



## TALLERES DE ENSAYOS

### DE LA RESISTENCIA DE LOS MATERIALES



#### I. Parte histórica

La cuestion de los talleres para ensayos sobre la resistencia de los materiales, está tan íntimamente ligada con la de los laboratorios de mecánica en jeneral, que es casi imposible hablar de los unos sin hablar de los otros: puede decirse que aquéllos son como una derivacion de los últimos.

El origen de los laboratorios de mecánica remonta al siglo pasado. En efecto, fué el 13 de Octubre de 1794, cuando la «Convention» instituyó la primera escuela pública de mecánica práctica; recibió el nombre de «Conservatoire des Arts et Métiers», que todavía lleva. Poseyó desde luego aquella escuela una coleccion estensa de máquinas propias a toda clase de artes i oficios,—provenientes, muchas de ellas, de una donacion de Vaucanson hecha en 1782,—i una especie de laboratorio que servia para hacer demostraciones experimentales en público.

Poco a poco se formó la concepcion moderna de los talleres de ensayos. Desde 1836, la Universidad de Lieja poseia una máquina vertical de diez toneladas para ensayos de materiales, frenos de Prony, etc.

En 1843, la Escuela de Puentes i Calzadas de Francia organizó un laboratorio cuyo objeto fué someter a esperiencias razonadas las piedras, los ladrillos i los cementos, principalmente para su empleo en los trabajos en el mar.

En 1853, el profesor Sobko tenia ya a su disposicion, en el Instituto de Puentes i Calzadas de San Petersburgo, una máquina de diez toneladas para enseñar prácticamente la resistencia de materiales, i resulta de las investigaciones llevadas a cabo, hace pocos años, por Mr. V. Dwelshauvers-Dery, profesor en la Universidad de Lieja, i por el ingeniero belga J. Weiler, que, en 1877, el profesor Beleubski desarrolló i completó este laboratorio de tal manera que le dió una importancia igual a la de los mayores que existen hoy día, dotándolo de una máquina de ensayos de Werder de 100 toneladas, de los aparatos de Bauschinger, Tetmajer, etc.

Hoy día, puede decirse que todas las universidades del mundo poseen laboratorios de mecánica, o los están formando: Berlin, Munich, Zurich, Paris, Praga, San Petersburgo, University College de Londres, Finsbury College de Londres, Chemnitz, Buda Pesth, Birmingham, Edimburgo, Bristol, Stuttgart, Viena, Sheffield, Leeds, Manchester, Liverpool, Malines, Lieja, Milano, Bukarest, etc., en Europa; Boston, Hoboken, Worcester, Minneapolis, Ithaca, Cambridge, Athènes, Nashville (Ohio), Terre-Haute (Illinois), etc., en América; Sydney i Melbourne, en Australia, poseen laboratorios de mecánica.

Resulta, sin embargo, de un estudio del célebre profesor Mr. Kennedy del «University College» de Londres, que hasta 1870 no existió, en ninguna escuela del mundo, un laboratorio de mecánica «regularmente organizado».

El gran número de estos laboratorios que se han fundado desde esa época, no solamente en las universidades, sino tambien en muchos talleres de construccion, compañías de ferrocarriles, etc., demuestra de sobra con qué imperio se ha impuesto en los últimos veinte años, a los hombres de estudio i a los hombres de práctica de todos los países del mundo, la necesidad de una enseñanza experimental al mismo tiempo que teórica, i de establecimientos de investigacion científica e industrial.

Por lo demas, profesores e ingenieros como Kennedy, Smith, Unwin, Barr, Hele Shaw, Henry Davey, etc., en Inglaterra; Redtenbacher, Spangenberg, Schroeter, Bauschinger, etc., en Alemania; Culmann, Tetmajer, "Schweiz. Ingenieur-und Architekten-Verein", etc., en Suiza; Hervé-Mangon, Durand-Claye, Laboulaye, Tresca, Debray, etc., en Francia; Thurston, Lanza, Channing Whitaker, etc., en América, i tantos mas en Italia, en Rusia, etc.; todos los profesores e ingenieros belgas, por fin, que he tenido oportunidad de tratar, han espresado unánimemente su opinion favorable sobre la cuestion.

