

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Agosto, 1912

SOBRE LOS CABLES METÁLICOS

El razonamiento que se desarrolla á continuación, está fundado en la hipótesis de la deformación plana, es decir, en suponer que los esfuerzos que actúan sobre un cable metálico compuesto, se reparten entre los diversos hilos de modo tal, que una sección plana antes de la deformación, lo continúa siendo después en el cable deformado. Esto equivale á suponer los hilos perfectamente fijos en sus posiciones respectivas, sin que sea posible desplazamiento alguno relativo entre ellos.

Consideremos un cable metálico trabajando solamente á la tracción T . El alargamiento por unidad de longitud vale

$$a_r = \frac{T}{E \cdot \omega}$$

E representa el coeficiente de elasticidad por tracción y ω la sección del cable.

El hilo central trabaja, pues, á la tracción unitaria

$$K_2 = E \cdot a$$

Veamos de calcular el esfuerzo en uno cualquiera de los hilos arrollados en hélice. Sea p el paso de la hélice; si la unidad de longitud se alarga a , el paso se alargará pa y el nuevo paso será

$$p + pa = p(1 + a).$$

La longitud primitiva de la hélice era

$$l = \sqrt{p^2 + \pi^2 D^2}$$

la nueva longitud es

$$l' = \sqrt{p^2 (1 + a^2) + \pi^2 D^2}$$

El alargamiento unitario vale

$$a_h = \frac{l' - l}{l} = \frac{l'}{l} - 1$$

ó sea

$$a_h = \sqrt{\frac{p^2 (1 + a^2) + \pi^2 D^2}{p^2 + \pi^2 D^2}} - 1 = \sqrt{1 + \frac{p^2 (2a + a^2)}{p^2 + \pi^2 D^2}} - 1$$

y despreciando el término en a^2 por su pequeñez relativa al término en a , tendremos, teniendo en cuenta que $\frac{\pi D}{p} = \cot. i$, siendo i el ángulo de inclinación de la hélice

$$\begin{aligned} a_h &= \sqrt{1 + \frac{2a}{1 + \frac{\pi^2 D^2}{p^2}}} - 1 = \sqrt{1 + \frac{2a}{1 + \cot.^2 i}} - 1 = \\ &= \sqrt{1 + 2a \operatorname{sen}.^2 i} - 1 \end{aligned}$$

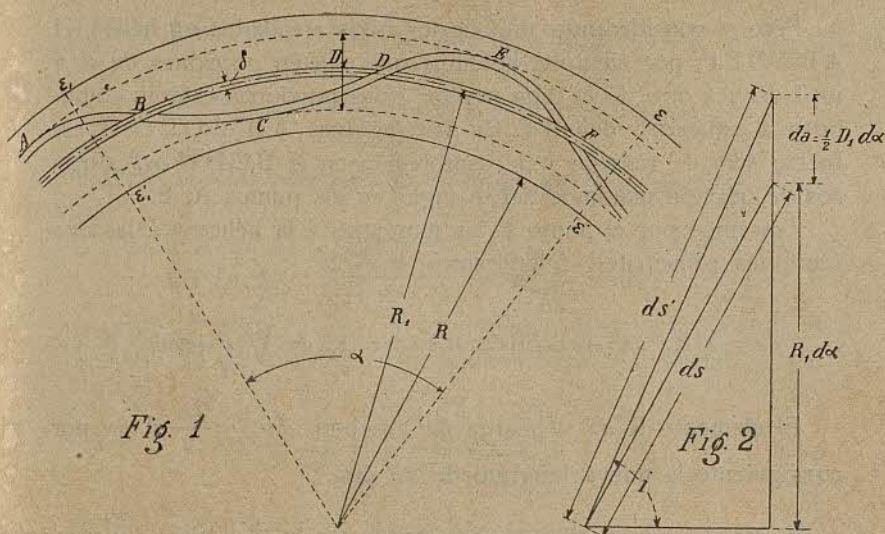
Desarrollando por la fórmula del binomio y despreciando los términos en que a entra en potencia superior á la primera, se llega á

$$a_h = a \operatorname{sen}.^2 i$$

y, por consiguiente, el esfuerzo unitario de tracción valdrá:

$$K_2 = E a \operatorname{sen}.^2 i$$

Consideremos ahora al cable sometido á esfuerzos de flexión. Sea (fig. 1) el cable arrollado sobre una polea de radio R . Sólo se han dibujado dos hilos, el central y uno de los arrollados en hélice.



Las secciones $\varepsilon\varepsilon'$ y $\varepsilon_1\varepsilon_1'$ que antes de la incurvación eran planas y paralelas, continúan siendo planas, pero formando entre sí un ángulo α , según la hipótesis sentada antes.

La longitud del eje del cable es antes y después del arrollamiento $R_1 \alpha$. La fibra del hilo central más alejada de la capa neutra se ha alargado de

$$\left(R_1 + \frac{\delta}{2} \right) \alpha - R_1 \alpha = \frac{\delta}{2} \alpha$$

El alargamiento es, por lo tanto,

$$\alpha_{y'} = \frac{\frac{\delta}{2} \alpha}{R_1 \alpha} = \frac{\delta}{2 R_1}$$

y el esfuerzo unitario

$$K_b = E \cdot \frac{\delta}{2 R_1}$$

En la práctica se toma

$$K_b = E \cdot \frac{\delta}{2 R}$$

visto lo poco que R_1 difiere de R .

Pero si consideramos uno de los hilos arrollados en hélice, el ABCDEF, por ejemplo, notamos que existen porciones de él á un lado y á otro de la capa neutra; estas porciones estarán sometidas á esfuerzos distintos. En las regiones AB y DEF el esfuerzo será de tracción y de compresión en el BCD. Los esfuerzos de tracción máximos tienen lugar en los puntos A, E.

Tracemos por el punto E las tangentes á la hélice y á las dos secciones principales, y tendremos (fig. 2)

$$ds = \sqrt{R_1^2 dx^2 + R_1^2 dx^2 \cot^2 i} = R_1 dx \sqrt{1 + \cot^2 i}$$

El elemento $R_1 dx$ se alarga de da , pero $da = \frac{D_1}{2} d\alpha$ y por consiguiente la nueva longitud de ds será

$$\begin{aligned} ds' &= \sqrt{(R_1 dx + da)^2 + R_1^2 dx^2 \cot^2 i} = \sqrt{R_1^2 dx^2 \left(1 + \frac{D_1}{2}\right)^2 + R_1^2 dx^2 \cot^2 i} \\ &= R_1 dx \sqrt{1 + \frac{D_1}{R_1} + \frac{D_1^2}{4R_1^2} + \cot^2 i} \end{aligned}$$

despreciando el término $\frac{D_1^2}{4R_1^2}$ por su pequeñez junto á $\frac{D_1}{R_1}$, resulta

$$ds' = R_1 dx \sqrt{1 + \frac{D_1}{R_1} + \cot^2 i}.$$

El alargamiento unitario de la hélice en el punto E valdrá

$$\begin{aligned} a_n' &= \frac{ds'}{ds} - 1 = \frac{R_1 dx \sqrt{1 + \frac{D_1}{R_1} + \cot^2 i}}{R_1 dx \sqrt{1 + \cot^2 i}} - 1 = \\ &= \sqrt{1 + \frac{\frac{D_1}{R_1}}{1 + \cot^2 i}} - 1 \end{aligned}$$

Desarrollando por la fórmula del binomio

$$(1 + a)^{1/2} = 1 + \frac{1}{2} a - \frac{1}{8} a^2 + \dots$$

y despreciando las potencias de a superiores á la primera, llegamos á

$$a_{h'} = \frac{D_1}{2 R_1 (1 + \cot.^2 i)} = \frac{D_1}{2 R_1} \operatorname{sen}.^2 i.$$

El esfuerzo de tracción, en el punto E, por unidad de superficie, valdrá

$$K_{b'} = E \cdot \frac{D_1}{2 R_1} \operatorname{sen}.^2 i$$

El hilo central del cable, trabajando á la tracción y á la flexión, soportará una fatiga de

$$K_t = K_s + K_b = E a + E \frac{\delta}{2 R_1}$$

El hilo en hélice que hemos considerado, soportará, en análogas circunstancias, un esfuerzo de

$$K_{t'} = K_{s'} + K_{b'} = E a \operatorname{sen}.^2 i + E \frac{D_1}{2 R_1} \operatorname{sen}.^2 i.$$

Es natural pensar que el cable trabajará en las mejores condiciones cuando

$$K_t = K_{t'}$$

para todos los hilos, ó sea cuando

$$E \left(a + \frac{\delta}{2 R_1} \right) = E \operatorname{sen}.^2 i \left(a + \frac{D_1}{2 R_1} \right) \quad (1)$$

Esta ecuación, dado el número de variables que relaciona, se presta á la resolución de multitud de problemas.

