión de otras dos: la «Grand Surrey Docks» y la «Canal Company».

El tonelaje neto de registro en los años 1899-1901 ha sido:

Años.	Tonelaje neto total.	Tonelaje máximo para un buque.
1899	907.347	2.811
1900	1.076.518	2.426
1901	1.018.349	2.542

Los docks están muy bien situados, cerca del centro de los negocios. Son muy utilizados por el comercio de maderas y de granos, y poseen para ese objeto grandes galpones y almacenes.

El capital de la Compañía se eleva á 2.741.227 libras; las entradas en 1901 fueron de 452.824 libras. En 1901 la Compañía distribuyó un dividendo de 5 por 100.

La riqueza de esta Compañía proviene en gran parte del hecho de haber adquirido á bajo precio, en otros tiempos, numerosas áreas de terreno cuyo valor ha aumentado después considerablemente.

3.º *Millwall Docks*.—Están situados al Sud y cerca de los «India Docks», sobre la misma ribera del Támesis. Poseen galpones, pero no almacenes. Reciben principalmente granos y madera de carpintería.

En 1901 el tonelaje neto de registro alcanzaba á 1.140.806, acusando un aumento de 50.000 sobre el año anterior.

El capital autorizado es de 2.183.457 libras, de las que se han emitido 2.094.157 libras.

En 1899 las entradas fueron de 222.284 libras, y los gastos de 191.021 libras. La Compañía no pudo en ese año distribuir dividendos á sus accionistas. La guerra de Sud África le fué favorable; en 1901 las entradas alcanzaron á 293.570 libras, los gastos fueron de 249.020 libras.

4.º *Otros docks*.—Habría, en fin, que mencionar otros pequeños docks en posesión de Compañías de canales y ferrocarriles: «Rentfort Dock» (perteneciente á la «Great Western Railway Company»), «Chelsea Dock» («West London Extension Railway Company»), etc. Pero estos docks no forman parte del puerto de Londres propiamente dicho.

5.º Gastos actualmente necesarios para mejorar los docks, y razón de las dificultades para levantar los empréstitos requeridos.—El presidente de la «London and India Docks Company» estima *grosso modo* en 2 ó 3 millones de libras esterlinas los fondos necesarios para la ejecución de los trabajos urgentes:

a) Extensión del Albert Dock sobre los terrenos que ya pertenecen a la Compañía; el gasto probable sería de 1.500.000 á 2 millones de libras.

b) Construcción en los docks existentes de nuevos quais, esclusas, silos para granos, almacenes para carnes, maquinaria. Hay que prever también para un porvenir próximo la extensión de los Tilbury Docks. La Real Comisión nombrada el 21 de Junio de 1900 cree que la suma de los gastos necesarios no bajará de 4.500.000 libras, independientemente de las mejoras previstas para el Támesis.

La Compañía pretende que le es imposible, en las condiciones actuales, encontrar los fondos necesarios para la ejecución de los trabajos. Las entradas son insuficientes para permitir nuevos empréstitos. Es por eso que la Compañía, con el objeto de aumentar sus entradas, gestionó del Parlamento, en 1900, el derecho de modificar sus impuestos, y especialmente el de aplicar una tasa á los *lighters*.

Ahora bien; el tráfico ha aumentado mucho desde 1889, y la Compañía ha sido el primer beneficiado por ese aumento, puesto

que su tráfico propio ha crecido en un 66,9 %, en vez del 33,2 % correspondiente al conjunto del puerto. ¿Cómo se explica entonces que el aumento de las entradas haya sido relativamente pequeño (18 %)?

Las entradas de la Compañía provienen de tres fuentes principales:

- a) Tasas impuestas á los buques que entran en los docks, hasta un máximo fijado por el Parlamento.
- b) Tasas sobre las mercancías cargadas ó descargadas á quai, hasta un máximo igualmente fijado.
- c) Las warehouses ó almacenes.

Respecto de las entradas que provienen de a), la tasa máxima de 1s 6d por tonelada no ha sido alcanzada nunca. Las rivalidades entre las dos Compañías antes de su fusión, y luego los tratados con los grandes armadores, tratados de los cuales algunos estaban todavía vigentes en estos últimos tiempos, han sido la causa de ello. Sólo á principios de 1902 se ha empezado á aplicar la tasa máxima.

Respecto de b) la Compañía alega que, de hecho, más de las 3/4 partes de las mercancías no producen nada. Esto proviene de la organización general del puerto y de los usos establecidos. Las mercancías que llegan á los docks pueden pasar por las manos de la Compañía, ó ser transbordadas directamente por los *lighters*; sólo en el primer caso pagan derechos á la Compañía. Ésta las coloca en sus almacenes ó las entrega á los depositarios. Según los cálculos de la Compañía, el 80 por 100 de las mercancías que entran en los docks se llevan sobre los *lighters*; 75 por 100 del resto se entrega directamente á los depositarios.

Mientras que en Liverpool la responsabilidad del armador cesa desde el momento en que ha descargado las mercancías (excelente sistema desde el punto de vista de la rapidez de las operaciones), no teniendo, á partir de ese momento, nada que pagar; en Londres, al contrario, el armador sigue siendo responsable hasta el momento en que el depositario se ha hecho cargo de la mercancía, disposición que está obligado á cumplir á las setenta y dos horas de haber recibido aviso, á más tardar. (Ciertas Compañías de la América del Norte son excepción á esta regla.) Por eso es que los armadores y depositarios recurren de buena gana á los *lighters*.

Hay todavía un caso en que la Compañía no percibe nada: cuando las mercancías descargadas en los quais son inmediatamente transportadas sobre embarcaciones por el depositario. La Compañía pretendió en un momento dado gravar esas mercancías á razón de 6d por tonelada; pero encontró tal oposición, que hubo de renunciar á su proyecto. En muchos casos, es cierto, la Compañía alquila sus quais á Compañías de navegación, así como sus galpones y maquinaria; pero las entradas son muy inferiores á las que resultarían del sistema recién mencionado.

En resumen, los principales agravios de la Compañía son los siguientes:

En primer lugar, el privilegio de los *lighters* no está absolutamente justificado hoy día; su derecho de entrar y circular libremente en los docks es muy exagerado.

En segundo lugar, uno de los principales recursos de la Compañía ha sido, por largos años, el privilegio de establecer depósitos en los cuales podían ser colocadas todas las mercancías de importación sujetas á derechos de Aduana, sin pagar previamente estos derechos. En aquellos tiempos, sobre todo, el privilegio tenía gran importancia, porque casi todas las mercancías introducidas estaban gravadas con derechos de Aduana. Pero la gran extensión que dió desde 1823 á los depósitos la Dirección de las Aduanas, coincidiendo con la supresión de los privilegios, y la gran disminución del número de mercancías sujetas á los impuestos aduaneros, han mermado sensiblemente esta fuente de recursos. Muchas mercancías que en otros tiempos se depositaban, son ahora entregadas inmediatamente al consumo.