El Congreso de Mecánica aplicada que se reunió en Paris "en 1889, formuló el voto de "que convenia alentar por todos "los medios posibles la creacion i el desarrollo de los laborato- "rios de ensayo de materiales i de máquinas, no solamente en "las grandes escuelas del gobierno i en las grandes administra- "ciones privadas, sino hasta en los establecimientos de utilidad "pública, tales, por ejemplo, como el Conservatorio de Artes i "Oficios."

Pero fué Alemania el pais que mas contribuyó al desarrollo de los talleres para el ensayo de la resistencia de materiales: en muchas universidades de este pais, principalmente, estos talleres son una subdivision del laboratorio de mecánica aplicada, en el cual se hacen, por lo demas, esperiencias sobre todo cuanto se refiere a la maquinaria, sobre hidráulica, etc.; en otras, los talleres para los ensayos de la resistencia de los materiales son independientes; cualquiera que sea la solucion que se adopte para la Universidad de Santiago en cuanto al laboratorio de mecánica, podrá principiarse por la seccion relativa a la resistencia de los materiales, que, a nuestro juicio, es la mas necesaria en la actualidad.

## II. Definicion i objeto de los talleres

Desde luego es preciso establecer la distincion entre los talleres de ensayos abiertos al público, i los talleres cuyo objeto es puramente técnico, científico.

El simpático director del actual taller suizo de Ensayos de la resistencia de materiales, establecido en Zurich, señor L. Tet-

majer, define como sigue el objeto de cada una de estas clases de talleres:

«Los talleres de ensayos públicos tienen por objeto determinar las cualidades i propiedades resistentes de aquellos materiales de construccion que les son entregados con este fin por las autoridades, por las administraciones comunales i privadas de obras públicas, por los industriales, por administraciones de ferrocarriles o por simples particulares.

«Su mision es establecer, por medio de métodos conocidos i universalmente aceptados, las propiedades químicas, físicas i resistentes que determinan la cualidad del material, i consignarlas en un informe del cual el interesado pueda deducir el valor del material ensayado i la conveniencia de su empleo en un caso dado».

Por el contrario, el objeto de los laboratorios técnicos es propiamente, si no exclusivamente, el adelanto de la ciencia.

Dice Mr. Tetmajer:

«En este sentido son los laboratorios técnicos establecimientos hermanos de los institutos químicos i de los físicos; su mision es, en primer lugar, buscar i establecer métodos intachables para el ensayo de los materiales, hallar términos adecuados para la especificacion i clasificacion de los materiales de construccion, i determinar el valor real de productos nuevos o ya aceptados.

«Tienen, al mismo tiempo, que preocuparse experimentalmente del empleo económico de las diferentes materias primas i del adelanto i de las exigencias de las industrias nacionales que producen o que utilizan los materiales de construccion; determinar los coeficientes de la mecánica aplicada; i, por fin, tienen que estudiar los factores, las condiciones i los medios susceptibles de dar indicaciones sobre la utilizacion racional i sobre la duracion de los materiales de construccion».

—Pensamos que el taller de ensayos que Chile necesita no debe ser, ni exclusivamente práctico, ni exclusivamente científico: le convendrá mas combinar estos dos roles i conciliar ámbos objetos de tal manera que el público saque provecho del taller que se funde en la Universidad de Chile, mediante una lijera retribucion por cada ensayo, únicamente destinada a sufragar

los gastos de los mismos. Creemos, en el interes mismo del taller, que conviene que el costo de cada ensayo sea el mas bajo posible.

