

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, 6, primero derecha.

EL INGENIERO Y LA CIVILIZACIÓN ⁽¹⁾

Influencia de la ingeniería sobre el progreso en general.

Innegable, como lo es, la relación directa, de causa y efecto, que hay entre el Ingeniero y el progreso material, desconócese, no obstante, por la generalidad el influjo que también ejerce esta profesión sobre los demás órdenes de progreso, el cual, no por esa común ignorancia, deja de ser igualmente cierto y seguro.

Consideremos primeramente la gran transformación que se ha producido y sigue realizándose en el orden económico. En virtud del perfeccionamiento de la maquinaria y de los medios de transporte, de la producción y transmisión de la fuerza motriz y demás progresos de la técnica, ha sido necesario la acumulación de vastos capitales para la realización de colosales empresas, pasando los pequeños capitalistas—que en otros tiempos trabajaban aisladamente—á ocupar el lugar de accionistas ó bonistas de poderosas Compañías; los métodos financieros han variado por completo, creándose otros más adecuados á las nuevas condiciones en que se desenvuelven la agricultura, las industrias, el comercio, las grandes obras públicas. Ensayanse con ahinco diversos sistemas para la resolución del gran problema de dar participación al obrero en las utilidades de las empresas manufactureras á cuyo éxito contribuye con su esfuerzo, en proporción al que cada cual realice. Hasta las mismas leyes económicas de antiguo establecidas no siempre se cumplen hoy de igual manera que antes, dado el *control* que sobre ciertas condiciones fundamentales, por ejemplo, sobre los precios de los artículos, ejercen ahora esas poderosas combinaciones en que toman igual parte el financiero y el Ingeniero.

Y no puede extrañarse, por otro lado, esta gran influencia económica del Ingeniero, toda vez que él es un profesional esencialmente economista; su función no es solamente proyectar, construir y explotar con arreglo á los principios técnicos, sino también hacerlo de modo que se obtenga el mejor resultado económico posible; por esto los americanos, insistiendo hasta el extremo en este punto de vista, han llegado á definir el Ingeniero diciendo que es el hombre que sabe hacer por un peso lo que cualquier tonto puede hacer por dos.

(1) Véase el número anterior.

Pasando ahora á otra esfera, es también indiscutible la profunda acción social y aun política é internacional que viene ejerciendo la introducción de los adelantos técnicos. Ya hemos visto cómo, gracias á ellos, el obrero va abandonando progresivamente las faenas de mero esfuerzo muscular, y elevándose al puesto de director de las máquinas que le sustituyen en esas rudas tareas; debido á esto, la cultura de muchos de ellos, no extenuados ya diariamente como en otras épocas por el trabajo corporal, va aumentando gradualmente; y cabe esperar que lleguen á tomar participación inteligente y acertada en la vida pública, de lo que ésta se halla grandemente necesitada, dadas las formas democráticas de gobierno que hoy prevalecen. Por otra parte, el avance del industrialismo y la influencia creciente del capital, que es su consecuencia, van derribando las antiguas aristocracias de todo género en modo tan seguro y decisivo como no ha podido hacerlo jamás ninguna revolución. Los hombres llamados por los americanos «capitanes de la industria» van dominando cada vez más la marcha de los acontecimientos, en sustitución de los antiguos pontífices, monarcas, nobles, generales y legistas. Según progresa y se consolida el «tipo industrial de Sociedad» descrito por Herbert Spencer—el Ingeniero filósofo—, van haciéndose más raras las guerras, y aun las pocas que ahora se llevan á cabo tienen por causa exclusiva la necesidad de expansión agrícola, industrial y comercial. Á la realización de una obra como el Canal de Panamá, ó á la obtención de mercados para las manufacturas de un gran país, se sacrifica hoy la integridad y aun la existencia de una nacionalidad.

Estas consideraciones nos llevan como por la mano á recordar la importancia capital que tienen los trabajos del Ingeniero en la más vasta y transcendental empresa que está acometiendo hoy la Humanidad, á saber: la explotación, colonización y civilización de los inmensos territorios del globo que han permanecido hasta aquí en estado salvaje. Tan ardua y colosal tarea realizase, en primer término, utilizando todos los recursos que brinda la ingeniería moderna. ¿Cómo podría pensarse en ganar para la civilización el vastísimo continente africano, sino empezando por construir el estupendo ferrocarril del Cabo al Cairo, con su maravilloso puente sobre las cataratas del Zambese y sus admirables viaductos del Uganda? Á la vanguardia de esas magnas y peligrosas empresas marcha siempre el Ingeniero, llevando con su ciencia y su energía el progreso hasta las más apar-

tadas regiones y conquistando, paso á paso, para el servicio del hombre toda la superficie de la tierra.

La influencia social y política de los adeptos de la ingeniería ha de hacerse aún más marcada por otro concepto. El Ingeniero ha de ir saliendo cada vez más de la esfera puramente técnica, tomando mayor participación en la administración y dirección de los asuntos, así privados como públicos. Para ello le cualifica de un modo especial la naturaleza de su instrucción y de su educación; el manejo de las grandes empresas agrícolas, industriales, mercantiles, la ocupación de muchos cargos importantes, ya particulares, ya del Gobierno, si ha de hacerse con éxito, exigen más y más, no sólo conocimientos técnicos, sino también una serie de condiciones que son las mismas que adquiere el Ingeniero: la previsión, el hábito de trabajar en lo que se proyecta hasta dejar asegurada la obtención de resultados satisfactorios, la atención á los detalles, la fuerza de observación, la capacidad y costumbre de luchar contra circunstancias adversas y variables, las dotes de organización y otras muchas que el profano no advierte tan claramente, pero que no son menos importantes. En los Estados Unidos se ha iniciado y avanza rápidamente este movimiento, por el cual muchos Ingenieros abandonan el campo estrictamente profesional para asumir la gestión de vastos negocios y desempeñar puestos de gran responsabilidad. El Ingeniero está llamado, por lo tanto, á representar en la administración de los intereses colectivos y en la dirección de los asuntos públicos un papel tan principal como el que en otros tiempos han tenido el sacerdote, el militar y el abogado.

Examinemos ahora el grandísimo influjo ejercido por la ingeniería en el orden intelectual.

El avance de las ciencias técnicas viene produciendo sobre el espíritu humano un cambio saludable y trascendental. El modo de pensar de la Humanidad ha variado; á las discusiones escolásticas sobre temas inútiles y aun absurdos, ha sucedido la investigación tenaz de los secretos de la Naturaleza, y su aplicación á llenar las necesidades del hombre. Tan inmenso progreso fué iniciado por los grandes genios de la ciencia pura, Newton, Descartes, Galileo y demás figuras de aquella pléyade brillante del renacimiento científico; pero pronto se hubiera detenido si no fuera por los asombrosos éxitos que en seguida empezaron á obtenerse en el campo de las aplicaciones y que convencieron á los hombres de que era en el adelanto de las ciencias y en su utilización práctica donde podían esperar mejoramientos en su modo de vivir que hasta entonces habían buscado inútilmente por otros caminos. Este nuevo concepto cristalizó al constituirse como profesión la ingeniería, y es ésta en nuestros días la que con sus victorias lo afirma y robustece cada vez más. Las ciencias puras, en efecto, según han progresado han ido complicándose en tal forma, que sus teorías más elevadas superan ya en oscuridad y dificultad á la metafísica en la Edad Media y no son ya ellas ciertamente, en tales condiciones, las que continúan demostrando al pueblo la utilidad de las investigaciones, sino que es principalmente por medio del Ingeniero—ese sacerdote de la ciencia aplicada—como el conjunto de los profanos se pone en comunicación con aquellas altas, inaccesibles deidades y recibe sus grandes beneficios.

En primer término, los adelantos técnicos han reaccionado poderosamente sobre las mismas ciencias madres de la ingeniería, sobre las matemáticas, la mecánica racional, la física, la química, la mineralogía, la geología, estimulando-

las de modo tal que puede decirse que así es como se ha producido ese colosal desarrollo que en ellas se observa. La completa seguridad que tiene el sabio moderno de que sus estudios, por teóricos y abstrusos que parezcan, han de ser utilizados en no lejano plazo por el Ingeniero, para aplicaciones de gran utilidad, es sin duda lo que le sostiene inquebrantable á través del dédalo de la investigación científica. Cuando Faraday emprendió aquellos sutiles experimentos para descubrir la inducción voltaica y sus leyes, pudiera haber predicho, con justa arrogancia, que gracias á eso tendríamos algún día teléfonos, alumbrado y motores eléctricos.

Al mismo tiempo, el espíritu de la ingeniería va infiltrándose poco á poco en las demás ciencias, sobre las cuales ejerce influjo en extremo saludable. Hasta la Biología y la Psicología adoptan cada vez más los procedimientos de las ciencias técnicas, la medición exacta—que como ha dicho Francis Galton es la base de la ciencia—, la obtención de datos numéricos, el análisis cuantitativo de los elementos que les interesan; y así es como con razón esperan progresar.

Puede, por otra parte, afirmarse que esa misma idea del progreso—lema de nuestra época—que habían tenido ya Condorcet, Kant, Goethe y otros, y que fué sistematizada como doctrina por Hegel—de cuyo sistema filosófico forma parte esencial y notable,—y desarrollada luego por Herbert Spencer, nadie la ha confirmado tan brillantemente como los Ingenieros, contándose entre ellos, por cierto, un discípulo y partidario de Hegel, el ilustre Roebing, audaz inventor de los grandes puentes colgantes.

Y aun en el arte y en la literatura se nota marcadamente el hábito de las nuevas tendencias. Oigamos sobre esto las manifestaciones de los propios literatos. Un distinguido escritor español, Federico Urales, decía no hace mucho:

«Sobre los hombres de todas las razas y de todos los pueblos civilizados ha operado un largo período de positivismo, cortando vuelos y poniendo vallas á la imaginación del poeta, antes tan apartada de la Tierra, á pesar de que únicamente en la Tierra existe poesía y amor.

»La Ciencia, ¡quién lo dijera!, ha impreso su positivismo á todos los géneros literarios y aun á todo género de arte.

