

cion del Mersey durante las tempestades y fuertes neblinas, y trasportar fácilmente de una orilla a otra por medio de trucks las mercancías entre los docks y las vías de ambas ciudades haciendo, digámoslo así, de las dos orillas un solo puerto.

Bajo el punto de vista de ejecución este proyecto no parece impracticable. El túnel que se construyó hace treinta y cinco años bajo el Támesis, no ofreció menos dificultades que el que se trata de hacer bajo el Mersey, y desde entonces la ciencia ha progresado considerablemente.

Así es que, por ejemplo, en lugar de practicar como en Londres una espiral a la entrada del túnel, se establecería a cada lado del río una larga pendiente cuya inclinación sería graduada y con cuya ayuda sería tan fácil atravesar el túnel como todos los que se han establecido entre Londres y Liverpool, Liverpool y el Yorkshire.

Algunos ingenieros, sin embargo, han hecho notar que el lecho del Mersey se componía de arcilla y arena, y que donde esta dominaba había que temer infiltraciones e irrupciones de agua, mucho más difíciles de evitar que en la construcción del túnel de Londres. En los dos puntos de empalme se unirían líneas férreas, y de este modo no sólo se reunirían los docks y las dos ciudades, sino también el comercio de las dos orillas.

El proyecto es de la Sociedad del *Great-Western*, que espera atraerse todo el tránsito de Londres y el comercio de las dos mayores ciudades del Reino Unido. Pero todavía es necesario que se someta al examen del consejo de los docks, llamado a vigilar los trabajos del puerto, y que reciba además la aprobación del parlamento. Se duda si esta empresa colosal será tan productiva como dispendiosa.

FERRO-CARRIL SUBTERRÁNEO DE LONDRES.

No dudamos que nuestros lectores verán con gusto los siguientes detalles que acerca de esta línea extraçtamos del número de Enero del año actual, de los *Nuevos anales de la construcción*, que publica en París el ingeniero Mr. Oppermann.

La primera idea del ferro carril subterráneo fue enunciada por Mr. Pearsen y después de haber estudiado varios proyectos se resolvió, en 1854, construir una línea de Paddington a Farringdon Street. Sin embargo, la escasez de numerario impidió que se comenzasen los trabajos hasta 1859; poco más de dos años hace que el camino está en explotación.

La construcción de esta arteria subterránea es notable por las dificultades que se han tenido que vencer para salvar ó evitar el encuentro con las casas particulares, con los tubos de conducción de aguas y gas y con las alcantarillas

La longitud de la parte ejecutada es 6.900 metros, sin contar con un pequeño ramal de 850. En el trayecto se han colocado siete estaciones, debiéndose considerar como provisional la de Farringdon Street, porque se trata de prolongar y ramificar el camino. El que ahora se explota, une la *ciudad* de Londres con la parte Oeste de la población, y arranca de la estación del ferro-carril *Great-Western*.

La línea se ha construido bajo la dirección de Mr. Jowler, Ingeniero Jefe, y de Mr. Johnson, Ingeniero subalterno.

El tipo admitido para la sección es la de un túnel de 8, m 70 de luz, con una altura media desde la clave de la bóveda hasta los carriles de 5, m 05; esta última cifra se eleva en algunos trozos hasta 5, m 70. La bóveda es de ladrillo, tiene un espesor de 0, m 735 y está recubierta de hormigon y de una capa de asfalto.

Ciertos trozos del camino están establecidos sobre un zanjeo general, cuyo espesor en el centro es de 0, m 44 y de 0, m 36 en los extremos. Está dispuesto en forma de arco de círculo, cuyo punto medio se halla a 1, m 06 por debajo de las cabezas de los carriles.

Las garitas para los vigilantes, son de cemento de Portland. La profundidad mínima de las fundaciones es 1, m 025, respecto del mismo nivel antes indicado. En las secciones en que no existe zanjeo, se ha dado a los cimientos una inclinación de $\frac{1}{5.5}$.

La línea es de doble vía; una de ellas tiene el ancho ordinario de los ferro-carriles ingleses, pero la otra se ha establecido con la anchura algo mayor del *Great-Western*, para que sea explotada por esta compañía, como actualmente se verifica.

Los taludes de las zanjas se han reforzado con contrafuertes, y las estaciones se han revestido con ladrillos para preservarlas del efecto perjudicial del vapor.

En toda la longitud de la línea se ha colocado una reguera para recoger las aguas.

La pendiente máxima es de 0, m 01 por metro; las curvas tienen radios pequeños, siendo estos por lo general de unos 180 metros.

Una de las grandes ventajas del ferro-carril subterráneo, es la economía relativa de su precio. El gasto total no ha excedido de 127.300.000 reales, siendo seguro que hubiese costado más de cuádrupla cantidad la construcción de igual longitud de camino en viaducto.

Esta línea está ya prestando grandes servicios, pues no sólo conduce diariamente al centro de la población a gran número de viajeros y considerable cantidad de mercancías, sino que facilita el transporte de los obreros a sus talleres y fabricas, por medio de trenes especiales, que parten a las 6 de la mañana y a las 6 de la tarde, costando el trayecto, entre las dos estaciones extremas, la insignificante suma de 0, rs. 38.

