

## Don Francisco Terán y Morales

El día 28 de enero último falleció en Madrid, a los sesenta y ocho años de edad, el reputado ingeniero de Caminos D. Francisco Terán y Morales, causando la irreparable pérdida hondo pesar entre los muchos que tuvimos la dicha de tratarle.

Conocí a Paco Terán al llegar por primera vez a la estación del Norte, de Madrid, para empezar en la Academia de Aguilar la preparación del ingreso en la Escuela de Caminos. Era condiscípulo de mi hermano Alberto, de Ramón Elósegui y de Guillermo Goytia, con los cuales vivía en una modesta casa de huéspedes de la calle de la Paz, y desde el primer momento se estableció entre nosotros una cordial simpatía, acrecentada en el curso de la vida.

Teníamos, además del mismo afán profesional, iguales aficiones artísticas. Casi toda la colonia vasca que vivía en el ático del número 6 de la calle de la Paz, que diariamente se reunía por la noche, después de comer, en el café Oriental, de la Puerta del Sol, con otros amigos de la misma tierra, sentía devoción por la música y discutía con pasión juvenil a Gayarre y Massini, que eran los grandes tenores del teatro Real en aquella época. Paco Terán, jerezano fino, y yo, donostiarra puro, íbamos con más ilusión al paraíso del Español a oír los dramas románticos del Duque de Rivas, Zorrilla, Echegaray y demás poetas de entonces, cuyos intérpretes eran los grandes actores D. Antonio Vico y D. Rafael Calvo. Será la época o serán los años; pero cualquiera que fuese la causa, a mí me parece que no hubo, ni antes ni después, tanta pasión por el teatro. Los estrenos de Echegaray, a los que siempre asistíamos Terán y yo, aunque tuviéramos que robar horas al sueño para no faltar a nuestros deberes escolares, eran de una emoción nunca superada. El público, frenético, interrumpía la representación en las escenas culminantes, y salíamos alocados en los entreactos al vestíbulo y pasillos del teatro, a discutir con quienes pusieran en duda —y eran muchos— la grandeza de las concepciones y de las imágenes de nuestro gran Echegaray en la época en que estrenó *En el seno de la muerte*, *El gran galcoto* y otros dramas, escritos, no sólo en verso, sino, cuando la ocasión lo requería, en endecasílabos, que después nos aprendímos de memoria.

Terán recitaba muy bien y amenizaba con versos las horas prosaicas dedicadas al estudio de carreteras, ferrocarriles, puertos, etc.

Terminó la carrera Terán el año 1885, con el número uno de su promoción, y he leído la carta que escribió a su madre el día en que fué aprobado de la última asignatura. Revela en ella la inmensa bondad de su carácter y la alegría de ver logrado un ideal de la vida. No resisto a la tentación de copiar de tan íntimo documento los dos párrafos siguientes:

"En la calle de la Paz hemos entrado hoy cuatro san-

guijuelas del Estado, que éramos ayer cuatro pelagatos insignificantes. ¡Lo que va de ayer a hoy!"

"El patrón me dice que como yo tengo tanto talento y tan buen pico, que espera que llegue a ministro; pero, dejando aparte tales alabanzas, consecuencia del cariño que me profesa, diré yo que mis aspiraciones son mucho más modestas, mucho más limitadas, pues se reducen a vivir con cierta holgura, que hago extensiva a mi familia y a la que en lo sucesivo pueda yo crearme."

Fué certero el pronóstico de aquel humilde patrón, muy bien relacionado con políticos y aristócratas, por ejercer los cargos de portero del Ministerio de la Gobernación y acomodador en palcos del teatro Real.

Desde 1885 a 1900 ejerció Terán el cargo de ingeniero subalterno en la provincia de Huelva, donde se casó para formar el hogar de sus sueños.

Sostenía con él continua correspondencia, y el año 1896 me confió, en una de sus cartas, un grave secreto. Fiel a sus aficiones literarias, había escrito un drama en verso, que me lo mandaba para que le diese mi opinión y, a ser posible, la de D. José Echegaray. Con alma y vida acepté el encargo, pues aun cuando no trataba al insigne ingeniero-dramaturgo, sabía su infinita bondad, sobre todo cuando se trataban ingenieros de Caminos. La opinión de Echegaray coincidió con la que me había anticipado a dar al querido Paco Terán. El drama estaba primorosamente escrito, pero se había anticuado. "Ni yo mismo —me de-

cía Echegaray— me atrevo ya a escribir dramas en verso."