Se presenta, en primer término, el del cálculo del ángulo, que podemos llamar óptimo, del arrollamiento espiral.

De la ecuación (1) se deduce

$$\text{Sen. } i = \sqrt{\frac{a + \frac{\delta}{2R_1}}{a + \frac{D_1}{2R_1}}}$$

Esta fórmula sólo puede aplicarse al caso de una sola capa de hilos arrollados sobre un alma central. Hagamos una aplicación práctica.

Supongamos un cable constituido por 7 hilos del mismo diámetro. En este caso

$$D_1 = 3\delta$$

Adoptemos los valores prácticos siguientes

$$R_1 = 1200\delta. \quad a = \frac{20}{22000} = \frac{K_2}{E}$$

y obtendremos, haciendo el cálculo, $\text{sen. } i = 0.7825$; $i = 51^\circ 30'$.

La ecuación (1) se presta también al cálculo de la relación entre los esfuerzos de dos hilos de distinta capa; esta relación es

$$\frac{K_{t_1'}}{K_{t_2'}} = \frac{\left(\frac{D_1}{2R_1} + a\right) \text{sen.}^2 i_1}{\left(\frac{D_2}{2R_1} + a\right) \text{sen.}^2 i_2} \quad (2)$$

Substituyendo en ella los valores de los senos en función de las tangentes que valen $\frac{p}{\pi D_1}$ y $\frac{p}{\pi D_2}$, se tendría la relación buscada en función del paso y de los diámetros.

Sentada la anterior relación (2), es lógico hacerla igual á la unidad y calcular el nuevo paso de la capa siguiente á la de diámetro D_1 en función de las demás variables, de modo que los hilos de las diversas capas trabajen á una tensión constante.

El cambio de paso de una capa á otra, sólo puede llevarse á cabo en los cables de hilos perfilados, ya que por quedar la superficie externa lo suficientemente lisa, no son tan de temer los esfuerzos cortantes por la aplicación de cargas concentradas, como en los cables formados por alambres redondos, en los cuales el paso de las hélices debe ser constante para evitar que unos

hilos monten, si así puede decirse, sobre otros. Es claro que este defecto podría evitarse interponiendo una capa de yute ó un material análogo entre cada dos capas de alambre, para así evitar la localización de los esfuerzos cortantes. Si se tratase de cables no destinados á sufrir los esfuerzos que les impone la rodadura, podrían hacerse sin la capa de yute mencionada y con las capas arrolladas alternativamente á derecha y á izquierda para facilitar la fabricación impidiendo el mal asiento de unos alambres sobre otros cuando los ángulos de inclinación se diferenciasen poco.

La fórmula (1) nos dice que el cable que trabaja en mejores condiciones á igualdad de paso en las hélices, es el macizo ó sea el de alma metálica, ya que en él, el diámetro exterior es un mínimo.

Esta conclusión parece contradecir los resultados de la experiencia que presenta á los cables de alma elástica como más flexibles. Pero hace falta, en primer término, comparar cables de igual sección útil y en segundo término hemos de tener en cuenta que los cables de alma elástica no caen dentro de la hipótesis de la deformación plana de que hemos partido, pues los hilos son susceptibles de ciertos movimientos que modifican la sección según los esfuerzos exteriores.

Que los alambres que componen un cable metálico sufren distintos esfuerzos, lo dicen claramente las diversas experiencias de rotura llevadas á cabo.

Sin embargo, no creo que las fórmulas deducidas sean de un rigor absoluto, antes al contrario, pienso que á lo sumo podrán ser una burda aproximación. En primer lugar, no han figurado para nada en los cálculos las componentes normales á las hélices de los esfuerzos paralelos al eje del cable soportados por cada alambre, cuyas componentes, producen, sin duda alguna, fenómenos de torsión bastante complicados, y más aún, cuando el cable trabaje á flexión y tracción combinadas. Y en segundo lugar, no deja de ser bastante hipotética la inmovilidad absoluta de unos hilos con respecto á los otros que constituye la base del raciocinio. La experiencia es la llamada realmente á fijar el valor de éste.

Barcelona, 8 de Agosto de 1912.

SIXTO OCAMPO.

El Colegio Imperial de Ciencias y Tecnología de Londres

En diversas ocasiones nos hemos ocupado en nuestra Revista del problema que la falta de organización de la enseñanza técnica superior ha despertado en Inglaterra^(*). Desde hace algunos años la competencia industrial de Alemania ha hecho comprender á los ingleses la necesidad de reaccionar contra el abandono en que han tenido la enseñanza del ingeniero en su grado más elevado, y á consecuencia de ello diversas escuelas provinciales han ido elevando sus estudios, llegando alguna de ellas, como la de Birmingham, á poder rivalizar con las «Hochschule» alemanas ó con las escuelas técnicas superiores de los Estados Unidos. Bajo estos mismos auspicios nació en Londres la idea de crear el «Imperial College of Science and Technology», reuniendo y complementando varias entidades antiguas.

En la actualidad, aunque el plan no está completamente desarrollado, la nueva institución funciona con éxito y lleva trazas de adquirir una importancia proporcionada á la grandeza de la tradición industrial de la Gran Bretaña. El periódico «The Engineering» ha empezado á publicar una serie de artículos sobre el Imperial College, cuyo extracto ofrecemos á nuestros lectores, siguiendo las tradiciones de nuestra revista, que siempre ha prestado atención preferente á las cuestiones de enseñanza técnica.

Según Mr. C. A. M. Smith, autor de los citados artículos, la idea primera del Colegio Imperial remonta al año 1851, en cuya fecha el Rey consorte propuso destinar el sobrante de la Exposición celebrada entonces, á la creación de un centro de enseñanza que comprendiera cuatro grupos que transcribimos textualmente: «El primero destinado á la Metalurgia, Química metalúrgica y Fisiología animal y vegetal. El segundo á todo el ramo de Ciencias politécnicas con sus subdivisiones. El tercero al estudio del Dibujo y de la Química aplicada á la industria manufacturera. El cuarto á la Arquitectura, Antigüedades y Escultura.»

(*) Véase Revista de Junio 1903 «La educación académica de los ingenieros mecánicos en los Estados Unidos é Inglaterra.»

Revista de Noviembre 1903 «La Enseñanza práctica del Ingeniero», página 395.

La idea germinó y ha concretado al cabo de sesenta años en el Colegio Imperial, bajo cuyo nombre, como hace notar Mr. Smith, no debe entenderse un edificio más ó menos grande sino *una idea*. Estas son las mismas palabras del rector Sir Alfred Keogh, el cual sostiene que sólo debe mirarse como una coincidencia el hecho de que integren el Colegio Imperial una serie de escuelas situadas unas al lado de otras en «South Kensington». Según el rector no es posible admitir rivalidad alguna entre la nueva institución y las demás universidades ó escuelas donde enseñan ciencias aplicadas. Si un alumno del Colegio Imperial desea especializarse, por ejemplo, en la telegrafía sin hilos y el sitio donde este ramo se estudia mejor es Liverpool, se le enviará á Liverpool sin perder su carácter de alumno del Colegio Imperial. Y si se cree conveniente irá un profesor de Liverpool á dar un curso especial en Londres. No se trata, pues, de rivalidades sino de una cooperación de todos en la educación técnica nacional.

