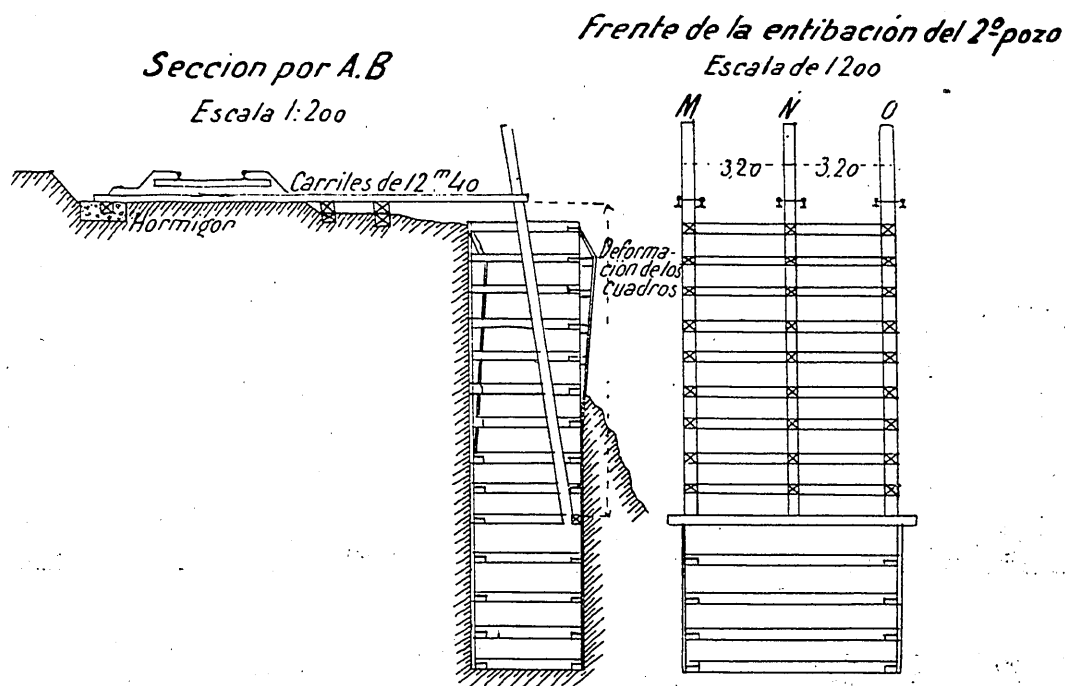


de la vía, suprime el empuje del terreno sobre el muro, que no necesita así más que un espesor pequeño. La cuneta de saneamiento, que no se ha representado en los dibujos, tiene una sección análoga á la de la parte superior de la del muro de Ogando, de que nos ocuparemos más adelante.

Las denominaciones primero, segundo, con que se designan los pozos en la figura, se refieren tan sólo al orden en que se encuentran viniendo desde Huesca. En los primeros se emplearon las entibaciones antes citadas, pero al excavar el llamado segundo pozo, y cuando se había llegado á la profundidad de siete metros, se produjo á causa de las lluvias un movimiento alarmante en el terreno, que

obligó á suspender los trabajos, que no se prosiguieron hasta reforzar, convenientemente, las entibaciones y acodalamientos. Los refuerzos empleados, como se ve en la figura, consistieron en sujetar el frente de la entibación por codales apoyados en tres vigas muy resistentes, M, N, O, cada una de las cuales quedaba encepada entre dos carriles ordinarios, de 12,40 metros de longitud, que atravesaban la vía y se unían fuertemente á un larguero, empotrado en una sólida base de hormigón. Gracias á estos refuerzos no volvió á resentirse la entibación de este pozo, cuyas vigas M, N, O, tomaron, sin embargo, las deformaciones señaladas en los dibujos.



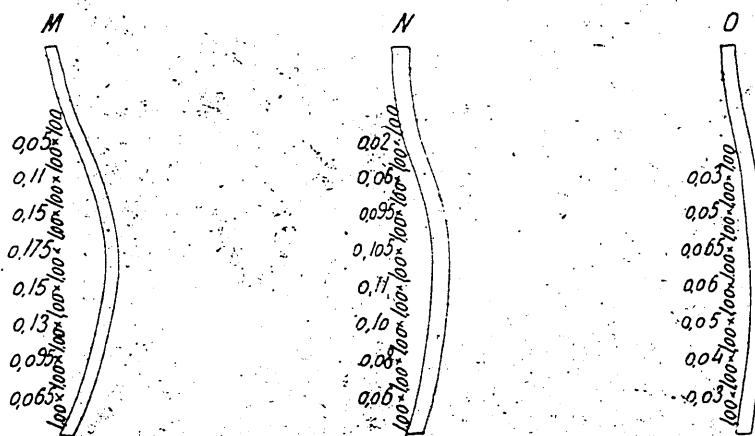
Entre el muro nuevo y el de mampostería, construido al hacer la línea, había un murete en seco, que se ha reemplazado por los dos tramos de 6,40 metros, que se ven á la izquierda del alzado: para enlazar estos tramos, con los cimentados á gran profundidad, ha sido preciso voltear el

