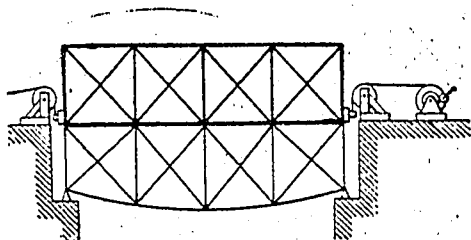


rior hacia arriba, y se unen dos á dos las cabezas de viga superiores superpuestas de los dos tramos. Se provee entonces al conjunto de las dos vigas de un eje longitudinal que pase por su centro de gravedad, y á todo ello se le hace girar 180° alrededor de este eje, después de haber levantado un poco á este último para poder hacer esta rotación sin chocar con los apoyos. No queda entonces más que separar las vigas, bajar la nueva sobre sus apoyos y sacar la antigua que se encuentra también invertida, llevándola á tierra.

Fig. 7.^a

En el cuarto procedimiento, en fin (fig. 7.^a), se lleva igualmente la nueva viga encima de la antigua, pero sin que haya girado; se fijan las dos vigas una sobre otra, y todo ello se suspende de unos tornos. Se cortan entonces, al soplete, las dos extremidades de la antigua viga, para que pueda pasar verticalmente entre sus apoyos, y se hace descender el conjunto hasta que la nueva viga haya venido á descansar sobre aquéllos. Sin embargo, en este último caso no hay más remedio que proceder en el mismo lugar al desmontaje y traslado del antiguo tramo, dejándole suspendido del nuevo.

En los últimos métodos descritos se llevan las vigas nuevas sobre las antiguas, haciéndolas rodar sobre rodillos montados sobre esta última; después se les desciende sobre estas vigas por medio de gatos.

Reforma de las Escuelas técnicas superiores de Austria

(Zeitschrift des Osterr. Ingenieur und Architekten-Vereines).

Es un hecho reconocido que la enseñanza teórica por un lado, y la especialidad técnica por otro, no son suficientes para crear el Ingeniero que en los tiempos modernos se necesita. Si se estudia el asunto, se tropieza con un problema de educación.

William Henry Allen, fundador de una de las mejores escuelas de voluntarios de Inglaterra, ha expresado en una sola frase lo que puede servir de programa para la reforma de las escuelas técnicas superiores. Dice:

«Para adquirir en la actualidad un título de Ingeniero es preciso una educación práctica, hecha dentro de un espíritu mercantil y que comprenda todo lo que los tiempos actuales presentan de elevado dentro del dominio científico».

La Academia técnica austriaca ha reconocido la necesidad de dar dentro de las escuelas técnicas superiores nuevas bases á la educación, y en este sentido trabaja asiduamente. Los Ingenieros son los primeramente llamados á intervenir en la necesaria transformación, porque conocen lo que falta en la enseñanza actual. Debe considerarse como un honor señalar los defectos, y reconocerlos es el principio del progreso.

Se está casi completamente de acuerdo en que es preciso completar la enseñanza científica con la práctica, pero las opiniones difieren completamente, respecto al modo de alcanzar este fin, en los numerosos proyectos presentados, falta todavía la unidad, y,

en general no son muy claros. Sin embargo, el profesor A. Birk, de la Escuela superior de Praga, ha presentado últimamente uno que está llamado á transformar completamente las ideas actuales.

En una conferencia dada en el otoño de 1911, en la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos austriacos, sobre «el porvenir de las escuelas técnicas superiores», el profesor Birk hace votos por la completa transformación de la enseñanza técnica. Pide que á la Escuela media actual, limitada en su enseñanza, se añada una Escuela media técnica, preparatoria de la Escuela superior, ó suficiente para cierta categoría de la juventud. La enseñanza técnica media podría darse en la Escuela industrial superior. Al salir de ésta, el alumno practicaría durante tres años, como máximo; luego, después de sufrir un examen, entraría en la Escuela técnica superior. En estas condiciones, la Escuela superior podría ofrecer mayor especialidad para las diferentes ramas de estudios.