En la actualidad integran el Colegio Imperial tres entidades antiguas, el «Real Colegio de Ciencias», la «Real Escuela de Minas» y el «Colegio de Ingeniería de la Ciudad y Gremios». Su creación data de un decreto de 1907 en el cual se consigna que el objeto del Colegio Imperial es «preparar los medios más completos para la enseñanza é investigación más adelantadas en varios ramos de la ciencia, especialmente en su aplicación á la industria.»

Para dar una idea de los recursos de que dispone la institución, basta mencionar que el valor total del terreno, edificios y material pasa de un millón de libras (25 millones de francos) y que además de los considerables ingresos que representan las anualidades que pagan los estudiantes, el Colegio goza de considerables subvenciones del Gobierno, del Condado de Londres, del Instituto de la Ciudad y Gremios, y además de donaciones particulares.

El Colegio Imperial está regido por un Patronato (Governing Body) que comprende 40 miembros, designados de la siguiente manera:

La Corona y el Ministerio de Instrucción Pública nombran seis y cuatro respectivamente y los Comisionados de la Exposición de 1851 dos. La Universidad de Londres, el Consejo del Condado y el Instituto de la Ciudad y Gremios, cinco cada uno

y la Junta de Profesores del mismo Colegio cuatro. Finalmente los nueve miembros restantes son nombrados á razón de uno cada una de las Sociedades técnicas siguientes:

La «Sociedad Reab», los Institutos de Ingenieros mecánicos, civiles y electricistas, el Instituto de Arquitectos Navales, el de Ingenieros de Minas, el de Minas y Metalurgía, el Instituto del Hierro y del Acero y la Sociedad de la Industria Química. El Presidente del Patronato es el Marqués de Crewe y en él figuran altas figuras de la administración y de la ingeniería, entre ellas Sir J. Wolfe Barry, Sir Hugh Bell, Sir A. J. Durston, el Profesor W. E. Dalby, el Dr. R. T. Glazebrook, Messrs. R. T. Gray, W. Mc. Dermott, A. Lopwith, Sir W. Tilden, Dr. W. C. Unwin y Sir W. H. White.

Esta composición heterogénea está muy justificada dada la forma de creación del Colegio Imperial por reunión de varias entidades, pero lo que es más de notar, sobre todo comparado con la pobreza de miras de nuestro país, es la intervención que en el Patronato se ha dado á diversas asociaciones libres y más que nada al mismo profesorado del Colegio. Cuanto podría decirse sobre este modo de hermanar no sólo los intereses y derechos de cuantos contribuyen á sostener un centro, sino que también los conocimientos de las personas que representan la teoría y la práctica de la ingeniería, en vez de mantener este dualismo que en nuestro país existe entre universitarios y profesionales!

En cuanto al emplazamiento, la figura 1, reproducida del Engineering, da una idea general del mismo. Los edificios rayados de trazo seguido representan los edificios pertenecientes al Colegio ya erigidos, y los rayados de trazo interrumpido los edificios en proyecto y en construcción. Los demás edificios solamente contorneados son independientes del Colegio, pero como se indica en el plano son museos de Historia Natural y de otras ciencias, de gran utilidad para los estudiantes. El «Royal College of Science» es un edificio de nueva construcción donde están instaladas las clases de Física y Química, destinándose el antiguo edificio de misma entidad á las secciones de Matemáticas, Mecánica y Biología. Junto al «City & Guilds (Engineering) College» (Escuela de Ingeniería de la Ciudad y Gremios) se está construyendo el nuevo edificio de «Advanced Engineering» (Estudios superiores

de Ingeniería) y al lado de este se levanta el nuevo edificio de la «Royal School of Mines & Geology» (Real Escuela de Minas

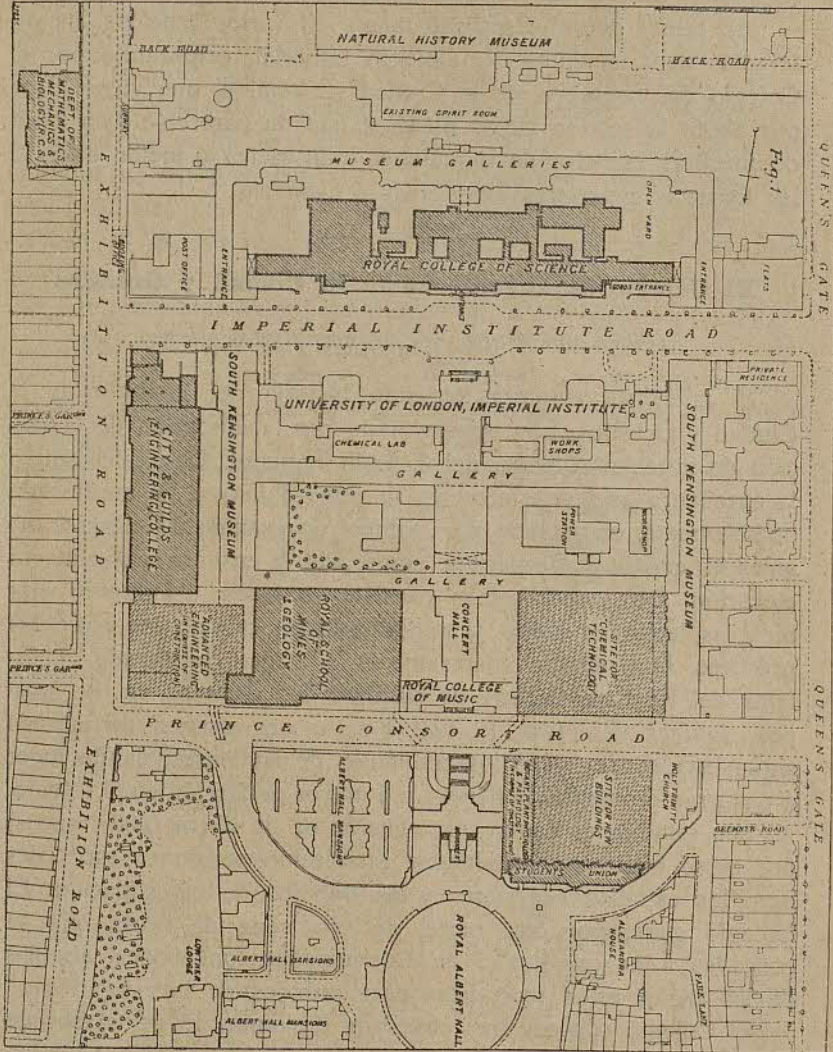


Fig. 1.—Plano general. Escala de 1 : 4000

y Geología) á continuación de la cual debe ir la sección de Tecnología química. En la misma calle, enfrente de esta sección,

están proyectadas todavía nuevas construcciones y tocando á éstas existe ya el nuevo edificio de la Asociación de Estudiantes (Students' Union) del Colegio Imperial.

Mr. Smith describe separadamente en varios artículos los diferentes departamentos del Colegio Imperial, empezando por el Colegio de Ingeniería de la Ciudad y Gremios, que viene á ser por ahora la sección cuyos estudios han de parecerse más á los de nuestras escuelas de ingenieros industriales ó mejor dicho á las Escuelas superiores americanas ó alemanas.

El Colegio de Ingeniería de la Ciudad y Gremios

(City and Guilds (Engineering) College)

El articulista empieza haciendo historia del Instituto de la Ciudad y Gremios, hoy transformado por la absorción de la sección de ingeniería dentro del Colegio Imperial. Con este motivo la enseñanza que en este centro se venía dando se ha modificado notablemente, empezando por exigirse un examen de ingreso que antes no existía y que permite emprender la enseñanza con mayor elevación. Otra modificación consiste en haber disminuido más bien las lecciones orales y multiplicado en cambio los ejercicios prácticos. Otro detalle interesante es el haber conservado el sistema del Keyham College de clasificar los alumnos en dos grupos, *juniors* y *seniors*, lo cual á pesar del examen de ingreso sigue haciéndose según los resultados de las clases, dando lugar á una gran economía de tiempo y á mayor perfección en el trabajo.