Acabamos de visitar:

El gran taller de ensayos de Malines (Bélgica), dirigido por el esperto ingeniero Mr. Roussel;

Los laboratorios de las Universidades de Gante i de Lieja, organizado i dirigido este último por el profesor Mr V. Dwels havers-Dery;

El taller de ensayos del «Polytechnikum» de Zurich, organizado, en su forma actual, i dirigido desde 1881, por el sabio ingeniero i profesor Mr. L. Tetmajer, mui conocido por los progresos que, por medio del taller, hizo realizar a la industria del cemento en Suiza, i por haber dotado a este pais de su actual industria de cemento de escorias; él fué, ademas, quien llamó la atencion de nacionales i extranjeros sobre la conveniencia del empleo de ciertas clases de fierro de fundicion en las construcciones de ingeniería;

El laboratorio de la Escuela de Puentes i Calzadas de Francia, dirigido por el ingeniero de puentes i calzadas, Mr. Debray, laboratorio conocido principalmente por las publicaciones hechas en los *Anales de Puentes i Calzadas de Francia*, acerca de las esperiencias llevadas a cabo por los ingenieros Durand-Claye i Debray sobre el empleo de cementos magnesianos, sobre los fenómenos de dilatacion de las pastas de cemento Portland i sobre la permeabilidad de los morteros de cemento Portland i su descomposicion bajo la accion del agua de mar, etc.

Entre estos laboratorios i talleres, el que indudablemente se presta mas para servir de modelo al taller por que abogamos i que desearíamos ver implantado en Santiago, es el que, con tanto acierto, dirige en Zurich Mr. L. Tetmajer: el laboratorio de la Universidad de Lieja, mas completo que el de Gante, i el de la Escuela de Puentes i Calzadas de Paris, persiguen un objeto mas bien científico; el taller de ensayos de Malines, aunque mas poderoso que el de Zurich, es esencialmente práctico.

Por el contrario, el carácter del laboratorio de ensayos de Zurich, claramente establecido por el artículo 2 del Reglamento de 4 de Noviembre de 1884, nos parece ser el que conviene a nuestros fines. Dice el mencionado artículo:

«El laboratorio tiene que indagar las propiedades jenerales i los caractéres de la resistencia de los materiales de construccion de toda naturaleza, que los particulares o las autoridades sometan a su exámen, i hacer, al mismo tiempo, investigaciones del mismo jénero bajo el punto de vista de los intereses de la ciencia i de la economía nacional.»

Acabamos de ver que el taller de Zurich ha cumplido con esta mision bajo el punto de vista utilitario.

En el terreno científico se ha preocupado de determinar exactamente los coeficientes de la mecánica, estudiando principalmente las leyes de la compresion, de la flexion, etc., i ha conseguido resultados que han servido de base al nuevo reglamento adoptado en Suiza para la construccion de puentes.

Mas estenso aun seria el campo de accion de un taller de ensayos en la Universidad de Chile. En Chile, todos los coeficientes de la resistencia de los productos del pais quedan por determinar; es un vacío que solo un taller puede llenar. Las esperiencias que se llevarian a cabo en él, se harian sobre materiales naturales i sobre materiales de fabricacion, es decir, que se probarian bajo el punto de vista de la resistencia:

1. Piedras naturales i piedras artificiales.
2. Morteros, cementos, asfaltos, puzzolanas.
3. Maderas de construccion.
4. Metales.
5. Cables de cáñamo (jarcias) o de alambre, redondos o planos, cadenas, correas, etc.

Estos ensayos se completarian con la determinacion de la época jeolójica de las piedras ensayadas i por el análisis químico de las muestras, hecho en el laboratorio de química de la Universidad; se anotarían además los lugares de produccion o de proveniencia de cada muestra i su precio.

Los propietarios de canteras de piedra i de mármol, de yacimientos de yeso, cal, etc., de bosques, tendrian interés en conocer la calidad i el valor de sus productos; acudirían, pues, al taller, i así se habria conseguido formar poco a poco un mapa del pais con la reseña de los lugares de produccion de los diferentes materiales nacionales de construccion i de la estension de los yacimientos o bosques correspondientes.

Este mapa vendria a secundar eficazmente a los que emprendan la redaccion de la carta jeológica del pais.

Por fin, junto con el taller de ensayos, convendria crear un museo donde quedaria depositada una muestra de cada material ensayado; i esas colecciones de piedras, de mármoles, de cementos, de maderas, etc., en que cada ejemplar se acompañaria de la reseña de su lugar de produccion, de su composicion, de sus propiedades físicas, químicas i resistentes, de su costo, serian consultadas con el mayor provecho por todos aquellos que se ocupan en el arte de la construccion o de industria en jeneral.

