

desempeñadas por personas que no fuesen facultativas. Por la misma razon deben encargarse las clases de dibujo á uno de los tres ayudantes que debe haber.

En cuanto á la junta de profesores, la mas importante de sus atribuciones debe ser la de presentar al Gobierno y al Real Consejo los programas que para la enseñanza formen anualmente los respectivos profesores, sin cuyo requisito nos parece imposible que la instruccion lleve la unidad y el giro que debe, marchando al nivel de los adelantos que cada dia se hacen en estas ciencias: lo mismo se aplica á la presentacion de libros de testo. A tan acertado sistema se debe el progreso creciente que se ha visto siempre en la enseñanza de la Escuela, y no debe nunca ser desechado lo que la esperiencia abona.

Por último, el Gobierno, que ha manifestado un espíritu altamente equitativo al aplicar la ley á las distintas facultades cuyo plan ha marcado, no debe olvidar que todos los alumnos que hasta ahora han ingresado y siguen sus estudios en la escuela tienen derechos adquiridos, tanto mas sagrados cuanto que los han conquistado con los mas nobles esfuerzos de la inteligencia, y á través de las pruebas mas rudas y difíciles, y casi siempre á espensas de costosos sacrificios de sus familias, pues la carrera de ingeniero de caminos ha sido hasta ahora la mas cara de todas en gastos efectivos: deber suyo es conservar intactos estos derechos y no defraudar esperanza alguna, no exigiendo á ninguno de los que se hallen en este caso los derechos de matricula de los cursos de la Escuela, ni el pago de unos títulos que como particulares no necesitan, y como empleados públicos no debian necesitar. Pero esto será mas bien asunto para ocuparnos de él en otra ocasion.

EDUARDO SAAVEDRA.

VIADUCTO DE CRUMLIN.

Pocos distritos de Inglaterra ó de Gales, atravesados por la red de ferro-carriles igualan en interés y pintoresco aspecto á la her-

mosa situacion en que se ha levantado esta obra maravillosa. Su importancia para la riqueza industrial no puede ponerse en duda; el viajero y el amante de la bella naturaleza le agradecerán los goces saludables que añade á sus campos, mientras que el hombre científico mirará esta construccion como uno de los mas bellos ejemplos de las obras de ingenieria que que se han llevado á cabo en esta edad de triunfos mecánicos; y los que proyecten expediciones cuyo objeto está indeciso nos darán las gracias por que les llamemos la atencion hácia la grande obra de Crumlin, pues se hallarán atraídos por una sucesion de los mas hermosos paisajes y de la mas interesante sociedad que se puede disfrutar en nuestro suelo privilegiado.

El viaducto de Crumlin, que es la obra mas grande de su clase en el mundo, se ha erigido para estender la línea de Newport, Abergavenny y Hereford á Taff Vale, abriendo así una comunicacion entre los ricos distritos minerales de Monmouthshire y Glamorganshire, entre medio de los cuales cae el ramal del Western Valley de la compania del canal y ferro-carril de Monmouthshire.

Bajo el punto de vista científico, esta admirable construccion es mas de notar por la reunion de la ligereza y de la economia de material, que por la elegancia de las formas y la belleza de la ejecucion. Sus particularidades han sido hábilmente descritas por Mr. Claiton, arquitecto, en una memoria leida al Instituto de Arquitectos Británicos «sobre los puentes y viaductos de nuestros dias.»

El viaducto de Crumlin, esceptuando al acueducto de Spoleto y al viaducto de madera de Portage, en los Estados Unidos (1), escende en altura á cualquier otra obra de su especie, y es un ejemplo notable de la aplicacion moderna del hierro á este objeto. Sus dimensiones son las siguientes:

La altura total desde el fondo del rio hasta el nivel de los carriles es de 200 pies, dos menos que el monumento de Londres; distancia

(1) Véase el num. 4 del tomo 1.º de la REVISTA.

