

Los estudios de Ingeniería en la Universidad de Chile

Carta del ingeniero don Wenceslao Cordero Q. al Presidente del "Centro de Estudiantes de Ingeniería"

Mui señor mio: Hace algunos dias se me pidió en nombre de ese Centro manifestara mi opinion sobre la reforma del Plan de estudios del Curso de Ingeniería de la Universidad de Chile. Aquí van algunas ideas mal hilvanadas:

Creo que dicha reforma no puede ser independiente de un plan mas jeneral de reformas, que abarcaria no sólo el cambio de nombre del *menu* científico invariablemente añejo con que se hastía al estudiante universitario sino tambien el cambio de organizacion administrativa, la adquisicion de un local i edificio adecuados i sus dependencias i, todavía, me atrevo a decirlo, la sustitucion de una parte del profesorado actual por técnicos de gran preparacion i *esperiencia* en la especialidad que van a enseñar, i a quienes se asignaria una renta suficiente para desentenderse de las exigencias de la vida i para dedicar todas sus energias a la enseñanza i a la propia investigacion.

REFORMAS MATERIALES.—Hai un punto que no admite la menor discusion i es la traslacion del Curso de Ingeniería a un terreno de cierta estension, cerca de Santiago, en las cercanías de un curso de agua i de una rejion topográfica accidentada: *cierta estension de terreno* con el objeto de tener suficiente espacio para campos de juego i de experimentacion i para la ubicacion de edificios aislados dispuestos de modo de recibir mucho aire i mucha luz, pabellones que contendrá cada uno un grupo similar de asignaturas; *en las cercanías de un curso de agua* para dar lugar al establecimiento de instalaciones hidromecánicas (turbinas, ruedas hidráulicas, etc.) i de un laboratorio espermental de Hidráulica; i *cerca de una rejion topográfica accidentada* con el propósito de poder ejecutar a un paso los ejercicios prácticos de Topografía jeneral i aun de ciertas construcciones.

ORGANIZACION ADMINISTRATIVA.—Se impone el nombramiento de un jefe de la Escuela de Ingeniería, llámese éste Director o Rector, que tenga en sus manos, no todos los detalles administrativos (papeleo), sino que principalmente la direccion técni-

ca. que siga el desarrollo de la enseñanza de cada profesor, que indique las reformas del plan de estudios que esta observacion le sugiera, i que sea, en una palabra, el alma i el cerebro de esta Escuela que ha vivido hasta hoy bajo el flojo tutelaje de un Decano.

Este Director debe ser un profesional de larga práctica i de gran competencia. Débesele asignar un sueldo elevado que le permita dedicarse única i esclusivamente a la direccion de la Escuela.

PLAN DE ESTUDIOS.—No me es posible por falta de competencia dar una lista de todas las reformas que se deben introducir en el plan de estudios; pero si, puedo indicar aquellas que por su evidencia han caido bajo mi propia observacion.

Es evidente que el mejor camino para llegar a un buen plan de estudios es el experimental. Se adoptaria un plan provisorio, que puede ser el resultante de la *enquête* que hoy hace el Centro de Ingeniería o bien un plan sacado de los mejores programas europeos i norte-americanos i adaptado a nuestras necesidades. Se observaria su aplicacion i sus resultados—he aquí el papel del Director—i se irian haciendo, entonces, reformas sucesivas de acuerdo con esta observacion i con las exigencias de la Ingeniería.

A mi juicio, algunos de los defectos mas graves observados en el actual plan de estudios son.

a) La prueba de admision del curso, que consiste en el Bachillerato de Matemáticas únicamente, es enteramente ilógica: los ingenieros (en este caso los aspirantes al Curso de Ingeniería) no deben ser únicamente matemáticos, ni mucho menos matemáticos de alto vuelo, sino que deben estar familiarizados en el mismo grado con la Física Jeneral, la Química Jeneral, el Dibujo Lineal i la Contabilidad, ramos que se enseñan o debieran enseñarse en Humanidades. La reforma consistiría en hacer efectivo el concepto de la expresion «Bachillerato en Ciencias Físicas i Matemáticas» usado en los correspondientes diplomas.

b) Repeticion en el Curso de Ingeniería de ramos ya cursados en Humanidades; estos son: Física Jeneral i Química Jeneral, que significan un gravámen pleonástico de seis horas semanales durante dos años. Estos ramos deben cambiarse por otros dos mejor relacionados con la Ingeniería, tales como Física Jeneral, primera parte (anterior a la primera parte actual) i Química Industrial i Analítica, comprendiendo en esta última asercion los análisis sencillos, útiles para el ingeniero, tales como los de cemento, cales, pinturas, metales, rocas, etc. La Química Analítica enseñada hasta ahora queda naturalmente suprimida.