»Un caso singular y típico es el siguiente: antaño, todos los protagonistas eran aventureros, capitanes, hombres de mundo, galanteadores de oficio, haraganes, desalmados. Hoy son Ingenieros, Arquitectos, Doctores, obreros, artistas, hombres de negocios, etc.

»Es el paso de la Ciencia por el mundo; es el paso de la Ciencia que no mata ilusión, porque la ilusión es el horizonte de la vida; pero que va marcando límites al gusto del público, declarando quimérico y pernicioso todo lo que no es real ni podrá serlo nunca.

»Á mayor abundamiento, la Academia de Ciencias psicofisiológicas de Berlín acaba de publicar un dictamen sobre la variación de los caracteres en la evolución mental.

»Van desapareciendo—dice en síntesis el dictamen de la Academia—los temperamentos sanguíneos, impetuosos, exteriormente impulsivos, siendo reemplazados por un nuevo estado psíquico: el del hombre reflexivo, interior, complejo, irresoluto á fuerza de ver mayor número de dificultades, productos de las luchas morales á que nos convida la sociedad moderna. Este hombre muere sin dar un grito ni un puñetazo, sin pronunciar un apóstrofe ni una maldición. No es cobarde, sin embargo; es, sencillamente, que ofrece más resistencia á los primeros impulsos de la anormalidad.

»Y tal ambiente científico social tenía que reflejarse en todo género de arte, y en todo género de arte se ha reflejado. Los autores dramáticos, en general, no presentan ya hombres de valor externo, que se traduce al final de la obra en gritos y sangre; presentan hombres de valor interno, que al concluir la comedia se ha convertido en amarguras que van cayendo sobre el corazón y sobre los nervios, amortiguándolos como el soplo del aire frío amortigua las flores.»

La alusión que el mencionado escritor hace aquí á la naturaleza de los protagonistas que hoy se estilan en las obras literarias es justísima; y por eso cierto autor ha llegado á hablar de «el inevitable Ingeniero».

Como también se advierte en los párrafos anteriores, los ideales y casi hasta el carácter de los hombres van cambiando bajo la acción de los nuevos criterios que, como hemos demostrado, deben principalmente su afianzamiento á los triunfos de las ciencias aplicadas. Y son los mismos literatos los que más fuertemente se expresan en este punto:

Pensando evidentemente en los que, como él, no son Ingenieros, dice «Fray Candil»:

»No nos jactemos de civilizados. El progreso es muy relativo, producto de algunas grandes inteligencias. Supongamos que á cualquiera de nosotros se nos traslade á un país salvaje, obligándonos á fabricar locomotoras, buques, teléfonos ó automóviles. Sabemos que existen, los usamos; pero ignoramos cómo se fabrican.

»¿En qué nos diferenciamos de los salvajes? Sabemos tanto como ellos de construir buques ó máquinas. No nos demos tanto tono.»

Otro escritor cubano, el Sr. M. Muñoz Bustamante, ha dicho:

«Hoy los verdaderos poetas no son rimadores de odas y sonetos, cantores de Filis ó ensalzadores de Cupido; son constructores de puentes fabulosos, descubridores de microbios ínfimos, creadores de cosas útiles. El progreso ha abierto campos incommensurables á la imaginación y le ha desplegado totalmente sus enormes alas, para que vuele triunfante por la excelsa región de la inventiva y produzca obras útiles, en las cuales luzca todos sus primores la belleza del bien. La forma rimada indica ya una manifestación de misoneísmo. Pretender adornar de sonoros endecasílabos el pensamiento moderno, es como querer vestir á un titán con el faldellín de un rorro...»

Desde luego que algunos eminentes apasionados de la poesía han declamado contra estos nuevos ideales; pero han sido á su vez conclusivamente rebatidos por hombres, incluso muchos literatos, que gozan de claro concepto de la realidad. Tal hizo Tenyson, el poeta laureado de Inglaterra, encontrando su contradictor en Gladstone. Y merece copiarse la elocuente contestación dada por Ángel Guerra á las lamentaciones de un gran poeta francés:

«Mistral, que tan hermosamente lloró la muerte de *Mirreille*, sobre la tierra desolada de la salvaje Camarga, asesinada por el sol, también se ha quejado de cómo se va matando la poesía de los campos, sobre todo en su bello país de la Provenza, que su gran cantor lírico ha amado tanto.

»Hoy—ha escrito—que las máquinas han enriquecido la agricultura, el trabajo de la tierra va perdiendo de día en día su colorido idílico, su noble carácter de arte sagrado. Ahora, llegado el tiempo de las cosechas, veréis una especie de arañas monstruosas, de cangrejos gigantescos apellidados «segadoras», que agitan sus garras á lo largo de la llanura, que cortan las espigas con cuchillos, que atan los haces con

hilos metálicos; luego, la mies segada, otros monstruos de vapor, una especie de tarascas, que se nombran «trilladoras», llegan y en sus tolvas encierran las gavillas, trituran las espigas, cortan la paja, criban el grano.

»Todo esto á la americana, tristemente, sin alegría ni canciones.

»Es el progreso, el rastro terriblemente fatal, contra el cual es imposible hacer ni decir nada; fruto amargo de la ciencia, del árbol de la ciencia del bien como del mal.»

«Sí, es cierto. Pero la queja, en el fondo, es injusta. Ha brá muerto en los campos la poesía bucólica; pero en esa renovación del laboreo agrícola ha triunfado la economía social. Se ha simplificado el trabajo, se ha intensificado la acción, al mismo tiempo que se ha ahorrado al sudor humano el sacrificio de un brutal esfuerzo. La pena de vivir se ha hecho menos dura en las granjas, en los campos de mies dorada, en las eras retostadas por el sol.

»No es posible oponerse, á nombre de la poesía, en este movimiento de reacción idealista que se traduce en tantas voces de queja, al avance del industrialismo moderno que en buen hora todo lo avasalla con un gran ímpetu conquistador.

»Hay en el fondo de estas innovaciones también un fondo de poesía, la poesía de la piedad en favor de los adscritos á la gleba, forzados á la miseria y á un trabajo rudo, esclavos y víctimas de la tierra.»

Échase de ver claramente que el concepto de la civilización ha variado. Durante siglos y siglos se ha tenido por pueblos más civilizados, bien á los que eran superiores en el arte ó en la literatura, bien á los que tenían mejor legislación; ya á los que gozaban de unidad religiosa, ó de instituciones políticas más estables y ordenadas, ó también á los dotados de más fuerte organización militar. Hoy se considera como más civilizados á los pueblos que más cultivan y hacen progresar las ciencias y sobre todo las aplicadas, á los que van por delante en el empleo de la electricidad, en las construcciones audaces y de gran utilidad pública, en las obras de saneamiento de las poblaciones, en el aprovechamiento de las fuerzas y recursos naturales, en la utilización de la maquinaria, en la navegación por vapor, á los que fomentan más las industrias, á los que resultan, por todo ello, más prósperos y más pujantes; en otros términos, á los que cultivan y aprovechan más la ingeniería en sus diversas manifestaciones y todas las fructíferas actividades que de ella se derivan.

El cambio de orientación en las ideas y en las tendencias que venimos estudiando ha de llegar á ser tanto más profundo y decisivo, cuanto que ha comenzado ya á dejar sentir sus efectos sobre los primeros períodos, los de formación, de la vida del hombre moderno. J. Clarétie ha hecho observar la frecuencia con que los niños de hoy prefieren los juguetes, ó se inclinan á los juegos que tienen algo de científico; y todos sabemos cómo Julio Verne, con sus admirables novelas—en las que, por cierto, figura casi siempre un Ingeniero como uno de los más interesantes protagonistas—, ha conseguido encauzar la atención de gran parte de la juventud de nuestra época hacia las brillantes y útiles aplicaciones de la ciencia.

El movimiento conocido por «naturalismo» en la literatura contemporánea es también probablemente un resultado de estas nuevas orientaciones; el hombre busca cada vez más que, aun en la novela, se le coloque en la realidad, se le manifieste la verdad, se le ponga en contacto con los hechos

de la Naturaleza, tales como son, alejándose todo lo posible de los campos peligrosos donde vuela meramente, aislada y estéril, la pura fantasía.

Es, pues, innegable que el progreso de las ciencias técnicas ha hecho sentir sus efectos, aunque á veces de modo oculto é indirecto, pero siempre beneficioso, sobre todas las demás manifestaciones de la inteligencia y aun de la sensibilidad, y que ha producido un cambio notable é igualmente ventajoso en la generalidad de las ideas, criterios y tendencias de nuestra época.

Al propio tiempo, si hay algo que haya demostrado al hombre de un modo brillante el poderío de su inteligencia y que con esto haya aprontado un verdadero estímulo para cultivarla intensamente en debida forma, ha sido la ingeniería. Mísero insecto como aparece en parangón con la Naturaleza, él ha podido, sin embargo, perforar las entrañas gráníticas de los montes alterosos, dividir los istmos que ponían barreras á su paso, franquear anchos y terribles precipicios, aniquilar las distancias, dominar las fuerzas naturales, descender á las profundidades del Océano, cernirse en los espacios de la atmósfera. Todo esto lo ha hecho el Ingeniero, y lo ha hecho con su inteligencia, evidenciando que ella es una de las formas, no sólo más nobles, sino también más potentes, de la energía universal.