Unos años antes, cuando Cavestany escribió *El esclavo de su culpa*, Sellés *El nudo gordiano*, Echegaray *La esposa del vengador*, hubiera tenido el drama de Terán un éxito clamoroso; pero estábamos ya en la época en que se decía, sin protesta, la herejía de que la forma poética estaba llamada a desaparecer, como la media luna de la culta Europa. Nadie más conoció este secreto de Terán. Sus hijos sabían que guardaba el manuscrito de *Leyes contradictorias* —así se titulaba el drama—, y alguna vez les ofreció leérselo, sin que cumpliera su promesa; pero cuantos hayan visto un simple informe de Terán o recibido una carta suya, saben el primor de su estilo, siempre literario.

El año 1900 el Cuerpo de Caminos alentó con entusiasmo a D. Rafael Gasset en su idea de dar impulso a las obras hidráulicas, para lo que era indispensable reorganizar las oficinas y servicios correspondientes, poniendo al frente de ellos a ingenieros de sobresaliente prestigio, y aunque Terán no era jefe todavía, y se le hacia un perjuicio material grande trasladándole de Huelva a Ciudad Real, aceptó el sacrificio, encargándose de la Jefatura de la División de trabajos hidráulicos del Guadiana, cargo que desempeñó cerca de tres años.



Don Francisco Terán y Morales

En esa época, el año 1903, escribió en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS tres primorosos artículos, en forma de "Correspondencia internacional". Eran cartas abiertas dirigidas a Mr. Jean Brunhes, profesor de Geografía de la Universidad de Friburgo, que por entonces escribió un libro titulado *L'Irrigation*, en el que con gran competencia y erudición, y por encargo del Ministerio de Instrucción pública de Francia, estudiaba el complejo problema de los riegos, después de haber recorrido nuestra península, Argelia, Túnez y Egipto.

Las cartas de Terán son un modelo de corrección, por la elegancia con que expone su pensamiento y disiente las ideas de Mr. Brunhes, lo mismo cuajado se muestra conforme con ellas, en su primera carta, al esculpir y descubrir la conexión o dependencia que puede haber entre ciertas causas geográfico-físicas y hechos tan humanos como la distribución y reglamentación del agua, que cuando discrepa, en la segunda y tercera, en la aversión sistemática e infundada que el ilustre profesor de Geografía de Friburgo sentía hacia las presas de embalse, indispensables en determinadas regiones de nuestra nación para tener el agua necesaria, cuando es más útil el riego.

Revela Terán en este trabajo un profundo conocimiento del problema hidráulico de España.

En esta misma época, año 1902, escribió Terán en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS un artículo titulado "Nuevos rumbos", en el que, tomando como pretexto el concurso abierto por el Ayuntamiento de Bilbao para la construcción de un nuevo puente sobre la ría del Nervión —artículo en el que me alude al final cariñosamente, como consecuencia de nuestra entrañable amistad—, hace una defensa vehemente del ingeniero de Caminos español, de capacidad y conocimientos muy superiores a los medios que el Estado pone en sus manos. Todas sus observaciones, inspiradas en la realidad, siguen siendo actuales. Así, por ejemplo, al hablar de los grandes planes de Fomento, dice que de nada sirven si "después una errónea opinión esteriliza todas aquellas fecundas y nobles iniciativas con la consabida fórmula de la nivelación de los presupuestos y la penuria actual del Tesoro público", y a continuación añade:

"No, no pueden alegarse estos fútiles y especiosos argumentos cuando se trata de gastos reproductivos, que, al aplazarlos y diferirlos hasta la época de nuestra total reconstrucción económica, la retardarían probablemente, colocándonos en condiciones aún más desfavorables de las en que hoy nos encontramos con respecto a otros pueblos que, con práctico y plausible oportunismo, con más perfecto conocimiento de las exigencias del presente y con más fe que nosotros en el porvenir, han dedicado sumas enormes a la ejecución de sus obras públicas, como único medio de aumentar sus fuentes de riquezas y conseguir en poco tiempo lo que también nosotros buscamos, pero quizás no logremos, si persistimos en no salir de ese círculo vicioso en que recientemente nos han encerrado exclusivismos de una opinión tormadiza y descarriada. Es preciso, pues, en ese punto concreto, corregir las tendencias actuales de esa prensa genuinamente española y, por ende, veleidosa, que hace un año se entusiasmaba con las nuevas orientaciones de la abortada política hidráulica, creyéndola base principalísima de nuestra regeneración, y luego, con raras excepciones, al publicar el plan en que aquella se condensaba y traducía, preguntaba irónicamente, y como en son de burla, de qué ocultos recursos iba a disponer el Gobierno para realizarlo."

¿No es verdad que lo que escribió Terán el año 1902 es de palpitante actualidad?