c) Desarrollo demasiado extenso dado a ramos de una importancia relativa pequeña para el ingeniero i que son cursados por profesores enamorados de su especialidad, que en la mayoría no son técnicos i que desconocen, por consiguiente, las verdaderas necesidades del profesional. Tales son: Álgebra superior, Geometría analítica, Cálculo infinitesimal, Mecánica racional, Mineralojía i Jeolojía. En todas estas asignaturas se imponen una prolija revision i una reduccion efectuadas por inenie-

ros preparados teórica i experimentalmente, teniendo en vista las aplicaciones que de estas especialidades hará el profesional en la práctica de su trabajo diario i corriente.

d) Falta de desarrollo dado a ramos de gran importancia técnica como son Resistencia de Materiales e Hidráulica. Todos vemos que en Resistencia es necesario disponer de un año mas para dar mayor desarrollo, entre otras cosas, al cálculo de puentes i detalles constructivos, que no pueden ir desligados del cálculo porque éste varía, en el hecho, con cada disposicion. En este detalle de la enseñanza de la Ingeniería se ve claramente la falta del Director, la falta de unidad de miras: hai dos profesores, el de Resistencia i el de Cimientos, Puentes i Túneles, que confían recíprocamente en que el otro profesor pasará *in extenso* la especialidad de «dispositivos de puentes», resultando el alumno gravemente perjudicado en sus conocimientos de uno de los ramos mas importantes de Ingeniería. En Hidráulica tambien hace falta un año mas para dar mayor desarrollo a Puertos, Agua Potable i Alcantarillados.

e) Mal sistema de calificación del alumno. Este es un punto mui discutido; pero, en la hora actual, se puede decir con certeza que nuestro sistema de exámenes nemónicos es *deficiente i perjudicial* en un curso de enseñanza técnica. Es deficiente, porque un interrogatorio oral que dura apenas quince minutos es imposible que dé el verdadero grado de saber de un alumno. Es perjudicial, porque la preparacion de esta comedia que llamamos examen roba al estudiante muchos dias de labor útil que pudo haberlos dedicado a la esperimentacion científica, mil veces mas provechosa que el aprendizaje nemónico que se esfuma en la tarde misma del dia del examen. Es perjudicial, porque crea notoriedades falsas de aquellos individuos de buena memoria, de gran tupé ante el pizarron; pero que en el campo de la práctica injenieril dan en jeneral los mas lamentables resultados. Es perjudicial, porque ese atracon forzado de un cúmulo de indijestas materias técnico-literarias que el alumno se da en los últimos meses del año, trae por consecuencia el atrofiamiento parcial o total de muchas facultades preciosas para el injeniero i que son: el espíritu de observacion, el criterio injenieril, el método de esperimentacion i la iniciativa personal, resorte este último, que mueve los mundos. Se impone, pues, la implantacion de un método continuo de calificación que haga trabajar el cerebro de un modo uniforme durante todo el año escolar, que dé el merecido premio al alumno verdaderamente trabajador i de facultades técnicas efectivas i que escluya al educando que en el examen actual es brillante como una pieza de artificios, pero que permanece apagado en el resto del año.

CURSO PREPARATORIO DE ASPIRANTES A INJENIEROS CIVILES.—Se ha pensado en varias ocasiones en bifurcar el curso de Humanidades que se da hoi en los Liceos; desde el tercer año los alumnos, divididos en dos grandes grupos, tomarian dos caminos diferentes; unos serian aquellos que sólo persiguen adquirir una ilustracion jeneral o seguir profesiones relacionadas con las bellas letras, i otros serian aquellos que van a proseguir estudios técnicos. Este pensamiento, cuyo principal impulso fué dado por don Manuel Barros, es digno de ser estudiado, discutido i puesto en práctica cuanto antes.

Mientras tanto, todo el mundo estudiantil se queja de exceso de ramos técnicos en Humanidades, de que a un alumno que va a seguir abogacía o comercio se le exija tres años de Física jeneral i tres años de Química jeneral fuera de las asignaturas matemáticas tales como Jeometría del espacio, Aljebra, Trigonometría, etc. (nombro sólo los ramos inútiles para aquellos que no van a ser profesionales técnicos). Sin embargo, los alumnos de Ingeniería se quejan, a su vez, de que la preparacion técnica con que llegan a la Universidad es deficiente. En realidad, el alumno se siente débil en Química, i en Física—especialmente en el manejo de las unidades físicas—i totalmente ignorante en dibujo lineal.

