

gón, al objeto de incorporar á la economía nacional, por arte del regadío, un territorio poco productivo y casi desértico. De aquí que se acometa y haya de proseguirse la obra por donde cabe regar más pronto y en terrenos que ofrezcan las más favorables circunstancias.

Los trabajos empezaron hace un año, con instalación elemental de la oficina técnica y administrativa; nivelación de precisión en 31 kilómetros; replanteos de 23 kilómetros de canal de Monegros, 8 del canal del Gállego y 60 de acequias principales; 115 kilómetros de tanteos, estudios y replanteos de caminos, vías férreas, líneas telefónicas y de transporte de energía; triangulación de 11.000 hectáreas de la zona regable; gestiones para la ocupación inmediata de 275 fincas particulares, etc. A la par, ó inmediatamente, se acometieron por administración directa algunos trabajos muy limitados, para estudiar normas de medios auxiliares, número de obreros, ciertas exigencias técnicas, costes, plazos, etc., y se ajustaron:

Diecisiete destajos de explanaciones del canal de Monegros que, con dos cortos trayectos por administración directa, abarcan los 23 kilómetros de este canal, que deben quedar alistados para la primavera de 1918.

Dos destajos de edificios para oficina y viviendas de obreros en el pantano de la Sotonera.

Ocho destajos para obras anejas, de caminos, ferrocarril, teléfono, transporte de energía, albergues de obreros, etc.

Otros destajos se refieren á obras de fábrica del canal de Monegros y los de comienzo del pantano de la Sotonera y de dos acequias principales.

Los destajos se adjudican, mediante concursos, á personas expertas en esta índole de trabajos, y el importe de cada uno suele comprenderse en 75.000 pesetas, y el límite legal de 100.000 pesetas.

Los destajistas de explanaciones, que son el mayor número, poseen, por lo menos, unas 30 vagonetas y unos dos kilómetros de vía como medios auxiliares principales.

La guerra europea entorpece muy sensiblemente la adquisición de materiales en general y medios auxiliares de construcción.

En todos los trabajos y servicios se ha invertido la consignación de 2 millones para 1915, excepto 119.670 pesetas, pagadas al autor del proyecto de Riegos del Alto Aragón, como primer plazo por la adquisición del mismo.

Los obreros empleados se aproximaron á 2.000 en la primavera anterior, dos meses después de la inauguración; abandonaron las obras durante las faenas agrícolas del verano y se han aproximado á 3.000 en fin de 1915. El jornal corriente del simple bracero, ha sido de 2,50 pesetas. Para atenuar los efectos del encarecimiento de las subsistencias, se ha facilitado el establecimiento de una Sección obrera, aneja á la Cooperativa Cívico-Militar de Huesca, la cual ha montado con el mejor éxito sucursales en Tardienta, Almudébar y Alcalá de Gurrea, y prepara otras dos en la Sotonera y en el Gállego. También se han instalado, pero por cuenta de las obras, en los lugares despoblados, seis *albergues obreros*, de á cien plazas cada uno, compuestos de: dormitorio común, con lavabo y retrete; guardarropa de cajones individuales, hogar común para vasijas individuales, fregadero y comedor; enfermería, almacén y servicios de agua y de desinfección. Estas instalaciones, de carácter temporal, son muy elementales y constituyen un ensayo á extender y mejorar cuanto sea preciso.

Los propietarios de la tierra han facilitado hasta ahora, con notable y plausible unanimidad, la ocupación de sus fincas, mediante la indemnización de daños y perjuicios irrogados ó que se

les irroguen hasta el término de los expedientes de expropiación respectivos.

Pero los propietarios de la zona regable no han empezado á prepararse para utilizar las aguas que se anuncian disponibles en la primavera de 1918. El Gobierno debe apresurarse á poner de su parte lo necesario para que no resulte baldío el gasto de fondos públicos en obras hidráulicas. Ciertamente, que el Gobierno no ha de sustituir al país cultivador; pero tiene muy especialmente en este caso, en que es empresario del negocio, la obligación de encauzar á las gentes por una organización social adecuada, y es indudablemente la entidad más poderosa y capacitada para lograrlo. No cabe que en España excuse el Gobierno aquello que los Gobiernos extranjeros se ven obligados á hacer, para evitar que se pierdan las aguas conseguidas para riego á costa de grandes gastos, aun en aquellos países en que domina fecunda la iniciativa privada.