La Comisión central del Cuerpo de Caminos había señalado una cantidad para premiar el mejor artículo que cada dos meses apareciese en la REVISTA DE OBRAS

PÚBLICAS, y el artículo de Terán "Nuevos rumbos" alcanzó este honor, que se lograba por votación entre todos los ingenieros de Caminos suscriptores de nuestro órgano profesional.

Volvió Terán a la Jefatura de Huelva a fines de 1903; allí ascendió para continuar como jefe en 1905, hasta 1908, fecha en que fué trasladado a la cuarta División de Ferrocarriles, donde estuvo un año escaso, pues en 1909 se le nombró jefe de la provincia de Madrid, donde hizo una labor admirable durante nueve años.

El año 1918 fué requerido Terán por la Dirección de la Compañía de los ferrocarriles de M. Z. A. a pasar a su servicio. El inolvidable Ramón Peironcely, que consagró lo mejor de su fecunda vida profesional a servir con alma y vida a dicha Compañía, conocía intimamente a Paco Terán, por lo que, siendo director adjunto, quiso tenerlo a su lado, y a propuesta suya se le nombró ingeniero jefe de la Dirección en 21 de marzo de 1918.

En 1919 era Terán presidente del Instituto de Ingenieros Civiles, y se celebró en noviembre el primer Congreso nacional de Ingeniería, en el que actuó como presidente de modo brillante. El discurso que pronunció en la solemne sesión inaugural, celebrada en el teatro Real, de Madrid, con la presidencia de Su Majestad el Rey Don Alfonso XIII, es un modelo de bien decir y un programa completo de reconstrucción nacional, que se tradujo por el ministro de Fomento, D. Abilio Calderón, en un proyecto de ley, que en la sesión de clausura anunció que había presentado a las Cortes, dedicando en él 70 millones a agricultura, 58,5 millones a minería, 95 millones a repoblación forestal, 96,5 millones a carreteras y caminos vecinales, 1.270 millones a ferrocarriles y 245 millones a puertos y señales marítimas; pero, como siempre que se han propuesto planes análogos, no llegó a prosperar éste en el Parlamento, por falta de tiempo e incomprensión.

A los pocos meses, a fines de 1919, fué nombrado Terán ministro de Abastecimientos, cumpliéndose la profección a que antes me he referido. Extraño en absoluto a la política, en la que nunca había ocupado cargo alguno, desempeñó con gran decoro el puesto de ministro, incluso al sentarse en el banco azul y contestar a los diputados para defender su gestión ministerial.

Reingresó en el servicio de la Compañía de M. Z. A. al dejar de ser ministro, en 17 de julio de 1920, siendo nombrado subdirector el 5 de julio de 1923, cargo en el que le ha sorprendido la muerte.

La principal misión que desempeñó en la indicada Compañía fué la de auxiliar a la Dirección general en el despacho general de asuntos y firma, habiendo trabajado intensamente también como representante de la Compañía en el Consejo Superior de Ferrocarriles, y habiendo llevado personalmente y con gran escrupulosidad todos los asuntos de carácter social, pertenecientes cuando murió al Comité paritario al que está adscrita la Compañía de M. Z. A.

Al surgir la Dictadura militar alcanzaba a Terán la incompatibilidad de estar al servicio de la Compañía de ferrocarriles por haber sido ministro; pero el espíritu que informó el Real decreto correspondiente era tan contrario al conjunto de circunstancias que concurrieron en su nombramiento de ministro, que, apreciándolo así el Gobierno, y en virtud de activas gestiones que realizó el presidente de la Asociación del Cuerpo de Caminos, dictó una disposición especial, que excluía expresamente el caso de Terán.

Tal es, a grandes rasgos, la vida fecunda de mi inolvidable amigo, al que vi por última vez en el despacho del ilustre Maristany, al que fuí a ver en compañía de

Rafael Coderch. Ambos, como todo el alto y modesto personal de la Compañía de los ferrocarriles de M. Z. A., admiraban las altas dotes de inteligencia, amor al trabajo y bondad sin límites que formaban el carácter de Paco Terán. No es extraño que su muerte haya causado sentimiento general.

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS se asocia al dolor que esta muerte ha causado, y envía a la familia doliente, especialmente a su hijo Francisco, joven ingeniero de Caminos, el más sentido pésame.

Descanse en paz quien fué amigo fiel y compañero ejemplar.

