

de la electricidad. El presupuesto de gastos asciende á 6.400.000 francos.

El segundo premio fué adjudicado á un proyecto que proponía la construcción de un gigantesco flotador cilindrico conteniendo dos cuencos, también de forma cilíndrica, que pueden ser puestos en comunicación con los tramos, verificándose las esclusadas por la rotación del sistema.

Ocho menciones honoríficas se concedieron también á los ocho proyectos que, á juicio del Jurado, seguían en mérito á los anteriores.

Tranvía eléctrico de Cádiz.

Se están haciendo activos trabajos para la pronta inauguración del tranvía eléctrico entre Cádiz y San Fernando.

Créese que será para fines de este año, pues falta todavía construir la parte del tranvía dentro de la población y un pedazo de extramuros.

Las estrechas vías de Cádiz harán muy reducida la marcha del tranvía, pero no cabe duda que la nueva locomoción beneficiará mucho á San Fernando y á esta capital.

Marconi en la Universidad de Oxford.

Recientemente, según la *Revue Scientifique*, la Universidad de Oxford ha concedido, *honoris causa*, toda una serie de títulos de doctor, y en las sesiones de recepción ha desplegado todo el aparato requerido en actos tan solemnes; y no ya sólo en lo relativo á los trajes de ceremonia y á la gravedad del acto, sino hasta en los discursos mismos, escritos en latín, se revela el culto á la tradición y el respeto á las costumbres clásicas. Véase, por ejemplo, el texto del discurso pronunciado el 22 de Junio por el profesor Love, con motivo de la recepción de Marconi, inventor de la telegrafía sin hilos, y uno de los agraciados por la Universidad de Oxford con el título de doctor honorario, según la traducción del original latino que publica *La España Moderna*.

«Este es aquel gran Guillermo Marconi, que ha inventado el modo de transmitir señales de una á otra orilla, de una á otra nave, á través de la inmensidad de los mares. Maxwell, nuestro compatriota, había enseñado ciertamente que la fuerza eléctrica es llevada como en oleadas por la atmósfera que atraviesa. Luego vino Herz, gloria de Alemania, que mostró cómo esas oleadas eran regidas de tal modo que aquella especie de onda eléctrica, procedente de un punto á cierta distancia, pudiera ser divisada en lugares bastante lejanos. Marconi, por último, con la audacia de su ingenio, ideó enlazar con ayuda de aquellas ondas lugares remotísimos en condiciones de comunicación de lenguaje. Dotado del mayor ingenio y de admirable paciencia, llegó á vencer felizmente todos los obstáculos, y ahora se puede, gracias á él, sin lazo alguno, sin hilos interpuestos que puedan ser percibidos por la vista ó el tacto, transmitir palabras de un extremo á otro del orbe.»

Ferrocarril y puerto de Motril.

Ha sido presentado para su aprobación en el Ministerio de Agricultura y Obras públicas el proyecto de construcción del ferrocarril de Granada á Motril, que parece será resuelto con premura para que den principio las obras con el próximo año venidero.

Este ferrocarril, unido al puerto que en Motril va á construirse, han de ser el complemento que dará impulso á las expropiaciones mineras, exportación de productos en beneficio de la agricultura y tantos otros beneficiosos resultados de que tanto necesita la importante región que el ferrocarril atravesará.

El puerto de Motril referido se activará tan pronto como terminen los trabajos de exploración de las canteras.

Construcción del ferrocarril tubular de Londres.

En el ferrocarril tubular londonense, de West Kensington á Brompton Road, se han introducido varios perfeccionamientos en el sistema de construcción por medio del escudo ordinario. Se ha mejorado el escudo cortante y el sistema de hincarlo en el barro con arietes hidráulicos. En vez de usar trabajo manual para quitar el barro, como se había venido haciendo hasta ahora, se acaba de adoptar una cortadora eléctrica que excava con mucha más rapidez y mayor economía. La tierra excavada por la cortadora cae en un conductor automático que la vacía en carretillas, las cuales son arrastradas por jacos hasta la base del pozo; elevadores hidráulicos conducen este balasto á la superficie. Esta nueva cortadora hace un trabajo doble más rápido que el anterior adminículo, y con la mitad menos de hombres. Los segmentos de arcos de hierro que forman el revestimiento del túnel, y que pesan 6 quintales cada uno, son también levantados y colocados en posición de remachar por un erector hidráulico.

Política hidráulica en América.

