

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

Accidentes en las construcciones de hormigón armado ⁽¹⁾

Los ensayos mecánicos son la reproducción experimental de un accidente en una construcción, y dan, como se sabe, enseñanzas muy importantes acerca de las propiedades de los materiales. Por otra parte, un accidente en una construcción constituye un ensayo de materiales hasta la rotura que proporciona indicaciones sobre algún defecto de tal ó cual material. Hay un interés general en limitar los ensayos á los de Laboratorio, constituyendo los de carácter mecánico en combinacion con el conocimiento de las propiedades de los materiales el medio más seguro y más eficaz para evitar los accidentes en las obras. Con objeto de llegar á saber qué parte de conocimientos es susceptible de perfeccionamiento, y sobre qué clase de experimentos mecánicos se ha de trabajar para completarlos, es de todo punto necesario conocer los orígenes y las causas de los accidentes que se producen en las construcciones. Tal fué el doble objeto de la Nota que, con el mismo título que la presente, se presentó al Congreso de Copenhague de 1909, en la cual se ponía de manifiesto la insuficiencia de los medios particulares para realizar un estudio completo y la conveniencia de que una estadística oficial é imparcial permitiera formar idea clara de las condiciones y circunstancias del problema.

Los trabajos relativos al estudio de los materiales, con el fin principal de evitar los accidentes en las obras, han alcanzado un éxito notable, porque dos naciones han accedido á los deseos del Congreso, redactando Memorias oficiales, las cuales constituyen una base de primer orden para otros trabajos de la misma índole. En Alemania, principalmente, es donde se ha tomado la empresa con gran interés, gracias á una circular del Ministerio de Obras públicas, fecha 18 de Septiembre de 1911, aplicable, por el momento, exclusivamente á Prusia.

En dicha circular se determina con toda precisión el procedimiento que se ha de seguir en los accidentes de toda clase que puedan ocurrir en las construcciones, incluso en aquellas en que no ocurran desgracias personales, las cuales hasta ahora habrán estado libres de toda juris-

dicción; además, para que la apreciación de los hechos se haga con la mayor perfección posible se ha formado una lista de personas competentes, que serán las encargadas de informar sobre los accidentes que ocurran, con lo cual no sucederá lo que antes, esto es, que las informaciones eran incompletas, y los que las hacían, en la mayoría de los casos, carecían de autoridad suficiente.

Una circular análoga, aunque de carácter más general, había sido publicada anteriormente, el 8 de Mayo de 1911, por el Ministerio Imperial y Real de Obras públicas de Austria.

Con estas dos circulares, cuya importancia es evidente, se ha dado satisfacción á uno de los principales deseos manifestados en la Memoria presentada al Congreso de Bruselas de 1906, al mismo tiempo que se constituye un ejemplo real y digno de ser imitado.

Desde la publicación de la última nota no han ocurrido accidentes graves que hayan llamado la atención general.

Una de las principales causas de tales accidentes ha sido siempre el conocimiento imperfecto ó insuficiente de los materiales al retirar los moldes, cuando se trata de obras de hormigón armado; por efecto de la diversidad de influencias á que están sometidos los materiales durante la construcción, sólo de una manera imperfecta se pueden determinar en el Laboratorio las propiedades del hormigón, además de que la vigilancia y la inspección no pueden realizarse de una manera completamente eficaz. Ya ha sucedido que al desmoldar un hormigón desagregado por la helada ó perturbado en su fraguado, se han determinado accidentes graves, á pesar de que se habían cumplido con toda escrupulosidad las reglas establecidas.

Ha sucedido también, que contratistas acreditados han tenido que lamentar accidentes en las obras por ellos construídas por primera vez en países extranjeros, á pesar de emplear procedimientos sancionados por una larga experiencia, producidos única y exclusivamente por creer que los materiales del mismo nombre tenían idénticas propiedades, cualquiera que fuera el país en que estuvieran fabricados.

En casos semejantes, una gran prudencia puede evitar siempre un accidente: ahora bien, sucede con frecuencia que cuando el peligro es inminente, el constructor no se da cuenta de él. Para estos casos, el autor de la presente nota ha encontrado un auxiliar seguro, cuya eficacia ha

(1) Nota presentada al VI Congreso de la Asociación Internacional para ensayos de materiales, por Mr. F. von Emperger, de Viena.

sido varias veces comprobada por la experiencia (1), en lo que llama vigas de *inspección*, las cuales permiten apreciar, con facilidad y seguridad, en la misma obra, si el *hormigón puede desmoldarse ó no*.

Este procedimiento se recomienda especialmente para aquellas obras que se construyen durante el otoño é invierno, así como durante los grandes calores, sobre todo cuando los materiales no son perfectamente conocidos. No hay que dar gran crédito á la opinión, muy generalizada por cierto, de que es posible llegar á conocer el estado de un hormigón por el tacto; el autor ha tenido ocasión de comprobar varias veces que partidas de arena y de grava consideradas como buenas ó como malas por peritos muy experimentados han dado resultados completamente contrarios al ser juzgadas por las *vigas de inspección*, y cuánto más difícil es aun apreciar la influencia y efectos de la temperatura sobre el hormigón! Este procedimiento, publicado en 1903 en la revista *Beton und Eisen*, se ha aplicado en 1910 en muchas construcciones de Viena con objeto de inspeccionar eficazmente el hormigón.