Las otras Compañías de docks, la «Surry Comercial» y la «Milwall», expresan las mismas quejas, apoyándose en argumentos análogos.

Á pesar de ciertos testimonios que imputan á mala administración la poca prosperidad de las Compañías de docks, la Comisión de 21 de Junio de 1900 admite en principio la veracidad de las declaraciones de las Compañías, y comprueba que han sido víctimas de una serie de circunstancias desfavorables. Pero, agrega, el permitirles imponer cargas á sus rivales para reconquistar su antigua prosperidad, sería cosa no exenta de dificultades ni libre de serias objeciones.

6.º *Propuestas presentadas por la London and India Docks Company, y objeciones.*—Ya en 1855 la Compañía presentaba al Parlamento un *bill* tendiente á abrogar el privilegio de los *lighters*. Este *bill* fué rechazado.

Un *bill* análogo, presentado en 1900, motivó la formación de la Comisión recién mencionada.

La Compañía pide á la Comisión los derechos siguientes:

a) Derecho de gravar á las embarcaciones con una tasa de 4d por tonelada como máximo. El cálculo, efectuado sobre 3d por tonelada, aseguraría, según parece, una entrada anual de 56.250 libras.

b) Derecho de imponer tasas á las mercancías. Renta probable: 177.833 libras.

La Compañía consiente, por otra parte, en las atenuaciones siguientes:

1) El importe de las tasas impuestas sobre las mercancías podrían ser objeto de apelación ante la «Railway Commission» (Comisión general de ferrocarriles).

2) La tasa impuesta actualmente á los navíos, la cual es de 1s 6d por tonelada, más 2d por tonelada y por semana de permanencia, podría rebajarse á 1s 4d, con libertad para estacionarse sin gastos durante un mes.

3) No se distribuiría dividendo superior al 4 por 100. El excedente de los beneficios se aplicaría al rescate de los empréstitos, á la reducción de las tasas y á la extensión del Royal Albert Dock.

Todos los comerciantes, propietarios de quais públicos ó particulares y los propietarios de *lighters*, se oponen enérgicamente á las pretensiones de la Compañía.

El privilegio de los *lighters*, que desde hace dos siglos el Parlamento no cesa de mantener contra todas las reclamaciones, no podría suprimirse sin trastornar profundamente el comercio del puerto de Londres. Es bajo la salvaguardia de ese privilegio que más de 320 quais y almacenes ribereños se han establecido sobre el Támesis, representando un capital de 13 millones por lo menos de libras esterlinas. Los propietarios de estos quais y almacenes (*wharfingers*), gracias á los precios relativamente bajos que aplican, pueden competir actualmente contra una organización tan fuerte como la Compañía de Docks, á pesar de la ventaja que habría para los buques en depositar sus mercancías en almacenes próximos al lugar de descarga. Pero si, aplicando impuestos á los *lighters*, se destruyera el equilibrio existente, resultaría la ruina de los *wharfingers*, pues todas las mercancías irían á los almacenes de la Compañía de Docks.

En cuanto á acordar el derecho que reclama la Compañía, de imponer tasas á las mercancías, equivaldría á preparar en breve plazo la ruina completa de los propietarios particulares de los quais. «Acordar á la Compañía lo que pide, dice á ese respecto el representante de la Cámara de Comercio, sería crear en su favor un gigantesco monopolio á expensas de los comerciantes de Londres.» La Real Comisión rechaza las propuestas de la Compañía por considerarlas susceptibles de trastornar completamente el equilibrio del comercio londinense.

Pero consta que los comerciantes de Londres no parecen oponerse á que se establezca un impuesto sobre las mercancías si la propiedad del puerto lo requiere, con tal que sea un *Poder público* quien lo cobre. La Cámara de Comercio, en particular, se expresa así: «Si todos los recintos de flotación del Támesis estuviesen bajo una misma autoridad y las tasas de tonelaje percibidas fueran insuficientes, nada impediría crear impuestos sobre las mercancías, ya se hallaran éstas en los almacenes de

los docks ó en los de los particulares.» Tal reforma, que afectaría por igual á todos los intereses, no rompería como la precedente el actual equilibrio.

7.º *Quejas de los armadores, consignatarios, etc.*—Las quejas de los armadores se refieren principalmente á las pérdidas de tiempo, gravosas en particular para los buques de grandes dimensiones. Ni el Támesis ni los docks se prestan á operaciones rápidas. La obstrucción de estos últimos, debida al sistema de los *lighters* y otras varias causas secundarias, contribuyen á acentuar esa situación deplorable.

Algunas de las personas consultadas por la Real Comisión proponen para remediar este estado de cosas la construcción de muelles en el Támesis ó en los docks, reservando uno de los costados para los buques y el otro para los *lighters*; otras piden la creación, á lo largo de los galpones y del lado opuesto á los docks, de canales de navegación interior destinados á los *lighters*. Otras piden la construcción de quais en aguas profundas á lo largo del río, como en Amberes; pero este sistema encuentra oposición á causa de las variaciones de nivel del Támesis. Resulta, en fin, de todas estas declaraciones, que Londres ha quedado un poco retardado en el progreso general de las instalaciones portuarias, y que las Compañías de docks no se han mantenido á la altura de las necesidades actuales.

V.—PROYECTO DE REFORMAS PRESENTADO POR LA REAL COMISIÓN Y CONCLUSIONES

En resumen, las causas principales de los inconvenientes que se notan actualmente en el puerto de Londres son: la multiplicidad de autoridades públicas que intervienen—incapaces aisladamente de emprender reformas radicales y generales—y la mala situación financiera de las Compañías particulares de docks. Aunque estas Compañías pudieran, sin modificar sus tarifas, ejecutar los trabajos necesarios, habría, sin embargo, gran utilidad en que servicios tan estrechamente unidos como el del Támesis y el de los docks dejaran de ser absolutamente independientes. Londres es el único ejemplo en el mundo de tal separación de poderes; todos los otros grandes puertos ofrecen, al contrario, el ejemplo de una autoridad suprema armada de un control absoluto. La Comisión preconiza la creación de una autoridad semejante.

La nueva autoridad estaría investida de los poderes siguientes: 1.º, poderes de la «Thames Conservancy» de Teddington al mar; 2.º, poderes de la «Trinity House» en lo que concierne al puerto de Londres; 3.º, poderes de la «Watermen's Company», autorización y control de los *watermen* y *lightermen*, reglamentación de la navegación de los *lighters*. En fin, obtendría tan pronto como fuera posible los poderes y el rescate de las propiedades de todas las Compañías de docks: «London and India», «Surrey» y «Milwall».

