

Sección quinta. Conservación del trozo comprendido entre los kilómetros 5 y 6,530 de la carretera de Madrid a Portugal.

Proyectos completos de afirmado de tarmacadam y de hormigón asfáltico.

He creído conveniente la división en secciones para estimular el celo de los alumnos y concentrar en lo posible la responsabilidad, esperando que la natural emulación produzca como fruto el deseo de que cada emulación obtenga un resultado brillante.

El crédito concedido por el ingeniero jefe se distribuirá, en lo posible, según el estado y necesidades de cada trozo. Por el momento, no me ha parecido oportuno que los alumnos den órdenes directas al personal obrero, para evitar los efectos de la inexperiencia, así como instrucciones contradictorias.

Cada proyecto de afirmado se redactará en clase, en sus líneas generales, y se completará posteriormente en plazo breve, con objeto de poder obtener prontamente la aprobación de la Superioridad y proceder a ejecutarlo. Los presupuestos serán poco elevados, pues aunque, en definitiva, constituirán trabajo útil para mejorar el estado de las carreteras, no hay que perder de vista que el objeto principal es que los alumnos obtengan la enseñanza debida, y esto se consigue con relativamente cortos trozos de aplicación. Por esto mismo, dentro del proyecto de adoquinado entrarán diversas modalidades, tales como adoquinados rígidos y adoqui-

nados elásticos, sistema Durax, etc.; en el proyecto de tarmacadam se harán afirmados en piedra dura y relativamente blanda, etc., etc. Por otra parte, quizá pudieran hacerse ensayos de afirmados especiales si, como parece, algunos industriales dieran facilidades.

La idea de que los alumnos pudieran adquirir esta enseñanza de carácter práctico nació con motivo de la ponencia que la zona de Madrid encargó sobre el problema general de conservación de carreteras a los señores Nicoláu, Ochando, Albacete y al que suscribe. El Sr. Nicoláu, desde la Dirección de Obras públicas, dictó la disposición que se hallaba en sus atribuciones; la Escuela de Caminos perfecciona y completa sus laboratorios para ensayo de materiales de construcción de afirmados; la Jefatura de Madrid prestará su valiosa colaboración respecto a material para ejecución de obras y nos ayudará con su dilatada experiencia, y el Sr. Ochando ha prometido su entusiasta apoyo. Si la Superioridad se digna conceder su aprobación a los proyectos que hemos de presentar, estimo que se habrá conseguido tanto el perfeccionamiento de la enseñanza en materia tan importante, como despertar el entusiasmo e iniciativa de los futuros ingenieros en uno de nuestros problemas más difíciles y tan íntimamente ligados a nuestro prestigio.

Manuel AGUILAR

Profesor de la Escuela de Caminos

STEINMETZ

Desde paupérrimo emigrante a los Estados Unidos, conociendo sólo algunas palabras del idioma inglés, hasta alcanzar el homenaje del mundo entero a su genio matemático y físico, tal es, en pocas palabras, la gloriosa carrera que acaba de detener la muerte del doctor Charles Proteus Steinmetz, nombre que, unido al de Edison, es conocido dondequiera que la magia eléctrica ennoblece el trabajo humano.

El doctor Steinmetz nació en Breslau, en 9 de abril de 1865, único fruto de la unión de Carl Heinrich, litógrafo de profesión, y Carolina Neubert. El nombre impuesto al nacido fué de Carl August Rudolf, pero fué bautizado por sus compañeros de club universitario con el sobrenombre de *Proteus*, que el Dr. Steinmetz adoptó al naturalizarse americano en 1894, cinco años después de su



llegada a América del Norte.

La madre de Steinmetz nutrió durante la epidemia cólica de 1866 y el tierno infante quedó al cuidado de su abuela paterna, de nacionalidad polaca. A la edad de cuatro años y medio, Carl Steinmetz fué enviado a la escuela de párvulos (Kindergarten), pero no asistió a ella más que un solo día. Su protesta airada contra tal coacción, prevaleció sobre el propósito familiar. Un año más tarde ingresó en la Escuela elemental y, contra lo que pudiera inducirse de su ulterior y bien ganada fama de matemático excelso, una de sus mayores dificultades escolares la constituyó el aprendizaje de la tabla de multiplicar.

Tras de cursar la enseñanza clásica del *gymnasium* alemán, ingresó en la Universidad de Breslau. En ésta

es donde, siguiendo una costumbre inveterada, sus compañeros de asociación estudiantil le adjudicaron el mote de *Proteus*, que siempre, a partir de entonces, formó parte de su firma.

Durante su permanencia en la Universidad se interesó por el socialismo, duramente perseguido entonces por el Gobierno alemán. Justamente un poco antes de licenciarse fué confiscado un diario socialista en que Steinmetz colaboraba mientras el editor se hallaba preso. Suspendida la publicación y arrestados y sujetos a proceso cuantos intervenían en aquélla, aunque bien poca culpabilidad pudo deducirse a cargo de nuestro futuro Doctor, las autoridades universitarias fueron requeridas para proceder contra él, requerimiento atendido de mala gana, por la estima y la reputación que había sabido granjearse.

Convencido, sin embargo, de que su ulterior carrera como profesor estaba seriamente amenazada por la actitud del Gobierno, decidió abandonar Alemania, y así lo hizo, trasponiendo la frontera austriaca a favor de un inocente billete de ida y vuelta como excursionista escolar. Seguidamente se instaló en Zurich, donde sufrió una vida de escaseces, escribiendo y dando lecciones privadas, al tiempo que estudiaba en el *Polytechnicum*.