cho mes paso á los trenes, por la vía ya repuesta en su posición primitiva.

(Se continuará.)

NARCISO PUIG DE LA BELLACASA.

Deformación de las vigas principales



arco que se ve en la figura, que corresponde á una falla del terreno, salvada por medio del mencionado arco.

Comenzada esta obra, como ya se ha dicho, en Mayo de 1894, se terminó en Julio de 1895, dándose el 30 de di-

LA UNIFICACION Y NUMERACION DE LA HORA EN LA EXPLOTACIÓN DE LOS FERROCARRILES

Objeto de este artículo.—Cuanto afecta á lo que vulgarmente se llama *la cuestión de la hora* es de más importancia de lo que á primera vista parece para muchos de los usos de la vida, pero esta importancia es, si cabe, mayor en las aplicaciones que de la misma deben hacerse á la explotación de los ferrocarriles, y en general, á todos los medios de comunicación y de transporte, líneas de vapores, servicios de correos, telégrafos, líneas telefónicas etc.

Desde luego se alcanza que *la cuestión de la hora* cabe estudiarla bajo distintos aspectos ó partes del mismo todo, que dan lugar á otras muchas cuestiones, siendo entre ellas las más importantes las siguientes:

- 1.º Meridiano inicial único.
- 2.º Meridianos reguladores de la hora.

- 3.º Numeración de la hora.
- 4.º Transmisión de la hora.
- 5.º Conservación de la hora.

De estas, las dos últimas no es costumbre unir las tres primeras al estudiar la cuestión de la hora, por mas que las dos tengan una importancia capital en la explotación de los ferrocarriles, y por esta razón limitaremos nuestro estudio á las tres primeras, que en realidad son dos, toda vez que *los meridianos reguladores de la hora* deben ser consecuencia del *meridiano inicial único*, pudiendo estudiarse dichas cuestiones bajo la denominación genérica de *unificación de la hora*, quedando por consiguiente reducida á esta y á la de la *numeración de la hora*, las cuestiones que nos proponemos estudiar.

Sobre ellas se ha escrito mucho y su estudio ha dado lugar á la celebración de varios congresos, conferencias internacionales, controversias, etc., etc.; de manera, que nada nuevo diremos para los aficionados á estos estudios que hayan seguido paso á paso el desarrollo que han tenido en las principales naciones del mundo. Pero como no recordamos que en los periódicos y revistas profesionales españoles se hayan tratado con el detenimiento debido, por esto nos decidimos á dar una idea lo más completa posible de lo que se entiende por *la unificación de la hora* del sistema de los *husos horarios*, de las ventajas que este presenta, de las aplicaciones que ha recibido en todos los países del mundo y de las nuevas tendencias que en todas partes se desarrollan relativamente á la numeración de la hora.

El objeto de este artículo es, pues, sencillamente indicar los progresos verificados en todas partes en tan importantes cuestiones, fijando bien los resultados obtenidos y las esperanzas fundadas de su generalización, y especialmente, llamar la atención para que, por quien corresponda hacerlo, se implanten estas innovaciones en nuestro país, sin que tengamos que aguardar como de costumbre á que sean un hecho en nuestra vecina Francia; ya que esta nación, por las razones que luego expondremos, no se ha decidido todavía á implantarlas, demostremos, siquiera una vez, que no siempre vamos á remolque suyo, y que no necesitamos su venia para adoptar tan importantes reformas en la explotación de nuestras vías férreas y en los demás servicios públicos.

División natural de este estudio.—Acabamos de manifestar, que de las cinco partes de que consta el estudio de *la hora*, solamente nos ocuparemos de las tres primeras, y que como la 1.ª y 2.ª constituyen en realidad una sola, nos ocuparemos sucesivamente de la *unificación de la hora* y de la *numeración de la hora*, dándonos, por consiguiente, esto la norma natural de la división de este artículo en dos partes:

- 1.ª Unificación de la hora y
- 2.ª Numeración de la hora.