Y por último, resta aún á las transformaciones materiales y sociales debidas principalmente á la ingeniería, ejercer otra importante influencia, si bien por modo indirecto y casi paradójico, sobre las más refinadas manifestaciones del arte y las más elevadas ramas del orden intelectual. La extensión del industrialismo, el desarrollo extraordinario del comercio y de todas las actividades externas, el predominio de los intereses materiales, en medio de sus inmensos beneficios, traen consigo una tendencia funesta al rebajamiento de la inteligencia y del carácter de los individuos y de los pueblos; el vulgo intelectual y moral, que constituye la inmensa mayoría, sólo ve en aquellos progresos un nuevo incentivo, sólo encuentra una errónea justificación, para su perpetua inclinación á descuidar y aun menospreciar todo lo elevado, á cultivar el egoísmo, á cifrar todas las ambiciones en la posesión del dinero y en los goces que este es capaz de proporcionar; y sin embargo, sobre la base mezquina y deleznable de la consagración exclusiva á hacer fortuna y á disfrutar de frívolos placeres, abandonando el culto de las más nobles facultades del hombre, no podrá jamás subsistir por largo tiempo una sociedad. Por lo tanto, contra esa fase nociva de la moderna civilización, contra esos resultados perjudiciales de un excesivo y constante adelanto material, el espíritu humano ha de reaccionar en manera saludable y poderosa, proclamando como una verdadera necesidad de nuestra época, cual quizás no lo haya sido en las anteriores, y estimulando, como nunca se ha hecho, el cultivo del arte que nos encanta con la contemplación de lo bello, la investigación de las altas verdades de la ciencia pura, el elevado y tenaz empeño del genio por penetrar los profundos misterios de la filosofía.

La nueva era.

El cambio producido en el estado de la Humanidad por la ingeniería y sus progresos es tan grande, que un eminente Ingeniero americano, George S. Morison, ha considerado uno solo de estos adelantos, la producción de la fuerza, como suficiente para dar origen á una nueva era, á un nuevo pe-

ríodo en la historia del género humano; y en una admirable obra, *The New Epoch*, ha desarrollado esta tesis sobre concluyentes argumentos.

«Los que se dedican al estudio de las sociedades primitivas—dice Morison—han dividido el primer desenvolvimiento de la raza humana en períodos étnicos, que representan varios estados de salvajismo y de barbarie y culminan finalmente en la civilización; ellos establecen tres períodos de salvajismo, seguidos por tres períodos de barbarie. En la primera época los hombres eran poco superiores á los animales que les rodeaban. Con el uso del fuego comenzó el segundo período. Con la invención del arco y la flecha, la forma más primitiva de proyectil, el hombre entró en el tercer período. Con la alfarería, y todo lo que ella implica, pasó del salvajismo á la barbarie. El próximo adelanto consistió en la domesticación de animales, que permitió al hombre utilizar la fuerza de éstos á más de la suya propia. Con la fabricación del hierro se entró en el último de los períodos bárbaros. Por la invención del alfabeto escrito, la raza primitiva pasó de la barbarie á la civilización...»

«Los cambios que marcan el adelanto de un período á otro son siempre mejoramientos materiales; en cada caso están caracterizados por algún procedimiento físico que ha permitido al hombre, bien utilizar su propia fuerza mejor que antes, ó bien aumentar su poder con otra fuerza animada ó inanimada...» «Pero aunque estos inventos eran de carácter puramente material, dieron origen á mejoramientos mentales y morales que hicieron posible un ulterior adelanto, hasta que, por último, el alfabeto escrito produjo esa conservación de los conocimientos que nos permite hoy utilizar los esfuerzos intelectuales de treinta siglos. Con el comienzo de la civilización se han considerado cerrados los períodos étnicos; el desarrollo subsiguiente ha sido el avance natural de la civilización, marcado por los acontecimientos que constituyen la Historia.»

«Pero no hay razón para que la época que comenzó con la escritura sea la última. Sólo era necesario una nueva capacidad, radicalmente diferente de las anteriores, para formar una época en la civilización, tan distinta como las de la sociedad primitiva. Esta nueva capacidad se ha encontrado; ha comenzado otra época. El fuego, la fuerza animal y el lenguaje escrito han hecho adelantar á su turno los hombres y las Naciones; algo parecido á una nueva capacidad se inició con el descubrimiento de los explosivos y con la invención de la imprenta; pero la capacidad del hombre ha estado siempre limitada á su propia fuerza individual y la de los hombres y animales que podía llegar á dominar. Ya no está sometido á tal limitación; el hombre ha aprendido ahora á *producir fuerza*, y con la producción de la fuerza ha comenzado una nueva época...»

«Más todavía; no sólo la producción de la fuerza marca una nueva época en el desarrollo de la humanidad, sino que el cambio es mayor que todos los anteriores; mayor su influencia sobre el mundo; mayores los resultados que ha de producir...»

«La nueva época difiere de todas las anteriores en que, aunque ellas representaban períodos sucesivos de progreso, han existido simultáneamente diversas razas que atravesaban cada uno de los distintos períodos de adelanto, mientras que la nueva época tiene por su propia naturaleza que llegar pronto á hacerse universal. La producción de la fuerza nos ha dado los medios de viajar por todo el globo con una regularidad y rapidez que pone en contacto todas las razas

y que con el tiempo tiene que eliminar todas las diferencias de capacidad...» «Así hará, por último, del género humano un solo gran conjunto, que trabajará inteligentemente por vías y para fines que no alcanzamos todavía á comprender.»

»No es demasiado predecir que cuando se realicen todos los efectos de la producción de la fuerza y el mundo haya atravesado el desarrollo que verán los próximos diez siglos, entonces se reconocerá el tiempo en que el hombre empezó á producir fuerza como la división entre lo antiguo y lo moderno, entre la ignorancia y la inteligencia, entre la lucha de las Naciones, que entonces se clasificará como barbarie, y la nueva civilización, sea ésta lo que fuere.»

DR. ALEJANDRO RUIZ CADALSO,

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

PUERTOS DE BREMEN Y BREMERHAVEN ⁽¹⁾

Al antepuerto se une el astillero y el puerto de carena, actualmente en construcción, pertenecientes ambos á una Compañía anónima. El dique flotante de este puerto tendrá dos secciones: la primera de 117 metros de largo por 26 metros de ancho libre y 10.000 toneladas de capacidad; la segunda, que se instalará más tarde, tendrá 70 metros de largo y 6.000 toneladas de capacidad; de modo que, unidas ambas secciones, tendrán cabida en el dique buques de hasta 16.000 toneladas de desplazamiento.

Se ha puesto especial cuidado en la instalación de la maquinaria elevatoria del distrito franco, eligiendo para accionarla el sistema hidráulico á presión de 50 atmósferas. Esta maquinaria consiste principalmente en 58 grúas de ribera, de 1.500 kilogramos de fuerza cada una, 13 de 2.400 kilogramos, y 1 de 4.000 kilogramos, movibles todas ellas sobre rieles; dos grúas fijas de 1.500 kilogramos cada una, y una grúa, fija también, de 10.000 kilogramos. Para el transporte entre los galpones y los almacenes hay diez grúas fijas y cinco móviles de 1.500 kilogramos cada una. Hay también una grúa flotante á vapor de 40.000 kilogramos de fuerza.

Para el tráfico de cereales se ha instalado en los galpones una maquinaria especial, que permite verificar la carga y descarga á granel en las mejores condiciones de rapidez y economía para el tráfico de carbón hay también dos grúas especiales.

La explotación de esta maquinaria elevatoria, así como la administración de los galpones y almacenes, está en manos de una Compañía, la «Bremer Lagerhausgesellschaft», que aplica las tarifas fijadas por ley.

El transbordo de mercancías es de poca importancia relativa en el puerto de Bremen; prepondera la explotación á *quai* (lo contrario pasa en Bremerhaven). La razón de esto estriba en que la navegación interior en la cuenca del Weser es muy limitada; además, los almacenes se hallan situados en la proximidad de los quais ó tierra adentro en la ciudad, lo que hace innecesario en un caso é imposible en el otro el empleo de lanchas ó embarcaciones para suplir el acarreo. De acuerdo con este modo de explotación, todos los quais de Bremen están contruidos de manera que ofrecen atracaderos firmes, y han sido provistos de la abundante maquinaria elevadora antedicha.

El número de embarcaciones de mar llegadas á las dársenas de Bremen y su tonelaje de registro han sido en los últimos seis años los siguientes:

1898		1899		1900		1901		1902		1903	
Ba- ques	Tonela- das de registro	Ba- ques	Tonela- das de registro	Ba- ques	Tonela- das de registro	Ba- ques	Tonela- das de registro	Ba- ques	Tonela- das de registro	Ba- ques	Tonela- das de registro
2.090	848.92	2.048	823.489	2.018	895.8.9	140	933.298	1.173	1.101.879	1.326	1.114.659

(1) Véase el número anterior.

B.—BREMERHAVEN

El territorio de la ciudad y puerto de Bremerhaven, situado junto á la desembocadura del Geeste, frente á Geestemünde, ocupa una área de 270 ha. en números redondos, adquirida sucesivamente en varias fracciones, de Hannover, primero, y más tarde, de Prusia.

La ciudad es de 20.000 habitantes; sólo es importante por su comercio.

Las instalaciones portuarias consisten en tres docks, protegidos de las olas por medio de diques. Esos tres docks se llaman respectivamente «Alter Hafen», «Neuer Hafen», «Kaiser Hafen». Tienen una superficie total de agua de 36 ha., y sus quais están ricamente provistos de vías férreas, grúas, galpones, almacenes, etc. Las vías férreas del puerto están unidas al ferrocarril del Estado prusiano. Alter Hafen y la parte Sud de Neuer Hafen caen dentro del territorio aduanero, mientras que la parte Norte de este último dock y el Kaiser Hafen son puerto franco.

La longitud total de los quais en los docks, antepuertos, río Weser y río Geeste, es de 7.520 metros.

La dársena más antigua, Alter Hafen, que fué abierta en 1830, está unida al Weser por una esclusa de cámara. El ancho de la esclusa es de 11 metros; su profundidad en aguas altas ordinarias, 5,86 metros; la longitud de la cámara de esclusa, 42 metros; su ancho, 26 metros. La dársena misma tiene 750 metros de largo, su ancho varía de 86 metros á 115,74; la superficie de agua es de 7,20 ha.; la profundidad en aguas altas ordinarias, 7,06 metros.

La segunda dársena, Neuer Hafen, se entregó al tráfico en 1851; se une al Weser por medio de una esclusa de dock—de 22 metros de ancho y 7,71 de profundidad en aguas altas ordinarias—que sólo se abre en los periodos de esclusada. La longitud de la dársena es de 879 metros y su ancho varía de 86,81 metros á 115,74 metros; la superficie de agua es de 8,27 ha. y la profundidad en aguas altas ordinarias de 8,76 metros.