Los estudiantes pagan una pensión de 36 libras (900 francos) por curso ordinario, habiéndose establecido pensiones especiales para los estudios superiores y los trabajos de investigación. El Colegio goza, por otra parte, de una serie de becas que se conceden á los estudiantes de determinadas condiciones, algunas de las cuales están reservadas para trabajos de investigación.

El Colegio concede tres clases de diplomas. El de «Associate of the City and Guilds of London Institute» (A. C. G. I.) á los estudiantes matriculados que cursan con provecho alguna de las especialidades que, como veremos, representan tres años de estudios, otorgándose además un certificado honorífico á los alum-

nos que cursan satisfactoriamente un año complementario en su especialidad. El diploma de «Fellowship of the Institute» (F. C. G. I.) se concede á los «Associate» que llevan á lo menos cinco años de práctica activa y que han hecho trabajos de investigación originales de importancia ó que de alguna otra manera han contribuido al adelanto de la industria á que se dedican. El diploma de «Membership of the Imperial College» (D. I. C.) se concede á los alumnos de estudios superiores, concediéndose además tres medallas anuales para los estudiantes que se han distinguido más en una de las tres secciones: eléctrica, civil y mecánica ó de matemáticas. Los estudiantes que no llegan á obtener diploma, pero que han acreditado su aplicación reciben un certificado de estudios.

Planes de estudios.—El plan general de estudios comprende dos especialidades corrientes: civil y mecánica, y electricista, ajustándose las asignaturas y el número de horas de clase semanales al siguiente cuadro:

ASIGNATURAS	Primer año todas las especiali- dades.	2.º año		Tercer año			
		Civiles y Mecáni- cos	Electri- cistas	Civ y Mecán.		Electricistas	
				Invier.	Verano	Invier.	Verano
Química.	13	3	3	6 (a)	—	7 (b)	1
Física.		—	—	—	—	—	—
Matemáticas, lección oral.	3	2	2	2	2	2	2
Matemáticas, ejercicios	5	3	2	2	2	2	2
Id. laboratorio.	3	3	3	—	—	—	—
Ingeniería, lección oral.	—	—	—	4	2	—	—
Id. ejercicios. .	—	6	6 (c)	—	—	—	—
Id. dibujos y proyectos.	3	5	4	6	7	—	—
Id. laboratorio.	—	—	—	3	6	—	—
Id. taller.	3	3	—	3	3	—	—
Electricidad, lección oral.	—	1	2	—	—	4	4
Electricidad, ejercicios.	—	1	2	—	—	1	2
Id. laboratorio	—	3	6	—	—	13	13
Id. aparatos. .	—	—	—	—	—	—	6
Id. presupes- tos, etc.	—	—	—	2	1	1	—
Topografía	—	—	—	—	5	—	—

(a) Tecnología eléctrica; (b) Ingeniería civil y mecánica; (c) incluidas conferencias orales.

Las lecciones de Física y Química se dan en el Real Colegio de Ciencias y las lecciones últimas están dedicadas á asuntos de interés para los ingenieros como el análisis de gases y de agua, la purificación del agua, el efecto de la atmósfera sobre los metales, etc.

Bajo el nombre de Matemáticas se comprende la Mecánica y los trabajos de laboratorio consisten en la comprobación experimental de las leyes principales, siendo de advertir que, por lo general, los experimentos preceden á las lecciones orales. Un profesor lleva la dirección de toda esta sección.

La denominación de Ingeniería Civil y Mecánica abarca la mecánica aplicada á las construcciones y la aplicada á las máquinas, incluso la teoría de las máquinas térmicas, estando también toda esta sección bajo la dirección del profesor W. E. Dalby. En el primer año el estudio es elemental; en el segundo se proyecta al mismo tiempo que se dibuja; en el tercero se procura que los proyectos del alumno sean originales huyendo de copiar grabados. Al mismo tiempo se hacen experiencias en los laboratorios de resistencia de materiales y de máquinas térmicas.

Para los ingenieros electricistas ya indica el plan, que el primer año es común con los demás; así es que hasta el segundo año no entran en el departamento de electricidad dirigido por el profesor T. Mather. Desde este año la enseñanza toma la forma experimental en los laboratorios con conferencias explicativas de los experimentos. Finalmente durante el tercer año los alumnos hacen trabajos de investigación y las conferencias orales versan sobre la tecnología eléctrica, dedicándose también una parte del curso al proyecto de aparatos eléctricos. También se dedica algún tiempo al cuidado de la instalación eléctrica de la escuela, corriendo á cargo de los alumnos, por turno, el manejo de las máquinas y calderas, así como la vigilancia de la central.

Este sistema de concentrar cada grupo de estudios bajo la dirección de un profesor responsable merece llamar la atención de nuestras escuelas técnicas, porque si bien en la actualidad tendría la dificultad de establecer categorías que darían lugar á rozamientos difíciles de evitar, preparado con tiempo evitaría esta desorganización de que se resienten todas nuestras escuelas y universidades, donde cada profesor campa por sus respetos, con-

siderando que su asignatura es la más importante y debe ser la más extensa de todas.

Enseñanza superior.—Esta enseñanza es continuación de la anterior, pero tiende á la especialización; por de pronto, parece que sólo está establecida una sección de «Ferrocarriles», otra de «Construcciones metálicas y de fábrica» (Structural engineering), y otra de «Proyectos de máquinas eléctricas», estando en proyecto otras dos, «Ingeniería naval» é «Ingeniería hidráulica».

Estos estudios no se limitan á clases sueltas, sino que comprenden un curso de lecciones de unas 30 horas semanales. En ellas sólo se admiten á los alumnos que tienen el diploma de A. C. G. I. del mismo Colegio ó un diploma de B. Sc. (Bachelor of Science), sección de ingeniería de una Universidad, etc.

Una particularidad digna de mencionarse es que las lecciones orales son dadas por ingenieros dedicados á trabajos profesionales del ramo que explican. Estos profesores, llamados «Associate Professor», no tienen tiempo, por lo general, de ocuparse en cuidar de las detalles de la enseñanza y por esto están asistidos de profesores permanentes que les consultan sobre la marcha que deben imprimir á la enseñanza.

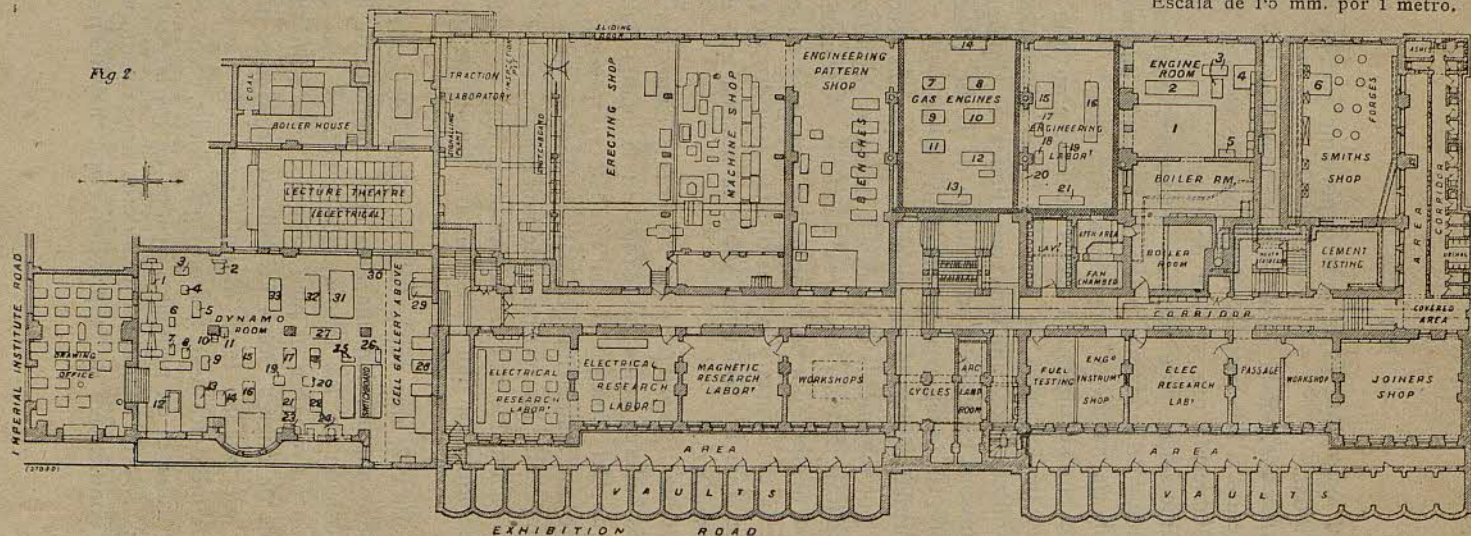
El laboratorio de ingeniería y los talleres.—Tanto los laboratorios como los talleres están instalados en la planta baja del edificio ya antiguo del Colegio de la Ciudad y Gremios, aprovechando en parte una instalación que data de unos 25 años atrás; el laboratorio comprende las secciones de mecánica y electricidad; estando en construcción dos nuevos laboratorios, uno de construcciones y otro de hidráulica que parece estará dotado de grandes medios.