de eje á eje de las pilas, 150 pies, luz efectiva de la viga, 148 pies, longitud total del viaducto, 600 yardas. Son en total diez tramos, ó claros, pero estan desigualmente divididos por una loma que se pasa con terraplen y muros en 50 yardas de longitud, haciendo en realidad dos viaductos distintos. El mas grande tiene siete tramos y seis pilas, y el otro tres tramos y dos pilas. Estas estan formadas de filas de columnas de hierro fundido, colocadas en varios pisos. Cada columna tiene 17 pies de largo y uno de diámetro, fundidas huecas, con la misma forma y diámetro exterior en todos sus puntos y variando su grueso por dentro, desde una á $\frac{7}{8}$ de pulgada. En cada piso hay 14 columnas, dispuestas en cuatro filas en direccion de la longitud, de tres columnas cada una, con otra aislada en cada extremo de la pila, que le dan un perfil saliente. El ancho entre las columnas, en la base de las pilas, es de 13 pies 6 pulgadas en ambas direcciones, menos en las dos filas del centro, que es de 6 pies en toda la altura. La pila disminuye gradualmente hasta su coronacion, en que las distancias de 13 pies y 6 pulgadas se reducen á 9 pies, y en las columnas exteriores de los ángulos á 2 pies. Las dimensiones de las pilas en la base son, entre los centros de las columnas, 60 pies por 27 y en la coronacion 30 pies por 18, lo que da una disminucion de 30 pies en una direccion y 9 en la otra. A este efecto todas las columnas estan mas ó menos inclinadas excepto las dos del centro: las cuatro columnas de los ángulos del rectángulo que forma la pila se desvian diagonalmente, 4 pies 6 pulgadas en ambas direcciones, y las seis columnas intermedias se inclinan en una sola direccion. Las dos columnas aisladas exteriores están mas inclinadas, desviandose 11 pies y 6 pulgadas de la vertical, y formando tornapunta. Las columnas de cada piso unen sus cabezas con vigas horizontales fundidas, de un pié de alto y con cabezas de 5 pulgadas atornilladas. Tambien tienen riostras horizontales y verticales de hierro forjado, las primeras cilindricas, de 2 pulgadas de diámetro, y las otras planas, de 4 pulgs. por $\frac{3}{4}$, tensas convenientemente

con cuñas. Las columnas se encajan una en otra con espigas de media pulgada que se dejan en lo alto de cada una y entran en la base de la siguiente. Ademas se unen con cuatro orejas fundidas en los dos extremos y pasadores. Las puntas de estas columnas están torneadas y ajustadas con la mayor precision para asegurar su solidez. Las basas en que se apoyan las columnas varian desde tres pies de alto á seis, y tienen una plancha de tres pies en cuadro empotrada en la fábrica con tuercas y con azufre. En las pilas del centro, hay diez pisos de columnas, sin contar las basas, y el piso superior está unido por vigas horizontales mas fuertes que las otras. Terminan en un caballete en forma de A sobre el cual se apoyan las vigas. Los cimientos son de piedra labrada y sólidamente asentada, el cimiento ha sido casi siempre en roca y su profundidad varia de diez á tres pies.

Las vigas, de 150 pies de largo, son de hierro forjado del sistema de Kennard. Consisten en una fuerte viga y un tirante inferior, unidos por un sistema de piezas oblicuas en zig-zag, sostenido todo por la viga superior, como si fuera una viga armada invertida, aunque en la ejecucion difiere mucho de estas. La viga total está gradualmente reforzada por un espesor adicional de placas hácia el centro, arreglado por un cálculo exacto á la resistencia exigida. El modo de sostener la viga es digno de particular mencion. Esta se sujeta solo por los extremos del larguero superior, quedando lo demás en estado de suspension, y el peso carga así enteramente sobre el último pasador que une los tornapuntas de enlace exteriores. En el vértice de la terminacion angular de las pilas hay una pieza fundida de 3 pies y 6 pulgadas de largo y 5 pulgadas de ancho, en cuya cara superior hay un rebajo plano de $\frac{5}{8}$ pulgadas de profundidad. Bajo los largueros superiores de la viga vienen á colocarse unos dados de hierro fundido ahuecados para poder recibir la mitad del diámetro de los pernos ó pasadores antes mencionados y de suficiente altura para que las cabezas inferiores del larguero vengán sobre los huecos en que han de poder