Tan buenos resultados produce el establecimiento de estas líneas, que actualmente se agita el proyecto de

construir unos 670 kilómetros de vía férrea subterránea en el interior de Londres y en sus arrabales. El gasto necesario para la ejecución se valúa en la enorme suma de 6.650.000.000 de reales.

Si proyecto tan colosal llega á realizarse, la ciudad de Londres se verá surcada en casi toda su extensión por dos líneas, una subterránea y otra á cielo abierto.

FERRO-CARRIL HIDRAULICO DEL MONT-CENIS.

A consecuencia de los favorables resultados obtenidos en las experiencias hechas últimamente en Ousino, cerca de Turin, en presencia de varios ingenieros, sobre el nuevo sistema de tracción descubierto por el Ingeniero italiano Sr. Agudio, este ha entrado en tratos con MM. Jell y Brassey, contratistas del ferro-carril del Mont-Cenis, línea que no debe confundirse con la del túnel del mismo nombre, que se está perforando por los Gobiernos de Francia é Italia: segun dice el periódico *Railway-News*, en virtud del convenio hecho entre dichos señores, se aprovecharán caídas de agua para obtener la fuerza motriz necesaria, desechando el empleo del vapor, por ser demasiado costoso para aplicarlo á la tracción de los pesados trenes que deberán recorrer las fuertes pendientes del camino militar ejecutado por el génio y la indomable perseverancia del Emperador Napoleon I. Con el objeto indicado se continuará la vía férrea desde Susa á Novalere, en el valle del Cenís y á 5 kilómetros del primer punto; el agua que se precipita del lago situado en la cumbre de la montaña, es suficiente para poner en movimiento dos máquinas hidráulicas de 800 caballos, que en tres cuartos de hora harán subir un tren desde Novalere á Gran Croce, salvando un desnivel de 1.200 metros, por medio de un plano inclinado de 10 kilómetros de largo, con una pendiente de 12 por 100 y curvas de 500 metros de radio. Desde Gran Croce en la cima del Mont-Cenis, se harán avanzar los trenes hasta San Miguel, empleando las locomotoras inventadas por Mr. Fell. El sistema de tracción del señor Agudio podrá ponerse en práctica ántes de un año, y el coste de las obras será tan sólo de cuatro millones de francos, realizando la compañía una economía de dos millones, respecto de los gastos que le hubiese originado la construcción de una vía que se hubiese de explotar con locomotoras. El Gobierno italiano, en union con las autoridades municipales de Turin, y teniendo en cuenta la considerable disminucion que sufrirán los gastos con la adopción del nuevo sistema, ha propuesto que se conceda á la empresa una subvención de dos millones de francos, y el Rey Victor Manuel ha expresado ya públicamente su intención de recompensar de su bolsillo particular á la compañía, con una respetable suma. Se han salvado todas las dificultades para obte-

ner la real autorización con objeto de variar el proyecto primitivo, por manera que segun todas probabilidades, no transcurrirá mucho tiempo ántes de que se pase el Mont-Cenis en camino de hierro, sin necesidad de túneles ni viaductos. (*The Artisan.*)

BIBLIOGRAFIA.

FERRO-CARRILES.

- BICHOUX.—Etude sur les changements de voies, 1 vol. 3 fr.
 BILLY.—Memoire sur la dépréciation du matériel roulant des chemins de fer, 1 vol. 3 fr.
 GAUDRY.—Memoires sur l'Exposition de Londres, et le matériel d'exploitation des railways anglais en 1862. 3 fr.
 GOSCHLER.—Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer. 1.^{er} vol., service de la voie. (Madrid). 50 rs.
 Constará de 4 tomos, el 2.^o tratará del material de tracción, el 3.^o de la explotación, el 4.^o de la administración.

PUERTOS DE MAR.

- BONNIN.—Travaux d'achèvement de la digue de Cherbourg de 1850 à 1855. 20 fr.
 DELACOUR.—Projet de Bassin flottant pour la rade de Bordeaux. 4 fr.
 LATOUR ET GASSEND.—Travaux hydrauliques maritimes; ouvrage descriptif de l'installation des chantiers pour l'exploitation des blocs naturels, la confection des blocs artificiels et l'immersion de ces deux especes de blocs, installation ayant servi à la construction de la grand jetée du large du bassin Napoleon (Port de Marseille). 150 fr.
 PARTIOT.—Etude sur le mouvement des marées. 15 fr.
 POIREL.—Memoire sur les travaux à la mer, (Port d'Argel). 20 fr.

FUNDACIONES.

- COLLIN.—Recherches experimentales sur les glissements des terrains argileux. 17 fr.
 CROZETTE DESNOYER.—Memoire sur l'établissement des travaux dans les terrains vaseux de Bretagne. 3 fr.

PUENTES METÁLICOS.

- DECOMBLE.—Memoire sur les meilleures formes à donner aux poutres droites en fonte. 2,3 fr.
 RENAUDOT.—Etude sur l'influence des charges en mouvement sur la resistance des ponts metalliques à poutres droites. 2,3 fr.
 ROMANY.—Notice sur le pont de Saint Louis. 2,3 fr.

ARQUITECTURA.

- REYNAUD.—Traité d'Architecture, (segunda edición). Primera parte: Art de bâtir. 70 fr.
 Segunda id. Edifices. 75 fr.

ARCOS METÁLICOS.

- ALBARET.—Calcul des arcs metalliques. 2,25 fr.