Dejando á un lado los detalles legales y financieros de la gestión, la nueva autoridad superior del puerto de Londres—la «Port Authority»—reemplazará todas las otras cuya coexistencia vuelve hoy tan intrincada y embarazosa la administración general del puerto. Sus fuentes ordinarias de recursos serán los impuestos que á diverso título perciben ahora las autoridades y Compañías á que ella reemplazará, impuestos que, naturalmente, podrán ser entonces reformados de una manera racional y conveniente.

La «Port Authority» comprenderá miembros nombrados y miembros elegidos; 40 en total, á saber:

1.º *Miembros nombrados de entre los que forman las Corporaciones siguientes:*

London County Council, 11.
City Corporation, 3.
Admiralty, 1.
Board of Trade, 1.
Trinity House, 1.

Kent County Council, 1.
Essex County Council, 1.
Cámara de Comercio de Londres, 2.
Directorio del Banco de Inglaterra, 5.

2.º *Miembros elegidos:*

Armadores trasatlánticos, 5.
Armadores de cabotaje, 2.
Wharfingers y propietarios de almacenes particulares, 3.
Propietarios de *lighters* y embarcaciones semejantes, 2.
Compañías de ferrocarriles que comunican con los docks, 2.

La Comisión concluye expresando que «está convencida de las ventajas extraordinarias del puerto de Londres: posición geográfica, aptitudes de sus habitantes, acceso fácil al río, mareas suficientes para la navegación sin ser tan grandes que la obstaculicen, terreno conveniente á lo largo de las riberas para la construcción de todas las instalaciones necesarias. Actualmente Londres posee docks que, sin ser perfectos, son vastos y susceptibles de mejora. El estancamiento relativo del puerto no es debido á una causa física, sino á una organización administrativa y financiera defectuosa. Que se suprima este obstáculo y el puerto de Londres conservará fácilmente el lugar que hasta ahora no ha cesado de ocupar entre los grandes puertos del mundo entero.

PUERTOS DE BREMEN Y BREMERHAVEN⁽¹⁾

Historia, descripción y datos estadísticos.

Bremen se halla con respecto á Hamburgo en condiciones sensiblemente desfavorables. Ha tenido que renunciar á dar entrada hasta su puerto á los buques de gran calado. El Weser que constituye la vía navegable entre la ciudad y el Océano, sólo desagua, á pesar de su longitud considerable (710 kilómetros), una cuenca de 45.900 kilómetros cuadrados; de ahí que su caudal de agua sea muy inferior al del Elba, cuya cuenca, en 1.160 kilómetros de longitud, es de 146.900 kilómetros cuadrados. Las quejas del comercio de Bremen por la falta de profundidad de agua en el Weser inferior obligaron á utilizar desde el siglo XVII el pequeño puerto de Vegesack, aguas abajo de la ciudad, como antepuerto, y más tarde el de Brake, aguas abajo de Vegesack. Pero el crecimiento enorme del tráfico trasatlántico hacia el tercer decenio del siglo XIX obligó á adoptar dimensiones mucho mayores para los buques, y, por consiguiente, calados demasiado grandes para las condiciones naturales del río. En 1827 el Estado de Bremen creyó, pues, necesario—y el resultado ha confirmado la prudencia de las previsiones de entonces—crear en la desembocadura del Weser un vasto puerto capaz de recibir los buques más grandes del Océano. Adquirió con ese fin del Estado vecino de Hannover el territorio de Bremerhaven, á 65 kilómetros de Bremen.

Pero era indispensable también efectuar trabajos de mejoramiento en la sección del río comprendida entre el territorio adquirido para el nuevo gran puerto y el puerto ya existente, si no se quería ver declinar rápidamente la importancia de este último, hasta el punto de que no sirviera ni aun para el tráfico marítimo de Europa. Para ese fin, Bremen tenía que obtener ante todo la conformidad de los Estados vecinos ribereños de Hannover y Oldemburgo.

Las negociaciones fueron largas, porque ambos Estados—como más tarde Prusia—temían que estas obras de mejoramiento perjudicaran á sus pequeños puertos en beneficio de Bremen, y dificultaran á la vez la irrigación de las zonas próximas á las riberas del Weser. Fué necesaria la intervención del Consejo Fe-

(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.

deral del Imperio para que se llegara á un arreglo. Este Consejo nombró, por decreto de 15 de Febrero de 1874, una Comisión encargada de formular el plan de corrección del Weser inferior, de Bremen á Bremerhaven, utilizando la colaboración de los Estados interesados en esa mejora. El 30 de Julio de 1881 la Comisión presentaba el proyecto en sus lineamientos principales. Sin embargo, se necesitaron seis años más para obtener la aprobación definitiva de los Tratados con Oldemburgo (22 de Noviembre de 1887) y con Prusia (18 de Marzo de 1888).

El objeto del proyecto definitivo, aprobado en 1888 y al cual está ligado íntimamente el nombre del gran Ingeniero L. Franzius, es obtener un canal navegable hasta Bremen, que, aprovechando las corrientes de flujo y reflujo, ofrezca en aguas altas ordinarias una profundidad de 5 metros, y permita de ese modo á los buques, del tráfico europeo por lo menos, la llegada hasta Bremen. El costo de las obras, que á esta ciudad exclusivamente incumbía pagar, se presupuestó en 30 millones de marcos. Para poder atender á los intereses y amortización de este capital, la ciudad hanseática obtuvo, por ley del Imperio de 5 de Abril de 1886, el derecho (contrario quizá á lo establecido en el art. 54 de la Constitución del Imperio) de cobrar impuestos de navegación á los buques provenientes del mar con destino á un puerto entre Bremerhaven y Bremen, y *viceversa*. Los trabajos comenzaron inmediatamente con gran impulso, y el año 1894 ya se había conseguido el principal objeto, de excavar una canal con 5 metros de profundidad en aguas altas ordinarias; gracias á lo cual desde el 1.º de Abril de 1895 pudo empezarse á cobrar el derecho de navegación. Los dragados y otras obras de conservación fueron muy limitados desde entonces; ha de atribuirse sólo al trabajo natural de las corrientes de marea, la circunstancia de que la profundidad de 5 metros, lejos de disminuir, haya ido aumentando constantemente. En efecto, he aquí, según Franzius, la profundidad utilizable al final de cada uno de los años 1886-900:

1886, 3,0 metros; 1887, 3,0 metros; 1888, 3,5 metros; 1889, 4,0 metros; 1890, 4,3 metros; 1891, 4,6 metros; 1892, 4,8 metros; 1893, 5,0 metros; 1894, 5,0 metros; 1895, 5,2 metros; 1896, 5,3 metros; 1897, 5,4 metros; 1898, 5,4 metros; 1899, 5,4 metros; 1900, 5,5 metros.