Esta situación no admite mas remedio que la creacion de un curso preparatorio de los estudios de Ingeniería i obligatorio para poder rendir el Bachillerato, mal llamado, de Matemáticas. Dicho curso duraria tres años i para poder ingresar a él seria menester haber rendido el tercer año de Humanidades i obtenido en los tres años una nota media no inferior a un mínimo que se fijaria oportunamente.

En este curso se enseñarían todos los ramos de matemáticas que necesita el ingeniero i, ademas los ramos físicos i los gráficos pertinentes al mismo objeto. Así se descargaría el curso superior de ingeniería i podría, aun, acortarse en 4 años como es en Estados Unidos.

MANIFESTACION UNIVERSAL TENDIENTE A LA REFORMA DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS.—En el último quinquenio se ha producido una verdadera efervescencia en los centros técnicos europeos i norte-americanos con la discusion amplia del mismo tema que, hoi día propone a la consideracion de los estudiantes i profesionales jóvenes el Centro de Estudiantes de Ingeniería. Este es un tema que tiene, seguramente, una importancia muchísimo mayor que la que en la actualidad se le da en Chile. Tanto es así, que las revistas técnicas que nos llegan de países tales como Alemania, Inglaterra, Francia i Estados Unidos vienen, número a número, con largos i concienzudos artículos sobre este tema que apasiona a los pensadores i que parece ser el factor determinante de la futura supremacía de las naciones.

Los ingleses, que pecan de empíricos, ven con verdadero espanto el progreso acelerado de las industrias alemanas i norte-americanas, i han ido a aplicar, con razon, el remedio al próximo rezagamiento de su actividad fabril, en los bancos de sus escuelas técnicas.

Los franceses ven con dolor la bancarrota de sus procedimientos educativos i se apresuran a remediarla, si nos atenemos a los artículos que se pueden leer en sus principales revistas técnicas. El pecado de los franceses consiste, como todos sabemos, en irse al polo opuesto de los ingleses, es decir, narcotizan a sus educandos con la quinta-esencia de las Matemáticas i de la teoría

Los alemanes, que han desarrollado su instruccion técnica sobre bases profundamente científicas i que han ido modificando poco a poco sus planes i métodos educativos de acuerdo con la evolucion jigantesca que la ciencia alemana ha experimentado en los últimos cincuenta años, no pueden permanecer impasibles ante el desper-

tar de las demas naciones i trabajan asiduamente por mantener sus universidades en el puesto de vanguardia que ocupan por mas de un cuarto de siglo.

Causa profundo asombro a la persona que observa esta lucha intelectual ver que en Chile nos consideramos en el mejor de los mundos i que no hacemos absolutamente nada por cambiar nuestros rancios métodos educativos mal copiados de otros métodos que hoi dia son rechazados por las mismas naciones que los crearon. Es enteramente necesario que tengamos enseñanza ménos nemónica i mas experimental, que se fatigue ménos al alumno con ramos de lujo intelectual, que se dé mayor importancia a la educacion del carácter del educando i al método con que debe procederse en las investigaciones espeimentales, etc.. etc. Tambien es menester que se alternen los trabajos del cerebro con los ejercicios del cuerpo i esto debe hacerse, por ahora, como un número del horario universitario, para poder vencer nuestra indiferencia por esta clase de cultura.

Voi a indicar un procedimiento para continuar el estudio de la reforma en que esta empeñado el Centro de Estudiantes de Ingeniería. Mas adelante va una lista de los artículos mas interesantes sobre el tema en cuestion que han aparecido en los últimos tres años en algunas revistas francesas i norte-americanas. Tome en consideracion el Centro estos artículos i nombre un relator para cierto número de años de cada revista. Dése un plazo corto para entregar las relaciones respectivas i sáquese de todas ellas, tomando en cuenta nuestras circunstancias locales, un primer programa o plan de estudios que seria la consigna del Centro i de todos los que amamos nuestra patria i nuestra profesion.

He aqui la lista de artículos de revistas técnicas a que acabo de aludir:

ELECTRICAL WORLD:

Volúmen 49.—Engineering education. By Behrend, 2, 25, 267; Waters. 266.

Engineering profession. By Karapetoff (D) 717.

Technical man and simplified spelling. By Waring, 1015, 1033, 1269;

Matthews, 1165.

Worcester Polytechnic Institute, 582.

Volúmen 50.—Training of electrical engineers. By Crocker, 11.