La tercera dársena, el Kaiser Hafen, cuya parte más antigua con su esclusa de dock, de un ancho de 17 metros y una profundidad de 7,86 metros, fué inaugurada en 1876, sufrió de 1892 á 1897 una transformación que, aumentando su superficie, ha permitido á la vez darle otra conexión con el río por medio de una esclusa de cámara, cuyo largo entre compuertas es de 223,2 metros, con un ancho de 28 metros y profundidad en aguas altas ordinarias de 10,56 metros. La dársena entera tiene un largo de 1.420 metros. En su parte Sud mide 115 metros de ancho, y este ancho va aumentando hacia el Norte, de manera que junto á la compuerta de la gran esclusa podrían virar cómodamente buques de 250 metros de largo. La superficie de agua total del Kaiser Hafen alcanza á 20,75 ha. La profundidad en aguas altas ordinarias es de 9,06 metros en la parte Sud y de 10,56 metros en la parte Norte.

Kaiser Hafen y Neuer Hafen están unidos entre sí por una esclusa de 16 metros de ancho y 7,56 metros de profundidad en aguas altas ordinarias.

Sobre la dársena Neuer Hafen se encuentra el dique seco y los talleres anexos pertenecientes al «Norddeutscher Lloyd»; sobre el Kaiser Hafen, la instalación semejante perteneciente al Estado de Bremen, inaugurada en 1899 y que explota bajo contrato de arrendamiento el Norddeutscher Lloyd. El dique seco de esta última instalación tiene una longitud utilizable de 226 metros y una profundidad de 10,76 metros bajo el nivel de aguas altas ordinarias. El ancho medio de su entrada es de 28 metros aproximadamente.

Sobre la ribera del Geeste existen también varios diques secos de poca importancia, pertenecientes á particulares.

Hay las siguientes grúas:

En Alter Hafen, tres de mano de 7,5, de 5 y de 2 toneladas de poder.

En Neuer Hafen, dos de mano de 12,5 y 8 toneladas; dos á vapor transportables de 1,5 toneladas cada una; una de tijera,

movida á vapor, de 45 toneladas y 8,5 metros de alcance; una giratoria á vapor de 75 toneladas y 10,20 metros de alcance.

En Kaiser Hafen, una á mano de 20 toneladas; una á vapor transportable de 1,5 toneladas; una giratoria de tronco fijo de 30 toneladas y de 13 metros de alcance, movida por agua á presión; una giratoria de tronco fijo, de 20 toneladas y 12 metros de alcance, movida á gas.

Hay además en el puerto de Bremerhaven una grúa titán de 150 toneladas y hasta 14 metros de alcance, dos del mismo tipo, de 50 toneladas cada una y de alcance de hasta 7,50 metros; todas ellas movidas por potencia eléctrica.

El número de embarcaciones de mar llegadas á las dársenas de Bremerhaven y su tonelaje de registro han sido en el quinquenio 1898-1902 los siguientes:

1898		1899		1900		1901		1902	
Buques	Toneladas de registro	Buques	Toneladas de registro	Buques	Toneladas de registro	Buques	Toneladas de registro	Buques	Toneladas de registro
2.179	1.278.115	1.719	1.223.309	1.407	1.271.595	1.381	1.450.240	1.577	1.443.790

Organización y administración.

A.—GENERALIDADES.—RÉGIMEN COMPARATIVO DE HAMBURGO Y BREMEN

La organización aduanera alemana es excepcionalmente favorable para los puertos de Hamburgo y Bremen; para estos dos puertos puede decirse que el tráfico no encuentra obstáculo de ninguna especie en la intervención aduanera, puesto que toda la instalación portuaria se halla fuera de los límites de la jurisdicción de aduana.

Ya la constitución del Imperio, art. 34 (1), reconocía á ambas ciudades hanseáticas el privilegio de permanecer fuera de los límites aduaneros hasta que ellas mismas solicitaran entrar también en tal sentido en el sistema general del Imperio.

Cuando más tarde, cediendo á la presión de Bismarck, Hamburgo primero y Bremen después pidieron la anexión al sistema aduanero, lo hicieron, sin embargo, bajo la reserva de que por lo menos las zonas inmediatamente adyacentes á cada puerto quedarían fuera de los límites de la Aduana. Á Hamburgo se le concedió esta reserva; la ley de 16 de Febrero de 1882 establece que «sobre el territorio del puerto franco, al cual no alcanza su pedido de formar parte del sistema aduanero común, el artículo 34 (1) de la Constitución del Imperio continuará aplicándose». El Estado de Bremen, por el contrario, habiendo rehusado la propuesta más conveniente que se le hiciera al principio, tuvo al fin que aceptar su incorporación aduanera en condiciones menos favorables que Hamburgo, que lo había precedido. La ley de 31 de Marzo de 1885—la cual autorizaba al Canciller del Imperio á disponer de una suma límite de 12 millones de marcos para contribuir á los gastos que originase la transformación del puerto—no contiene ninguna reserva semejante á la admitida en favor de Hamburgo; y en efecto, de acuerdo con el contrato celebrado entre el Imperio y Bremen, sólo se concede á esta ciudad el establecimiento de un distrito franco de conformidad con el § 107 de la ley Unión Aduanera de 1.º de Julio de 1869 (2); las instalaciones portuarias de Bremerhaven quedaban por esa ley fuera de los límites aduaneros. Por decreto del Consejo del Imperio (*Bundesrath*) de 17 de Abril de 1902, se le acuerda al distrito franco de Bremen la calidad de extraterritorialidad

en el sentido del § 16 de la ley de Unión Aduanera (1); pero la con limitación de que toda explotación industrial que no tenga por objeto la construcción y reparación de buques, no será permitida en él. Este decreto no modifica en nada las condiciones del tráfico.

Sin embargo, la inferioridad de Bremen desde el punto de vista aduanero, no es tan considerable como podría quizás suponerse por lo que precede. Toda la diferencia entre un puerto franco y un distrito franco estriba, efectivamente, en que en éste sólo puede efectuarse prescindiendo del control aduanero la carga y descarga, así como el reembalaje y la mezcla de mercancías sujetas al pago de derechos de aduana; mientras que en el puerto franco estas mercancías pueden ser preparadas y transformadas de cualquier modo. En ambos casos, sólo el personal de vigilancia estrictamente necesario puede tener su domicilio en la zona extraaduanera. Hamburgo ya no es, pues, en el sentido primitivo de la palabra un puerto franco, es decir, una ciudad dotada de un puerto situado, junto con toda su población, fuera de los límites aduaneros del territorio circundante, y en la cual la introducción de mercancías no está gravada por ningún impuesto.

Por otra parte, la distinción entre su situación aduanera y la de Bremen—á la cual se dió tanta importancia en un principio—ha resultado de escaso valor en la práctica, puesto que, en suma, las instalaciones industriales que se esperaba ver surgir poderosas en el territorio franco de Hamburgo, se reducen á muy poco relativamente y están muy lejos de constituir un factor esencial de su desarrollo económico. Para el tráfico marítimo, esa distinción no tiene absolutamente ningún alcance; en el puerto franco de Hamburgo, como en el distrito franco de Bremen, la descarga de las mercancías se verifica sin ninguna clase de control aduanero; éste interviene por primera vez al pasar aquéllas sobre los límites aduaneros, y no obstaculiza por consiguiente, para nada tampoco las operaciones de y carga transbordo.

Bremen, como Hamburgo, está situada tierra adentro, y entre ella y la costa del mar hay territorios que pertenecen al sistema aduanero; el límite aduanero no corre ya, como sucedía en otros tiempos, detrás de los puertos solamente. La Aduana está, por lo tanto, obligada á ejercer su vigilancia para impedir que en aquellos territorios se desembarquen clandestinamente mercancías sujetas al pago de derechos. Pero aun este problema ha podido resolverse en los dos casos sin inconveniente para el tráfico; los pilotes—que los buques están obligados de todos modos á tomar á causa de las dificultades de la navegación fluvial, y que son nombrados por el Estado—tienen, además de sus deberes profesionales, el de velar por los intereses aduaneros, y desempeñan exactamente las funciones de Inspectores de Aduana; pudiendo, entre otros cometidos análogos, ejercer control sobre las mercancías que eventualmente haya que transbordar en viaje (por insuficiencia de profundidad de agua en el río, por averías, etc.). Ahora bien; como el servicio de pilotos no sufre interrupción de día ni de noche, esta organización ofrece al tráfico una libertad que no se encuentra en ninguna otra parte; el buque toma á su bordo, viniendo del mar, al llegar á la desembocadura del Elba ó del Weser, el piloto de río; remonta el río sin tropiezos ni interrupciones hasta Hamburgo ó Bremen, y puede entonces, sin sujeción á ninguna formalidad aduanera, sin tener siquiera que esperar la venida de un empleado de Aduana, desembarcar su cargamento, trabajando día y noche si le conviene, para después recorrer en sentido inverso el mismo trayecto con idéntica libertad, llevando su cargamento de mercancías exportadas hasta llegar á la desembocadura del río, en cuyo punto desembarca el piloto.

(1) 34. Las ciudades hanseáticas de Bremen y Hamburgo con la circunscripción necesaria tomada de su propio territorio ó de los distritos vecinos siguen considerándose como puertos francos, con excepción del distrito aduanero, mientras no soliciten ser comprendidas dentro de la frontera común de Aduanas.
(2) Véase la nota anterior.

(1) Véase el extracto de esta ley en el capítulo consagrado al puerto de Hamburgo.

En Bremen, como en Hamburgo, se ha dejado en manos de una Compañía la explotación de los almacenes ó depósitos. (En Bremerhaven los grandes almacenes para depósitos de mercancías no existen.)