La investigación del complemento de la práctica para la formación científica de los Ingenieros se justifica por sí misma, en tal forma, que no es necesario insistir mucho en ello. Echemos, sin embargo, respecto á esto, una ojeada sobre el estado actual de las escuelas superiores alemanas. A los candidatos para la Escuela de Ingenieros y Constructores de Darmstadt se prescribe una práctica de ocho semanas. Se exige á los candidatos, á las escuelas de construcción de máquinas ó á las escuelas profesionales electrotécnicas, por lo menos, un año de práctica en un taller, la mitad durante los estudios, y la otra mitad durante las vacaciones.

El Comité de las escuelas técnicas alemanas se ha preocupado de estudiar si el año práctico debe hacerse antes, durante ó después de los estudios de la Escuela superior; respecto á esto, ha abierto una información.

Para el alumno, el valor de la práctica es tanto mayor cuanto más grande sea la duración, y cuanto mayores sean las ocasiones de profundizar en sus conocimientos ó de adquirirlos nuevos. Además, para que esta práctica tenga verdaderamente valor, es preciso que los establecimientos que estén dispuestos á admitir á los alumnos estén dotados de todos los medios necesarios para la educación práctica.

Recordemos que el Comité de profesores de escuelas superiores é industriales, constituido por la iniciativa de Riedler, ha sentado los «principios para la formación de la juventud, que quiere estudiar en las escuelas superiores técnicas la construcción de máquinas, la electrotécnica, la construcción naval y la construcción civil».

Aunque 500 Empresas industriales se declararon dispuestas á recibir voluntarios con objeto de darles la instrucción práctica necesaria, el éxito fué nulo. El Ingeniero de Nedden decía, en el *Engineer*:

«Es preciso decidirse á educar á la juventud para los trabajos industriales; todos los esfuerzos son, desde luego, condenados si no consideran que es preciso hacer posible inmediatamente el disfrute de las ventajas que las fábricas ofrecen á la juventud».

En este punto estamos completamente de acuerdo.

La idea de Nedden es la de guiar al voluntario, diciéndole:

«No es preciso que sea para servir tu ambición el que digas: «Yo sé remachar», porque más adelante no tendrás que hacerlo; pero es preciso que seas capaz de juzgar el modo como debe remacharse».

En resumen, la primera época de prácticas tiene una influencia considerable, y si es bien dirigida puede alcanzar el fin de la educación deseada.

Pasemos ahora á la proposición fundamental del profesor

Birk: tres años por lo menos de práctica entre la Escuela media y la superior. ¿Qué sucederá entonces? El alumno se aplicará concienzudamente al empleo que haya elegido, pero no en el sentido de completar su educación. Es cierto que con el tiempo adquirirá conocimientos útiles; pero sería preciso que se le permitiese, después del trabajo diario, dedicar su celo á la preparación para la Escuela superior. Ahora bien; el trabajo del día, haciéndose las prácticas de verdad, resulta por sí tan penoso, que es preciso no contar con los estudios de por la noche.

La entrada en la Escuela superior actual suele hacerse hacia los veinte años de edad, que es la más favorable para el trabajo intelectual. La Escuela superior de Birk solamente admite los alumnos después de la segunda mitad del vigésimo año, y probablemente con una gran cantidad de conocimientos, más materiales que intelectuales. Es cierto que á gran número de ellos les será más difícil recibir la alta ciencia en su cerebro ya materializado.

¿No sería aventurado el presumir que las ventajas adquiridas con la práctica pudiesen irse perdiendo poco á poco al frecuentar las diversiones, como también muy posible que muchos de los «de tres años» renunciasen á la Escuela superior, por no perder las relaciones adquiridas? En este caso perdería la industria hombres capaces de cumplir las más elevadas misiones. Por lo expuesto, el período de tres años de prácticas propuesto por Birk nos parece inadmisibles.