Mc Gill University, 1238.

Manufacturers and students, (D) 932.

Massachusetts Institute of Technology, 1195.

New York Edison Co, Educational work, 595, 755.

New York Electrical Trade Schools, 487.

Rensseler Polytechnic Institute, 1240.

Concentric method of teaching electrical engineering, 1152.

Technical graduates, 155, 158, 375, 810, 811.

Technical training of electrical engineers. By Kapp, 1257.

Volúmen 51.—College training of electrical engineers. By Scott, 815.

Engineering education, 214, 231.

Engineering education in British colleges, 761.

Specialization in engineering education, 824.

Volúmen 52.—Engineering education. A. I. E. E. papers, 130.

Electrical engineering, work of instructors in experimental. By V. Karapetoff, 120.

Engineering education, S. P. of E. E., Convention papers, 121.

Technical graduates, 1379, 1382.

Volúmen 53.—Continuity of education. By F. P. Fish, 124.

Industrial education, 854; by Herman Schneider, and discussion, 955.

Educational shams, 897.

Industrial education, 854, 955.

Northwestern University College of Engineering, 903.

University of Washington, Seattle, 1459.

Volúmen 54.—Classics in engineering education, 105, 203, 236, 261.

Engineering vs technical education, 134.

Value of German engineering education. By Franck Koester, 385.

Relation of engineering education to industry, 135.

Engineering profession. By G. A. Thomas, 1058; J. M. Smith, 1405.

Industrial education, cooperation of school and factory. By P. B. Woodworth, 1157.

Lane technical high school, Chicago, 481.

Rensselaer Polytechnic Engineering Laboratory, 7.

University of Illinois, physics laboratory, 1343.

THE ENGINEERING RECORD:

Volúmen 55.—Electrical engineering in Theory and Practice. By G. D. A. Parr, 221.

Central stations and technical graduates, 142.

Professional ideals of the twentieth century. By A. Hadley, 486.

Titles of engineers, 84, 115.

Volúmen 56.—Engineering and Science, 257.

Back-lash in engineering education, 555.

Engineering education in France, 501.

Lack of balance education in engineering colleges, 529, 555.

Vocational schools, 64.

The engineer as a professional man. By G. H. Beuzenberg, 48.

Science and engineering, Relations between, 257.

Volúmen 57.—Engineering education. By A. C. Humphreys, 171, 198, 710.

British view of American technical education, 570.

Criticism of engineering education. By J. L. Harrington, 653.

Educational problems in the U. S., 142.

Mathematical instruction, 3. By Ralph Modjesky, 68.

- Volúmen 58.*—Aim of engineering education. By A. A. Noyes, 654.
 Commercial engineers, 170.
 Instruction methods of cooperative courses. By D. Carhart, 167.
 Experience with cooperative courses at University of Cincinnati. By Herman Schneider, 106; Comment, 86, 170.
 Field work and technical education, 503.
 Status of the engineering professor, 58; By W. C. Kerr, 168.
 Need of simple language in engineering reports, 171.
 Mathematics in engineering schools, 253.
Volúmen 59.—Engineering as a profession. By G. F. Swain, 617.
 Complexity of Civil Engineering, 282.
 Engineering education, courses of study. By T. S. Clark, 27.
 Engineering retrospect and prospect, 1
Volúmen 60.—Scientific basis of engineering, 619.
 Criticism of courses of study in technical schools, 705.
 Engineering education, discussion by C. P. Steinmetz, 85; President Lowell 421.
 Five years courses. By W. T. Magruder, 91; Comment, 85; Robert Fletcher, 167.
 Misnaming of engineering courses, 336.
 Engineering profession. By J. M. Smith, 661.
 Engineers, faculty of observing things, 199.
 Memory developing of engineers, 308.
 English in technical schools. By A. T. Robinson, 675.
Volúmen 61.—English in technical schools, 31.
 Practice work in technical schools, 62.
 Engineering ethics, rules of Institution of Civil Engineers, 263.
Volúmen 62.—The improvement of the engineering profession, 13.
 The point of view for the young engineer, 85.
 Engineering degrees, 253.
 Engineering education, 281.
- LE GENIE CIVIL:
- Tomo XLIX.*—Ecole des Ponts et Chaussées, 407.
Tomo L.—Ecoles techniques allemandes, 364.
 Laboratoire d'essais à l'Université de Pennsylvanie, 187.
 Ecole des Mines de Madrid et Ecole d'Ingénieurs de Bilbao, 399.
Tomo LI.—Les stages des élèves-Ingénieurs dans les usines en Allemagne, 188.
Tomo LII.—L'Enseignement des Ingénieurs par le «sandwich system» en Angleterre, 188.
 L'Enseignement supérieur technique en Belgique, 139.
Tomo LIII.—L'Enseignement économique et social dans les écoles techniques.
 Maurice Bellom, 170, 180, 202.
 L'Enseignement des sciences et la formation de l'esprit scientifique. Paul Appell, 291.