Para detalles sobre este particular véanse los artículos publicados por Krosnús en la revista *Beton und Eisen* (1911-1912) «Inspección del hormigón en las obras de reconstrucción del Ministerio de la Guerra en Viena». La descripción detallada se encuentra en el cuaderno XLV de los trabajos de investigación del Ingeniero G. Neuman: «Ensayo cualitativo del hormigón por el sistema del doctor Von Emperger».

Si se tienen presentes las condiciones actuales de la cuestión, no parece conveniente el aconsejar que se redacten y publiquen Memorias de carácter particular, limitando toda la acción, por el momento, á expresar á los representantes oficiales de Alemania y de Austria que se vería con gusto que sus Gobiernos respectivos presentaran Memorias oficiales en el próximo Congreso. En cuanto á los demás Estados, hay que consignar que sería muy conveniente que dieran un informe general sobre las medidas que se habrán de tomar para prevenir los accidentes en las construcciones.

Este problema tiene importancia y no pocas dificultades en lo que hace referencia á las naciones latinas, como Francia, que no poseen organismo alguno de policía para la vigilancia é inspección de las construcciones, á lo menos con la forma que tiene el establecido en los Estados germanos. De esta manera podrían compararse los sistemas en vigor en unos y en otros países, desde el punto de vista de los resultados obtenidos, así como estudiar su influencia favorable sobre los contratistas, siempre que para formar las estadísticas se adoptasen procedimientos análogos. Se trata de averiguar si una gran independencia y el sentimiento de la responsabilidad íntimamente ligado con aquélla puede ser sustituido por una inspección seria, la cual siempre ha de ser insuficiente. La semejanza de las Memorias exige una conferencia internacional que sólo es posible con ocasión del Congreso de la Asociación Internacional para ensayos de materiales, en el cual se debe tomar en consideración el problema expuesto.

Es preciso recomendar con insistencia á todas las personas interesadas en esta cuestión el empleo y el desarrollo de los ensayos mecánicos en general; y particularmen-

te en su forma más sencilla, esto es, en la de vigas de inspección, con lo cual se dilata notablemente el campo de los conocimientos.

Sería muy conveniente que en el próximo Congreso se presentaran Memorias sobre los resultados que han dado en la práctica las vigas de inspección.

Ω

Escuela Superior Francesa de Electricidad.

Inauguración de una nueva sección de Radiotelegrafía.

En la sesión celebrada el 13 de Diciembre próximo pasado, el Comité de la Sociedad internacional de Electricistas decidió organizar, en la Escuela Superior de Electricidad, una sección especial destinada á la enseñanza práctica y concienzuda de la telegrafía sin hilos. Esta sección es completamente distinta de la de enseñanza regular de la Escuela que no sufre cambio alguno. El número de alumnos se ha fijado en el de 20 como máximo; la admisión se hace únicamente apoyándose en los títulos y méritos del individuo, acordada por el Consejo de perfeccionamiento de la Escuela; los candidatos deben justificar conocimientos generales suficientes para poder seguir con aprovechamiento la nueva enseñanza. En particular, los Ingenieros diplomados de la Escuela Superior de Electricidad y de las demás grandes escuelas, son admitidos dentro de los límites de las plazas disponibles.

La enseñanza está concebida bajo el mismo plan de la enseñanza regular de la Escuela y se compondrá:

1.º De un curso, aproximadamente de 20 lecciones, explicado por el Comandante Ferrié, sobre radiotelegrafía práctica.

2.º Un curso de 10 lecciones, explicado por el Comandante Tissot, sobre radiotelegrafía teórica.

3.º Escuelas prácticas de radiotelegrafía teórica y práctica.

4.º Una serie de conferencias preparatorias:

- a) Sobre motores mecánicos.
- b) Sobre electricidad y electrotécnica general.
- c) Sobre las medidas eléctricas más en uso.

5.º Trabajos prácticos preparatorios sobre las medidas más usuales y los principales ensayos de máquinas, dirigidos por Millien, Ingeniero diplomado de la Escuela Superior de Electricidad y Jefe de los trabajos.

6.º Una serie de conferencias sobre motivos que se refieran directamente con la telegrafía sin hilos y la telefonía sin hilos por M. Jeance, Teniente de navío é Ingeniero diplomado de la Escuela Superior de Electricidad; reglamentos administrativos, relacionados con la telegrafía sin hilos, por M. Bouthillon, Ingeniero de telégrafos y con diploma de la Escuela Superior de Electricidad; construcciones y mástiles, por el Capitán Becq; aplicaciones de la telegrafía sin hilos á la Marina, por el Teniente de navío Gignon, Ingeniero diplomado de la Escuela Superior de Electricidad; descargas eléctricas en los gases, por M. Villard, miembro del Instituto y por M. Abraham, Maestro de conferencias en la Escuela Normal superior; nociones

(1) II Memoria del Congreso de los funcionarios alemanes de la Policía de las Construcciones. Berlín, 1911.