Por lo que respecta á la Escuela media técnica de Birk, recordemos que la Escuela real se ha convertido en una especie de Escuela media técnica y que su evolución responde al *desideratum* de Birk. Por el contrario, la Escuela industrial superior debe alcanzar el siguiente fin, es preciso que el alumno sea capaz «de dedicarse al oficio que ha escogido del modo más completo». Pero la Escuela industrial, como actualmente se la comprende, es uno de los mayores errores de la administración de la enseñanza. En ella falta el verdadero fin, que es el de crear un espíritu industrial medio y arranca á la industria brazos para los empleos técnicos inferiores ó medios. El profesor Birk pide que la Escuela industrial actual se transforme de modo que pueda llenar las funciones de Escuela industrial media. Debe poder preparar los «tres años» de práctica, y, por consecuencia, para la Escuela superior.

El profesor Birk, desde el punto de vista de la educación general, quiere limitar la enseñanza en las escuelas reales y en los colegios.

Citamos gustosos como ejemplo á los ingleses, señalemos lo que se dijo hace dos años en el Instituto de Ingenieros Civiles, de Londres, en una conferencia referente á la formación de Ingenieros:

«La formación del Ingeniero en la Escuela media no debe prepararle únicamente para su profesión».

Esta opinión de nuestros colegas ingleses es compatible con nuestros deseos de una Escuela media unitaria y responde á las opiniones de Birk relativas á las escuelas técnicas.

Respecto á la tercera reforma, la que se refiere á la completa enseñanza de especialidades en las escuelas superiores, dejemos dar la contestación al profesor Riedler. Este distinguido técnico, práctico y educador, que se ha ligado íntimamente al gran desarrollo de las escuelas técnicas superiores de Alemania, en un artículo titulado «Nuestras grandes escuelas y lo que es necesario en el siglo XX», dice: «que el peligro está en la estrechez de las especialidades y que la educación demasiado técnica crea Ingenieros limitados».

Riedler dice:

«Las escuelas técnicas deben tener un fin de conjunto, no de-

ben crear únicamente químicos, electricistas ó constructores, que no salgan nunca de sus dominios; es preciso dar al Ingeniero una educación más amplia y ocasión de penetrar en los dominios vecinos».

Es también de opinión que el futuro desarrollo de las escuelas superiores técnicas no debe dirigirse hacia la extensión ilimitada de las especialidades. Cuanto más se desarrolla la industria, tanto más debe la Escuela superior tender hacia un punto de vista científico de conjunto.

Esto es lo que no sucede, como lo demuestra el Ingeniero de Berlín, C. Matschosz. El desarrollo de la industria ha hecho aumentar el número de especialidades; nuevas divisiones se han creado, lo mismo en la arquitectura que en la construcción y en la química; sucede también que el joven diplomado de la Escuela superior, acostumbrado á estas severas divisiones, ve con la natural extrañeza que un Ingeniero civil hace el trabajo de un constructor de máquinas, y que el constructor de máquinas se dedica á cosas que sólo parece deben pertenecer al arquitecto. Es una necesidad reconocida por la práctica, la de proceder á una fusión íntima de todas estas divisiones.

Un problema difícil se presenta también al estudiante. ¿Qué especialidad va á elegir cuando no tiene idea alguna del terreno sobre el cual podrá trabajar útilmente? Este problema pocos saben resolverlo.

Es, sin duda, preferible un programa de enseñanza que permita al alumno profundizar los estudios generales y que le haga posible una especialidad real en la práctica de su profesión, que no una especialidad demasiado precoz. Lo que hace falta no son hombres encerrados en los estrechos límites de su especialidad, sino hombres con vastas concepciones.

Nosotros deseamos, igualmente que Birk, Ingenieros prácticos. Es preciso que el teórico se ejercite en la práctica, bien sea en los laboratorios instalados con los adelantos modernos ó bien sea en los talleres de estudios; éstos son indispensables para la enseñanza, porque hacen posibles los ensayos y conducen á las investigaciones científicas y técnicas. Los laboratorios de Ingenieros deben estar abiertos para los estudiantes, y no como sucede hoy, que son reservados. También las Exposiciones pueden ser un complemento muy útil; probablemente se creará un Museo técnico.