### III. Utilidad de los Talleres de Ensayos

No es tarea nuestra ponderar aquí la utilidad de los laboratorios de mecánica aplicada en jeneral; respecto de los talleres de ensayo de los materiales de construccion, podemos decir que su utilidad en Chile es tan fundamental, nos parece tan evidente, que bastarán pocas palabras mas para establecerla de una manera irrefutable.

Resulta, en efecto, de lo que precede, que el taller, entendido como nosotros lo entendemos, es útil bajo un triple punto de vista:

1. Sirve a la ciencia;
2. Es útil bajo el punto de vista de la enseñanza;
3. Es útil bajo el punto de vista esclusivamente práctico;

1). Sirve a la ciencia:

a) Perfeccionando los métodos de investigacion;

b) Contribuyendo a despejar de una manera siempre mas clara las verdaderas leyes de la estabilidad; averiguando la exactitud de aquellas que la teoría pura ha establecido i poniéndolas de acuerdo con la realidad por la determinacion de ciertos coeficientes de correccion: el taller de ensayos tiene, como dicho, en este sentido, la utilidad de los laboratorios de química o de física;

c) Procurando datos nuevos o mas exactos sobre las propiedades resistentes de los materiales de construccion conocidos o nuevos (1);

---

(1) Por ejemplo, en el taller de ensayos de Malines, en Bélgica, se hicieron recientemente experiencias sobre una madera de la América del Sur, el

Bajo este punto de vista, hemos dicho que todo queda por hacer en Chile: los coeficientes de la resistencia de los materiales indígenas— aun de los mas usuales— son todavía desconocidos; construcciones de piedra, de cal i ladrillo, de madera, se hacen atribuyendo a los materiales que entran a componerlas, coeficientes encontrados experimentalmente en Europa para materiales análogos i no para los mismos materiales de que se trata.

Esto es en absoluto un impedimento para que se hagan los proyectos de dichas construcciones con la seguridad o la economía requeridas, pues los coeficientes mas o ménos aproximados que se aplican serán algunas veces exajerados i otras, deficientes; los coeficientes verdaderos solo podrán darlos a conocer experiencias hechas en un taller convenientemente instalado, i no tenemos noticias de que se hayan hecho, hasta la fecha, experiencias de esta naturaleza sobre los materiales chilenos.

2). Es útil para la enseñanza:

Porque las experiencias hechas delante de los alumnos—i por los alumnos mismos—en el taller, comunican mas vida a las lecciones del profesor, pues—como lo hace observar, relativamente a la ciencia experimental de la máquina de vapor, Mr. Henry Davey, en su contestacion a la investigación que hizo sobre la utilidad de los laboratorios de mecánica el profesor Mr. V. Dwelshauvers—Dery,—puede decirse tambien de los ta-

“Greenheart”, empleada hoy dia principalmente en las construcciones maritimas, por su propiedad de ser mui dura i, segun parece, ménos atacable por el teredo que las demas maderas. Sus propiedades resistentes no eran exactamente conocidas.

Las experiencias hechas en Malines dieron a conocer la gran superioridad de esta madera sobre las demas, pues mientras la tasa de trabajo práctica del pino americano, por ejemplo, es 70 kg. por centimetro cuadrado, la del Greenheart resultó ser 110 kg.

Su coeficiente de elasticidad es  $E=2600$ , mientras que el del pino americano es  $E=1000$ .