La razón general que se ha hecho valer en favor de este renunciamento del Estado á la explotación directa de los almacenes ha sido formulada por la Compañía de Almacenes de Bremen en términos que merecen citarse:

«La recepción, almacenamiento, preparación, reenvío, etc., de las mercancías, son en conjunto operaciones de un carácter completamente comercial, que deben responder ante todo al fin de satisfacer á la clientela. Esto sólo se consigue efectuando aquellas operaciones de un modo exclusivamente comercial; la dirección de la explotación debe adaptarse á la negociación personal con los comerciantes para obtener su clientela; es preciso que pueda proceder con un espíritu de fácil avenencia (*Kulanz*) cuando se trate de realizar grandes transacciones de atraer sobre la plaza remesas de mercancías que podían tomar otros caminos, conciliar las cuestiones surgidas con los clientes, reparar descuidos que ocurrieren, etc.» Es claro que la explotación oficial, teniendo que moverse necesariamente en un círculo de reglamentaciones y tarifas inflexibles, difícilmente podría llenar esta condiciones.

En cuanto á los almacenes de propiedad particular, y que en su gran mayoría sirven á la vez para el comercio especial de su propietario, van desapareciendo—en Bremen como en todas las grandes ciudades portuarias—ante las ventajas que ofrecen los depósitos públicos. En efecto, la administración de estos últimos constituye una industria independiente del comercio de mercancías; de donde resulta que los comerciantes, que no pueden generalmente costearse un vasto depósito, «tienen la facilidad de conservar en lugar seguro sus artículos mediante el pago de ciertos derechos proporcionales á la cantidad y al tiempo del depósito, sin verse nunca obligados á pagar alquileres por locales más grandes ó por más tiempo de lo indispensable». Los empleados de estas grandes administraciones se especializan en su género de trabajo, que acaba por alcanzar un grado de perfección en rapidez y seguridad muy rara vez conseguido en los establecimientos particulares.

Á estas ventajas generales se agrega todavía la circunstancia especial de que la utilización de los almacenes públicos permite á los propietarios de los artículos depositados venderlos ó efectuar con ellos otras operaciones comerciales, sin cambiarlos de lugar; porque es obvio que sólo una institución independiente de los intereses privados de los comerciantes puede ofrecer las garantías necesarias para servir de base á la expedición y circulación de warrants, por medio de los cuales el traspaso de la propiedad de las mercancías en depósito se lleva á cabo sin más trámite que la transferencia del documento correspondiente expedido por el propietario del almacén.

Por estas razones la Compañía de Almacenes de Bremen ha monopolizado de hecho la industria de almacenaje de mercancías. No estará, pues, de más indicar á la ligera el modo de explotación, así como la situación legal y económica de la Compañía.

En el distrito franco, los almacenes generales están dispuestos paralelamente á la dársena en dos grandes filas detrás de los galpones de carga, y separados de éstos por una calle bastante ancha; en tanto que el depósito para cereales del *Sicherheitshafen* se halla inmediatamente junto al agua. Esta disposición permite, en el distrito franco, la rápida descarga de las mercancías en los galpones y, á la vez, reduce al mínimo la distancia al almacén, de tal modo que la mercancía desembarcada por de pronto en el galpón puede ser trasladada al almacén por un simple movimiento de grúa—ventaja ésta tanto más considerable cuanto que sólo una parte muy pequeña de las mercancías que llegan á Bremen son preparadas en la ciudad misma, siendo, al contrario, la mayor parte depositadas por poco tiempo y reexpedidas nuevamente—. Los cereales, en cambio, vienen por gran-

des partidas á granel, de manera que su clasificación se lleva á cabo en el galpón.

La Compañía de Almacenes de Bremen se constituyó en 1877. Empezó por edificar varios grandes depósitos en los terrenos que arrendó al Estado, contiguos al *Sicherheitshafen*, y supo en poco tiempo granjearse á tal punto la confianza del público, que en 1883, con la entusiasta aprobación de la Cámara de Comercio, consiguió del Estado la concesión para explotar todo el tráfico del distrito franco. Según el contrato, el Estado se obliga á construir á su costo las instalaciones y á comprar á la Compañía los almacenes que ésta había edificado en el *Sicherheitshafen*, con el objeto de unificar la gestión financiera; como compensación, obtiene de la ganancia líquida, primero el 4 por 100 de la suma desembolsada por él, fuera del precio de compra de los terrenos; del resto hasta 50.000 marcos, el 75 por 100; de 50.000 marcos más de sobrante, el 80 por 100, y del excedente, el 85 por 100. La Compañía, por su parte, toma á su cargo la administración de las instalaciones costeadas por el Estado, tanto para la carga y descarga como para el almacenamiento de las mercancías; recibiendo como compensación las sumas de la ganancia líquida que de acuerdo con lo recién indicado resultaren libres. Sin embargo, se le garantiza de hecho el interés de su capital—acciones, por cuanto la mitad de su capital (que era la parte suscrita y pagada de las acciones cuando se celebró el contrato) pasa como caución á poder del Estado, quien paga á la Compañía el 4 por 100 de interés. Cualquiera pérdida eventual pesaría toda sobre el Estado, con la reserva de reembolsarse sobre ganancias ulteriores.

La única intervención del Estado en los negocios de la Compañía consiste en que la Diputación de Puertos y Ferrocarriles fija las tarifas y aprueba en definitiva las modificaciones que se propongan en las mismas.

La principal diferencia que existe entre esta situación de la Compañía de Bremen y la de la Compañía de Hamburgo con respecto al Estado consiste, como se ve, en que Bremen ha cedido á la Compañía, no sólo el suelo, como Hamburgo, sino á la vez el conjunto de las instalaciones, y en que, además, la Compañía de Bremen no explota solamente los almacenes, sino que tiene también en sus manos todo el trabajo de carga y descarga de las mercancías en las dos dársenas más importantes del puerto.

El capital—acciones de la Compañía es de un millón de marcos. De este capital la suma de 500.000 marcos ha sido suscrita, como acabamos de decir; la otra mitad puede, en cualquier tiempo, exigirse á los accionistas para cubrir pérdidas eventuales.

Como capital de explotación hay una suma redonda de 200.000 marcos disponibles.

El resultado financiero ha sido satisfactorio siempre.

Se han podido pagar con toda puntualidad los intereses del capital invertido por el Estado en los edificios, y éste ha retirado, además, una renta para el costo de las expropiaciones. Los accionistas, por su parte, han cobrado dividendos de 7 y 8 por 100.

Véase aquí el importe de las sumas cobradas por el Estado y los accionistas durante el quinquenio de 1897-1901:

	1897	1898	1899	1900	1901
	Marcos.	Marcos.	Marcos.	Marcos.	Marcos.
<i>El Estado:</i>					
Intereses.....	454.886	486.743	493.769	497.799	500.433
Participación en la ganancia.....	145.868	171.779	95.998	127.994	92.988
Total.....	600.754	658.522	589.766	625.793	593.421
<i>Los accionistas.....</i>	34.565	39.137	25.764	31.411	25.283
En dividendos.....	8 %	8 %	7 %	7 %	7 %

En definitiva, la organización del puerto de Bremen es muy semejante á la de Hamburgo, dentro de un cuadro más pequeño y con las salvedades que hemos anotado.

CENTRALES ELÉCTRICAS POR VAPOR

EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA

POR FRANCK KÖSTER (1)

Los Estados Unidos de América llevan, en lo que se refiere á grandes centrales, la supremacía á los demás países. La razón de este hecho estriba en el espíritu emprendedor de los norteamericanos, sus grandes recursos financieros y las ocasiones que se les ofrece para suplantar la fuerza motriz á vapor de los ferrocarriles por energía eléctrica.

El cuadro núm. 1 que sigue demuestra la magnitud de las centrales más importantes de Nueva York, teniendo en cuenta que los números indican la capacidad normal de las instalaciones. En la mayor parte de los casos están previstas las ampliaciones, sin tener en cuenta que las centrales pueden sufrir un recargo de un 50 por 100.

CUADRO NÚM. 1

Centrales de Nueva York.	Capac. KW	Clase de motores.
Calle 38 (Waterside I)...	56.000	Máquinas á vapor verticales.
" 39 (Waterside II)...	77.500	Turbinas á vapor verticales y horizontales.
" 59.....	60.000	Máquinas á vapor verticales.
" 71.....	40.000	" " "
" 96.....	38.500	" " "
Kingsbridge.....	48.000	" " "
Port Morris.....	30.000	Turbinas á vapor verticales.
Jonkers.....	30.000	" " "
Long Island.....	38.900	" " horizontales.
Kent Avenue.....	65.500	" " "

No se puede comparar las centrales norteamericanas con las similares europeas en lo referente á arquitectura, ni tampoco en lo que se refiere á manejo económico. Estas dos particularidades ocasionan críticas desfavorables por parte de los visitantes europeos, pero están perfectamente justificadas de parte de los americanos. Ellos parten de la base de que el capital invertido debe rendir cuanto antes; por consiguiente, tratan de terminar cada central en el menor tiempo posible. Centrales de 20.000 kilovatios con motores de 5.000 kilovatios se han proyectado, ejecutado y puesto en marcha en ocho meses, y en una central de 15.000 kilovatios se obtuvo este resultado en cinco meses y medio.

Es cierto que la aceleración de la construcción ocasiona grandes gastos, pero por otra parte, se debe tener en cuenta que se ahorra los réditos de 6 por 100 y más del capital invertido en la construcción. Se comprende de este modo que en vista de la falta absoluta de buen gusto en lo referente á construcciones comerciales, se dedican exclusivamente á lo indispensable y conveniente sin dar importancia al aspecto arquitectónico, considerando, además, la ausencia casi completa de buenos operarios, ganando los regulares 60 centavos oro por hora, y debiendo pagarse por el trabajo fuera del horario un recargo de un 50 por 100.

Para hacer resaltar la diferencia del costo de construcción de una central sencilla y otra que tiene en cuenta el aspecto arquitectónico, se calcula para la primera 10 pesos oro el kilovatio, mientras que por las últimas se ha pagado hasta 32 pesos oro el kilovatio. El primer caso se refiere á la central de 20.000 kilovatios de la Potomac Electric Power Co., en Washington,

mientras que el último se refiere á la central de 60.000 kilovatios del ferrocarril subterráneo de Nueva York, en la cual la unidad resulta más cara, cuando debía resultar más barata por ser la central de mayor potencia.