Sobre algunas funciones continuas con infinitas singularidades en el menor intervalo ⁽¹⁾

(CONTINUACIÓN)

Aunque la tangente hemos visto que desaparece ya para este caso en los puntos determinados por un número finito de intercalaciones, puntos que constituyen un conjunto infinito y denso en todo intervalo, no hay que deducir de aquí que ha de ocurrir lo mismo para los puntos límites, á los que la definición no llega sino al través de un número infinito de operaciones. Fácilmente se puede ver que hay puntos con tangente determinada. Sea, en efecto, uno de los que dividen en tres partes iguales la línea in-

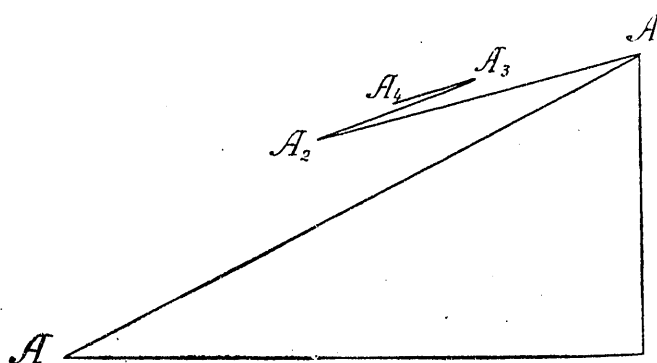


Fig. 2.^a

finita: para llegar á él se podrá partir del extremo más próximo hasta llegar al punto medio, retroceder en seguida describiendo un arco igual á la cuarta parte, volver á avanzar un octavo de curva y así sucesiva, alternativa é indefinidamente.

La dirección última de esta línea en zizás vendrá determinada por el ángulo β que forma con la cuerda inicial, el cual estará expresado por la serie

$$\beta = \arctan \frac{f}{a} - \arctan \frac{f}{\sqrt{a^2 + f^2}} + \\ + \arctan \frac{f}{\sqrt{a^2 + 2f^2}} - \dots,$$

serie convergente por tender hacia cero sus términos y ser éstos alternativamente de signos contrarios.

(1) Véase el número anterior.

Cuando se tenga

$$1 > r > \frac{1}{2},$$

la continuidad de la línea persiste todavía, porque la distancia entre sus puntos disminuye sin límite; la tangente sigue siendo indeterminada en los puntos de división binaria; pero desaparece además de los restantes puntos. Se tendrá, en efecto,

$$\rho_k = \frac{\sqrt{a^2 + f^2 + 4r^2 f^2 + 16r^4 f^4 + \dots + 4^k r^{2k} f^{2k}}}{2^k} =$$

$$= \frac{\sqrt{a^2 + f^2 \frac{(4r^2)^{k+1} - 1}{4r^2 - 1}}}{2^k}$$

$$\theta_k = \arctan \frac{f}{a} + \arctan \frac{2rf}{\sqrt{a^2 + f^2}} + \dots +$$

$$+ \arctan \frac{(2r)^k f}{2^k \rho_k}$$

y cuando k sea muy grande, aproximadamente

$$\rho_k = r^k f \quad \theta_k = \theta_1 + \frac{k\pi}{4},$$

representando θ una constante, que se determinaría como en el caso anterior.

Si pues se prescinde de la orientación, la naturaleza de los puntos definidos por un número finito de intercalaciones vendrá representada por el punto asintótico de la espiral logarítmica

$$\rho = fr^{\frac{40}{\pi}}$$

en la cual el valor de a ha perdido toda influencia.

En los puntos definidos por un número infinito de operaciones no podrá haber tampoco tangentes únicas en ningún sentido, porque de cualquier modo que se recorran los arcos infinitamente pequeños que conducen al límite, como los términos positivos ó negativos de la serie representativa de θ tienen valores absolutos que se acercan indefinidamente á $\frac{\pi}{4}$, la serie será divergente en todos los casos.

Preséntase, sin embargo, en este caso una particularidad curiosa. Tales pudieran ser las sucesiones de los signos en la serie que da el valor de θ , que la tangente del punto en estudio, aun siendo indeterminada, no pudiera tomar más que dos, tres ó cuatro valores (1), hecho que caracterizaremos diciendo que en ese punto la tangente es múltiple, para distinguirlo del caso en que sólo varía en cada sentido entre dos límites, pero tomando entre ellos todas las posiciones intermedias.