Vicente MACHIMBARRENA

## Esfuerzos secundarios<sup>1</sup>

### II

**Método de Mohr.**—Fue dado a conocer este método por su autor, el profesor O. Mohr, en 1893. El método de Mandelra se basa en las ecuaciones que dan las variaciones angulares en una célula triangular y en las de que la suma de los momentos en un nudo es cero. Estas son las dos bases fundamentales. Mohr introduce dos nuevos valores angulares  $\psi$  y  $\Phi$ , de los cuales dependen los momentos de empotramiento, evitando el cálculo de las variaciones angulares  $\delta\alpha$  y de los ángulos de flexión  $\tau$  sobre los cuales se basa el método de Mandelra. Claro es que puede pasarse fácilmente de este método al anterior estableciendo las relaciones que ligan a  $\psi$  y  $\Phi$  con  $\delta\alpha$  y  $\tau$  y sustituyendo los valores de  $\psi$  y  $\Phi$  en función de  $\delta\alpha$  y  $\tau$ .

En la figura 1.<sup>a</sup> la barra 1-2 está aún descargada. Bajo la acción de las cargas, los nudos 1 y 2 pasarán

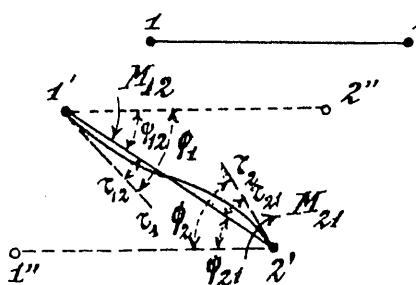


Fig. 1.a

a 1' y 2'. Las líneas 1'-2'' y 1''-2' son paralelas a la primitiva situación de la barra 1-2; 1' $\tau_1$  y 2' $\tau_2$  son las tangentes a la elástica de la barra deformada. El ángulo 2''-1'-2' =  $\psi_{12} = \psi_{21}$  formado por la barra primitiva y la cuerda de la nueva barra 1'-2' es el ángulo de giro de la barra cargada supuesta articulada en la unión.

Si suponemos la viga articulada, la carga hace que la barra de la posición 1-2 pase a la 1'-2', pero conservándose recta; si ya en esta posición suponemos que la viga es de nudos empotrados y empiezan a actuar los momentos de empotramiento  $M_{12}$  y  $M_{21}$ , causarán a la barra la flexión y curvatura que indica la figura. El supuesto es que esta curvatura tiene lugar sin variar los extremos 1 y 2, es decir, sin moverse estos extremos. El ángulo  $\psi$  es el de giro de la barra supuesta la viga articulada. El ángulo  $\Phi$  formado por la dirección inicial 1-2 ó 1'-2'' y la tangente en el extremo a la elástica de la barra, es el ángulo de rotación del nudo. Este ángulo es el mismo para todas las barras que concurren en un nudo, debido al su-

puesto de que sus extremos se encuentran unidos rígidamente; de otro modo, el ángulo entre dos barras que se encuentran en un nudo se supone constante durante la deformación de la viga.

Para expresar los momentos de empotramiento en función de  $\Phi$  y de  $\psi$ , partamos de la ecuación fundamental encontrada en el método de Mandelra-Winkler:

$$M_{12} = \frac{2EI}{l} (2\tau_{12} + \tau_{21})$$

de la figura 1.<sup>a</sup>

$$\tau_{12} = \Phi_1 - \psi_{12}$$

y

$$\tau_{21} = \Phi_2 - \psi_{21} = \Phi_2 - \psi_{12}$$

sustituyendo estos valores en la ecuación anterior, tendremos:

$$\begin{aligned} M_{12} &= \frac{2EI}{l} (2\Phi_1 - 2\psi_{12} + \Phi_2 - \psi_{12}) \\ M_{12} &= \frac{2EI}{l} (2\Phi_1 + \Phi_2 - 3\psi_{12}) \end{aligned} \quad [1]$$

y de igual forma

$$M_{21} = \frac{2EI}{l} (\Phi_1 + 2\Phi_2 - 3\psi_{12}) \quad [2]$$

Las cantidades  $\psi$  son realmente las variaciones angulares de la viga supuesta articulada y pueden obtenerse cuando la viga está estáticamente determinada.

Para cada nudo hay un solo valor de  $\Phi$  y la suma de momentos es cero. Haciendo uso de las ecuaciones [1] y [2] podemos establecer un sistema de tantas ecuaciones como incógnitas para determinar las  $\Phi$ , pues las  $\psi$  se habrán determinado previamente. Los esfuerzos secundarios se obtienen con esto fácilmente.

Las modificaciones que se han hecho a este método se refieren al cálculo de las  $\psi$  variaciones angulares de las barras o al de las  $\Phi$  rotaciones de los nudos.

### CÁLCULO DE LAS $\psi$

De tres modos pueden calcularse las  $\psi$ . Por el método de Thomas, que se encuentra desarrollado en la revista *Le Constructeur de Ciment Armé*, junio 1929, «Calcul des Efforts secondaires dans les poutres à treillis».

Por el método basado en el teorema de Mohr, que

<sup>1</sup> Véase el número anterior, página 51.