Aunque ya manifestamos, por adelantado, que la mayor parte de los datos que daremos á conocer están tomados de las interesantes memorias publicadas por los ingenieros belgas M. De Busschere y Weissenbruch y los italianos Scolari y Rocca en el *Bulletin de la Commission Internationale du Congrès des chemins de fer*, y de algunos artículos insertos en la *Revue de Chemins de fer* y en *Le Genie Civil*, nos ha parecido podrá ser de gran utilidad para las personas que quieran profundizar la cuestión, indicar todas las obras y documentos en las que se podrá

consultar dichos asuntos, formando así la parte 3.ª de nuestro trabajo y que designaremos bajo el título de «Bibliografía».

Finalmente, terminaremos nuestro trabajo presentando en forma clara y precisa las *conclusiones* que creemos aplicables á nuestro país.

Resumiendo, pues, constará este trabajo de cuatro partes, que son:

- 1.ª Unificación de la hora.
- 2.ª Numeración de la hora.
- 3.ª Bibliografía.
- 4.ª Conclusiones.

I.—UNIFICACIÓN DE LA HORA

Preliminares.—La conveniencia de adoptar un meridiano inicial único y de unificar la hora se reconoció ya hace bastantes años por los geógrafos, astrónomos y navegantes, dando lugar á que en los Estados Unidos y en el Canadá primero y en Europa después se escribieran multitud de memorias sobre dichos asuntos; pero á los ferrocarriles principalmente se debe que, á partir del año 1879 y sobre todo desde 1891, hayan verdaderamente entrado dichos progresos en el terreno de la práctica y que hoy día tiendan á generalizarse en todos los países cultos.

En un principio las dos cuestiones, *meridiano inicial único* y *hora universal*, se consideraban separadas é independientes, y buena prueba de ello es que los congresos de geografía de Amberes (1871), de París (1878) y de Bruselas (1879) únicamente se pronunciaron por la adopción de un meridiano inicial común á todas las naciones, sin referirse para nada á la cuestión de la hora. Pero habiéndose pedido en el congreso meteorológico de Roma en 1879 la unificación de las longitudes y la de las horas, ya desde entonces se han presentado siempre juntas estas dos cuestiones, y la importancia de la unificación de las horas desde el punto de vista práctico ha sido siempre reconocido, y así se confirmó en el congreso geográfico de Venecia en 1881, en la conferencia geodésica internacional de Roma en 1883 y en el congreso internacional de Washington en 1884, conforme veremos más adelante.

Planteamiento del problema de la unificación de la hora.—Considerada aisladamente la cuestión de la unificación de las longitudes, no presenta ningún interés práctico desde el punto de vista de la explotación de los ferrocarriles, y por consiguiente, no tenemos para qué ocuparnos de ella, y entendemos preferible entrar desde luego en el estudio de la unificación de la hora, y para ello no encontramos introducción más apropiada que traducir (1) algunos párrafos del notabilísimo informe que M. Sandfort-Fleming, Ingeniero Jefe del ferrocarril «Pacific Canadien», presentó sobre dicha cuestión en el congreso de Venecia de 1881. En dichos párrafos queda admirablemente planteado el problema de la unificación de la hora, y se ve su gran importancia desde el punto de vista de su aplicación á los ferrocarriles.

«Si consideramos la tierra en su conjunto, encontraremos en un mismo instante de tiempo absoluto, el mediodía, la media noche, la salida y puesta del sol, así como todos los demás instantes intermedios del día y de la noche. La red de telégrafos, cuyas mallas se estrechan y ex-

(1) Hemos hecho una traducción libre ampliando aquellos conceptos que en nuestro sentir más lo merecían.

tienden progresivamente alrededor del mundo como una tela de araña, obliga forzosamente á todas las naciones á considerar la esfera terrestre desde este punto de vista. Las líneas telegráficas y telefónicas no dejan entre las más lejanas localidades que unen, el intervalo de tiempo que corresponde á su distancia. Establecen una vecindad que podemos llamar inmediata, entre puntos muy lejanos, que sin embargo, en el mismo instante físico tienen las horas más diferentes de la parte alumbrada y de la parte oscura del día. Nuestro sistema de notación de la hora engendra la confusión, y el cómputo del tiempo queda sumido en un completo desorden.»