La réforme de l'enseignement technique supérieur en France, 228.

Tomo LIV.—L'Instruction commerciale de l'Ingénieur. Maurice Bellom, 38.

Laboratoire d'essais des matériaux de l'Ecole technique supérieure de Darmstadt, 259.

L'Enseignement technique en Amérique, 379.

Preparation des ingénieurs dans les universités anglaises, 379.

Tomo LV.—Orientation des programmes de l'enseignement supérieur en France. Edmond Dayras, 314.

Défauts de l'Instruction technique en Grande-Bretagne, 252.

Les hautes études techniques en Allemagne, 139.

Université hispano-américaine de l'Amérique du sud, a Bogota, 180.

Tomo LVI.—Les tendances de l'enseignement technique et professionnel aux Etats Unis, 495.

Instruction juridique des Ingénieurs, 20.

Tomo LVII.—Le Congrès international de l'enseignement technique supérieur (Bruxelles, 9-12 Septembre 1910), 425. Maurice Bellom.

Señor Presidente: Concluyo esta desorganizada carta solicitando su perdon por el atraso con que llega a sus manos; pero sea un paliativo para mi falta el que este tema de educacion técnica es i será siempre un tema de plena actualidad i no envejecerá jamas, debido a su carácter esencialmente evolutivo, tan evolutivo como puede serlo el progreso de las industrias técnicas, con el cual camina paralelamente, como dos hermanos que se prestan ayuda mútua sin abandonarse un solo instante.

Saluda a Ud. afectuosamente.

W. CORDERO Q.

Santiago, 12 de Noviembre de 1910.

1º

2º

3º

4º

5º Años

1	Curso Elemental de Ingeniería Civil	Enciclopedia de Electroenergía	Curso Descriptivo de Electroenergía	Dominación Eléctrica	Generadores Motores Eléctricos	Trasmisión de Potencia Eléctrica	Ferrocarriles	Corrientes Alternas	Trabajo Superior de Laboratorio	1
2										2
3	Curso Elemental de Generación de Energía	Curso Elemental de Ingeniería de Minas	Manejo de Aparatos Eléctricos	Laboratorio Eléctrico				Teoría de los fenómenos Eléctricos i Magnéticos	Teoría de las Máquinas Eléctricas	3
4			Curso Descriptivo de Generación de Energía							4
5		Dibujo	Trasmisiones, etc	Máquinas a Vapor	Máquinas a Gas			Laboratorio Eléctrico	Cálculos i Proyectos Eléctricos	5
6	arreglo de Instrumentos sencillos	Técnico	Manejo de Máquinas							6
7	Aplicada de las Matemáticas a la Ingeniería, con Capítulos adicionales de Trigonometría i Geometría del Espacio	Elementales	Fundición Carpintería	Laboratorio de Mecánica					Cursos electivos en Electroenergía: Generación Trasmisión de Potencia Ferrocarriles	7
8								Hidráulica	Proyecto de Maquinaria Eléctrica	8
9			Materiales de Construcción	Resistencia de Materiales	Taller de Máquinas	Elementos de Construcción		Laboratorio de Mecánica	Trabajos inalámbricos Electro-química, etc	9
10										10
11	Correspondencia Comercial	Teoría	Proyectos Experimentales	Proyectos de Máquinas	Proyectos de Máquinas				Cursos Voluntarios de Ingeniería No-Eléctrica	11
12			Matemáticas	Análisis i Cálculo Elemental	Análisis i Cálculo Superior				Cursos Electivos en Matemáticas Superiores, Física Matemática, Mecánica Química Superior	12
13	Historia Económica		Teoría Económica	Física i Mecánica Experimental	Física i Mecánica Experimental					13
14			Geografía Comercial i Estadística Industrial	Teoría del Gobierno	Química Industrial	Química				14
15	Historia de América									15
16										16
17	Horas reservadas para ramos de cultura general:			Sistema Monetario i Banco	Química Industrial	Química			Química Analítica	17
18										18
19										19
20										20

Sicología

Música i Pintura

El estudiante no debe seguir más de dos de estos ramos durante todo el curso