La adjunta figura 2, que representa la planta del edificio, y la leyenda que la acompaña dan una idea muy completa de la importancia y disposición de los laboratorios y talleres. Las clases orales están en su mayoría en el piso primero, sólo edificado en parte y que carece de interés. Sobre los talleres principales no hay edificación para que puedan tener altura y gozar de luz cenital.

A la sección de mecánica poco tenemos que añadir, como no sea que los alumnos trabajan en pequeños grupos en los laboratorios, que se hacen ensayos de máquinas y calderas aproximándose en lo posible á las condiciones de la práctica y que hay numerosos

COLEGIO DE INGENIERÍA DE LA CIUDAD Y GREMIOS DE LONDRES. — PLANTA.

Escala de 15 mm. por 1 metro.



«Smith shop», Taller de forja. — «Engine room», Cuarto de máquinas. — «Boiler RM», Cuarto de calderas. — «Engineering laboratory», Laboratorio de Mecánica. — «Gas engines», Motores de gas. — «Lavy», Lavabos. — «Engineering Pattern Shop», Taller de modelos. — «Machine shop», Taller de construcción de máquinas. — «Erecting shop», Taller de montaje. — «Traction laboratory», Laboratorio de tracción eléctrica. — «Boiler house», Cuarto de Calderas. — «Lecture Theatre», Clase oral de electricidad. — «Drawing office», Sala de dibujo. — «Dynamo Room», Sala de dinamos. — «Cell Gallery», Galería de acumuladores. — «Electrical Research Labory», Laboratorio de investigaciones eléctricas. — «Magnetic Research Labory», Laboratorio de investigaciones magnéticas. — «Workshop», Taller. «Cycles», Bicicletas. — «Fuel testing», Ensayo de Combustibles. — «Electrical Instrument Shop», Instrumentos eléctrico. — «Joiners shop», Taller de carpintería.

Sección de Mecánica.

Cuarto de máquinas. - 1, Máquina de vapor Marshall compound, de 70 IHP. - 2, Turbina de vapor Laval, de 5 HP. - 3, Tanque y bomba. - 4, Tanque especial para mediciones hidráulicas. - 5, Ventilador. - 6, Máquina de vapor vertical de 10 HP con condensador (situada en el taller de forja).

Cuarto de calderas. - Dos calderas, una de ellas Babcock & Wilcox.

Motores de gas (Gas engines). - 7, Motor de petróleo de 5 HP, tipo National. - 8, Motor de petróleo de 10 HP tipo Hornsby. - 9, Motor de gas «National» de 5 HP. - 10, Máquina de vapor horizontal de 12 HP. - 11, Motor Diesel de 10 HP. - 12, Motor de gas Crosley de 12 HP y dinamo. - 13, Tanques de refrigeración para motores de gas. - 14, Motor de petróleo de Dion de 9 HP y dinamo.

Laboratorio de mecánica. - 15, Máquina de ensayar materiales sistema Riehle de 30 Ts. - 16, Máquina Buckton de 100 Ts. - 17, Máquina Bailey de 2 toneladas para ensayos de tracción ó torsión. - 18, Máquina Amsler-Laffon para ensayos de compresión de 60 Ts. - 19, Máquina Buckton de 10 Ts. - 20-21. - Instalación de refrigeración por medio del ácido carbónico. Además, hay una máquina para el ensayo de materiales sometidos á esfuerzos alternativos.

Sección de de Electricidad.

Cuarto de dinamos. - 1, Árbol principal de velocidad variable. - 2, Máquina vertical Allen de 70 HP. - 3, Dinamo para arcos Thomson-Houston. - 4, Alternador Ferranti. - 5, Oscilógrafo Irwin. - 6, Dinamo Goolden. - 7, Dinamo Manchester. - 8, Alternador E. C. C. - 9, Motor Johnson Philipp. - 10, Pequeña grua. - 11, Motor Lancashire. - 12, Motor Lancashire con polos auxiliares. - 13, Grupo Gramme Westinghouse. - 14, Motor Immisch. - 15, Convertidor rotativo E. C. C. - 16, Motor generador E. C. C. - 17, Motor alternador Ediswan-Swinburne. - 18, Motor alternador Westinghouse-Pyke Harris. - 19, Motor Westinghouse. - 20, Motor Fynn. - 21, Convertidor Wenstrom. - 22, Convertidor Aston. - 23, Motor Verity y reductor de tornillo. - 24, Motor y magneto Crocker Wheeler. - 25, Transformadores Ferranti á 40000 voltios. - 26, Elevador de tensión Lawrence Scott. - 27, Oscilógrafo Duddell. - 28, Instrumentos patrones. - 29, Asiento para ensayo de ventiladores. - 30, Ensayo de bombas. - 31, Grupo de máquina Willans y dinamo Peebles de 40 kw. - 32, Motor alternador Vickers B. T. H. - 33, Motor generador Johnson-Lundell.

aparatos de medida, especialmente varios indicadores de tipos diversos para que los alumnos se ejerciten con ellos.

Los talleres son bastante espaciosos y bien dotados, aun cuando en la Escuela se parte del principio de que los alumnos no deben hacer precisamente un aprendizaje, sino familiarizarse con los diversos tipos de máquinas y las diferentes clases de trabajo. Las máquinas útiles sirven al mismo tiempo como medio de experimentación, lo cual se facilita por el hecho de que las grandes máquinas tienen motor propio y así los alumnos pueden hacerse cargo de la potencia absorbida en diferentes circunstancias.

La construcción se procura que tenga finalidad práctica; así es que en la actualidad se está construyendo una pequeña máquina marina, una turbo-bomba y una máquina de vapor. El verdadero taller se compone de cuatro departamentos: Forja, Modelos para fundición, Ajuste y Montaje, de manera que abarca los principales aspectos de la construcción excepto la fundición que el Colegio Imperial tendrá seguramente en la sección metalúrgica.

Departamento de ingeniería eléctrica.—Esta sección tiene cuarto de calderas propio, á fin de que los alumnos puedan trabajar con entera independencia de las otras secciones; las calderas son dos del tipo Lancashire que proporcionan directamente vapor á las máquinas del cuarto de dinamos.