Si llegamos al límite

$$r = 1,$$

la continuidad de la línea queda ya rota, porque los puntos que habían de ser contiguos quedan á distancia finita. En las primeras intercalaciones se manifiesta aún la influencia de a ; pero, á medida que su número aumenta, esta influencia tiende á desvanecerse y queda sólo la de f , al cual ρ se acerca indefinidamente. Los puntos sucesivamente intercalados en la aproximación de

uno de los ya definidos tienden entonces á agruparse sobre una circunferencia, cuyo radio se deducirá de la ecuación

$$\frac{R^2}{4} + f^2 = R^2$$

de donde

$$R = \frac{2f}{\sqrt{3}}$$

El incremento de θ , á cada nueva intercalación, sería también entonces constante en el límite é igual á

$$\arctan \sqrt{3} = \frac{\pi}{3}$$

Si se tuviera desde el principio

$$a = R = \frac{2f}{\sqrt{3}},$$

la constitución final del conjunto empezaría á realizarse desde el primer momento, y se ve inmediatamente que habría de reducirse á una red triangular equilátera formada á partir de los tres puntos que son datos iniciales del sistema. Fuera de este caso, la acción perturbadora de a introduce en el límite infinitas redes, todas iguales, pero con distinta situación y orientaciones, aunque todas estas redes están ligadas entre sí por los triángulos construibles mediante un número finito de operaciones.

Finalmente, si $r > 1$, la discontinuidad va en aumento. Los puntos que según la definición deberían limitar los segmentos de curva de longitud

$$\frac{L}{2^k}$$

tienden á formar también aquí una espiral logarítmica, pero la tendencia sólo se revela en el sentido divergente de la espiral. La espiral, sin embargo, se realizaría desde el primer momento, si se tuviera

$$a = \frac{f}{\sqrt{4r^2 - 1}}.$$

Entonces los triángulos correspondientes á cada intercalación serían semejantes.

Hubiéramos podido considerar también valores negativos de r . Su interpretación hubiera sido muy fácil. En todas las construcciones anteriores, la determinación de un nuevo punto ha partido de un triángulo isósceles de base y altura conocidas, y sobre los lados laterales de este triángulo se han levantado en sus puntos medios, y hacia el exterior, las perpendiculares, sobre las cuales se han tomado las nuevas alturas, multiplicando por r las anteriores. Ahora bien, cambiar el signo de r podría significar cambiar el sentido de la perpendicular. Esta habría, pues, de ser en tal caso alternativamente exterior é interior al triángulo que sirve de apoyo.

En estos casos, sin embargo, y después de lo dicho, el estudio de las propiedades de las curvas resultantes es muy sencillo y no hemos de entrar en él en detalle. Sólo haremos observar que, no dependiendo los valores de ρ sino del valor absoluto de r , las fórmulas anteriores, en las que r entra por su cuadrado, son perfectamente aplicables. No así las fórmulas que dan θ , pues aquí los ángulos deberían ser alternativamente sumados y restados, y esta particularidad hace que las series sean convergentes, con la sola condición de que sus términos tiendan hacia cero á medida que aumenta su número de orden. Por esta razón, la tangente, doble ó sencilla, existirá todavía para el caso en que

$$r = -\frac{1}{2},$$

(1) No podrían ser más en este caso por ser $\frac{\pi}{4}$ el límite del incremento de θ .

y hasta cuando

$$-\frac{1}{2} > r > -1,$$

la tangente no pasará de ser crádruple en los puntos de división binaria.

Como en la función estudiada en el capítulo anterior se hubiera podido también investigar la extensión más natural de la curva por fuera de los extremos primitivamente dados. Como conocido un segmento de longitud

$$\frac{L}{2^k},$$

contado á partir de uno de los extremos, todos los demás segmentos son iguales, el único interés de esta investigación parece que deba residir en la definición del segmento doble de uno dado. Esta definición podría quedar perfecta si se diera el medio de determinar un tercer punto que, con los extremos del primer intervalo, formara un nuevo triángulo isósceles cuya altura fuera igual á $\frac{f}{r}$; porque entonces, con rebatir simétricamente á esta altura la curva anteriormente definida, tendríamos el trazado doble que respondería en todas sus partes á la misma construcción general. Todo se reduce, pues, á estudiar una construcción inversa de la que figura en la primera definición.