El costo total de la corrección fué, según Franzius, de 34.255.913 marcos, correspondiendo, de esa suma, 3.106.626, á adquisición de terrenos ó indemnizaciones; 18.153.884, á trabajos de excavación; 6.777.737, á trabajos de corrección; 576.091, á obras anexas; 3.218.970, á gastos de administración, etc.

Lo desfavorable de las condiciones naturales del Weser, comparado con otros ríos—con el Támesis, por ejemplo—, se evidencia en el hecho de que una suma de tanta consideración haya tenido que emplearse para conseguir una vía navegable de sólo 5,5 metros de profundidad en aguas altas hasta Bremen, cuando bastaría muy poco más para obtener desde Shoeburyness hasta el Albert-Dock una profundidad de 9 metros en aguas bajas.

Así, pues, únicamente los buques de navegación europea consiguen llegar hasta Bremen aun en aguas altas. Para la gran navegación trasatlántica, Bremerhaven constituye en general el punto de partida y de llegada. Y debemos agregar que las mismas dársenas de Bremerhaven, que distan todavía 56 kilómetros del faro flotante exterior del Weser, sólo podrán seguir siendo abordables para los grandes buques trasatlánticos más modernos, previos costosos trabajos de regularización del llamado Weser exterior. En efecto, aguas abajo de Bremerhaven se extienden á través del río dos barras, distantes 18 kilómetros una de otra, que los grandes paquetes de América no pueden salvar sino poco antes y poco después de la alta marea.

Ya en 1891, Bremen dió el primer paso en el sentido de suprimir estos obstáculos, celebrando con Prusia y Oldemburgo un Tratado que lo faculta para establecer á su costo una nueva canal en el Weser exterior, y á cobrar para reembolsarse de los gastos de la obra un impuesto sobre todos los buques de Ultramar que lleguen á Bremerhaven.

Estos trabajos están en curso de ejecución. Cuando se hallen terminados, la canal navegable ofrecerá á las naves una profundidad mínima de 8 metros en aguas bajas, lo que corresponde más ó menos á una profundidad de 11,50 metros en aguas altas.

La situación respectiva de Bremen y Bremerhaven tiene, como se ve, cierta analogía con la de Hamburgo y Cuxhaven. Pero en tanto que éste debe mirarse sólo como un antepuerto de Hamburgo incomparablemente menos importante por su tráfico y la amplitud de sus instalaciones, Bremerhaven tiene tráfico propio, y su entidad como puerto mundial es muy superior á la de Bremen. Otra diferencia del grupo de puertos Bremerhaven-Bremen, con relación al grupo Cuxhaven-Hamburgo, resulta de la diversa situación aduanera creada por el Imperio á las dos ciudades hanseáticas.

Á diferencia de Hamburgo, Bremen obtuvo, como condición de su anexión al sistema aduanero del Imperio, no un territorio de puerto franco (*Freihafengebiet*), sino solamente una zona ó distrito franco (*Freibezirk*), es decir, un distrito dentro del cual el comercio y el tráfico pueden desarrollarse independientes del control aduanero, pero de donde queda excluida toda industria y todo trabajo de preparación ó transformación de las mercancías (1). Para la navegación y para la circulación de las mercancías había entretanto que resolver el mismo problema en el Weser que en el Elba; había que crear, fuera del territorio aduanero, un puerto con su distrito anexo y con las instalaciones correspondientes y reservar una vía navegable de unión entre las ciudades ribereñas situadas aguas arriba y aguas abajo del distrito franco. De los gastos que esta transformación había de exigir, el Imperio tomaba á su cargo, según lo dispuesto en la ley de 31 de Marzo de 1885, la mitad, como en el puerto de Hamburgo, pero el máximo de esta contribución se limitaba á 12 millones de marcos en vez de los 40 millones concedidos á Hamburgo.

Ya algunos días antes de la promulgación de esta ley (el 14 de Marzo de 1885), el Senado y la Cámara de Diputados de Bremen habían acordado el plan general de las nuevas construcciones. Al contrario de lo que pasa en el Elba, el Weser que iba, por ese plan, dentro del territorio aduanero; el distrito franco era todo él trasladado á la ribera derecha sobre la cual se hallan los barrios principales de la ciudad. Tal disposición obligaba á construir sobre aquella ribera—en el límite mismo de la ciudad—una dársena completamente nueva, cuyas dimensiones se calcularon previendo ya el aumento probable de tráfico que se esperaba de los trabajos de corrección proyectados en el Weser inferior. Se creía que esta gran dársena de 22 hectáreas resultaría suficiente por mucho tiempo.

Pero en Bremen, como en Hamburgo, el desarrollo comercial superó á todas las previsiones. El 15 de Octubre de 1888, al mismo tiempo que el puerto franco de Hamburgo, se inauguró el distrito franco de Bremen; y ya en 1890 hubo que decidirse á emprender la construcción de una nueva dársena, la llamada *Holzhafen*, obra terminada en 1891.

Entretanto, las instalaciones portuarias de Bremerhaven, que después de la anexión de Bremen al sistema aduanero también habían quedado en la situación de distrito franco, empezaban á resultar tan deficientes para los paquetes del Atlántico, que en el año 1890 el «Norddeutscher Lloyd» se vió en la necesidad de remover el fondeadero de sus vapores rápidos al muelle de Nordenham. El Estado de Bremen decidió, pues, tan pronto como hubo terminado las obras portuarias más urgentes de la ciudad, mejorar las condiciones de su antepuerto de Bremerhaven; empezó por adquirir de Prusia (contrato de 14 de Marzo de 1892) una extensión de terreno adyacente por el lado Norte al *Kaiserhafen*, y estableció allí, en 1897, un fondeadero para los buques de mayor calado.

Apenas estaba concluido este trabajo y otros complementa-

(1) Más adelante, en la parte consagrada á la legislación, precisaremos estas ideas.

rios en Bremerhaven, cuando se hizo indispensable un ensanche considerable de las instalaciones del puerto de Bremen. En 1897 se aprobó el plan, que consistía en construir una nueva dársena entre el puerto del distrito franco y el Holzhafen y agrandar el Holzhafen. Así en Bremen como en Bremerhaven el desarrollo constante del movimiento comercial ha exigido, como se ve, aplicación continua en los últimos veinte años de capitales y energías para mejorar en proporción y hacer cada vez más vastas y cómodas las instalaciones destinadas á la navegación y el tráfico.

Una descripción detallada de estas instalaciones en la época en que las visitamos nos llevaría demasiado lejos. Nos limitaremos á una brevísima reseña, indispensable para comprender bien cómo están organizadas las diferentes ramas de la explotación (1).

