

á saber: 4 en Septiembre en términos de Quiroga, Ribadeo y Monforte (fincas rústicas y urbanas) que suman 16 63 kilómetros de línea expedida para el trabajo; y 5 en Octubre en términos de Fonsagrada (rústicas y urbanas), Samos, Bóveda ó Incio, que representan otros 25,00 kilómetros francos para la construcción.

Provincia de Segovia — En breve se remitirá á la Superioridad, pues está ya terminado, el expediente de expropiación del término de Vegas de Matute, del trozo 5.º de la carretera de Sanchidrián á Otero.

— Hállanse en el último período los expedientes provinciales de los términos de Escobar, Escalona y Fuentesauco, de la carretera de San Ildefonso á Peñafiel.

— Ha comenzado á instruirse, en virtud de reclamación hecha por algunos interesados, el expediente de abono de sembradura expropiada al construir el trozo 1.º de la carretera de Turégano á Navas de Oro y se ha enviado á la aprobación superior el correspondiente presupuesto.

— Con fecha 5 del actual se remitieron á la Dirección general el proyecto de los trozos 4.º y 5.º de la carretera de segundo orden de Segovia á Villacastín.

— Remítase á la Diputación para que emita el dictamen correspondiente según la Ley de carreteras, el proyecto del trozo 3.º y expediente informativo del término de San Miguel de Bernuy, de la carretera de Aranda á Cantalejo.

— Se ha autorizado por la Superioridad el replanteo que ha de servir de base para la subasta de la construcción del trozo 2.º de la carretera de Segovia á Villacastín.

— Por efecto del temporal no avanzan, como fuera de desear, las obras del nuevo puente sobre el Río Moros para la carretera de Sanchidrián á Otero.

— Se ha aprobado la liquidación de acopios de conservación de 1894 95 de la carretera de Segovia á Valladolid ejecutadas por D. Ildefonso Polo, por su importe de 23 420 19 pesetas con fecha 14 de Octubre último.

— Idem las de la carretera de Villalba á Segovia, contratista D. Ignacio Gonzalo, en la cantidad de 1.396 pesetas y disponiendo le sea devuelta la fianza que constituyó.

— Por Real orden de 21 de Octubre pasado se aprobó la liquidación de las obras de los trozos 2.º y 3.º de la carretera de Turégano á Navas de Oro, cuyo importe líquido es de 196.355,04 pesetas.

— En sesión de 11 del actual ha acordado la Diputación incluir en el plan general una que partiendo del término de Espirido y pasando por los de Basardilla, Santo Domingo de Pirón, La Cuesta, Cubillo, Valdevacas, Arealillo y Rebollo, enlace en San Pedro de Gaillos con la del Estado y que se una á ella el trozo de San Pedro de Gaillos al Olmo á empalmar al del Olmo á Boceguillas, para lo que empezarán los estudios del anteproyecto lo más pronto posible.

Provincia de Valladolid. — Ha tomado posesión el día 6 del corriente el Ayudante D. Agustín Gainza, trasladado de Zaragoza.

— Ha cesado el día 9 el Sobrestante 3.º en prácticas D. Justo Adolfo Fernández, destinado á la Intervención central de ferrocarriles, como Interventor de Sección de 3.ª clase.

— El día 7 de este mes se verificó por el Ingeniero Jefe acompañado del Ingeniero Sr. Rodríguez Sanz, el reconocimiento y medición de los acopios por contrata para la reparación de la carretera de Valladolid á Santander.

mía que las diferencia profundamente de las que se ejecutan en Europa, dirigidas generalmente ó por lo menos sometidas á la inspección inmediata de agentes de los gobiernos.

Se nota desde luego este carácter en los ferrocarriles; al inaugurarse una línea, las obras, con excepción de la vía, se reducen muchas veces á instalaciones provisionales, que luego se van desarrollando sucesivamente, y no se convierten en definitivas hasta que la línea puede pagarlas con sus rendimientos.

La división en estados autónomos, subdivididos en condados que tienen vida propia y la independencia de las ciudades, que se administran por sí mismas, han contribuido á imprimir á las obras ese sello especial que delata la concurrencia industrial, y que se encuentra á cada paso.