«El día civil local empieza doce horas antes y concluye doce horas después del paso del sol por el meridiano de la localidad. La rotación constante del globo alrededor de su eje, coloca en cada instante un nuevo meridiano debajo del sol. Por consiguiente, existe siempre en el mismo instante un punto en el que el día empieza y otro en el que el día concluye. Teniendo cada punto del ecuador ó de un paralelo del globo su día propio, un número infinito de días locales tienen, pues, su principio durante las veinticuatro horas que dura la revolución del globo, y cada uno de estos días dura veinticuatro horas. Estos días rebosan, por decirlo así, unos sobre otros, y teóricamente son tan perfectamente distintos unos de otros como son infinitos en número. Únicamente los días son sinérgicos para los puntos de un mismo meridiano, y como los diferentes días se encuentran siempre indiferentemente avanzados unos respecto de otros, las dificultades son inevitables, cuando es preciso fijar la hora en la que ha tenido lugar un suceso. El telégrafo puede fijarnos exactamente cual era la hora local en este instante, pero esta hora será diferente de la de todos los otros meridianos de la tierra; y puede asimismo suceder que el instante en el que en una localidad se reciba el anuncio de un suceso, pertenezca, bien sea al día que precede ó al día siguiente á aquél del lugar donde ocurrió el suceso y de donde procede el anuncio. De la misma manera, si un suceso se produce momentos antes del instante en que los meses ó años terminan, podrá también resultar de la computación de las horas locales, que se registre como habiendo tenido lugar en dos meses ó en dos años diferentes.»

«Hay, pues, que conceder que este sistema es lo menos científico que darse puede, que posee todos los elementos de la confusión, y que conduce á un grado tal de ambigüedad, que no puede ser largo tiempo tolerado; producirá, andando el tiempo, graves complicaciones en diversos asuntos sociales y comerciales, serios errores en la cronología, y será causa de dificultades de todo género.

«Nuestro sistema actual no puede darnos ninguna seguridad absoluta en lo que concierne al tiempo, á menos que no se suministren como elementos principales, las posiciones geográficas precisas de las localidades. Es evidente que cuando haya llegado á ser universal el uso de las comunicaciones internacionales rápidas, las sumas ó restas que deberán efectuarse para fijar las horas respectivas de las localidades cuyas longitudes sean muy diferentes, constituirán una verdadera dificultad, ó por lo menos, una desazón ó fastidio, y sin ninguna duda serán una verdadera barrera para el desarrollo del comercio general del mundo.»

«Se ha propuesto, como remedio á estas dificultades, un sistema cosmopolita de cómputo de las horas, sistema

que descansa ante todo en la adopción de un meridiano especial como tipo del *cero horario*, y que permite establecer para todos los puntos de la tierra por medio de una disposición extremadamente sencilla, horas en relación directa con las del meridiano tomado como *cero horario*. Es inútil añadir que el meridiano *cero horario tipo* debe coincidir con el que todas las naciones adopten como primer meridiano para el cálculo de las longitudes.»

Llegamos ahora á las razones especiales que hacen particularmente urgente la necesidad de la adopción de un meridiano inicial y de un *cero horario* común. Las observaciones que siguen se refieren á la América del Norte; pero son aplicables igualmente á las demás grandes divisiones de nuestra esfera terrestre.»

«El colosal sistema de ferrocarriles y telégrafos que actualmente existe en la América del Norte, ha producido desde el punto de vista social y comercial una situación desconocida hasta ahora en la historia de la raza humana. La manera como las relaciones de tiempo y distancia han sido perturbadas demuestra que el sistema de computación de las horas que forma parte de nuestra herencia es defectuoso, engendra confusión, produce pérdidas de tiempo y contraría los deseos de los viajeros y de los hombres de negocios; que frecuentemente crea dificultades de diversos órdenes y que es generalmente incompatible con las condiciones que son consecuencia del empleo, cada día mayor, del vapor y de la electricidad como medios de rápida comunicación.»

«La cuestión ha adquirido, por consiguiente, para el público una gran importancia y es, por lo tanto, natural buscar los medios más sencillos y mejores para evitar este obstáculo al desarrollo del comercio y á la intercomunicación general.»

«El sistema actual, que es el seguido desde los tiempos más remotos, no ofrecía inconveniente alguno antes de la invención del telégrafo, porque entonces el caballo puede decirse que era el locomotor más rápido que poseía el hombre. Dicho sistema se basa en la teoría de que en cada localidad la hora se regula por el paso del sol por su meridiano; el período entre dos pasos consecutivos está dividido en dos mitades, la una llamada *mañana* y la otra *tarde*; cada una de estas dos mitades se subdivide en doce horas, y las veinticuatro juntas constituyen lo que se llama el *día*.»