Los *Annales de Géographie* publican con la firma de Zimmermann una nota sobre el Oeste americano, el cual está en camino de sufrir una transformación profunda. Debido á una ley votada por el Congreso norteamericano y firmada por el Presidente de la República el día 17 de Junio de 1902, el cultivo de los terrenos del Oeste americano entra en una era nueva. El célebre Powell había clamado desde hace mucho tiempo y obstinadamente en favor del riego del Oeste, satisfacción que se le da, aunque bastante tarde. La ley estipuló para trece Estados y tres territorios la creación de un fondo destinado á cubrir estos gastos de las obras de riego, cuyo fondo debía constituirse con el producto de la venta de los terrenos del Estado en dichos Estados y territorios. Esta disposición ha obtenido un éxito extraordinario. La venta produjo en el año 1901 tres millones de dollars, en 1902 más de cuatro y medio millones, y en 1903, 8.700.000 dollars. Estas sumas, que vienen á representar 20 millones de dollars, han hecho que se haya empezado una serie de grandes trabajos, que están destinados á transformar la vida económica del árido Oeste, asegurando á numerosos pequeños propietarios cotos de tierra aptos para ser puestos en cultivo con provecho.

Según F. H. Newel, director de los trabajos, el 80 por 100 del Oeste no podrá jamás ser utilizado para el cultivo, por falta de agua, si bien una parte de ese 80 por 100 podría servir para la ganadería; algo más del 15 por 100 está ocupado por los bosques, indispensables á los colonos por sus maderas y por sus leñas, y todavía más precisos por su papel hidrológico. Si se pueden dedicar al cultivo el 2 ó 3 por 100 que queda, el Oeste americano podrá, según Newel, alimentar una población casi tan numerosa como la del Este.

Los peritos civiles en asuntos de Guerra.

Por Real orden se ha dispuesto que el abono de los honorarios que corresponden á los peritos y demás individuos del orden civil que hayan de prestar algún reconocimiento facultativo ó pericial en procedimientos militares se sujete en lo sucesivo á las siguientes reglas:

1.^a Los que no siendo militares prestan el servicio de peritos en virtud de orden judicial podrán reclamar los honorarios ó indemnizaciones que les correspondan, á cuyo fin estamparán al pie de sus firmas los derechos correspondientes.

2.^a Con el fin de que no sufra retraso el pago de estas atenciones, el Juez instructor de los autos dará seguidamente cuenta á la autoridad militar superior del Cuerpo de Ejército, Capitanía general ó Gobierno militar de quien dependa, de los honorarios reclamados, acompañando certificado en el que exprese que no exista en la localidad perito alguno que pertenezca al ramo de Guerra, ó que en tal concepto de perito tenga retribución fija por el Estado, la provincia ó el Municipio.

3.^a Las autoridades militares superiores de los Cuerpos de Ejército, Capitanes Generales ó Gobiernos militares darán cuenta á este Ministerio de las reclamaciones formuladas, justipreciando el importe de los honorarios, para lo cual tendrán en cuenta la índole é importancia de los trabajos realizados, los aranceles judiciales para los negocios civiles, y lo que por punto general sea costumbre en la localidad; y

4.^a El pago de los honorarios se verificará con cargo al capítulo de «Gastos diversos é imprevistos» del presupuesto de la Guerra una vez recaída la Real orden correspondiente.»

Construcción de los túneles tubulares.

M. Pirault ha presentado á la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia una interesante comunicación sobre los túneles tubulares en terrenos auríferos y el paso bajo el Sena de las nuevas líneas del Metropolitano.

El autor recuerda la historia de la ejecución de los subterráneos por el sistema del broquel, dedicando un recuerdo á su ilustre inventor, M. Brunel, enumerando las principales obras ejecutadas en Inglaterra y América y describiendo las construidas en Francia, desde la vulgarización del sistema por M. Barlier y su aplicación, modificándolo por el empleo de bóvedas de fábrica en terrenos que no exigen el uso del aire comprimido, por los Sres. Chagnaud y Fougerolle en el colector de Clichy. El broquel ha sido desde entonces frecuentemente empleado para la construcción de túneles, especialmente en obras urbanas de poca profundidad, en las que debían evitarse asientos perjudiciales á los edificios próximos.

Á continuación se aborda el estudio general de los túneles mismos, exponiendo las condiciones que determinan en sus proyectos la forma

de la sección, las dimensiones de las paredes y las ventajas respectivas de los distintos tipos de revestimiento.