Tiene esta organización sus inconvenientes, que se revelan especialmente en las obras de vialidad ordinaria; todo lo concerniente á las carreteras y á las calles de las poblaciones deja mucho que desear; pero, en general, el sistema es beneficioso científicamente é industrialmente, porque evita que se perpetúen los procedimientos rutinarios, da lugar á que se estudien con mayor interés las mejoras y reducciones de gastos, y en definitiva, es muy favorable á la economía.

Diremos algunas palabras sobre los puentes, los puertos, los faros, canales, alcantarillados y abastecimiento de aguas en las poblaciones.

Uno de los puntos más importantes y cuyo estudio presenta mayor interés, tratándose de las obras públicas de los Estados Unidos, es la construcción de los puentes, que, como es sabido, ofrecen diferencias radicales si se comparan con los de Europa. Actualmente, los puentes se construyen en general de acero ó de hierro. Si en Europa se pasó de las construcciones de fábrica á las de hierro, en América se construyeron de madera los primeros puentes para ser luego sustituidos por los metálicos. A pesar de los inconvenientes de los puentes de madera, dadas las condiciones especiales de aquella nación, fueron un recurso precioso, que contribuyó poderosamente al asombroso desarrollo que ha alcanzado su red de ferrocarriles.

Los bosques de pinos blancos suministraban un material ligero, sano, fácil de trabajar, de fibra recta, de resistencia veinte veces mayor que la piedra á igualdad de peso, y de un peso cinco veces menor á volumen igual, quince veces más ligero que el hierro y con una resistencia de $\frac{1}{20}$ de la de este material. Así es que era imposible encontrar un material que pudiera competir con la madera para la construcción de puentes destinados á satisfacer necesidades inmediatas. A resistencia igual, el precio de un puente de madera no excedía de $\frac{1}{20}$ del de un puente de hierro, y los gastos que resultaban de sus frecuentes renovaciones, no alcanzaban siquiera el importe de los intereses del capital que se hubiera invertido en la construcción de un puente metálico. Por

SECCIÓN EXTRANJERA

Caracteres generales de las obras públicas de los Estados-Unidos (1). — Las obras públicas de los Estados Unidos, como obras debidas á la iniciativa local ó privada, presentan un carácter de sencillez y econo-

(1) Extractado de la *Revue technique de l'Exposition Universelle de Chicago de 1893*.

estas razones, el empleo de la madera era hace algunos años general, y se llegaba hasta construir pilas de este material, relleno el almacén con piedras para darle estabilidad.

Sin embargo, este sistema, que era muy racional en aquella época, no lo sería en la actualidad, por el desarrollo de los medios de transporte y por haber coincidido la elevación del precio de la madera en muchos estados con la baja general del correspondiente al acero.

La construcción de puentes metálicos data en los Estados Unidos de 1861; pero no empezó á desarrollarse hasta 1863 y 1864, á la terminación de la guerra de secesión.

Se iniciaron dos métodos de construcción bien caracterizados, constituyendo dos escuelas diferentes: la del Norte y la del Sur.

La del Norte fué fundada por Squire Whipple y la del Sur por Fink, ingeniero de la línea *Baltimore and Ohio Railroad*.

Ambos ingenieros empleaban vigas de celosía y determinaban las secciones por los mismos métodos que se emplean hoy día.

En el Norte, los puentes de hierro eran de igual composición que los de madera; las piezas que trabajaban por tensión eran de hierro y las sometidas á compresión de hierro colado.

En el Sur se adoptó el principio de la viga armada, reemplazando en algunas piezas el hierro á la madera. Si se quería duplicar la luz de una viga se constituía la nueva empalmado dos de la mitad de la luz y añadiendo en el punto de empalme una tornapunta, cuyo extremo inferior se sostenía con dos tirantes. Así se podían aumentar indefinidamente las luces, constituyendo el conocido sistema Fink. Después se generalizó la viga Bollman, á pesar de sus graves defectos, y hace veinticinco años se adoptó este tipo en todos los puentes de la línea Baltimore-Ohio.

Más tarde, al desarrollarse las construcciones metálicas, las escuelas del Norte y del Sur se fusionaron; la fundición se empleó en todas las piezas sometidas á compresión y el hierro en las tendidas; los ensamblajes eran articulados, retenidos con clavijas ó con tuercas, y las piezas comprimidas venían á apoyarse por su sección terminal sobre los cojinetes. Debemos consignar una excepción curiosa. La New-York Central C.^o empleó entonces vigas de celosía análogas á las que se usaban en Europa.