La máquina de vapor principal de este cuarto es una del tipo Allen de 70 caballos, la cual mueve por medio de correa un eje de velocidad variable del cual se transmite movimiento á las dinamos por medio de conos de poleas. Además pueden combinarse las dinamos con motores empleándose para el acoplamiento embragues magnéticos que sirven también para la experimentación, así como varios dinamómetros. Además de la máquina principal hay el grupo Willans-Peebles de 40 kw. á 400 voltios y la corriente puede tomarse también directamente á 400 voltios de las compañías de electricidad estando el cuadro dispuesto para admitir hasta 500 ampères. El cuadro sirve también para tomar corriente, haciendo combinaciones diversas de una batería de acumuladores de 230 elementos. Un elevador de tensión permite obtener voltajes diversos y al mismo tiempo para la corriente alterna hay tres transformadores de alta tensión, dos para pasar de 150 á 40.000 voltios y uno de 62 á 30.000.

Completan el laboratorio una serie de aparatos telegráficos y telefónicos, con una disposición de cable artificial de 700 microfarads de capacidad y una instalación de telegrafía sin hilos que alcanza hasta 7000 metros.

Además del laboratorio principal hay pequeños laboratorios destinados á investigaciones y en ellos se han hecho trabajos verdaderamente notables, especialmente por el Profesor Ayrton, que han adquirido resonancia general.

Finalmente, la instalación experimental para la tracción eléctrica aunque está equipada principalmente para el estudio de la electrificación de los tranvías y ferrocarriles sirve asimismo para los experimentos de los alumnos de los últimos años. Un elevador de tensión de 40 kw. en combinación con la corriente de la línea general á 400 voltios puede elevarlos á 500 á 500 con una intensidad de 500 ampères, de manera que pueden ensayarse motores hasta 250 caballos á plena carga. La máquina tiene cuatro grupos de anillos que permiten tomar corriente alterna monofásica ó trifásica y dos transformadores hacen variar la corriente como se desea. Dos trucks de tranvía provistos de motores de 40 caballos, controlers y freno sirven para hacer ensayos. Un foso de experimentación provisto de un caniveau del modelo más reciente empleado en Londres permite hacer experiencias de recorrido. En relación con esta instalación hay un sistema completo de señales que puede ser puesto en acción por medio del sistema electro-neumático ú otros sistemas eléctricos.

Como se ve por lo que antecede, los nuevos laboratorios poseen una colección completa de máquinas y aparatos, lo cual unido al espíritu práctico de los ingleses y á la tendencia del nuevo Colegio á elevar los estudios, ha de dar probablemente en breve promociones de ingenieros que puedan competir con sus rivales del continente.



Primer Congreso Nacional de Industrias Metalúrgicas

En los días 14 á 21 de Octubre del corriente año debe celebrarse en nuestra ciudad el primer Congreso Nacional de Industrias Metalúrgicas. Su organización corre á cargo de un Comité ejecutivo en el cual figura el digno presidente de nuestra Agrupación y muchos otros prestigiosos compañeros, existiendo además un Comité de honor y una Comisión de propaganda, cuya lista es la siguiente:

COMITÉ DE HONOR

- Excmo. Sr. Ministro de Fomento
» » Conde de Romanones
» » Conde de Zubiría
» » D. José María Cornet y Mas
» » D. Juan Girona
» » D. Eduardo Maristany
» » Marqués de Comillas
» » D. Juan Navarrorreverter
» » D. José de Orueta
» » D. Félix Suárez Inclán
» » Presidente del Fomento del Trabajo Nacional

COMITÉ EJECUTIVO

- Presidente.* . . . D. Emilio Riera
Vicepresidente. . . » Amado Casajuana
Tesorero. . . . » Eloy Detouche
Secretario. . . . » Octavio Doménech
Vocales. . . . {
» José A. Barret
» Francisco Crespo Pons
» Juan Escorsa
» Andrés Guillamot
» José Lacambra
» Aurelio Ras
» Augusto de Rull
» Octavio Saltor

COMISIÓN DE PROPAGANDA

<i>Presidente.</i> . . .	D. Eloy Detouche
	» Antonio Amat
	» Enrique Cardellach
	» Francisco Mestres
<i>Vocales.</i> . . .	» Laureano Moreno
	» Enrique Padró
	» Joaquín Puntí
	» Juan Torras

El principal objeto del Congreso es, según el Cuestionario publicado, estudiar las causas del pequeño desarrollo que en España ha alcanzado la industria metalúrgica comparada con la producción mundial, á pesar de los recursos naturales con que contamos, y las medidas que es preciso adoptar para remediar este estado. A este fin se descomponen las materias que hay que tratar en seis secciones: 1. Medidas Legislativas.—2. Organización técnica.—3. Organización industrial.—4. Organización comercial.—5. Organización económica.—6. Riquezas naturales y aprovisionamientos.

El cuestionario no detalla uno por uno los temas que cada sección debe abarcar, pero señala las cuestiones más importantes que á juicio de los organizadores deben estudiarse en cada sección y que de una manera resumida son las siguientes:

Sección 1.ª Medidas legislativas.—Reforma de la ley de accidentes del trabajo en armonía con las necesidades de la producción.—Id. de los tribunales industriales, ley de huelgas y contratos de aprendices y trabajo.—Modificaciones que deben hacerse en el Código de Comercio, simplificando los procedimientos judiciales, etc.—Modificación de los Reglamentos y Ley de Minas.—Id. de la legislación sobre aguas.—Estudio de la tendencia del Ministerio de Hacienda á gravar excesivamente la industria.

Sección 2.ª Organización técnica.—Perfeccionamientos que deberían introducirse en la legislación sobre patentes y marcas de fábrica.—Medios preventivos contra los accidentes y enfermedades

profesionales.—Reorganización de la enseñanza técnica en sus diversos grados.

Sección 3.^a Organización industrial.—Organizaciones patronal y obrera.—Mutualidad, seguros contra las enfermedades, invalidez, vejez, etc.—Seguros contra el paro forzoso.—Bolsas de trabajo.—Estudios sobre el salario mínimo y la jornada máxima.

Sección 4.^a Organización comercial.—Facilidades para los plazos de pago y para el crédito.—Arbitrajes.—Sindicatos de productores.

Sección 5.^a Organización económica.—Mejora de los medios de transporte.—Carreteras y ferrocarriles.—Puertos y navegación.—Reforma de los aranceles de aduanas.—Fomento de la exportación por medio de primas; admisiones temporales, puertos y zonas francas, etc.—Servicios postales para giros.

Sección 6.^a Aprovisionamientos.—Ley de Protección á la Industria Nacional.—Nacionalización de los servicios públicos.—Aprovechamiento de las riquezas naturales del país: Minerales, Carbones, Fuerzas hidroeléctricas.—Necesidad de fomentar la transformación de minerales en nuestras fábricas.

Las adhesiones al Congreso deben dirigirse á las oficinas del Congreso, Calle de Cristina, 13, 1.^o, Barcelona. El plazo para adherirse termina el día 13 de Octubre próximo.

Esperamos que nuestros compañeros acogerán con entusiasmo la idea y que muchos de ellos cooperarán en un congreso de tanta utilidad para la industria nacional y para nuestra carrera.

NOTICIAS

HORNOS ELÉCTRICOS DE FUSIÓN PARA METALES. — El uso del horno eléctrico para la fusión del hierro y del acero ha hecho muchos progresos en estos últimos años, lo cual ha dado lugar á que se procurara su adopción para la fusión de los metales, tales como el bronce y otras aleaciones y metales diferentes del hierro. La Pittsburg Electric Furnace Co de Pittsburgo (Pensilvania), emplea con este objeto un horno inventado por Mr. R. T. Wile, director general de dicha sociedad. El horno original es de tipo fijo, pero se ha construído también un horno basculante del mismo sistema. En el horno hay cuatro electrodos de carbón, dos de los cuales entran en el horno, dos por el fondo y dos por la parte superior. Cuando el horno está preparado para el trabajo, se llena parcialmente con vidrios rotos y los electrodos de carbón se colocan de manera que casi se toquen. Al pasar la corriente se forma un arco que funde rápidamente el vidrio que le rodea y el vidrio en estado de fusión se transforma en un conductor, aunque no lo sea en estado sólido. Enseguida que el vidrio está fundido se separan los electrodos y la corriente pasa á través del baño entero de vidrio en fusión, elevando su temperatura y haciéndole muy fluído, después de lo cual los electrodos se separan más, quedando el vidrio en estado de fusión.

