

2.º Que dicho volumen no tiende á aumentar, á igualdad de las demás condiciones, con la profundidad de la rasante debajo del terreno.

Otra observación importante es la de que, á medida que se va revisiendo un túnel, disminuye la cantidad de aguas que antes existía en aquel mismo punto, debido, primero al obstáculo natural que se pone á la salida con el revestimiento, y después á que los mechinales que se dejan con el tiempo se obstruyen, y las paredes y bóvedas del revestimiento vienen á constituir un sifón invertido.

EDUARDO MARISTANY.

(Se continuará.)

## REVISTA EXTRANJERA

### La enseñanza de los Ingenieros electricistas en Alemania.

Si se considera la adelantada situación que Alemania ha conquistado en la ingeniería eléctrica, las observaciones siguientes, que son el resumen de una memoria de G. Schmidt-Ulm del Ilmenau Polytechnic, serán de gran interés para los que se ocupan en la instrucción electrotécnica.

Comienza la memoria con algunas observaciones generales acerca del gran desarrollo que en la actualidad ha adquirido la especialización de la ingeniería civil, y hace constar que, aun en la electrotecnia, es preciso establecer la división entre la construcción de las máquinas en los talleres y la instalación de estas mismas en donde han de funcionar.

El aspirante á Ingeniero electricista debe decidirse por ser jefe de taller ó ser encargado de hacer instalaciones. El joven alemán que va á dedicarse á la electrotecnia debe empezar por recibir una instrucción práctica para el uso de las herramientas manuales y mecánicas durante tres años. Durante este tiempo, el que va á dedicarse á jefe de taller debe prestar atención especial á la construcción de elementos de máquinas, mientras que el que va á dedicarse á instalaciones debe dirigir su atención al montaje de las máquinas y á sus combinaciones para constituir una instalación eléctrica. Como el director de una fábrica, ó un jefe de instalaciones, debe saber bastante más que un operario ó un práctico cualquiera, es preciso que estos cursos de enseñanza práctica se completen con otros de enseñanza teórica. Estos no deben extenderse demasiado en la teoría pura; además de dar al alumno una base sólida para que pueda hacer los cálculos necesarios, es preciso inculcarle ideas claras sobre el funcionamiento de las máquinas, cultivando su imaginación técnica y enseñándole á comprender bien un dibujo. En la escuela para jefes de taller es preciso enseñar únicamente los elementos de construcción de máquinas y de electrotecnia. Es indispensable dar gran importancia á la enseñanza del dibujo, puesto que por este medio se desarrolla la facultad inventiva y la comprensión de los dibujos. La experiencia ha enseñado á Herr Schmidt-Ulm que el dibujo de máquinas completas no es suficiente; es necesario también descender á los detalles más sencillos. El electrotécnico debe aprender desde luego á dibujar máquinas eléctricas. Para poder seguir la enseñanza teórica, que no debe exceder de dos cursos de seis meses cada uno, puede acortarse la instrucción en la construcción de máquinas para dar al estudiante el tiempo necesario para asistir á las conferencias electrotécnicas. En el primer curso deben comprender estas conferencias las leyes fundamentales y los fenómenos de la electricidad, y en el segundo un resumen descriptivo de todo el dominio electrotécnico. Una vez terminados los cursos de instrucción teórica, el alumno podrá ocupar una plaza de ayudante de jefe de taller ó de jefe de instalaciones, en la cual puede esperar la ocasión para ascender á jefe; y no esperará mucho tiempo, puesto que hay gran demanda de electricistas de este modo educados.

Los que dispongan de medios suficientes para alcanzar una instrucción teórica más completa, podrán aspirar á destinos más altos, como Ingenieros del estado mayor de la oficina ó encargados de una instalación ó fabricación en marcha, etc. Y en este caso también conviene que el alumno haya recibido la mayor enseñanza práctica posible, pero como la teórica exige más tiempo, la práctica debe limitarse á dos años ó á uno. Período menor de un año no debe admitirse. En este caso no es necesario que el alumno sepa trabajar tan bien como un obrero me-