A.—BREMEN

La situación del puerto es muy favorable en cuanto á la ubicación relativa de las dársenas principales y de los barrios de más movimiento comercial de la ciudad. Pero la circunstancia de no ser aquéllas utilizables regularmente sino para buques de un calado máximo de 5 á 5,5 metros, es un gravísimo inconveniente. Los buques de mayor calado tienen que fondear en Bremerhaven, á 65 kilómetros de la ciudad. Este inconveniente es tan serio, especialmente para un puerto obligado á sostener la vivísima competencia de su vecino, Hamburgo, que actualmente—después de mejoradas, es cierto, las condiciones de profundidad del Weser, algunos armadores de Bremen prefieren renunciar al empleo de grandes buques á trueque de poder llegar sin transbordo á Bremen con las mercancías; así el Norddeutscher Lloyd ha hecho construir con ese objeto vapores de carga de dimensiones moderadas, destinados al tráfico con Norte América. Es una demostración de la influencia preponderante que tienen las relaciones comerciales arraigadas, y, por decirlo así, inveteradas, el caso de la ciudad de Bremen, que á pesar de los inconvenientes de su situación sobre un río de tan poca profundidad, puede conservar y aun desarrollar su tráfico.

Bremen posee—además del desembarcadero próximo á la estación de ferrocarril del Weser (Weserbahnhof), que es excelente para transbordadores de hasta 3,5 metros de calado—tres dársenas abiertas.

La más antigua, llamada Sicherheitshafen, se halla en la margen izquierda del Weser, y sirve de puerto aduanero desde el 15 de Octubre de 1888. El terreno adyacente á esta dársena, elevado á un nivel superior al de aguas altas, está provisto de vías férreas. La dársena tiene 70 metros de ancho, 370 metros de lar-

go y 8 metros de profundidad bajo cero (1). La canal que une esta dársena con el Weser (Woltmarshäuser Kanal) tiene 50 metros de ancho y 8 metros también de profundidad.

Al tráfico extra-aduanero se ha destinado, en la margen derecha del Weser, hacia el extremo inferior de la ciudad, una superficie de 90 ha., más ó menos; y en ella se ha construido un nuevo y amplio puerto para el tráfico marítimo. Este puerto del distrito franco está constituido por una dársena abierta de 2.000 metros de largo y 120 de ancho (una de las más grandes que existen); su profundidad es de 8 metros bajo cero. La rodean totalmente muros de qual construídos en su mayor extensión sobre pilotaje. Estos muros están provistos en toda su longitud de vías férreas (dos trochas). Detrás de las vías férreas hay diez galpones de 40 metros de ancho, y de largo variable entre 138 metros y 275 metros, los cuales sirven para el tráfico de tránsito. Los almacenes destinados al depósito á largo plazo de las mercancías están separados de los galpones por dos trochas de ferrocarril y una calle para vehículos ordinarios. Hay, además, lugares abiertos de depósito, de gran superficie, para las maderas. Esta separación de los galpones y los almacenes ha demostrado ya sus ventajas en Bremen, y parece preferible al sistema de almacenes y galpones reunidos usado en otros puertos, y que presenta el inconveniente de que el almacenamiento suele obstaculizar la carga y descarga de las mercancías de tránsito. El ancho de 40 metros para los galpones es exiguo. Todos los galpones nuevos tienen—ó tendrán cuando se construyan—de 50 á 60 metros de ancho.

En la margen derecha, pero fuera del distrito franco, está la dársena para el tráfico de la madera y las fábricas (Hold und Fabriken Hafen); su largo es de unos 1.400 metros, su ancho de 60 á 130 metros y su profundidad 8 metros.

En la parte NE. del distrito franco está la dársena de invierno construída en 1880-1881, de un largo de 630 metros y con 60 metros de ancho. Su profundidad es muy inferior á la del resto del puerto.

En fin, se está construyendo una ampliación del puerto, consistente en una segunda dársena, entre la primera y el Holz und Fabriken Hafen. Su longitud alcanzará á 2.200 metros y su ancho á 100 ó 110 metros. En la desembocadura de esta segunda dársena está ya construído un antepuerto de 350 metros de largo por 240 metros de ancho, que sirve también de entrada al Holz und Fabriken Hafen, y en la parte NE. de aquél un ensanchamiento destinado al tráfico de buque á buque y que proporciona espacio suficiente para 12 grandes embarcaciones de mar con sus transbordadores al costado.

(Continuará.)

(1) En esta reseña haremos caso omiso del pequeño puerto, completamente insignificante, de Vegesack, el cual también pertenece al Estado de Bremen.

(1) Esta profundidad de 8 metros bajo el cero de Bremen permite contar casi siempre con 5 metros abundantes de agua, á pesar de las variaciones muy considerables del nivel del río.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Chimeneas defectuosas.

No es exagerado el afirmar que de cinco quejas sobre el mal funcionamiento de la calefacción, cuatro están fundadas en la defectuosidad de las chimeneas; y hay que decir también que es muy difícil hacérselo así entender á la mayoría de los propietarios.

Se cree, generalmente, que tal cantidad de combustible quemada hasta convertirse en ceniza debe suministrar un cierto número de calorías determinado, y si, no obstante este desprendimiento de calor, la habitación no se ha calentado bien, es causa de ello el hogar. Nada más lejos de la verdad. En efecto, el calor puede arder hasta reducirse á cenizas bajo un pequeño

tiro, sin dar ni la mitad del calor que pueda dar con una buena chimenea con tiro normal.

Se puede tener conocimiento de esta diferencia de rendimiento con el hecho siguiente:

Una libra de carbón ardiendo con un pequeño tiro evaporará de un litro y medio á dos litros de agua próximamente, en tanto que con un buen tiro, la misma cantidad de carbón desprenderá el calor necesario para la evaporación de cuatro á cinco litros de agua, y, sin embargo, en uno y otro caso el carbón se habrá consumido enteramente.

En el caso en que nos ocupamos se trata de calentar aire y no evaporar agua; por lo tanto, se puede obtener con un buen tiro, que una libra de carbón que dé un rendimiento del 70 por

100 eleve la temperatura desde 0 á 20° de 200 m³ de aire por hora, en tanto que el mismo carbón con el mismo rendimiento, pero ardiendo con un mal tiro, no calentará más que 90 m³ únicamente en el mismo lapso de tiempo, siendo la combustión en uno y otro caso completa.

Hay, pues, que definir en toda calefacción las características de un mal tiro.

a) *Calor del fuego.*—En condiciones normales, el fuego debe ser blanco, incandescente; si es rojo pálido cuando el tiro está en su máximo, se puede asegurar que éste es débil.

b) *Tubo de la chimenea.*—Con un buen tiro, el tubo de la chimenea debe estar quemando y no únicamente caliente. Si este tubo es de hierro galvanizado y después de algunas semanas no adquiere un tinte azulado, se puede afirmar, sin temor, que el tiro es defectuoso.

Si un horno humea hay que observar el tiro, porque es más que probable que, por la falta de éste, los humos se desprendan por la puerta de carga.