La forma de la sección se elige, en primer término, buscando la que mejor se ciña a la plantilla de los vehículos que han de circular por el túnel, y es la que se adopta en general, a menos que haya necesidad de alterarla por razón de la resistencia de la obra ó del sistema de ejecución de la misma. Cuando se trata de subterráneos que atraviesen ríos por debajo de su cauce, como han de estar sometidos exteriormente a presiones de agua importantes, y además soportar pesadas cargas de tierra, si se practican en capas de tierra poco consistente la sección transversal se determina teniendo en cuenta la naturaleza del terreno, la presión del agua y el método de construcción.

La solución del problema es relativamente fácil cuando se emplea el método de construcción de hinca vertical por aire comprimido ó procedimientos análogos, y en tal caso se constituyen paredes muy sólidas con un revestimiento metálico envuelto en un macizo de fábrica que lo refuerza exteriormente y dando lugar a secciones de formas sumamente variadas.

En las obras ejecutadas por avance horizontal por el método del broquel, hay que hacer las paredes lo más delgadas que sea posible para reducir al mínimo la excavación y las dimensiones del broquel, y no teniendo entonces dichas paredes la rigidez suficiente para resistir, en buenas condiciones, grandes esfuerzos de flexión con los pequeños espesores que se dan a los revestimientos metálicos de fundición, las consideraciones de resistencia adquieren en tal caso importancia preponderante, y la forma circular es la más indicada cuando no se puede contar con confianza absoluta con la resistencia del terreno atravesado para aliviar la presión sufrida por el revestimiento. Conviene observar que aun en las circunstancias más favorables, cuando se perforan capas muy compactas y se hacen desaparecer las soluciones de continuidad entre el revestimiento y el terreno con inyecciones de cemento a través de los paneles, las presiones sobre el tubo no se anulan totalmente y hasta pueden conservar un valor considerable, porque para envolturas metálicas, deformaciones elásticas sumamente pequeñas y aun prácticamente inapreciables, corresponden de ordinario a coeficientes de trabajo muy elevados, y por ello la perfecta adaptación del revestimiento al terreno que le rodea no anula las deformaciones, y la proporción en que el terreno contribuye a atenuar la presión sobre el tubo, sólo puede evaluarse con alguna aproximación por un detenido estudio de las acciones elementales que se ejercen sobre el revestimiento.

Como aplicación de estas generalidades a la forma circular, Mr. Biraault indica un método aproximado de cálculo para este caso y demuestra que los momentos de flexión debidos al peso propio de las paredes y a la presión del agua, son proporcionales a la fuerza ascensional; aquéllos son, pues, nulos en todos los puntos en los que el empuje iguala al peso propio, si no hay sobrecarga de tierra; y cuando el primero es superior al segundo, que es lo frecuente en los revestimientos metálicos, hay interés en dar masa al tubo. Así en el túnel de Blakwall, las flexiones debidas al peso propio y a la presión del agua se han reducido en más de un 50 por 100, rellenando interiormente de hormigón de cemento los espacios comprendidos entre los nervios de los paneles de fundición.

El autor estudia después las clases de revestimiento usados: de fundición, de hierro ó acero laminado, de mampostería y de hormigón armado.

Entre otros túneles notables construidos con broquel cita el de Rotherhithe, que es la mayor obra de sección circular conocida de este tipo. Su diámetro exterior es de 9,144 metros; el espesor de las placas de revestimiento, de 57 milímetros, y los nervios de unión tienen 350 milímetros de altura. El broquel construido para estos trabajos pesa 270 toneladas.

Describe, finalmente, las obras de las nuevas líneas del Metropolitano que van a pasar bajo el Sena y en especial las proyectadas para esta travesía subterránea.

De entre ellas, las de la línea núm. 4 de la Puerta de Clignancourt a la Puerta de Orleans, cuya construcción ha sido adjudicada mediante concurso al Ingeniero Mr. Chagnaud, comprenden en unos 1.100 metros longitud la línea y las estaciones de la Cité y de la plaza de San Miguel. La línea y las estaciones serán de un solo subterráneo y se aplicará el método de avance horizontal con broquel en los túneles de acceso y en la sección situada en la Isla de la Cité. La travesía del río se realizará por hinca vertical mediante tres cajones hincados sucesivamente en el brazo mayor del río, y otros dos en el menor. La estación de la Cité y los pozos de entrada en la misma, también se construirán en cajones. En el cruce con el ferrocarril de Orleans, bajo

el muelle de San Miguel, para evitar todo peligro de asiento, se recurrirá al sistema de congelación.

Saneamiento de Málaga.