Un período práctico obligatorio para los estudiantes antes, durante ó después de la permanencia en la Escuela superior sólo puede exigirse cuando exista un número suficiente de establecimientos de instrucción práctica. Mientras esto no sea posible, es preciso que la Escuela organice visitas á las fábricas y á los talleres para ejercer la comprensión del alumno y despertar su interés.

Es natural que esta enseñanza especial debe ir de concierto con la de las matemáticas ó la de las ciencias naturales. El Profesor es el indicado para dirigir la inteligencia del alumno hacia el sentido práctico. En la Escuela superior técnica faltan profesores que conozcan el arte de enseñar. Si todo gran practico no es necesariamente buen Profesor, inversamente, es preciso no retirar á todo teórico de valer el sentido exacto de la práctica. Por consiguiente, la elección de buenos profesores es punto importantísimo para poder llegar á la solución de esta enseñanza.

Antes de terminar estas consideraciones, es preciso pensar en asunto que se refiere á nuestra educación en general.

No vemos ya el mundo como el pasado, y, sin embargo, la Escuela actual es igual á la de ayer. Una enseñanza que hiciese conocer á la adolescencia los hechos más notables de la evolución técnica que la preparase para la vida febril de las fábricas, haría abrir los ojos, mientras que con la enseñanza actual están

cerrados á la realidad. Hace falta en nuestra sociedad despertar el sentimiento práctico.

La educación lógica hacia la técnica hará un hombre muy distinto del que se forma en los bancos de la Escuela actual; con ella se aguzará la inteligencia y se enseñará á comprender, á calcular y á juzgar mejor. No resulta difícil encaminar nuestra Escuela hacia su nuevo fin, sin romper el equilibrio armónico del individuo.

Se puede muy bien ser un profundo técnico y no dejar de ser admirador del arte griego; se puede reunir en un mismo individuo al Ingeniero y al poeta.

Cuando la Escuela actual haya alcanzado su nuevo objeto, habrá más que saber y, por consiguiente, se apreciará mejor la industria en el mundo, y los que se preparen para la carrera de Ingenieros tendrán, sin duda, predilección real por la nueva Escuela.

La Escuela media basada en las ideas precedentes será, más bien que la Escuela media técnica del proyecto de Birk, la Escuela media unitaria ideal. Estas consideraciones demuestran, sin embargo, que el profesor Birk tiene razón al decir que la reforma de la enseñanza de la Escuela superior supone una transformación de la Escuela media.

Hacemos votos por que la Escuela superior técnica sea bien pronto la Escuela ideal de que la industria tiene necesidad.

PÉRDIDAS DE ENERGÍA EN LOS CONTADORES

Y SU IMPORTANCIA EN LAS CENTRALES AGRÍCOLAS

(H. Büggeln.—*Elektrotechnische Zeitschrift*.)

H. Büggeln, de Stuttgart, estudia la importante cuestión de las pérdidas de energía en los contadores de las centrales agrícolas (Ueberlandzentralen), que tienen muchos abonados.

El conjunto de pérdidas sufridas en estas instalaciones es de bastante consideración. En 1907 la central instalada en Urterjesingen (Wurtemberg) que surte al distrito de Herrenberg y á sus alrededores tenía un 59,09 por 100 de pérdidas; después de cinco años de funcionamiento se han reducido al 37,02 por 100. Las pérdidas que varían con cada carga casi no desempeñan papel alguno en aquellas centrales agrícolas, en que el consumo anual es de débil duración, pueden reducirse al mínimo escogiendo una tensión elevada y disponiendo convenientemente las canalizaciones. Las pérdidas en el enrollamiento-serie de los contadores no tiene tampoco una gran importancia, porque únicamente se producen en el momento en que el aparato está cargado.