Para probar ahora que el defecto proviene de la chimenea es preciso proceder á un examen atento. La condición principal que hará el que una chimenea sea buena es la de que no haya muchos aparatos de calefacción enlazados á una sola. Se objetará, sin embargo, que en la práctica se acoplan frecuentemente muchos aparatos no teniendo más que una sola chimenea, y que estos aparatos funcionan á satisfacción. Es difícil discutir sobre este asunto con una persona que se queja de su calefacción; pero es muy cierto que toda abertura en la chimenea superior ó inferior á aquella por la cual se une á un horno provoca una contracorriente perjudicial al tiro, el cual debe tener un recorrido en línea recta desde la base hasta un metro próximamente por encima de la parte más alta del tejado.

(*Engineering Review.*)

Dos aparatos destinados á la medición de corrientes de 15.000 amperios.

Para medir corrientes de fuerte intensidad, continuas ó alternas, se emplea universalmente amperímetros provistos de shunts convenientemente dimensionados, para soportar indefinidamente, sin calentamiento notable, la casi totalidad de la corriente, y siendo atravesado el mismo amperímetro, es decir, el galvanómetro, nada más que por una derivación insignificante.

Cuando las corrientes que se quieren medir alcanzan algunas centenas de amperios únicamente, los shunts no tienen más que una masa de algunos kilos, lo que permite transportarlos é instalarlos con bastante comodidad; pero cuando se trata de muchos miles de amperios, 10.000, 15.000, por ejemplo, los shunts adquieren proporciones considerables si no se recurre á algún artificio para facilitar su enfriamiento.

Es necesario, por de pronto, formarlos con un metal ó aleación de muy débil coeficiente de variación de resistencia con la temperatura, como la niquelina, ó mejor aún las aleaciones á base de manganeso, la manganina, por ejemplo, cuyo coeficiente es prácticamente nulo.

El shunt aquí descrito, destinado á la medición hasta de 15.000 amperios, es del tipo llamado térmico, á fin de hacerlo insensible á los campos magnéticos próximos engendrados por estas corrientes tan potentes. Puede medir igualmente corrientes continuas ó alternas á cualquier frecuencia.

Está formado el shunt de diez tubos de niquelina de 30 milímetros de diámetro exterior y de 15 milímetros interior, cuya longitud útil, comprendida entre las cabezas que son de cobre rojo, muy macizas aunque huecas, es exactamente de 383 milímetros. En servicio una corriente de agua atraviesa el aparato.

Debiendo servir estos tubos para medir corriente alterna también, se han colocado los empalmes del amperímetro lo más cerca posible de aquellos tubos y en el centro, es decir, entre el quinto y el sexto tubo. Esta disposición tiene por objeto evitar toda perturbación apreciable debida á la inductancia del apar-

to, siempre débil, pero que en el caso presente de corrientes tan intensas será muy sensible. Por la misma razón, los dos cordones de ida y vuelta del amperímetro están tendidos exactamente entre las dos bornas y reunidos después hasta el amperímetro.

El segundo aparato que vamos á describir es un transformador de intensidad destinado á la misma medición.

Como no necesita de una corriente de agua es mucho más cómodo.

Se compone de un foso de sección cuadrada, de palastros de acero de las mejores cualidades magnéticas posibles, aisladas entre sí, como en todos los transformadores, por una delgada hoja de papel barnizado.

Lleva un devanado de 100 espiras de un cable flexible, que forma dos capas de 50 espiras cada una. Cada capa constituye una especie de hélice, de paso perfectamente constante, una á la derecha y la otra á la izquierda. Se deduce de aquí que una corriente que atravesase este conductor engendra un flujo de fuerza magnética únicamente en el interior de las espiras, por otra parte casi enteramente canalizado por el hierro, sin ninguna pérdida ó perturbación magnética exterior. Este devanado está, pues, desprovisto de toda autoinducción parásita.

En servicio, el devanado de 100 espiras está en cortocircuito sobre un amperímetro cualquiera de 150 amperios. Particularmente se le puede montar sobre un shunt de 150 amperios, que pertenecen al mismo amperímetro de precisión que conviene al grueso shunt de 15.000 amperios descrito más arriba.

Si un haz de conductores, animado por una corriente alterna, atraviesa la parte central del transformador, resulta en el devanado secundario, por inducción, una corriente alterna cien veces menos intensa; de suerte que si la corriente primaria llega á 15.000 amperios, el shunt es fácilmente atravesado por una corriente de 150 amperios, acusados por el amperímetro montado en derivación como el ordinario.

(*Annales de la Société d'Agriculture, Sciences et Industries.*)

Motores ligeros y motores para la aeronáutica.

La cuestión de los motores ligeros tiende á ser cada día más importante gracias á los progresos realizados por la ciencia aeronáutica. El motor ideal está aún por encontrar, pero los resultados obtenidos en estos últimos años son de tal naturaleza que permiten las mayores esperanzas.

Las teorías del Coronel Renard han sido, á decir verdad, un manantial de perfeccionamientos incompletos, ya desde el punto de vista metalúrgico, ya desde el técnico y térmico.

Sin embargo, hay un límite en todo, porque jamás será posible realizar un motor que pese un kilogramo por caballo y que pueda por medio de una hélice sustentadora (hélicoptero) elevar miles de kilogramos, y por otra parte un motor que alcance los últimos límites de ligereza no presentaría ninguna garantía de seguridad y de perfeccionamiento, cualidad primordial para un aparato de este género, sobre todo en materia de aviación por el sistema más pesado que el aire.

Se ha hecho una clasificación natural entre motores para dirigibles y motores para la aviación.

Para los primeros, las condiciones del peso por caballo, del consumo de agua y de bencina por caballo no influyen desde ahora más que sobre las dimensiones que es preciso dar á los dirigibles, conforme al radio de acción de éste, así como á su destino. Para los motores de los dirigibles la cuestión de una perfecta regularidad de funcionamiento no es primordial; en efecto, una parada del motor no causará la caída rápida del globo; y por otro lado, la irregularidad de funcionamiento no influirá más que en los movimientos del sistema, en la precisión de la trayectoria en el espacio y en la velocidad media.

La cuestión tiene otro aspecto cuando se pasa á los aeroplanos. Aquí, desde luego, una parada del motor, si es imprevista, puede ser la causa de una caída inmediata y precipitada del aparato; la irregularidad en el funcionamiento puede también

producir efectos funestos en el conjunto, porque impide al aviador de poder contar de una manera absoluta con la velocidad de su aparato y le impide sus movimientos, sobre todo al pasar por obstáculos imprevistos, los cuales exigen maniobras imposibles si no se ejecutan con un espíritu tranquilo. Si en uno de estos momentos críticos precisamente se desarregla el motor recalentándose ó recargándose, ¿á qué peligros no está expuesto el aviador?