El Dr. Martín Gil, nuevo Alcalde Presidente del Ayuntamiento de Málaga y bien conocido por sus campañas en pro del saneamiento de aquella hermosa capital, ha presentado al Municipio una brillante memoria en que se contiene el plan completo que puede seguirse para dotar a la población de aquella mejora apremiante.

El plan comprende un sistema de alcantarillado general, de forma tubular, impermeable, de cemento; una casa de máquinas que eleve agua desde el mar al Cerro de Gibralfaro, donde se recoja en depósitos diferentes para descargas periódicas por todo el alcantarillado y el riego de la vía pública; y, por último, un crematorio de las basuras de la ciudad, aprovechando el calor de este combustible para elevar las aguas del mar al Cerro de Gibralfaro.

Para tan grandes perfecciones existe según el autor una fuente de riqueza ó capital que costee semejantes obras. Valladolid ha acordado cobrar el 3 por 100 sobre la riqueza líquida imponible de sus casas, con cuya cantidad abastece debidamente a sus obras de saneamiento. Málaga tiene muchas más fincas que Valladolid, pues cuenta 10.058 casas, 193 solares, en 632 calles, más 77 que están en proyectos, con ser todo esto mucho mayor que los mismos conceptos en la ciudad castellana, allí se tiene un perímetro bastante menor, que corresponde a los 131.000 habitantes del censo oficial de aquella ciudad, sin embargo que mucho de lo edificado fuera del casco de la población agranda el perímetro de Málaga, hasta el punto de tener 644 hectáreas de superficie.

Por esta circunstancia no se atreve a predecir si en Málaga será bastante el 2 ó si se necesitará el 3 por 100 del líquido imponible, para la ejecución de su alcantarillado, riego y casa de máquinas. Propone que se pida a las Cortes les autorice a crear un impuesto que no exceda del 3 por 100 (Valladolid tiene concedido el 4, según aparece en el *Diario de Sesiones de Cortes* del 12 de Mayo de 1902); y teniendo Málaga un líquido imponible aproximado de 6.736.666 pesetas, el 3 por 100 de esta suma es de 202.909,98 pesetas, cantidad que, cobrada durante cincuenta años, habría de dar con exceso para pagar los 8 ó 9 millones de pesetas en que estima el valor de las obras de saneamiento que propone para la ciudad.

Para llevar a cabo tales proyectos habría de crearse una Junta de saneamiento.

La Junta que constituya la dirección, administración, intervención y todos los motivos que se dirijan a la prosecución y término del saneamiento de Málaga, la formarán: el Alcalde, como Presidente; un número reducido de Sres. Concejales, otro de señores de la Liga de Contribuyentes, en calidad de propietarios de la ciudad; y como técnico, un Arquitecto del Ayuntamiento, un Ingeniero de caminos y un Médico de la Beneficencia municipal.

Los fondos recaudados por esta Junta no se mezclarán con los del Municipio, percibidos por diferentes conceptos, y las cantidades integras recaudadas, sólo podrán emplearse en el exclusivo objeto del alcantarillado, el riego y la cremación de basuras de la ciudad.

Prolongación del ferrocarril de la Florida.

Dice el *New York-Herald* que la Compañía ferroviaria Florida East Coast Railway ha decidido prolongar su línea hasta el puerto de Cayo Hueso, en la isla del mismo nombre.

Como es sabido, Cayo Hueso se encuentra separado de la tierra firme por una serie de brazo de mar y de lagunas, en una longitud total de 150 kilómetros aproximadamente.

La Compañía mencionada se propone salvar dicha distancia mediante un sistema de diques, pontones y puentes de acero.

Algunos de éstos tendrán 60 kilómetros.

La sección de la línea que ha de ser construida sobre pontones de madera, medirá 45 kilómetros.

Como estribos de este puente interrumpido serán utilizadas algunas de las isletas que existen entre el extremo meridional de Florida y la isla de Cayo Hueso.

Ejecutado el audaz proyecto, quedará unida la ciudad de Cayo Hueso, la tercera en importancia en el Estado de Florida, al vasto continente americano, disponiendo la Unión de un excelente puerto a pocas millas de la Habana. Por esta línea circulará en el porvenir todo el comercio entre los Estados Unidos y la isla de Cuba.

Además, teniendo en cuenta que Cayo Hueso es el puerto más próximo a Colón entre todos los americanos, se puede inferir que dentro de algunos años afluirá a aquél gran parte del movimiento comercial de la vía marítima del Panamá.