cánico, lo que necesita saber solamente es cómo están construidas las diferentes partes de una máquina y cómo funcionan, para que según esto pueda él trabajar en los planos y dibujos. Un taller de mediana importancia es lo mejor para esta instrucción; en los grandes talleres no puede conseguirse por la excesiva división del trabajo. La práctica en un taller de ingeniería en general, será suficiente en este último caso, puesto que las operaciones electrotécnicas especiales, como devanados de armaduras, etc., pueden aprenderse después. A la enseñanza práctica sigue la teórica, y para ésta son necesarios cuatro ó cinco cursos de á seis meses cada uno. La parte principal de ellos debe ser la construcción de máquinas, y después, como estudio especial, la electrotecnia. Es, sin embargo, grave error querer dar uno ó dos cursos de electrotecnia después de un curso de construcción de máquinas en general. La instrucción electrotécnica debe empezar en el primer curso y continuar simultáneamente con la enseñanza de construcción de máquinas en general; de este modo se da al alumno tiempo para que pueda asimilarse las nuevas ideas que se le van presentando en electrotecnia, y no se da motivo á que decaiga su aplicación puesto que continuamente se trata de los asuntos que más le interesan.

En la enseñanza de los Ingenieros electricistas debe darse grandísima importancia al dibujo. En muchos laboratorios electrotécnicos esta importancia es desconocida porque el profesor es un físico en lugar de ser un electricista práctico. El sistema de enseñanza por correspondencia, poco há inaugurado en Alemania, es considerado por Herr Schmidt-Ulm como perfectamente inútil y sin más objeto que sacar dinero al público.

### Fatiga real y fatiga calculada en los puentes de mallas grandes.

M. Mesnager, Ingeniero de Puentes y Calzadas, antes de entregar á la Compañía de Orleans una sección de la línea de Noutron á Sarlat, ha sometido un puente con vigas en N de 54<sup>m</sup>,50 de luz, á ensayos prácticos para determinar experimentalmente los esfuerzos secundarios, producidos en la celosía, por medio de aparatos Manet-Rabut, para compararlos con los esfuerzos evaluados por el cálculo.

Los resultados de estos ensayos los expone en los *Annales des Ponts et Chaussées* (segundo trimestre de 1899).

Las vigas tenían 6<sup>m</sup>,49 de altura, y 5<sup>m</sup>,45 de anchura las mallas. Las pruebas se hicieron con un tren remolcado por dos locomotoras de las más pesadas que emplea la Compañía de Orleans. El aparato de medida era idéntico al descrito en los *Annales des Ponts et Chaussées* de Octubre de 1896.

No se han tenido en cuenta los agujeros de los roblones, y se ha admitido la articulación en los onlaces.

Se ha comprobado que la acción del sol ejercía gran influencia sobre las lecturas de los aparatos, por lo cual M. Mesnager dispuso que se colocaran en su sitio de noche para comenzar los ensayos al amanecer.

Después de indicar las precauciones que se tomaron para que las observaciones fueran rigurosas, M. Mesnager compara los resultados del cálculo con los de la experimentación directa. La coincidencia es satisfactoria.

Resume en un dibujo los resultados de la lectura de los aparatos. En lo que concierne á los esfuerzos secundarios, revela el dibujo una diferencia notable entre las fatigas observadas en los bordes opuestos de una misma pieza.

M. Mesnager da además en un cuadro los resultados numéricos que dieron cada montante y cada diagonal.

De estas observaciones deduce las conclusiones siguientes: 1.º Los esfuerzos secundarios no son despreciables ni mucho menos. 2.º Las fórmulas que se emplean para calcular estos esfuerzos secundarios, conducen á resultados inferiores á los verdaderos en un 18 y hasta en un 40 por 100. 3.º Es de gran interés buscar una disposición de la construcción que evite estas fatigas secundarias.

### El alumbrado de acetileno en Alemania.

De la información abierta por algunos periódicos especiales alemanes sobre el empleo del acetileno para el alumbrado en Alemania, resulta que, durante el año 1893, los diferentes almacenes para la venta de aparatos de alumbrado de acetileno, han vendido 6.451 generadores, cuya potencia oscila entre 1 y 300 mecheros, y cuyo conjunto representa una potencia de 122.355 mecheros. En cuanto á la potencia de los diferentes mecheros á que estaban destinados estos generadores, oscilaba entre 10 y 60 bujías; y la potencia total era de 3.182.100 bujías.