Aquí reside principalmente el nudo de la cuestión. Es verdad que algunos kilogramos de más en el peso del motor requieren un suplemento de superficie, que aumentará algo las resistencias pasivas del aeroplano, disminuyendo la velocidad propia; pero una tal cuestión no debe tenerse en cuenta cuando se trata de responder á condición tan importante cual es la de regularidad absoluta en el funcionamiento.

Después de estas condiciones vienen por orden de importancia las de menor consumo de esencia de agua y de aceite. Desde este triple punto de vista es preciso aligerar el motor; el menor consumo de estas sustancias es el que sirve para determinar la potencia total horaria del motor y definir sus características de ligereza para un aeroplano, y el que debe guiar á los constructores de motores para la aviación; es decir, que deben en adelante buscar la ligereza teniendo en cuenta la potencia horaria, ó de otro modo dicho, teniendo en cuenta el número de kilogramos del peso del motor y de los litros de consumo por hora, porque es necesario no perder de vista que desde ahora en adelante los aeroplanos hacen más que el dar vueltas alrededor de una pista, son capaces de emprender viajes de alguna duración.

Los automóviles tienen en la tierra un punto de apoyo continuo y constante; el suelo no les falta nunca y constituye su condición absoluta de existencia, pero esto no ocurre para el aeroplano, á quien el apoyo en el espacio, por el contrario, puede faltarle á cada momento.

De las anteriores consideraciones puede deducirse que en lugar de ir continuamente en busca de nuevos motores más ligeros que los existentes, vale más por el momento introducir perfeccionamientos en los buenos tipos de motores que la industria del automovilismo proporciona ya como los más ligeros y resistentes térmica y metalúrgicamente considerados.

Es necesario no olvidar, por otra parte, que la industria de los perfeccionamientos es tan fructuosa como la de las innovaciones, y existen muchos proyectos de turbinas de esencia que pueden considerarse como la última palabra en los motores para la aviación.

(Revista Técnica de Aeronáutica.)

El funicular de Grasse.

La línea del camino de hierro funicular de Grasse que se ha inaugurado en el mes de Septiembre último sigue próximamente la línea recta que une la rotonda del antiguo hospital al centro de la estación P.-L.-M.

La línea parte de la entrada del antiguo Hospital, pasa en viaducto por delante de la propiedad de la Hoilis-Marslau, sigue á lo largo del antiguo camino de Basteing, al lado de la escuela laica, por encima de la avenida Carnot, de las propiedades Roure, Amie, por encima de la avenida de la estación P.-L.-M. y terminará en un punto situado entre la cochera de carruajes y el jardín de la estación P.-L.-M, á la derecha del andén principal de viajeros.

La longitud de la línea es de 530,835 metros; la diferencia de nivel de 112,46 metros.

La línea es de vía única con un ensanchamiento en el centro para el cruzamiento de los coches. Es enteramente independiente y sin ningún paso á nivel.

El ancho de la vía es de un metro entre los bordes intensivos de los carriles.

Los carriles son de acero de un tipo especial, de cabeza có-

nica, para permitir un enfrenado con ganchos en caso de accidentes. Tienen una longitud normal de 10 metros y pesan 26,8 kilogramos por metro lineal.

Además de las bridas de las juntas, se han empleado bridas llamadas intermedias para repartir los esfuerzos del enfrenado en caso de accidentes.

Las traviesas son de acero, del perfil Zorés, de peso de 12,3 kilogramos por metro, de una longitud de 1,7 metros con los dos extremos doblados.

La pendiente media de la línea es de 0,212 metros por metro; las tres pendientes empleadas en la vía son: 0,1768, 0,1832 y 0,2286. Esta última es la pendiente máxima; no hay contrapendiente.

El radio mínimo de las curvas es de 200 metros.

La tracción es funicular; los dos coches son solidarios y van enganchados á cada extremo del cable.

Este va animado de un movimiento alterno por un torno superior, el cual es movido por un motor eléctrico de 75 caballos.

El cable tiene un peso de 2,5 kilogramos próximamente por metro lineal y una resistencia á la rotura de 32 toneladas por lo menos. Trabaja con un coeficiente de seguridad de 10.

El cable va guiado y descansa sobre rodillos formados de una corona de fundición movable.

La puesta en marcha, el enfrenado y la parada se obtienen por el torno superior.

Se ha colocado en cada coche un freno de seguridad para poder parar los vehículos en caso de rotura del cable.

La velocidad de la marcha es de 3 metros por segundo.

La duración del viaje (elevación ó descenso) es de tres minutos próximamente.

El ancho del material móvil, comprendidos todos los salientes, es de 8,60 metros y la altura máxima de 3,20 metros.

Los coches tienen una capacidad total de 62 asientos, en cuatro compartimientos para los viajeros, y dos plataformas para el personal.

El primero y el cuarto compartimiento son abiertos y comprenden cada uno 21 viajeros de pie. El segundo y el tercero son cerrados y comprenden cada uno 10 asientos. Uno de estos compartimientos es de primera clase y los otros tres de segunda.

Los compartimientos abiertos tendrán bancos móviles para 10 viajeros cada uno.

Estos compartimientos están dispuestos en gradas.

Las puertas son de deslizadera.

Los bastidores de los coches son de acero dulce, los ejes y las ruedas de acero, así como los frenos.

En uno de los coches, las ruedas del lado derecho llevan doble pestaña; las del lado izquierdo son de banda lisa; en el otro coche ocurre lo contrario.

Cada coche lleva tres frenos de seguridad.

Dos estaciones cubiertas para el servicio de viajeros y de las mercancías están instaladas en los dos extremos de la línea; una en el patio (rotonda del antiguo Hospital) y la otra en la estación del P.-L.-M.

Un apeadero para el servicio de viajeros exclusivamente está instalado en el boulevard Carnot, al lado de la escuela laica.

El camino de hierro funicular se utilizará para el servicio de viajeros, de sus equipajes, de bultos postales y de las mercancías de gran velocidad.

El número mínimo de trenes puestos por día á disposición del público será de 28, ó sean 14 en cada sentido.

Los sistemas de tracción del torno y del freno empleados en el camino de hierro funicular de Grasse han recibido ya la sanción de la experiencia en numerosas aplicaciones en Francia y en el extranjero y para funiculares que tienen pendientes mucho más considerables casi del 60 por 100. Hasta ahora han funcionado con toda satisfacción y pueden citarse entre sus aplicaciones:

El funicular del Pico del Gran Jus (Londres).

El funicular de Lyon-Fourrieres.

El funicular de Mont-Dore-les-Bains.

El funicular del Vesubio.

El funicular de Vevey-Pélerin.

El funicular de Bienne-Eribard.

El funicular de Lausanne-Ligul.

El funicular de Gurten (Berna).

El funicular de Isarder (Interlaken).