resbalar. Este dado puede moverse libremente adelante y atras por las dilataciones que causen la temperatura y las cargas accidentales en las vigas, con cuyo objeto queda un espacio como de unas 9 pulgadas entre los extremos de las vigas. El movimiento de contraccion y expansion en el verano, entre medio dia y media noche no escede de un cuarto de pulgada. Las vigas se han probado con un peso de 250 toneladas cada una, el cual produce una flexion muy ligera, siendo el mayor peso que puede cargar sobre el puente el de un tren de locomotoras. Los apoyos tambien se han probado con una presion de 250 toneladas. El piso está formado de tabloncillos de seis pulgadas, atornillados á las vigas, y los carriles descansan en fuertes largueros. Se ha colocado por cada lado del piso un elegante antepecho de hierro fundido. El viaducto no es recto en su planta, las avenidas del mayor son curvas, y por eso tienen tambien que serlo los tramos inmediatos á ellas.

La primera columna de esta grande obra fué colocada en diciembre de 1853 por Lady Isabel Fitzmaurice, y desde entonces se llama aquella la *pila de Isabel*. La obra toda ha sido proyectada y construida por M. T. W. Kennard, de Londres. Los ingenieros han sido Mr. Liddell y el profesor Gordon, y se dice que apesar de la magnitud de la empresa, es la construccion mas barata de su especie. Las cantidades de material empleadas parecen ser las siguientes: hierro forjado, 4500 toneladas; hierro fundido, 1250 toneladas, fábrica, en cimientos y avenidas, 800 yardas cúbicas; madera, 25000 pies cúbicos. El viaducto se inauguró con grande aparato el 1.º de junio último. Cuando pasó el primer tren, un grito de millares de voces llenó el aire, y el espectáculo era conmovedor. Despues Mr. Kennard dió una comida á que concurrieron unas 150 personas y el gran suceso del dia fué celebrado con varios otros regocijos en que todas las clases tomaron parte. La estension de los ferro-carriles es digna de tal memoria, porque todos reciben los beneficios de su influencia bien dirigida.

(Traducido del *Illustrated London News*.)

EDUARDO SAAVEDRA.

FERRO-CARRIL

DEL CAMPAMENTO DE CHALONS.

En 60 dias la Empresa del camino de hierro de Paris á Strasbourg ha estudiado, trazado, construido é inaugurado un ferro-carril de 25 kilómetros, desde Chalons al gran campamento, donde se hallan reunidos 22000 hombres de la guardia imperial para egercitarse en las maniobras de la estrategia moderna. El ferro-carril construido se separa de la línea general de Strasbourg á 1 kilómetro antes de llegar á la estacion de Chalons: pasa el rio Marne, y su canal lateral, recorre las llanuras de Bercy, atraviesa el valle del Vesle y termina en Mourmelon á 1 kilómetro del cuartel imperial, comprendiendo una distancia total de 25,200 metros.

Para la construccion de esta línea se han removido 200,000 metros cúbicos de tierras, egecutando un gran desmonte en roca, se han atravesado dos valles sobre puentes de madera con palizadas, se han construido varias obras de fábrica, se ha edificado la estacion de Mourmelon y las demas dependencias para el servicio de explotacion, se han ejecutado los pasos á nivel, las empalizadas y zanjias de cerramiento, se ha colocado la via y se ha establecido el telégrafo eléctrico, todo en el plazo de 2 meses.

En el valle del Marne se ha construido un viaducto de 582 metros de longitud compuesto de 97 tramos de madera de 6 metros de longitud, sentados sobre palizadas tambien de madera: otro puente de la misma clase de 10 tramos sirve para el paso del Marne: y con un puente de fábrica se atraviesa en seguida el canal que une el Aisne y el Marne: en el valle del Vesle se ha establecido un puente de 16 tramos; y otro de 17 para atravesar el Cheneux. Se han empleado 2,400 hombres en los trabajos de este ferro-carril, cuya inauguracion ha tenido lugar el dia 15 de setiembre último con toda solemnidad, con asistencia del Emperador, del Ministro de Obras públicas Mr. Bonher, de Monsieur Franqueville Director general de Caminos de hierro, de los Directores é Ingenieros de la línea del Este, de las Autoridades superiores del departamento, de los representantes de la prensa periódica de Paris y de los Mariscales, Generales y Oficiales del séquito del Emperador.

Ademas de la inauguracion del ferro-carril del Campamento de Chalons se ha presentado al Emperador el tren, que la compañía le ofrece para su ser-