Las pérdidas en vacío son las más importantes porque se producen durante todo el tiempo, tanto en los transformadores como en los contadores. Éstos están constantemente bajo corriente aun cuando no haya ninguna lámpara encendida y no esté en marcha ningún aparato, de modo que hay pérdidas en la bobina de tensión.

Con el fin de reducir todo lo posible las pérdidas en vacío, en el hierro de los transformadores, se renuncia á un buen rendimiento en la carga normal y se admite entonces una gran pérdida en el cobre. En esta forma se ha podido reducir en un 30 por 100 y aún más las pérdidas en las centrales agrícolas.

Mientras que se han disminuído las pérdidas en los transformadores, no se ha tenido en cuenta las que se producen en los enrollamientos de los contadores bajo tensión; los siguientes cálculos nos demuestran, sin embargo, que son de bastante importancia.

Un buen contador para corriente alterna tiene un consumo propio, por lo menos de un vatio á 110 voltios y á 220 por lo menos de vatio y medio. Aunque se indican los dos consumos menores, son, sin embargo, las cantidades medias. En 365 días un contador á 110 voltios consume 8,76 kilovatios-hora y á 220 voltios, 13,14 kilovatios-hora.

Un contador de corrientes trifásicas para fases desigualmente cargadas, tiene un consumo propio de tres vatios á 220 voltios y de cuatro vatios y medio á 440 voltios, esto constituye anualmente un consumo de 26,28 y de 39,42 kilovatios-hora. Empleando la tensión de 380 voltios para el motor (con el conductor neutro 220 voltios), que constantemente se extiende más su empleo, el gasto de energía provocada anualmente por el contador es de 35 kilovatios-hora.

La instalación de Herrenberg, de que ya se ha hablado antes, tenía en fin de 1911 2.652 abonados para luz y 2.067 para fuerza motriz, todos á 220 voltios. Empleando para ambos contadores diferentes, la pérdida constante sería:

$2.652 \times 13,14 =$	35.000	kilovatios-hora aproximadamente.
$2.067 \times 26,28 =$	55.000	—
TOTAL....	90.000	—

El último año esta instalación ha proporcionado 1.166 millones de kilovatios-hora útiles, lo que da con la energía perdida en los contadores, 1.256 millones de kilovatios-hora, de modo que las pérdidas son, aproximadamente, del 7 por 100. Siendo el precio de fábrica de la corriente de 0,0875 el kilovatio-hora, representa en el conjunto 7.875 pesetas y únicamente para los contadores de los motores 4.812 pesetas al año. Teniendo en cuenta que la instalación de Herrenberg surte á un distrito que tiene 74.800 habitantes, la pérdida anual en todos los contadores corresponde por habitante á 1,21 kilovatio-hora y la pérdida en los contadores para motores, á 0,735 kilovatio-hora por habitante.

Tomando también por ejemplo la fábrica de Heidenheim, en Henchlingen, se obtienen las siguientes cantidades: Por cada catorce habitantes existe un motor agrícola. En el distrito existen 9.643 habitantes, ó sea aproximadamente 700 motores agrícolas. Como la tensión es de 220 voltios, el consumo anual de los 700 motores es de $700 \times 26,28 = 18.396$ kilovatios-hora, correspondiendo por habitante á 1,9 kilovatio-hora (en lugar de 0,735 que corresponde en Herrenberg).

Estos dos ejemplos demuestran claramente que las pérdidas crecen con el número de abonados; desde este punto de vista las instalaciones, en vez de mejorar, empeoran. Se hace, pues, necesario reemplazar el contador por los abonos á precio alzado; en muchos casos sería más ventajoso tener una tarifa con contador poco elevada, fijando un consumo anual mínimo.

Así, por ejemplo, fijando en 0,25 de peseta el precio de energía para el motor, con un gasto mínimo de 18,75 pesetas por año, las pérdidas de energía en el contador (no contando las del enrollamiento-serie) son tan importantes que disminuyen en una fracción considerable el mínimo anual.

Esta pérdida es tanto más grande cuanto que la tensión es más elevada y que el sistema de contador empleado tiene un consumo propio mayor.