El funicular de Schatralp (Davos).

La construcción de la parte mecánica, torno, motor y vía, ha sido hecha por la fundición de Berna, en Berna (Suiza).

La construcción del motor eléctrico, por la Sociedad Aliath, en París.

El viaducto de hormigón armado, por la Sociedad Thorrand et C^o, en Niza.

La corriente eléctrica ha sido suministrada por la Société des Grands Travaux, de Marsella.

El cable, que trabaja á lo sumo á 2.997 kilogramos en carga normal, fué sometido en la Escuela Politécnica de Zurich, el día 14 de Junio de 1909, á un trabajo que resistió 36.000 kilogramos. Trabaja, por lo tanto, á menos del décimo de su carga de rotura.

(L'Eclaireur.)

El Laboratorio de ensayos del Conservatorio Nacional de Artes y Oficios de Francia.

La Memoria acerca del funcionamiento del Laboratorio de Ensayos del Conservatorio Nacional de Artes y Oficios de Francia acaba de publicarse. Ha sido hecha por M. L. Guillet, Profesor en el Conservatorio de Artes y Oficios, miembro de la Comisión técnica del Laboratorio.

Este documento suministra un cierto número de reseñas de las más interesantes para los industriales, y pensando que serán útiles á nuestros lectores vamos á resumir las partes esenciales de este informe.

Se sabe que el Laboratorio de Ensayos fué creado en 1900, por decreto, á consecuencia de un convenio celebrado entre el Ministro del Comercio y de la Industria, entonces M. Millerand, el Conservatorio de Artes y Oficios y la Cámara de Comercio de París.

Este convenio permitió el realizar los fondos necesarios á la organización y al funcionamiento del Laboratorio, gracias á la importante contribución de la Cámara de Comercio de París, á la cual hay que unir las subvenciones anuales de las grandes Sociedades de Ingenieros ó de industriales.

El Laboratorio de Ensayos está actualmente dividido en cinco grandes servicios ó secciones:

Sección de física: M. Biquart, Jefe.

Sección de metales: M. Breuil, Jefe.

Sección de materiales de construcción: M. Leduc, Jefe.

Sección de máquinas: M. Boyer-Guillon, Jefe.

Sección de química: M. March, Jefe.

Desde el 10 de Julio de 1908 la dirección del Laboratorio ha sido confiada por el Ministro del Comercio y de la Industria á M. F. Cellevier.

Los ensayos eléctricos propiamente dichos han quedado fuera de las atribuciones de este Laboratorio fundado posteriormente al Laboratorio Central de electricidad.

Desde su fundación el Laboratorio ha prosperado constantemente. M. Greillet hace observar respecto de este punto «que el año 1908 marca para el Laboratorio de Ensayos del Conservatorio de Artes y Oficios una etapa importante hacia el desarrollo que era de esperar. El número de ensayos solicitados, los ingresos que estos ensayos han producido, las investigaciones científicas que se han perseguido, indican una marcha resuelta hacia el progreso».

Los ingresos que en 1907 se elevaron á 71.131 francos, han llegado en 1908 á 80.016 francos, á los cuales hay que añadir las tasas de comprobación de alcoholómetros, densímetros y termómetros

legales, directamente cobrados por el Tesoro, y que se elevan á 23.422,75 francos.

La *Sección de física* se ocupa más especialmente de todas las medidas industriales de longitudes, de ángulos, de peso, de densidad; de la comprobación de manómetros industriales ó de precisión; de la de barómetros, termómetros, pirómetros, sacárimetros; efectúa ensayos de óptica de toda especie, de fotometría, de estudio de combustibles, etc. Asegura igualmente el servicio de la comprobación legal de los termómetros, alcoholómetros y densímetros.

Una gran extensión se acaba de dar al servicio de la metrología para la comprobación práctica de las medidas de longitud industriales, gracias á la confección de aparatos de alta precisión para la confección de muestras de medidas procedentes del servicio de la artillería.

Dentro de poco se procederá al estudio sobre los tornillos con arreglo á los nuevos procedimientos prácticos de comprobación de M. Ch. Mavre.

La *Sección de metales* se ocupa de las propiedades de los productos metalúrgicos, productos brutos y trabajados; efectúa los ensayos de barras, cadenas, cables, cuerdas, correas, tejidos, maderas, cauchos y cueros desde el punto de vista de las propiedades mecánicas, así como el estudio de las materias lubricantes desde el punto de vista del rozamiento de los metales, cuestión de una importancia considerable en la marcha de las máquinas modernas.

Diferentes hornos se utilizan en el estudio de los tratamientos térmicos y químicos de los productos metalúrgicos. En fin, una instalación muy completa que comprende: aparatos para pulir microscopios, salas de fotografía, etc., permite aplicar la metalografía microscópica á los casos más variados y más difíciles, pudiendo llevar la ampliación á 5.600 diámetros.

Entre los principales ensayos efectuados por esta Sección durante el año 1908, el autor de la Memoria señala un estudio pedido por la administración de monedas y medallas de la nueva moneda de aluminio; numerosos ensayos de aceites á velocidades, presiones y temperaturas diferentes; un estudio de los metales antifricción; ensayos mecánicos de cadenas, roblones, palastros, árboles, carriles, fundiciones, etc., que han dado lugar á reseñas del mayor interés para los industriales.

La *Sección de materiales de construcción* se ocupa de las cales, cementos, piedras, productos refractarios, cerámicos, etc.

La preparación de las primeras materias se hace en una serie de talleres, destinada una á la labra de las piedras, otra al machaqueo, amasado y desecación, y una tercera á la cochura, etcétera.

Se han pedido principalmente ensayos mecánicos de diversos ladrillos silíceo-calizos, de cales, de cementos, kaolines, etc., piedras areniscas, condiciones de cochura de la dolomía, desgaste del papel esmeril y otras.

La *Sección de máquinas* se ocupa de ensayos de los aparatos de vapor, calderas, máquinas, turbinas, motores de gas, de esencia, de petróleo, de gasógenos, de máquinas hidráulicas, de coches automóviles, de frenos, ventiladores, etc.

Los ensayos de autoclavs han tomado un gran desarrollo, así como los ensayos de calorífugos, de consumo y funcionamiento de los motores de grupos electrógenos, de motores de automóviles y de motores de los últimos modelos.

Ensayos de hélices aéreas han sido igualmente efectuados y sus resultados han sin duda favorecido, por su parte, al desarrollo de la ciencia aeronáutica.

La *Sección de química* se ocupa más particularmente de las primeras materias vegetales nuevas, ó insuficientemente conocidas.

Efectúan además los análisis de caucho, de aceites, de combustibles, de metales y de los materiales de construcción, como complemento de los ensayos mecánicos.

La instalación de esta Sección aumenta cada vez más, y no hay duda que tomará pronto una gran importancia.