Su coeficiente de la resistencia viva de elasticidad es  $\frac{R^2}{E}=0,0074$ , mientras que el del pino americano es  $\frac{R^2}{E}=0,0057$ , lo que demuestra la superioridad de esta madera para las obras en el mar, que están espuestas a choques continuamente.



lles de ensayo de la resistencia de los materiales que "dan una existencia concreta a la enseñanza oral del profesor i de los libros" i aumentan así el interes por el estudio, gravándose ademas con mayor fuerza en la memoria del alumno las indicaciones del maestro con la ayuda de las propias esperiencias;

Procuran al estudiante la ocasion de adquirir cierta destreza de mano;

El alumno llega a juzgar con mayor acierto la importancia relativa de los diferentes puntos abarcados en sus estudios;

Se le salva del peligro de ser un teórico puro;

Se le familiariza con la resistencia i demas propiedades de cada material de construccion;

Por fin, la enseñanza esperimental tiene la ventaja de desarrollar el espíritu de exactitud i precision, de organizacion i de método.

En su estudio ya mencionado, Mr. Kennedy, profesor en el "University College" de Londres, al indicar cuál es el objeto de los talleres, establece al mismo tiempo de una manera concisa i notable cuáles son sus ventajas, cuando dice: "El objeto " de los laboratorios es procurar una instruccion sistemática en " los métodos esperimentales que sirven para determinar los " datos numéricos usados en los cálculos del ingeniero, i familiarizar a los alumnos con la resistencia i demas propiedades " de los materiales de construccion".

3). El taller es útil bajo el punto de vista esclusivamente práctico, pues—ademas de las ventajas ya mencionadas—tendrá la de ser un medio de controlar los productos que nos vienen del extranjero: Chile recibe del extranjero sus rieles, bendajes, viguetas de fierro o de acero, fierros de toda especie, cadenas, cables etc., i no puede averiguar lo que valen en realidad; Chile recibe maderas de construccion i de ornamentacion del extranjero, i no sabemos si entre las que crecen en el pais, no las hai que, en muchos casos, harian el mismo oficio con mucho ménos costo. Todo lo aceptamos mas o ménos a ciegas i confiados en la buena fe del vendedor.

¡Cuántos percances, cuántas pérdidas en dinero se evitarían, haciendo, una vez por todas, los gastos que exige la creacion de un taller de ensayos! ¡Cuántas economías para el pais resul-

tarian del solo hecho de que los ingenieros pudieran establecer sus cálculos sobre datos seguros i rechazar, ya sea en la redaccion, ya sea en la aplicacion de los pliegos de condiciones, aquellos materiales cuya mala calidad quedara demostrada por los ensayos de taller!

¿De qué sirve hacer contratos perfectos, cuando no se tienen los medios de averiguar eficazmente si las condiciones que imponen han sido cumplidas?

--Es verdad que, por lo que respecta al Gobierno, él tiene en Europa ajentes encargados de la recepcion de los materiales de importacion que han de utilizarse en sus trabajos; pero ¿quién no sabe que principalmente los aceros suelen dar muy buenos resultados al ensayo de muestras nuevas, i muy malos despues de puestos en obra desde algun tiempo? i ¿cómo ha de conocerse esto, sino en un taller de ensayos establecido en el país?

#### IV. Medios de implantar el taller

Para darle ante el público la autoridad que necesita, es indispensable que el taller de ensayos sea una institucion del Estado, costeadada por el Estado. Desgraciadamente, la accion de un Gobierno es casi siempre lenta, entorpecida por muchas consideraciones ajenas a asuntos de la naturaleza del que nos ocupa. Si el desarrollo de muchas instituciones de utilidad nacional, i particularmente de los talleres de ensayos de materiales, ha sido tan rápido en Inglaterra i en América del Norte, es porque éstos son países de iniciativa individual, donde los particulares que tienen intereses comunes, se ligan luego para defenderlos i saben hacer los sacrificios pecuniarios que exige la realizacion de lo que encuentran útil para su país, adelantándose a la accion del Estado.

Para darse cuenta de lo que puede la iniciativa privada, basta recordar algunos hechos sacados de la historia de las universidades, como son:

La fundacion de la Universidad de Leeds (Yorkshire College) i de la Escuela técnica anexa de Ingenieros mecánicos, obra realizada con erogaciones privadas;

La fundacion del Instituto tecnológico de Massachusetts, en

Boston, llevada a cabo por un puñado de hombres enérgicos reunidos con este fin en 1861. El taller de ensayos de materiales de esta Universidad, abierto en 1881, se completó bajo el impulso del profesor Gaëtano Lanza, i es hoy día uno de los mejores montados del mundo.