El progreso que se realizó á continuación fué la extensión del empleo del hierro á las piezas comprimidas, en primer lugar en las grandes y luego en todas. Sin embargo, los ensamblajes eran todavía de fundición; en esa época se consideraba que era preciso evitar ante todo los esfuerzos secundarios oblicuos, y se disponían los puentes de modo que todos los esfuerzos se trasmitiesen de un elemento á otro, según la línea de las articulaciones.

M. Post introdujo en la práctica, hacia 1870, su sistema, tan conocido. Muy bien estudiada esta viga

para resistir á las cargas verticales, carecía, sin embargo, de toda rigidez en la práctica. El sistema Post hizo desaparecer el empleo de la fundición, y en esa misma época se suprimió el roblonado en la obra, dos adelantos dignos de mención. Finalmente, poco tiempo después se suprimieron por completo las viguetas de madera, dando lugar á los puentes metálicos propiamente dichos, que se emplean exclusivamente en la actualidad.

El verdadero tipo del puente americano actual es la viga Pratt, según el modelo creado en 1880. La fundición ha desaparecido completamente, las cabezas se componen de elementos roblonados, lo mismo que las viguetas; la ejecución es más esmerada y el metal de mejor calidad. Se ha conseguido así aumentar la rigidez, y, en los puentes bien construidos, el efecto de martilleo en los ensamblajes se ha evitado por completo.

Para los puentes de pequeñas luces se prefiere la viga de alma llena, pero se emplean dobles T laminadas de una sola pieza; se han ido aumentando gradualmente sus dimensiones y se han construido así puentes hasta de 20 metros. Algunas fábricas dan la preferencia á los sistemas de celosía roblonados hasta luces de 25 ó 30 metros.

En los puentes de grandes luces se procura obtener la mayor independencia posible entre el tablero propiamente dicho y las vigas, para facilitar las dilataciones. Los arriostramientos se han perfeccionado mucho.

También han mejorado las disposiciones de los aparatos de apoyo; se ha tratado de aumentar el diámetro de los rodillos y muchas veces se reducen con este objeto á sectores, como se hace también en Europa.

Los puentes consolas (cantilevers) han sido muy aceptados en América, principalmente porque permiten salvar grandes luces sin andamiajes costosos, ventaja común con los puentes colgados, pero poseyendo al mismo tiempo mayor rigidez que éstos. Desde el momento que surge la dificultad de los andamiajes se adopta el puente consola, que, combinado con la construcción por el sistema americano, ha dado resultados notables en cuanto á la ligereza, rapidez de ejecución, dimensiones alcanzadas y economía.

Las obras de puertos no han seguido una marcha tan brillante y tan rápida como los puentes; sin embargo, en estos últimos años se han realizado progresos importantes y se han reemplazado por muelles definitivos de fábrica muchas obras provisionales de madera que existían en todos los puertos. En los encauzamientos, valizamientos, faros y demás obras para mejorar la navegación, los americanos han llevado á cabo perfeccionamientos de mucha importancia. Han prescindido del lujo en los muelles, muros de sostenimiento y otras obras semejantes, atendiendo en cambio con largueza á todos los edificios destinados á las mercancías. Se emplean cada vez más las grandes grúas de báscula, capaces de levantar

un vagón de 30 toneladas. Se ha generalizado mucho el empleo de las dragas, excavadoras y perforadoras.

El empleo de cables de servicio, como medios auxiliares, ha permitido también ejecutar económicamente obras importantes por su altura y su longitud, de presas, puentes, explotaciones de canteras, etcétera. Se nota una marcada tendencia á sustituir el trabajo del hombre por el de las máquinas.

No tienen gran importancia los canales de navegación, lo cual se explica fácilmente, por el régimen administrativo de las obras públicas y la ausencia de toda intervención directa del Gobierno central en ellas.

En lo relativo á los caminos ordinarios y al estado de las calles de las poblaciones, sólo cabe decir que estos servicios dejan mucho que desear en América del Norte. Salvo algunas vías urbanas de Nueva York y de Washington, las calles de las poblaciones se hallan en un estado notablemente inferior al de la generalidad de las ciudades europeas. En cuanto á las carreteras, se encuentran cubiertas de espesa capa de polvo en el verano, de baches y rodadas que las hacen intransitables en el otoño y primavera, y sólo son practicables cuando hay nieve.