Hasta que el vidrio está en este estado no se carga metal en el horno; pero cuando se ha alcanzado la temperatura necesaria, se carga metal, el cual, siendo más pesado que el vidrio, se va al fondo del horno, donde es protegido contra la oxidación por la misma capa de vidrio que lo recubre, y se purga por debajo del nivel del vidrio. Este puede ser de procedencia cualquiera: botellas rotas, vidrio plano, etc. Por otra parte, la carga de vidrio no necesita renovarse, sino que puede ser usada durante varios meses de trabajo continuo.

La temperatura elevada de trabajo exige un revestimiento refractario especial, que debe resistir además á la acción corrosiva del vidrio y de los metales. Parece que los ladrillos al cromo han dado los mejores resultados. La corriente eléctrica que se emplea puede ser continua ó alterna de 110 ó 220 voltios. En este último caso, la carga de vidrio se funde más rápidamente al principio, pero una vez fundido el vidrio, da iguales resultados la corriente de 110 voltios. Los hornos fijos se construyen en varios modelos hasta 20 ts. de capacidad. Los hornos basculantes sólo llegan á 450 kgs. En caso necesario pueden disponerse dos hornos en serie. La temperatura del vidrio fundido puede llegar hasta 3000° C sin atacar el revestimiento. Un horno fundiendo 90 kgs. consume aproximadamente 22 kilowatios á 100 voltios y puede obtenerse una colada cada 30 minutos. Un horno de 225 libras, requiere 32 kw. y uno de 450 kgs. funde una tonelada de bronce cada hora, marchando continuamente y gasta 68 kw. Su-

poniendo que la corriente cueste 2 centavos (10 cts. de franco) por kilovatio, cada 450 kgs. cuestan 1,36 dollars (6,80 francos), lo cual es algo más caro que la fusión con cok ó petróleo, pero las menores pérdidas de fusión compensan el exceso de coste de combustible, puesto que el vidrio impide las pérdidas por oxidación. Estos datos están tomados de la revista americana «Iron Trade Review.»

MOTOCICLETA ELÉCTRICA DE ACUMULADORES.—El empleo de vehículos movidos por acumuladores ha tomado muy poco desarrollo en Francia, pero en Alemania y en los Estados Unidos no es así, y aunque no puede predecirse por ahora que el automovilismo eléctrico haya de llevar la ventaja sobre el coche automóvil ordinario, es innegable que en dichos países se lucha activamente para perfeccionar los acumuladores y sus aplicaciones á la tracción.

Siguiendo este mismo camino, Mr. Hatch de Chicago, aprovechando las grandes cualidades de ligereza de los acumuladores Edison, construye un tipo de motocicletas que describe "La Nature" y que se distinguen por su sencillez, comodidad y elegancia. La motocicleta eléctrica es sencillamente una bicicleta robusta que lleva debajo del sillín un pequeño electromotor hermético fabricado especialmente con este objeto, el cual transmite movimiento á la rueda trasera por medio de una cadena y rueda dentada. El motor es puesto en marcha por medio de un interruptor alojado en uno de los puños del manillar, cuya rotación basta para poner en marcha, parar ó variar la velocidad. El arranque es rápido y no hay necesidad de pedales, pudiendo lograrse normalmente tres velocidades, 6,5, 25 y 56 kilómetros por hora. La batería se aloja en el cuadro y da una tensión de 12 voltios. El cuadro está formado por tubos de acero y tiene una altura de 60 cms.; la horquilla delantera es doble, llevando una suspensión de resortes que evita las trepidaciones. Sobre el lado inferior del cuadro que soporta la batería hay por cada lado un peldaño para apoyar los pies de 62,5 cms. de largo por 10 de ancho.

Un pedal pone la batería fuera de circuito en las bajadas y permite gobernar el freno, pudiendo hasta invertir la marcha en caso necesario. El motor está provisto de coginetes de bolas, pudiendo soportar cargas de 300 por 100. El proyector lleva una lámpara de tungsteno á 12 voltios. Con la batería corriente la bicicleta puede hacer servicio ordinario en la ciudad, subiendo si es necesario pendientes normales, para lo cual el motor eléctrico está dispuesto de manera que al reducirse la velocidad se conserve su potencia normal.

LA PROPULSIÓN DE LOS BUQUES POR MEDIO DE BOMBAS DE AGUA.—En diversas ocasiones se ha ensayado la propulsión de los buques, utilizando la reacción de una bomba que impulsa agua en sentido contrario á la marcha. El «Engineering Review» se ha ocupado recientemente de este asunto. Según los articulistas, este sistema de

propulsión presenta mucho interés en el caso de barcos-bombas contra incendios, empleados en los puertos, en los canales ó en las poblaciones que se extienden sobre el borde del mar ó de un lago. En estos buques, la misma bomba de incendios puede servir para la propulsión del buque, permitiendo de esta manera suprimir la hélice y aligerar el buque. Los autores, MM. Merryweather & Sons, citan el caso de un buque construído por ellos, de 15,25 metros de longitud, equipado con una b6mba que da 4550 litros por minuto y dos ajustes ó toberas de 40 m/m de diámetro, el cual alcanza la velocidad de 8 kilómetros por hora en aguas tranquilas, descargando las toberas el agua al aire, exactamente encima de la línea de flotación. Este sistema de propulsión permite además hacer muy simplemente las maniobras, abriendo ó cerrando dos grifos. Este buque, llamado "Salamander", presta servicio en Gloucester. Su manga es de 3,35 mts. y cala 0,90 mts. Es accionado por una máquina de vapor, cuya caldera se alimenta con petróleo, á fin de ponerse más rápidamente en presión. Dos toberas dirigidas hacia atrás sirven para la marcha adelante y otras dos hacia adelante para la marcha en sentido inverso. Cuando el buque se utiliza como bomba de incendio, una válvula hace que la bomba envíe el agua á una cámara á presión, de la cual salen seis mangas.

EL ANÁLISIS CROMÁTICO DE LOS COLORES.—«I Progresi nelle Industrie tintorie é textili» se ocupa en un artículo muy interesante de esta cuestión, que tiene mucha importancia en tintorería. El verdadero objeto del análisis cromático es la efectiva clasificación de un colorante y de sus condiciones de vivacidad é intensidad. El autor del artículo describe un método de análisis creado por él basándose sobre las lecciones de A. Rosenstiehl y las teorías de Young sobre la visión de los colores.

Este método tiene la ventaja de no exigir el empleo de un repertorio de colores para ir comparando sucesivamente los colores que se analizan. Está basado en el empleo de un aparato rotatorio que gira en el centro de una caja cilíndrica tapizada de negro. Sobre el eje de este aparato se pueden fijar sucesivamente: 1.º Un calibre formado por cinco grandes discos metálicos hendidos hasta el centro, tres de los cuales están pintados con los colores fundamentales de Chevreul: rojo, azul y amarillo; los otros dos son el uno blanco y el otro negro; 2.º Otro calibre de tres discos más pequeños comprendiendo el color que se analiza, un disco blanco y otro negro. Además el orificio de la caja siendo más grande que los discos presenta el aspecto de una corona negra, y por una disposición especial se puede hacer aparecer sobre este negro sectores blancos que por rotación dan un color gris.

El análisis propiamente dicho se hace de dos maneras: 1.º Por

imitación, tomando la combinación de amplitudes de sectores de los colores fundamentales apropiados que permite con introducción de blanco ó sin ella reproducir un matiz. 2.º El análisis por complemento, es decir, buscando una combinación de sectores de dos colores fundamentales apropiados que, superpuestos al color que se analiza, dan en el aparato giratorio la impresión del blanco ó más bien de un gris neutro más ó menos intenso.