Mr. Montefiore Levy fundó el Instituto electro-técnico Montefiore Levy, de Lieja; solo el local fué puesto a su disposición por el Gobierno.

Sir Andrew Barclay Walker ha fundado los Walker Laboratories del University College, de Liverpool.

Por fin, merece una mención especial la Escuela de Ingenieros mecánicos de Ithaca (América del Norte), dirigida por el célebre profesor Thurston. Por un acto de 1865, el Congreso de los Estados Unidos concedía grandes terrenos a los Estados de la Union que organizaran a lo ménos una universidad con un programa completo para la enseñanza de las ciencias i especialmente de aquellas que se relacionan con la agricultura, la mecánica i también la táctica militar. La parte del Estado de Nueva York fué de 400 hectáreas.

El comité que se formó para organizar la Universidad, vendió los terrenos; luego agregó Ezra Cornell al producto de la venta dos millones i medio de francos, mas 80 hectáreas de tierras cerca de la ciudad de Ithaca, a orillas del lago Cayuga, en una situación muy pintoresca i sana, con una caída de agua de unos 60 metros de altura, suficiente para procurar la fuerza motriz absorbida por el alumbrado eléctrico i demás servicios universitarios, para distribuir agua en abundancia en el establecimiento i para hacer esperiencias hidráulicas en condiciones verdaderamente privilegiadas.

Esta institución, que se llamó Universidad Cornell, recibió del Parlamento la personería jurídica.

Ezra Cornell no fué el único donante que contribuyó a la prosperidad de esta Universidad. Entre ellos, madame Mac-Graw Fiske consagró cinco millones a dotar el hospital i la biblioteca, e Hiram Sibley fué el verdadero fundador de la Escuela de Mecánicos llamada Sibley College, que dirige el profesor Thurston.

En el año académico 1889-1890 habia en Sibley College mas

de 400 estudiantes, i, entre ellos, profesores acudidos para perfeccionarse en el laboratorio de mecánica.

Se avalúa en un millon de francos lo que Hiram Sibley dió para su "College" de 1883 a 1887.

Á pesar de estos ejemplos, i de muchos mas, nos pareceria poco acertado contar con la iniciativa privada para la realizacion de la obra que preconizamos: puede decirse, en efecto, que, en Chile, todas las creaciones de esta naturaleza, la Universidad, la Quinta Normal de Agricultura, la Escuela de Artes i Oficios, la Escuela de Medicina, la de Minería, etc., son debidas a la sola accion del Estado.

El Estado será tambien el que hará el taller de ensayos de la resistencia de los materiales. Agregaremos, por lo demas, que no se trata aquí de una creacion de la importancia de Sibley College, por ejemplo; el costo del Taller de Ensayos de Zurich, el que mas se aproxima, a nuestro parecer, al que deseáramos ver organizado en nuestra Universidad, ha sido, mas o ménos, de solo 350,000 francos (edificio i maquinaria), i en Santiago no faltaria edificio fiscal donde poner el taller, o, por lo ménos, terreno adecuado para su ubicacion; por otra parte, no será difícil conseguir la fuerza motriz con poco costo, aprovechando la fuerte pendiente del Mapocho.

#### V. Conclusion

Quisiéramos haber demostrado con lo que precede, que la creacion de un taller de ensayo de la resistencia de los materiales,—útil siempre,—en Chile es *necesaria* i, por demas, *haccedera*.

Existen, en materia de enseñanza universitaria, dos corrientes de tendencias bien distintas: miéntras que muchos desprecian la teoría i todo lo que es ciencia pura i no ven la salvacion sino en la sola práctica, otros no se preocupan bastante de ésta, i piensan que la enseñanza universitaria debe ser puramente teórica. En dicha materia—como en cualquiera manifestacion de la intelijencia humana—el que es absoluto, exclusivista en sus opiniones, está espuesto a errar; "Teoría i Práctica," juntas, esa es la unidad, el todo racional i completo: la teoría es el poder

revelador i creador, el que descubre el *porque* de las cosas alumbrá con su luz los caminos recorridos i nos hace descubrir los que quedan por recorrer; la práctica es la memoria de los ojos, la habilidad de las manos, el secreto del *cómo* se hacen las cosas: sostener que se pueda descuidar la una o la otra, nos parece casi igualmente imprudente i, por lo que respecta a nosotros, combatiríamos siempre con la misma convicción a aquellos que quisieren eliminar de los estudios todo lo que no tiene una utilidad inmediata, palpable, i a aquellos que quisieren dejar toda la educación práctica del ingeniero afuera i mas allá de la Universidad.