Se ha notado en estos últimos años un movimiento favorable al establecimiento de obras de alcantarillado, y atendida la actividad de los americanos, una vez tomada la iniciativa, parece probable que las principales poblaciones no tardarán en quedar dotadas de un buen sistema de saneamiento.

Las aguas que sirven para abastecimiento de las poblaciones tienen á menudo el defecto de hallarse contaminadas, como sucede también en Europa con frecuencia.

Si bien hasta una época reciente se trató en los Estados Unidos de evitar la construcción de túneles, lo cual se conseguía muchas veces por la ausencia de relieves importantes del terreno en la mayor parte del país, se han construido algunos de importancia, sobre todo estos últimos años, pudiéndose citar el de Howard en Baltimore, de 2.500 metros de longitud; el del *Great Northern Pacific* en el cruzamiento de la divisoria de las montañas de la Cascada, construido en 1870, el de Palissades, de 4.550 metros, etc., etc.

Definiciones fundamentales de la mecánica.—Es útil, á nuestro juicio, recordar de vez en cuando el sentido preciso de ciertas voces que se usan de un modo corriente en el lenguaje técnico, y á las cuales no todos los que las emplean atribuyen la misma significación. Por esta razón creemos siempre oportuno un repaso de ciertas definiciones, tales como las siguientes, que fueron adoptadas por el Congreso de Mecánica aplicada celebrado en París en 1889:

1.^a La palabra *fuerza* no se empleará en adelante más que como sinónimo de esfuerzo, acerca de cuya significación está todo el mundo conforme. Se proscribire especialmente la expresión *transmisión de fuerza*, que se refiere en realidad á la transmisión de un

trabajo, y la de *fuerza de una máquina*, que no es otra cosa que la actividad de la producción del trabajo, ó en otros términos, el cociente del trabajo por un tiempo.

2.^a La palabra *trabajo* designa el producto de una fuerza por el camino que describe su punto de aplicación según su propia dirección.

3.^a La palabra *potencia* se empleará exclusivamente para designar el cociente de un trabajo por el tiempo empleado en producirlo.

4.^a Respecto á la expresión numérica de estas diversas magnitudes, las unidades serán las siguientes para todos los que acepten el sistema métrico:

La *fuerza* tiene por unidad el *kilogramo*, definido por el Comité internacional de pesos y medidas;

El *trabajo* tiene por unidad el *kilográmetro*;

La *potencia* tiene dos unidades distintas, que pueden usarse indiferentemente: el *caballo* de 75 kilográmetros por segundo, y el *poncelet*, de 100 kilográmetros por segundo.

5.^a La expresión *energía* subsiste en el lenguaje como una generalización muy útil, que comprende, independientemente de su forma actual, las cantidades equivalentes: trabajo, fuerza viva, calor, etc. No existe una unidad especial para la energía considerada con esta generalidad. Se la valúa numéricamente según las circunstancias, por medio del kilográmetro, de la caloría, etc.

6.^a Se ve en lo que precede que este sistema presenta diferencias respecto al que se adopta actualmente para el estudio de la electricidad.

Las tres magnitudes esenciales de toda homogeneidad, en vez de ser, como para los electricistas, la *longitud*, el *tiempo* y la *masa*, son aquí la *longitud*, el *tiempo* y la *fuerza*. Ha parecido conveniente admitir, al menos en Mecánica, y sin tratar de provocar una discusión filosófica, que el esfuerzo es una noción primordial más inmediata y más clara que la noción de masa.

El Congreso formuló además el voto de que el Gobierno francés tomase la iniciativa para tratar de reunir una comisión internacional que se encargase de elegir las unidades comunes necesarias para expresar los diferentes resultados de los ensayos de materiales y de introducir cierta uniformidad en los métodos de ensayos. También excitó al Gobierno á que favoreciese por todos los medios posibles la creación y la extensión de laboratorios de ensayos de materiales y de máquinas.

Mucho se había hecho en Francia, ya en 1889, en lo relativo á ensayos de materiales, y de los desarrollos que han adquirido desde entonces estos estudios tienen también noticias nuestros lectores. En España, á pesar de las reiteradas quejas y peticiones de muchos ilustres ingenieros, no se ha podido conseguir ni siquiera un modesto laboratorio en la Escuela de Caminos. No hemos de desaprovechar esta ocasión para repetir una vez más que es de necesidad urgente la instalación en aquel establecimiento de máquinas para el ensayo de piedras, cementos y metales.