La construcción no puede ser más sencilla. Si llamamos

$$a_1, a_2, a_3, \dots$$

á las bases de los nuevos triángulos, el teorema de Pitágoras dará

$$a_1^2 = 4 \left(4a^2 - \frac{f^2}{r^2} \right) \\ a_2^2 = 4 \left(4a_1^2 - \frac{f^2}{r^4} \right) \dots a_n^2 = 4 \left(4a_{n-1}^2 - \frac{f^2}{r^{2n}} \right),$$

de donde se deduce

$$a_n^2 = 4^{n+1} a^2 - f^2 \left(\frac{4^n}{r^2} + \frac{4^{n-1}}{r^4} + \frac{4^{n-2}}{r^6} + \dots + \frac{4}{r^{2n}} \right) = 4^{n+1} a^2 - f^2 \cdot \frac{4^n r^{2n} - 1}{r^{2n+2} (4r^2 - 1)} = \\ = 4^n \left(4a^2 - f^2 \cdot \frac{1 - \frac{1}{4^n r^{2n}}}{r^2 (4r^2 - 1)} \right).$$

Cuando n aumenta, el factor entre paréntesis disminuye evidentemente al aumentar la fracción que encierra, pero ésta no puede ser mayor que

$$\frac{f^2}{r^2 (4r^2 - 1)},$$

luego si se tiene

$$12) \quad 4a^2 > \frac{f^2}{r^2 (4r^2 - 1)},$$

la diferencia será siempre positiva y a_n tendrá un valor real, cualquiera que sea n . Para ello será preciso que

$$r > \frac{1}{2};$$

pero esto no basta; será preciso, además, que quede satisfecha la desigualdad 12).

PEDRO M. GONZÁLEZ QUIJANO.

(Continuará.)

Excmo. Sr. D. Eduardo Maristany y Sibert

Ingeniero Jefe de primera clase del Cuerpo nacional de Caminos, Canales y Puertos (1).

Rara vez se halla un hombre que esté encajado en su molde; pocos casos se dan en la vida de que se elija una profesión para la cual se reúnan condiciones adecuadas y perfectas, pues difícilmente coinciden unas y otras circunstancias para desarrollar las iniciativas producto de los estudios con aprovechamiento hechos, con perseverancia seguidos, con cariño y entusiasmo aplicados, para que resulte acertada y lucida una labor.

Este es el caso de nuestro ilustre biografiado, notable Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, dedicado por afición á la especialidad de los caminos de hierro desde que terminó la carrera, no habiéndose contentado con cumplir simplemente los deberes que le han impuesto los cargos desempeñados, sino aportando perfeccionamientos á la Ciencia en el terreno de la práctica y divulgando enseñanzas en el campo de la teoría.

El homenaje que esta Revista le rinde de un modo preferente, representa, en primer lugar, un tributo de justicia, y con exponer los grandes méritos que reúne el Sr. Maristany, no hacemos más que ordenar lo que es público y notorio entre los que durante los veinticinco años últimos se han ocupado de ferrocarriles en nuestro país desde el triple punto de vista técnico, administrativo y financiero.

Si no fueran bastantes motivos los que por la índole de este periódico tenemos para proclamar los méritos y servicios de un hombre al que tanto debe la industria de ferrocarriles de España, razones de patriotismo nos impulsarían á efectuarlo, salvándonos esta consideración del enojo á que nos exponemos, burlando la modestia que tanto le enaltece, á quien puede vanagloriarse de haber dejado una profunda huella en los anales de las vías férreas españolas, que le harán inmortal.

No hemos de incurrir en las vulgaridades que suelen ser siempre pie forzado cuando se trata de relatar la vida de un hombre notable, refiriendo menores detalles de su juventud, que, si imprimen alguna curiosidad, no es más allá del círculo familiar, y por esto arrancaremos, para seguir la evolución que puede interesar á propios y extraños, desde que terminó sus estudios lanzándose al trabajo, poniendo en práctica la ciencia adquirida y emprendiendo las iniciativas que de poco á mucho, rápidamente, han merecido respeto, aprecio, consideración y autoridad.

Don Eduardo Maristany nació en Barcelona, en Diciembre de 1855; tiene hoy, por lo tanto, sesenta años cumplidos. A los diecisiete se doctoró en Ciencias exactas y á los veinticuatro era Ingeniero de Caminos, é inmediatamente fué destinado á servir al Estado en la División de ferrocarriles del Este, donde estuvo poco tiempo, pues fué solicitado por D. Claudio Planás, Director de los ferrocarriles de Tarragona á Barcelona y Francia, encargándole del estudio de la línea de Balaguer á Igualada, paso del Pirineo catalán á Francia y otras. Estos proyectos obtuvieron la aprobación, con elogios de cuantas personas técnicas los examinaron.

Como prueba de reconocimiento á sus méritos, que ya empezó á demostrar, fué nombrado Ingeniero-Jefe de Construcción de la mencionada Compañía é hizo el estudio de las líneas de Reus á La Zaida y Monreal de Ariza; de Medina del Campo á Monreal

(1) Con mucho gusto copiamos la biografía de tan distinguido Ingeniero que ha publicado la *Gaceta de los Caminos de Hierro*, siendo completamente justificados los elogios que le dedica.