Sin duda es imposible que esta educación práctica sea completa al abandonar las aulas; pero hai ciertos conocimientos útiles, como ser las propiedades de las maderas, de las piedras, del fierro, del acero, de los cementos, etc., su resistencia, etc., que rara vez se tiene ocasión de estudiar detenidamente despues de salir de la Escuela, i que solo se pueden aprender bien en un taller. I ¿de qué sirve que, en el curso de resistencia de materiales, el profesor enseñe cuáles son las leyes segun las cuales los esfuerzos se desarrollan en los sistemas? ¿de qué sirve que los alumnos sepan calcular exactamente el esfuerzo que cada elemento deberá resistir, si quedan desconocidas las fuerzas que han de equilibrarlo i que solo pueden deducirse de la resistencia propia de los materiales empleados?

¿No han dependido acaso de los progresos hechos en el conocimiento de las propiedades resistentes de la materia, los progresos realizados desde estos últimos tiempos en la ciencia de las construcciones? ¿No depende de ellas el empleo racional, económico i seguro de los materiales? i ¿cómo conocer estas propiedades, sino por medio de las esperiencias hechas en talleres adecuados?

Esto es lo que han comprendido algunos espíritus distinguidos, algunos hombres de talento i de sentido práctico, que han cambiado el rumbo de la enseñanza universitaria en Europa i en la América del Norte: con la ayuda de otros, a quienes su posición social i su amor al progreso ponian en situación de darles un apoyo eficaz, dotaron, segun hemos visto, a ciertas universidades, de institutos especiales en los cuales los jóvenes

ingenieros pudieron completar sus conocimientos teóricos con los conocimientos prácticos indispensables para el ejercicio de su profesion.

Hoi día, cuando casi todas las universidades obedecen a la lei del progreso, que les impone como un deber estar siempre i en todas partes a la vanguardia para recojer los nuevos frutos de la ciencia i de los esfuerzos del espíritu humano,—cuando todas tratan de ensanchar el dominio de su enseñanza con la creacion de nuevos cursos, i, sobre todo, de dar a esta enseñanza un carácter mas práctico en todos sus ramos por la creacion de laboratorios de física, de química, de anatomía, de botánica, de biología, de zoolojía, de microscopia, de electricidad, etc., etc.—pensamos que la Universidad de Chile no puede quedarse atras so pena de desmerecer del pais, i que ningun sacrificio debe costar al Gobierno para colocarla a la altura de los mejores establecimientos similares de Europa.

Así lo exige, por lo demas, la marcha natural de las reformas que se han ido realizando en Chile en materia de enseñanza: muchos sacrificios se han hecho para el desarrollo i la organizacion racional de la enseñanza primaria i media; ha llegado la hora de coronar la obra, estendiendo a la enseñanza universitaria los beneficios de tan sanas tendencias.

Para la realizacion de nuestro proyecto, que consideramos como cosa indispensable a la enseñanza i al adelanto nacional, tenemos plena confianza en el juicio esclarecido de los hombres de Gobierno de Chile i en la actividad infatigable del sabio educacionista que ocupa hoi el alto puesto de Rector de nuestra Universidad, i que con tanta claridad de vista ha comprendido la necesidad de introducir los nuevos métodos en la enseñanza del Estado.

Por nuestra parte, hemos reunido en Europa todos los elementos necesarios para la estimacion, la organizacion i el montaje del Taller de Ensayos que hace el objeto de esta nota.

C. KONING.

Santiago, 20 de Junio de 1894