Estos análisis pueden ser cualitativos cuando sólo tienen por objeto conocer la composición de un matiz, ó cuantitativos cuando se trata de averiguar su intensidad. El sistema sirve para buscar el color complementario de un color dado. El autor demuestra cómo puede aplicarse su aparato para usos diversos, sobre todo al estudio de la coloración de las fibras teñidas y á la evaluación de las graduaciones de un color, bajo la acción de agentes cualesquiera, tales como: insolación, legivación, etc. También puede aplicarse á la resolución de problemas relativos á la armonía de los colores en la decoración artística.

EL VIDRIO TRIPLEX.—Bajo este nombre describe «La Nature» un ingenioso sistema de acristalado, que evita los graves accidentes á que puede dar lugar la rotura de los cristales corrientes que saltan en pedazos al menor choque. El vidrio triplex no es un vidrio especial; es simplemente la reunión de dos vidrios superpuestos previamente recubiertos de gelatina, interponiendo entre ellos una ligera capa de celuloide; el conjunto se prensa en una prensa hidráulica, á fin de conseguir una buena soldadura.

El vidrio obtenido de esta manera es tan transparente como un vidrio ordinario, y en cambio si se golpea fuertemente con una bola que caiga sobre él, con una maza, etc., aunque se rompe, quedan sus pedazos adheridos sin saltar, y se evitan los accidentes que un vidrio sencillo puede acarrear. Se comprenden los grandes servicios que el vidrio triplex puede prestar para cristales de carruajes, en ventanas de habitaciones ocupadas por niños, etc.

EL DESGUBRIMIENTO DE LAS CORRIENTES DE AGUA POR MEDIO DE LA VARILLA ADIVINATORIA.—La costumbre de investigar las corrientes de agua subterráneas por medio de individuos especiales que provistos de una varilla indican el sitio donde están dichas corrientes, no es propia solamente de nuestro país. Aunque de momento puede parecer un arte de brujería, el hecho está demasiado generalizado para que no tenga alguna razón de ser, y no basta que la mayoría de los hombres de ciencia desacrediten un fenómeno cualquiera, para que si realmente este fenómeno se comprueba con frecuencia, no deba merecer una atención especial por parte de la ciencia misma. Así se ex-

plica que en Alemania la cuestión de la varilla adivinatoria y la hidroscopia sensitiva haya levantado un gran movimiento y excitado el celo de muchos propagandistas, entre ellos el Dr. Ed. Aigner y el conde Karl von Klinckowstroem; de Munich.

Uno de los primeros estudios formales acerca de este fenómeno fué publicado en 1903 por el consejero provincial Bülow Roth Kamp de Apenrade en la revista «Prometheus» de Berlín, el cual atribuía al fenómeno un origen eléctrico, según el cual la varilla indicaría las corrientes subterráneas del mismo modo que el rayo suele herir los árboles más hermosos, porque suelen caer sobre corrientes de agua. Bülow, muerto en la actualidad, era discípulo de Von Uslar, antiguo subprefecto prusiano, que se distinguió por ser hidróscopo, el cual fué enviado en 1906 al Africa sud austral por el Gobierno alemán para remediar la falta de agua. Los sabios protestaron, pero parece que Von Uslar fué tan afortunado, que en 800 reconocimientos, de 70 á 80 % fueron fructuosos. Otro discípulo del mismo fué G. Franzius, director de los trabajos del puerto de Kiel, el cual habiendo ensayado el sistema de Von Uslar, se encontró sensible, lo mismo que su hijo mayor. El atribuye también el fenómeno á la electricidad que se desprende del agua.

Según los profesores Max Dessoir y W. F. Barrett de Dublin, la varilla no posee una fuerza sensible especial, sino que su movimiento le es comunicado inconscientemente por el operador mismo, y el Dr. Heim, en una conferencia sobre el mismo asunto dada en 1907 en la Sociedad de Ciencias de Zurich, ratifica el hecho de que el éxito de estas investigaciones no depende de la varilla sino del operador, no interviniendo la varilla más que para desprender una noción precisa de un estado más ó menos consciente. Una obra de George Rothe aparecida en 1910 (Die Wunschel rute) pretende que el fenómeno es debido á las emanaciones radio-activas de las sustancias que se buscan, las cuales provocan la rotación de la varilla.

Finalmente, los propagandistas antes citados, el Dr. Aigner y el conde Karl von Klinckowstroem han publicado una «Bibliografía de la Varilla adivinatoria» (Bibliographie der Wunschel rute), en la cual se dan muchos datos interesantes sobre este asunto. Esta publicación ha dado lugar á una serie de polémicas bastante vivas en Alemania, lo cual no es de extrañar si se tiene en cuenta que por ahora no se ha dado una razonable explicación científica del hecho, tanto más difícil en cuanto se trata de un fenómeno complejo de caracter físico y fisiológico á la vez. Bajo este punto de vista son muy interesantes las experiencias de Ad. Schmidt de Berna, el cual descubre las corrientes por medio de un aparato físico que parece componerse de una bobina de alambre aislada, en cuyo campo hay una aguja débilmente imantada que oscila de 2° á 50° cuando se coloca sobre las corrientes de agua naturales. Otros aparatos, como un teléfono especial que vibra al paso del agua y el electrómetro de Teodoro Wulf tendrán la ventaja de ser independientes de la autosugestión humana y darían un camino más práctico para descubrir el fenómeno.

Es de esperar que los estudios emprendidos por personas ilustra-

das darán más ó menos tarde resultados científicos positivos. Con este objeto se ha formado recientemente en Alemania un Comité permanente encargado de reunir los hechos que se relacionan con este asunto, de comprobar y publicar los trabajos de los adivinadores y de llamar la atención de los sabios hacia esta fuerza enigmática del organismo humano.

Los lectores á quienes interese el asunto encontrarán mayores detalles en la revista francesa «La Nature» de 17 Agosto 1911, de donde tomamos estos datos.

EL LIMPIADO NEUMÁTICO DE LAS CALLES.—El barrido de las calles de las grandes ciudades se hace por lo general por medio de barrederas tiradas por caballos que llevan un gran cepillo cilíndrico giratorio. Estas barrederas, si trabajan en seco, levantan nubes de polvo y son más perjudiciales que útiles. Generalmente se riega antes la calle, de manera que la barredera hace correr el barro hacia las cunetas laterales, pero siempre queda una capa delgada de barro sobre el piso y además el barro llena los intersticios del adoquinado. En América se ha adoptado otro sistema más higiénico, que consiste en proyectar una corriente de agua á gran presión sobre la superficie del piso por medio de máquinas que reemplazan las barrederas. Pero estas máquinas tienen otro inconveniente que la práctica ha revelado y es que castigan el piso y disgregan los adoquines.

En una memoria presentada á la «Indiana Engineering Society» el autor describe un nuevo procedimiento de limpieza que no tiene estos inconvenientes y puede ser aplicado en seco. Es análogo al sistema de limpieza por el vacío empleado con éxito dentro de las habitaciones. El aparato limpiador sistema Furnas está movido por un motor de bencina y lleva una tobera de aspiración dirigida hacia el suelo y precedida de un cepillo plano muy recio. La aspiración es producida por un ventilador accionado por medio de correas por el mismo motor tractor del aparato. Una caldereta proporciona vapor, que humedece los polvos dentro del aparato, facilitando el que se depositen en una gran tolva dispuesta en la parte posterior. El aire que ha servido para el transporte del polvo es aspirado de nuevo por el ventilador y sirve continuamente, disminuyendo los desprendimientos de polvo. A este efecto el aire vuelve hacia el suelo por medio de una canal de tela grosera que toca el suelo y está rebordeada con una llanta.

El ventilador envía el aire y el polvo al separador centrífugo colocado encima de la tolva que recoge el polvo, la cual tiene una capacidad de 2,70 m³. En esta tolva el aire se mantiene á una presión ligeramente inferior á la atmosférica, lo cual hace que no sean de temer fugas de aire ni de polvo.

La máquina Furnas pesa 1360 kgs., ocupa 6 ms. X 2,45 y lleva un motor de petróleo de 60 caballos. Dos hombres bastan para servicio de la máquina, la cual puede limpiar 15000 m.² por hora.