En el mismo caso que el constructor se encuentra el fabricante de máquinas. Los operarios tienen una preparación deficiente y perciben un jornal alto, de modo que el fabricante prefiere hacer las piezas y las máquinas lo más sencillas posible. Las partes de las piezas que no están en contacto entre sí se dejan en bruto, de modo que la vista deja mucho que desear. Se gasta poco en ensayos, por lo cual se introducen muy lentamente innovaciones. Por otra parte, el americano, cuando se ha convencido de la bondad de una cosa, es capaz de hacer instalaciones en gran escala, exponiéndose á que ésta sea mejorada y simplificada en pocos años.

Todas estas razones influyen para que los Ingenieros y contratistas americanos le auguren poca duración á sus centrales, y no es extraordinario que se reemplacen máquinas de 4.000 kilovatios después de cuatro ó cinco años que se pongan en reserva; esto pueden hacerlo porque el aumento rápido de consumo de corriente permite hacer estos gastos.

Además, influye en la característica de las centrales americanas el hecho de que los Ingenieros jóvenes permanecen poco tiempo en las salas de dibujo, porque pronto se dan cuenta de que pueden ganar más en otros empleos, de modo que para hacer los trabajos preparatorios no hay sino personal deficiente, por lo cual se dedicará el Director minuciosamente en proyectar la disposición general, pero no le queda tiempo para dedicarse á los detalles.

De esto resulta comúnmente que la disposición general de las centrales americanas son superiores á las europeas, pero en los detalles son éstas superiores á aquéllas.

Después de estas observaciones generales, me dedicaré á hacer resaltar las características de algunas centrales eléctricas, indicando á aquellos que desean profundizarse más en esta especialidad mi libro, *Steam Electric Power Plants*, editado por D. van Nostrand Company Publishers New-York.

Casi es inútil asegurar que las grandes centrales están situadas en los centros de consumo, es decir, en las ciudades, á pesar de funcionar á altas tensiones; pero desde que se ha introducido la energía eléctrica en los ferrocarriles, se han instalado también centrales eléctricas en los suburbios. Aquellas centrales que proveen de corriente á los centros de población trabajan generalmente á 6.600 volts, como la central en la calle Fisk de Chicago y la central New Waterside de la New-York Edison Co., en Nueva York, mientras las que proveen de corriente á las Compañías de tranvías y ferrocarriles en gran escala como los ferrocarriles elevados y subterráneos de Nueva York, el ferrocarril *Pennsylvania* y el ferrocarril *New-York Central and Hudson River*, generan corriente de 11.000 volts. Centrales chicas menores de 10.000 kilovatios funcionan con 2.300 volts de tensión.

La abundancia de ríos en los Estados Unidos permite en la mayor parte de los casos instalar las centrales al lado de éstos. Así se dispone, no solamente de la cantidad de agua necesaria para la condensación, sino que se obtiene la facilidad de proveerse de carbón y de deshacerse de las cenizas.

Los caños para desagüe de las calderas son especialmente fuertes y caldeados, haciéndose las curvas con radios grandes. Generalmente no se utilizan piezas T en las cañerías, sino que se colocan piezas en forma de Y en vista de que á causa de no purificarse el agua pronto se echarían á perder las piezas T y las curvas muy cerradas. Las cañerías de desagüe tienen dos válvulas una al lado de la otra, siendo generalmente una de ellas con macho.

La cañería principal de vapor está colocada á lo largo de la pared divisoria entre la casa de máquinas y de calderas, y parten ramales á cada uno de los motores, mientras que una cañería es independiente para las máquinas auxiliares. La cañería

(1) De *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*, de Berlín, traducido por *La Ingeniería*, de Buenos Aires.

principal se encuentra casi siempre en la parte superior de las calderas y la cañería para las máquinas auxiliares en el sótano.

Las cañerías á baja presión se hacen como en Europa de hierro fundido, las de escape son de chapas de hierro. La expansión de las cañerías á baja presión se elimina con piezas de expansión de cobre acanalado ó también por medio de prensa estopas.

Las cañerías para la lubricación son de bronce ó de hierro dulce; las de bronce para surtir las piezas en movimiento con aceite y las de hierro para volver el aceite sobrante al filtro.

Máquinas de vapor.

Referente á máquinas aventajan los Ingenieros y constructores europeos á los americanos; éstos utilizan casi exclusivamente distribuciones Corliss. Se ha hecho un ensayo con una distribución á válvulas por el estilo de la Sulzer en la central del ferrocarril subterráneo de Nueva York, pero es dudoso que se construya otra central con máquinas de esta clase. Las válvulas de estas máquinas se actúan como si fueran válvulas Corliss, y en esto estriba la deficiencia de la construcción.

Distribuciones planas y á émbolos se utilizan poco porque requieren una ejecución muy esmerada.

Como he dicho al principio, es el consumo de vapor de las máquinas americanas tal, que muy pocas fabricas garantizan menos de 5 1/2 kilogramos por caballo-hora, á pesar de ser bajas las multas que deben abonar en caso de no llegar al límite.

Turbinas á vapor.

En vista de que la turbina á vapor se introdujo en América después que había sido probada en Europa, obtuvo pronto grandes éxitos. Se han construido horizontales y verticales para generadores hasta de 9.000 kilovatios.

El cuadro núm. 4 indica el consumo de vapor de un turbo generador Curtis de 9.000 kilovatios de la central Fisks Street, de Chicago.

Esta turbina fué la primera que se construyó de esa magnitud. Pensaban construir una turbina de 8.000 kilovatios (ó sean 12.000 kilovatios con 50 por 100 de sobrecarga), pero al hacer los ensayos resultó que la turbina podía desarrollar 14.000 kilovatios, por lo cual se le designó como turbina de 9.000 kilovatios.

CUADRO NÚM. 4.

Consumo de una turbina Curtis de 9.000 kilovatios.

Carga. — Kilovatios.	Presión del vapor. — Atmósferas.	Vacío. — °/o.	Temperatura del vapor. — Grados centgrs.	Consumo de vapor en kilogramos por kilovatios-hora.
5.374	12,37	98,1	263	5,95
8.070	12,20	98,5	257	5,89
10.186	12,76	98,0	274	5,85
12.103	12,37	97,8	276	5,91
13.900	13,36	97,7	275	6,15

El menor consumo de vapor se obtiene con sobrecarga moderada, pero asimismo las fluctuaciones del consumo son relativamente insignificantes para las diferentes cargas.

Estas fluctuaciones son las más favorables de todas las que se han obtenido hasta ahora en los Estados Unidos.

El mejor resultado obtenido por una turbina Parsons Edison Company en una serie de ensayos es el siguiente:

CUADRO NÚM. 5.

Consumo de una turbina Parsons de 7.500 kilovatios.

Carga. — Kilovatios.	Presión de vapor. — Atmósferas.	Vacío. — °/o.	Temperatura del vapor. — Grados centgrs.	Consumo de vapor en kilogramos por kilovatios-hora.
9.830	22,07	91	246	6,88

Se exige que las turbinas colocadas en las centrales puedan sufrir una sobrecarga de 50 por 100, lo cual es muy necesario para centrales que alimentan ferrocarriles y tranvías; á causa de esto tienen que vender los constructores de máquinas, motores de mayor poder, lo cual resulta naturalmente poco económico para la explotación normal de la central.

El sobrecalentamiento del vapor á altas temperaturas se acostumbra poco, porque los resultados obtenidos en máquinas y turbinas á vapor no fueron favorables.

Muchas de estas máquinas no fueron construídas para vapor sobrecalentado, el cual casi nunca pasa de 275 grados centígrados, á pesar de haberse demostrado en Europa que con vapor de mayor temperatura se pueden obtener economías importantes, de lo cual resulta que se deben tener muy en cuenta las exigencias locales.

Condensación.

Para la condensación del vapor se usa en América casi siempre motores independientes de las máquinas principales. Donde no pueden volver á utilizar el agua de la condensación para las calderas, utilizar el agua de la concla de diferentes sistemas. Muy usados son los condensadores barométricos de Wheeler.

Condensadores de superficie se hacen generalmente á corriente contraria; pero hay también de corriente continua y se calcula 0,32 á 0,36 m² de superficie refrigerante por kilovatio de la fuerza motriz.

Para las turbinas Parsons se coloca el cóndensador, lo mismo que en Europa, en el sótano.

En instalaciones con turbinas Curtis, el condensador se coloca en la misma sala de máquinas; en este caso está situado al lado de la turbina. Entre el condensador y la bomba de circulación se coloca un refrigerante, el cual enfría el aire aspirado antes de enviarlo á la bomba para evitar el arrastre del vapor.

En los últimos años se ha adoptado otra disposición para la condensación en las turbinas Curtis, en el cual todo el turbo generador descansa sobre la envoltura del condensador.

La gran ventaja que ofrece de ocupar poco espacio trae, sin embargo, aparejados otros inconvenientes. En vista que el escape del vapor de la turbina tiene que pasar siempre por el condensador, hay que parar la turbina en caso que la bomba de circulación no funcione para evitar que el vapor de escape caliente los tubos de condensación y queme las empaquetaduras. Igualmente es necesario poner la turbina fuera de marcha si se quiere componer el condensador ó la bomba de circulación. Este inconveniente no es de tanta importancia para los americanos, pues prefieren poner alguna de las máquinas de reserva en marcha antes de hacer funcionar un motor con escape al aire libre. En algunas de las grandes centrales acostumbran hacer marchar un motor sin carga para que en caso necesario puedan disponer inmediatamente de la corriente necesaria.

Como ya se ha hecho notar anteriormente, forman el motor, generador y las máquinas auxiliares una unidad completamente independiente.

Bombas.

La mayor parte de las máquinas auxiliares para la condensación tienen motores á vapor; en algunas partes usan también motores eléctricos. El consumo de vapor para las bombas y demás máquinas auxiliares de toda la instalación están en la siguiente relación al consumo del motor principal:

Bombas de circulación.....	1,5 por 100.
Idem de vacío.....	0,8 por 100.
Idem de agua caliente.....	0,3 por 100.
Idem de alimentación.....	1,3 por 100.
Idem de aceite.....	0,6 por 100.
Máquinas de excitación.....	0,5 por 100.