En esta reputada Escuela trabó amistad íntima con un joven estudiante americano, amistad que decidió el curso de su vida, pues llamado su amigo al país natal, acordaron no separarse y compartir en adelante la buena o mala fortuna.

Juntos llegaron al Havre en un tren de emigrantes y tomaron modesto pasaje para América. Llegado Steinmetz a Nueva York, en junio de 1889, sin un céntimo, ignorante casi en absoluto de la lengua inglesa, agravada su deformidad física por una herida que incidentalmente se causó en la travesía, las autoridades de emigración, siempre rigurosas en los Estados Unidos, dudaron si debían admitirle. Sólo la elocuencia de su amigo y la más elocuente exhibición de una suma importante de dinero, que afirmó ser de propiedad común, pudo librar a su camarada del lazarero o encierro en que esperaba Steinmetz su reintegración a Europa.

Dos semanas después de su desembarco obtenía colocación con dos dólares por día, como delineante, en los talleres de Rudolph Eickemeyer, en Yonkers (N. Y.). Por dicha época esta Sociedad construía un reducido número de motores y generadores y empezaba a estudiar la tracción eléctrica de los tranvías. Todos los proyectos y dibujos relacionados con los experimentos que a este propósito se hacían pasaron por manos de Steinmetz, y al comenzar los ensayos dedicó éste especial interés a los relacionados con el magnetismo. Sus escritos sobre asuntos de electricidad comenzaron a llamar la atención entre los técnicos, particularmente su discusión de las leyes de la hysteresis.

En 1892, la General Electric Co. adquirió la Eickemeyer Co., excepto la construcción de motores para ascensores, que quedó reservada a la Otis Co. y transferida a los talleres de ésta. Steinmetz pasó a la fábrica de Lynn de la General Electric Co., hasta que en 1893 se trasladó a Schenectady, donde desde entonces ha vivido siempre, salvo ausencias accidentales.

El grado de Doctor en Filosofía le fué conferido por la Universidad de Schenectady (Union Collège), en 1903. En ella desempeñó, desde ese mismo año, la

cátedra de Electrotecnia y, más tarde, la de Electro-física. Fué miembro honorario del capítulo de la llamada "Fraternidad Phi Gamma Delta"; de las Asociaciones científicas "Sigma Xi" y "Tau Beta Pi", y de las Asociaciones ingenieriles "Eta Kappa Nu".

Sus títulos y dignidades fueron numerosos en esta última etapa de su fértil vida. El más apreciado de aquéllos, y en el que desarrolló portentosa actividad, fué el de Ingeniero consultor jefe de la General Electric Co.

Steinmetz no se casó, pero adoptó a Mr. Hayden, y los hijos de éste, sus nietos adoptivos, endulzaron la vida del sabio.

Mucho se ha dicho sobre las sumas fabulosas con que la G. E. Co. retribuía los servicios del doctor Steinmetz. La realidad parece ser que, por deseo expreso de éste, la Compañía sufragaba los gastos todos de su vida confortable, pero poco exigente, y además costeaba gustosa los muchísimo más elevados que representaban sus experimentos. Su fortuna personal al morir se estima sólo en 25 000 dólares.

Un año hace, aproximadamente, que quien esto escribe tuvo el honor de estrechar, emocionado, la mano del sabio, que en tan pobre envoltura material albergaba el genio científico más fecundo que ha laborado en el campo de la electricidad. Cuantos dedicamos atención a la técnica, cada día más vasta, de esta rama de la ingeniería, hemos aprendido a amar y respetar al "brujo" de la electricidad, como en América se le llamaba. ¡Tras la gloria humana, Dios conceda a su hijo predilecto la paz eterna!

L. SANCHEZ CUERVO
Ingeniero de Caminos

Algunos de los principales escritos de Steinmetz son:

Una serie de publicaciones matemáticas sobre involución polidimensional.

Investigaciones sobre el circuito magnético y la ley de la hysteresis.

Investigaciones sobre fenómenos dieléctricos y electrostáticos.

Un grupo de publicaciones sobre proyectos y funcionamiento de aparatos y maquinaria eléctrica.

Estudios sobre oscilaciones de alta frecuencia y ondas en circuitos eléctricos.

Estudios sobre radiación, luz e iluminación.

Varios folletos sobre termodinámica y sobre turbinas de vapor.

Además, ha publicado los siguientes libros, cuyos títulos dejamos en inglés para mejor referencia de quienes por ellos se interesen:

Un tratado popular sobre *Astronomy and Meteorology*, en lengua alemana, 1889.

Theory and Calculation of Alternating Current Phenomena, 1st edition 1897, 5th edition 1916.

Theoretical Elements of Electrical Engineering, 1st edition 1901, 4th edition 1916.

General Lectures on Electrical Engineering, 1st edition 1908, 5th edition 1911.

Theory and Calculation of Transient Electric Phenomena and Oscillations, 1909, 3rd edition 1919.

Radiation, Light and Illumination, 1st edition 1911, 2nd edition 1915.

Electric Discharges, Waves and Impulses, 1st edition 1911, 2nd edition 1914.

Electrical Engineering Mathematics, 1st edition 1911, 2nd edition 1915.

Theory and Calculation of Electric Circuits, 1917.

Theory and Calculation of Electrical Apparatus, 1917.