Total..... 5 por 100.

El total de 5 por 100 que resulta está naturalmente sujeto á variaciones, según la instalación y carga de la central. Por siempre separadas, pero algunas veces están juntas como Street,

en Boston, exceptuando la máquina de excitación solamente 2,1 por 100 y más todavía. El vapor de escape de las máquinas auxiliares se utiliza para calentar el agua de alimentación.

El vapor de escape de las máquinas auxiliares se utiliza para calentar el agua de alimentación. Si sube la presión en la cañería de alimentación, ésta cierra la válvula de vapor de la bomba haciéndola caminar más despacio, y más ligero cuando baja la presión.

Las bombas de aceite, las cuales son indispensables en instalaciones á turbina, son también del tipo *duplex* á émbolo sólido y funcionan igualmente graduando su marcha la presión en la cañería del aceite. Para las turbinas Curtis se instala á menudo acumuladores; cuando éstos no existen se conectan entonces dos ó más bombas de aceite, de tal modo que cuando una no caminara empieza la segunda á funcionar automáticamente. La presión en las cañerías de aceite depende de la magnitud y construcción de la turbina; por ejemplo, en una turbina de 5.000 kilovatios es de 55 atmósferas.

Instalaciones de lubricación

En vista de las cantidades considerables de aceite que necesitan las grandes máquinas para su lubricación, desempeñan las cañerías de aceite y los filtros un papel importante.

Referente á las cañerías se ha dicho lo indispensable, de modo que diremos algo de los filtros. Para dar una idea de la magnitud de estas instalaciones, describiremos la instalación de filtros de la central de Nueva York en la calle 59. Ésta consta de dos recipientes de chapas de hierro, que contienen filtros de 1,8 metros de largo, 2,4 metros de ancho y 1,2 metros de alto, situados en el sótano. Cada recipiente consta de seis divisiones con 60 bolsas de hilo para filtrar. Éstas tienen 60 milímetros de diámetro y 200 milímetros de largo. El aceite usado cae por su propio peso en los filtros, y de éstos sobre una canaleta inclinada en otro recipiente, el cual consta de seis partes, como las divisiones del filtro. Estas divisiones están perforadas alternativamente unas abajo y otras arriba, de modo que la bomba aspira el aceite de la primera división y lo manda á la segunda, obligándolo á hacer un movimiento en forma de serpentina que contribuye á purificar el aceite. Hay disposiciones especiales para poder hacer funcionar una ú otra división con el objeto de hacer la limpieza y, por consiguiente, conectarla ó desconectarla con la bomba.

Cada división contiene una serpentina, por la cual se envía, según sea necesario, vapor ó agua. El aceite filtrado lo aspira una bomba que lo manda á un recipiente situado á cierta altura, del cual vuelve á las diferentes partes que se debe lubricar.

El local donde se encuentra la instalación para filtrar el aceite se ha hecho lo más seguro posible contra incendios.

Todos los armazones de hierro están cubiertos. Las puertas son también seguras contra incendios y se cierran automáticamente á una temperatura de 70° centígrados.

Al lado de la sala de los filtros existe un cuarto donde hay una máquina para lavar á vapor; ésta limpia las bolsas para filtrar, después pasan á una centrífuga, donde se les quita el agua y en seguida á una cámara secadora, de donde salen secas y listas para volverlas á utilizar.

Dinamos generadores.

En las grandes centrales los dinamos generadores son exclusivamente de corriente alternada, y están movidos por máquinas de émbolos hasta la potencia 5.000 kilovatios y con turbina de vapor hasta 1.000 kilovatios de carga normal. Los generadores están contruidos igualmente como las máquinas para una sobrecarga de 50 por 100, sin que sobrepasen el límite de calentamiento admitido que es de 40° centígrados; los pequeños funcionan á 2.300 volts y los más grandes de 6.600 á 11.000 volts; esta última tensión es la preferida por las centrales de los ferrocarriles. La frecuencia de la corriente es generalmente de 25 á 60 por segundo.

Máquinas excitadoras.

Estas máquinas se colocan muchas veces, si están movidas por corrientes eléctricas, en el local destinado á los tableros de distribución. Las máquinas excitadoras movidas por motores á vapor prefieren colocarse en medio de la sala de máquinas delante del tablero. Generalmente son máquinas que giran con mucha rapidez, para las cuales se usan también ahora turbinas Curtis horizontales.

La capacidad de las máquinas excitadoras es generalmente 1 por 100 de la capacidad total de toda la instalación.

Salas de distribución.

Las salas de distribución están generalmente situadas á lo largo de las salas de máquinas y en varios pisos.

Últimamente se han edificado también salas de distribución completamente separadas del edificio principal, como, por ejemplo, en la central de Ferrocarril New-York Central y Hudson River y en la central de Fisk-Street, Chicago.

La distribución de la corriente á las varias sub-centrales se puede hacer sin depender de la casa de máquinas, y esta es la razón por que se prefiere centralizar estos servicios y hacerlos lo más independiente posible.

Una de las instalaciones más modernas y mejor dispuestas en lo referente á distribución eléctrica es la de la central New-Waterside II de la New York-Edison C.^o; ésta tiene un edificio de seis pisos y dos más debajo del nivel del suelo de la casa de máquinas.

En el local más bajo están los ventiladores, que mandan aire fresco al local donde están colocados los acumuladores.

En el piso á flor de tierra están todos los tableros de baja tensión, está el tablero principal, los reductores, como también los interruptores de los *feeders*, además el tablero para el alumbrado de la central y para la distribución de fuerza de los motores auxiliares, los tableros para los motores generadores de excitación, elevadores de tensión, compensadores con sus máquinas y los reostatos.

De esto resulta que la explotación de la central de 80.000 kilovatios se efectúa desde una sola sala de distribución. La galería situada más arriba contiene solamente las barras colectoras, de las cuales hay dos, una principal y otra auxiliar. En la galería que sigue están los interruptores de aceite para enviar la corriente á la barra colectora principal ó auxiliar. La siguiente galería contiene los transformadores de tensión, como también los instrumentos de medida. La galería que sigue contiene los interruptores de aceite para los *feeders* salientes y en la última galería están los empalmes de cables alojados en caños de hierro que comunican el tablero con los motores de los interruptores de aceite.

Todos los cables de alta tensión están alojados en tubos de arcilla que están en la pared entre la casa de máquinas y la galería de distribución y se comunican con los interruptores, abandonando la casa por el muro exterior, ramificándose después debajo de tierra. Esta centralización tiene el inconveniente que demanda una gran cantidad de cables y que obliga á la corriente á recoger grandes distancias antes que salga de la central.

Una disposición más sencilla de la sala de distribución es la que existe en la central de 6.000 kilovatios de la 59 Street en Nueva York. En ésta llega la corriente á alta tensión de los generadores debajo del piso, pasando por los interruptores de aceite á las barras colectoras en el piso bajo. En el mismo piso, con los interruptores separadores de aceite, están los interruptores para los *feeders*.

Los interruptores de aceite funcionan eléctricamente y se gobiernan desde el tablero principal, el cual está situado en el único piso superior á éste. Sobre este piso, que permite dominar completamente la sala de máquinas, están situados todos los tableros de distribución.

Esta disposición tiene la gran ventaja que no llega ni pasa cerca ni ninguna corriente á alta tensión.

Los transformadores para los motores generadores de excitación y para el alumbrado de la central están instalados en la sala de los interruptores de aceite. Los acumuladores y ventiladores correspondientes están en el sótano.

La distribución está combinada lo más sencillo posible.

Las barras colectoras están alojadas en canales de mampostería cementados, apartándose de la práctica europea.

Si las tensiones son bajas se suprimen algunas veces los muros entre los interruptores. La parte delantera abierta se cierra por medio de puertas de vidrio con alambre, amianto, hierro ó mica.

Los interruptores de alta tensión se hacen funcionar por medio de motores que están colocados directamente sobre los interruptores de aceite.

Cuando éstos no pasan de 2.300 volts se actúan á mano por medio de palancas.

Los tableros de distribución se hacen lo más sencillo posible de mármol negro ó piedra alberín. Están divididos en tantas reparticiones, de modo que cada una corresponde á una unidad generatriz y á sus correspondientes conductores salientes.

Las baterías de acumuladores sirven solamente como auxiliares para el movimiento de los motores generadores de excitación. Para facilitar la carga y descarga de la batería se utiliza la energía de la batería para el alumbrado de la central. Los elementos se conectan por medio de reductores dobles movidos á fuerza motriz, que se hacen funcionar con interruptores á presión, de modo que cada presión hace marchar el motor lo suficiente para conectar ó desconectar dos elementos.

No es necesario entrar en más detalles referentes al equipo eléctrico de las centrales, pues no se notan casi diferencias entre las americanas y las europeas, salvo los que se han hecho ya notar en este artículo anteriormente.

Para terminar adjuntaremos algunos datos referentes al costo de centrales americanas.

Los cuadros 6 á 8 contienen los gastos de instalación en pesos oro americanos por 1 kilovatio.

Los precios de costo medio están sujetos á grandes variaciones. La regla por la cual debía resultar el costo de la unidad de las grandes centrales menor que los de las pequeñas no concuerda muchas veces con la realidad; por ejemplo resulta el costo de una central de 20.000 kilovatios en Washington, en la cual se ha economizado en todo sentido, solamente 67 pesos oro por kilovatio, mientras que en Nueva York ha costado el kilovatio en central de 60.000 kilovatios 143 pesos oro.

Generalmente no se apartará uno en mucho de la realidad si se calcula para grandes centrales 100 pesos oro por kilovatio.

CUADRO NÚM. 6.

Costo en pesos oro de instalaciones de centrales americanas de 4.000 á 5.000 kilovatios con motores á émbolo.

	Instalación económica.	Instalación buena.
	Pesos oro el kilovatio.	Pesos oro el kilovatio.
Construcciones subterráneas.....	3,00	5,00
Construcciones en elevación.....	10,00	20,00
Túnel para el agua de condensación.....	1,50	2,75
Conductos de humo y chimeneas.....	2,50	2,75
Calderas con cargadores automáticos.....	8,50	12,00
Recalentadores de vapor.....	1,75	2,95
Calentadores de agua.....	2,00	2,25
Extracción de carbón y ceniza.....	1,50	3,00
Ventiladores y canales.....	1,00	1,50
Bombas y depósitos de agua.....	1,00	1,50
Cañerías.....	2,50	5,00
Máquinas impulsoras.....	18,00	22,00
Condensadores de mezcla.....	5,00	8,00
Máquinas de excitación.....	0,75	1,00
Generadores.....	10,00	12,00
Grúa corrediza.....	0,25	0,50
Tableros de distribución.....	2,00	3,50
Montaje y trabajos varios.....	1,00	2,00
	72,25	107,00

CUADRO NÚM. 7.

Costo en pesos oro de instalaciones de centrales americanas de 4.000 á 5.000 kilovatios con motores á turbina.

	Instalación económica.	Instalación buena.
	Pesos oro el kilovatio.	Pesos oro el kilovatio.
Construcciones subterráneas.....	2,00	2,50
Construcciones en elevación.....	10,00	15,00
Túnel para el agua de condensación.....	1,75	4,00
Conductos de humo y chimeneas.....	2,50	3,50
Calderas con cargadores automáticos.....	8,50	12,00
Recalentadores de vapor.....	2,00	2,50
Calentadores de agua.....	2,00	2,25
Extracción de carbón y ceniza.....	1,50	3,00
Ventiladores y canales.....	1,00	1,50
Bombas y depósitos de agua.....	1,00	1,25
Cañerías.....	2,25	4,50
Generadores y turbina.....	22,00	25,00
Condensadores de superficie.....	7,00	10,00
Generadores de excitación.....	0,75	1,00
Grúa corrediza.....	0,25	0,50
Tableros de distribución.....	2,00	3,50
Montaje y trabajos varios.....	1,00	2,00
	67,50	94,00

CUADRO NÚM. 8.

Costo en pesos oro de instalación de centrales americanas de 500 á 1.000 kilovatios.

	Pesos oro el kilovatio.
Construcciones subterráneas.....	5,00
Construcciones en elevación.....	30,00
Túnel para el agua de condensación.....	2,50
Caldera con cargadores automáticos.....	14,00
Conductos de humos y chimeneas.....	3,00
Recalentadores de vapor.....	2,00
Calentadores de agua.....	2,00
Extracción de carbón y ceniza.....	3,25
Ventiladores y canales.....	1,75
Bombas y depósitos de agua.....	1,50
Cañerías.....	4,00
Máquinas impulsoras.....	23,00
Condensadores.....	8,75
Máquinas de excitación.....	1,25
Generadores.....	12,00
Grúa corrediza.....	0,50
Tablero de distribución.....	2,50
Montaje y trabajos varios.....	3,00
	120,00

PUERTO DE MARSELLA ⁽¹⁾

Descripción sumaria del puerto. Estadística.

El puerto de Marsella es, de los grandes puertos de Europa, el más antiguo. Su origen remonta, en efecto, á seis siglos antes de la era cristiana. Hasta hace cincuenta años, sin embargo, sólo comprendía una dársena, el Puerto-Viejo (*Port-Vieux*), situado en una ensenada natural, admirablemente resguardada contra los vientos y las marejadas.

Dársenas y quais.

Actualmente (1904), el puerto de Marsella comprende, además del Port-Vieux, llamado también Dársena Antigua (*Ancien Bassin*), con sus anexos, el canal de la Aduana y la dársena de carena, las siguientes dársenas:

La dársena de la Joliette, con sus anexos: la dársena de Estacionamiento y la dársena de Comunicación.

Las dársenas del Lazareto y de Arenc, concedidas á la Compañía de los Doccks y Entrepôts.

La dársena de la Estación marítima.

La dársena Nacional.

La dársena de la Pinède.

La dársena de Apartadero.

Los diques de Carena.

(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.

La dársena del Pharo, destinada al servicio del taller de construcciones de ese nombre.

El antepuerto Sud, delante de la Dársena de la Joliette; y

El antepuerto Norte, que precede á la dársena de la Pinède.

La dársena de la Pinède se construye en virtud de la ley de 17 de Julio de 1893, que autorizó además la prolongación del dique exterior del puerto y el establecimiento, en el abra de la Madriague, de la dársena de Apartadero para los barcos desarmados ó en demolición y para el material flotante de servicio.

Las dársenas nuevas están protegidas por el dique exterior ó rompeolas que tiene hoy 4.145 metros de largo y está formado por dos ramas. Una, la del Sud, orientada del S. S. W. al N. N. E., tiene 1.085 metros de longitud; la otra que va del S. E. al N. W. tiene 3.060 metros.

Las dársenas están separadas unas de otras, así como del antepuerto Sud y del antepuerto Norte, por traviesas que dejan un pasaje de comunicación. Los pasajes de los quais interiores están cubiertos por puentes giratorios.

Todas las dársenas son de forma rectangular, con excepción de la de Arenc, que se halla frente al punto donde el dique exterior cambia de dirección.

Cada dársena, con excepción de la de la Joliette, tiene del lado de tierra uno ó varios muelles que arrancan del quai de ribera, y del lado del mar un gran espacio libre que permite á los buques efectuar sus evoluciones.

En la dársena de la Joliette, especialmente afectada á los paquebotes, los navíos no pueden, por falta de espacio, operar de bordo á quai; se colocan de punta y desembarcan ó embarcan sus mercancías por medio de lanchas.

En las otras dársenas los buques operan generalmente de bordo á quai, ya sea á lo largo del quai de ribera ó del quai del dique exterior, ó á lo largo de los muelles ó de los quais de las traviesas. Los barcos mercantes desarmados en estadia, ó que esperan un lugar junto al quai, los paquebotes que sólo hacen escala para dejar ó tomar pasajeros, así como los navíos de guerra, fondean en los espacios libres comprendidos entre los muelles, ó junto á la cabeza de éstos, ó también paralelamente al dique exterior, en la dársena Nacional, sobre una línea de cajones de amarrazón dispuesta á cierta distancia de aquel dique.

El quai de ribera, los muelles y las traviesas, así como una parte del quai exterior, están unidos á las estaciones de ferrocarril por vías férreas y se hallan provistas de grúas hidráulicas. En muchos de estos quais hay galpones de depósito.

En el Puerto-Viejo la profundidad es de unos 6 metros, excepto á lo largo de los quais, donde ha habido que limitarla á

3 ó 4 metros y á menos aún, en vista de la insuficiencia y mal estado de las fundaciones de los muros. En las otras dársenas en explotación la profundidad es de 6 á 7 metros junto al quai de ribera y va aumentando regularmente hacia el quai exterior, á lo largo del cual alcanza á 10 metros en las dársenas de la Joliette, del Lazareto de Arenc y de la Estación Marítima y á 18 metros en la dársena Nacional; pero las fundaciones de los muros de quai no se han llevado en general más abajo de 7 metros, de suerte que sólo pueden contar con esta profundidad las embarcaciones que operan de bordo á quai; solamente hay dos lugares en el interior de las dársenas citadas que permiten el atraque á embarcaciones de 8 metros de calado. Para la dársena de la Pinède se ha previsto una profundidad de 8,50 metros á lo largo del quai de ribera.

Además de las dársenas de explotación comercial, el puerto de Marsella comprende: una pequeña dársena de 5 metros de profundidad, llamada dársena de carena, situada en el ángulo S. W. del Puerto-Viejo y reservada á los buques que tienen que efectuar reparaciones sin necesidad de entrar al dique seco, un establecimiento para grandes reparaciones con su dársena á flote de 8 metros de profundidad, seis diques secos de longitud útil variable entre 85 y 172 metros y una pequeña dársena para la demolición de las embarcaciones viejas.

Los seis diques secos tienen las siguientes características:

	Largo total.	Largo útil.	Profundidad de agua á la entrada.	Profundidad de agua al fondo.
Núm. 1	181 m. 50	172 m. 45	6 m. 90	5 m. 40
» 2	110	105 30	5 90	4 90
» 3	90	85 40	5 90	5 16
» 4	90	85 40	5 90	5 16
» 5	130	125 40	6 60	5 70
» 6	130	125 40	6 60	5 70

Los diques secos están servidos por dos grupos de máquinas de agotamiento: al Norte, una maquinaria de 600 caballos compuesta de cuatro máquinas de vapor independientes que ponen en movimiento otras tantas bombas rotativas de un gasto medio de 2.200 metros cúbicos por hora; al Sur, un grupo de tres máquinas de 250 caballos cada una con sus tres bombas correspondientes, de un gasto de 2.500 metros cúbicos por hora.

La construcción del establecimiento de reparaciones fué ejecutada por el Estado con el concurso de la Compañía de los Docks, que es concesionaria de la explotación de los diques secos, etc.

El siguiente cuadro indica para el conjunto de las dársenas las superficies de agua y el desarrollo y superficie de los quais:

SUPERFICIES DE AGUA					DESARROLLO DE LOS QAIS					SUPERFICIES DE LOS QAIS		
Utilizables para el estacionamiento de los buques y para las operaciones de embarco y desembarco	De las dársenas de reparaciones y de apartadero.	De los canales y de las partes del puerto abrigadas pero no utilizables para el estacionamiento de los buques y las operaciones de embarco y desembarco	De los antepuertos.	TOTAL	Utilizables para las operaciones de embarco y desembarco	Alrededor de las dársenas de reparaciones y apartadero.	De los canales y de las partes no utilizables para las operaciones de embarco y desembarco.	De los antepuertos.	TOTAL	Para las vías de circulación.	Para depósitos	TOTAL
m. cuad.	m. cuad.	m. cuad.	m. cuad.	m. cuad.	m.	m.	m.	m.	m.	m. cuad.	m. cuad.	m. cuad.
1.471.800	216.605	69.019	179.413	1.936.837	15.912	2.054	2.783	861	21.610	552.678	402.333	955.011

(Continuará.)