«Como ya hemos dicho antes, cada punto del globo tiene su día enteramente propio y su tiempo local particular. No hay días, horas y minutos sinérgicos más que para las localidades situadas sobre un mismo meridiano; para todas las demás son diferentes los días, y sus subdivisiones y las variaciones son infinitas.»

«La América del Norte se extiende á través de un espacio que comprende 105° de longitud. Entre sus límites extremos al E y al O es, por consiguiente, posible trazar millares de meridianos distintos, y si nos atenemos rigurosamente á la teoría precedente nos encontraremos con igual número de millares de sistemas de horas diferentes, sin que entre las mismas haya siquiera dos iguales ó armónicas.»

«Las Compañías de ferrocarriles se encontraron, por consiguiente, enfrente de esta dificultad, y de cuando en cuando la remediaron según las circunstancias. A fin de explotar con seguridad las largas líneas, cuya dirección general es en sentido de los paralelos, cada Compañía

se ha visto obligada á prescindir de las diferentes horas locales de su trayecto y á adoptar arbitrariamente una hora normal para regular con arreglo á ella los horarios de sus trenes. Las guías de los ferrocarriles publican hoy día, por lo menos, setenta y cinco horas diferentes, escogidas sin regla alguna por las Compañías Americanas y Canadienses para el establecimiento del servicio de sus trenes. Cada localidad importante tiene su hora local propia, que si alguna vez coincide con la de la línea férrea más inmediata, lo más frecuente es que difiera completamente de ella.»

«El público ha debido acostumbrarse forzosamente á este sistema, desprovisto en absoluto de sentido común; pero la situación ha llegado á ser tan incómoda y penosa, que aquél acoje con ardorosa solicitud todo sistema horario que se caracterice á la vez por la uniformidad y sencillez.»

«Estas disposiciones han originado en la América del Norte un serio movimiento en favor de la reforma de la notación del tiempo. La cuestión se halla á la orden del día en el Instituto del Canadá, en la Sociedad Americana de Meteorología, en la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, en la Sociedad Americana para el Progreso de las Ciencias y en otras muchas sociedades. Las poblaciones todas en general y las grandes Compañías de ferrocarriles y de telégrafos particularmente, reconocen su importancia. Se sabe además que esta cuestión es una de aquellas que interesa á todos los países, y si bien en América se halla planteada de una manera más apremiante que en los demás, todos desean que los americanos no la consideren desde un punto de vista mezquino, pues por su concepto científico es de interés universal. Todos aquellos que estudian seriamente la cuestión opinan, que la reforma que se introduzca debe ser á la vez buena para América y ventajosa para los otros países; y todos desean encontrar un sistema que se recomiende á la generalidad por los resultados que su aplicación produzca en la América del Norte, y que sea, finalmente, adoptado en todo el Universo á causa de su sencillez y de la facilidad con que sea posible aplicarlo en los demás países. El movimiento en favor de la reforma se caracteriza, por consiguiente, por este sentimiento; que es preciso buscar por todos los medios posibles un nuevo sistema aceptable á la generalidad, de modo que cuando otra Nación se encuentre en la necesidad de introducirlo pueda hacerlo desde luego sin nuevos estudios ni vacilaciones, llegando así, finalmente, á una completa unificación de la hora admitida por todos los países.»

(Se continuará.)

E. MARISTANY.

SOBRE LA PERSPECTIVA

CONFERENCIAS EXPLICADAS EN EL CÍRCULO DE BELLAS ARTES (1)

OBSERVACIONES

La índole de estas conferencias exigirá frecuentes notas, ya para justificar la elección de ciertos razonamientos, ya para

(1) Está en prensa el tomo que contiene las Conferencias sobre Perspectiva, dadas en el Círculo de Bellas Artes por su Presidente Excmo. Sr. D. Amós Salvador, Académico de la Real de Ciencias exactas, físicas y naturales.

De este libro, que verá pronto la luz pública, editado por esta REVISTA, daremos en números sucesivos algunos extractos que permitan á nuestros lectores formarse una idea de tan interesante trabajo.—(N. de la R.)

que no se me atribuyeran ideas científicas equivocadas; y estos renglones podrán servir para economizar aquéllas.

Ni podía prescindir de acomodar el lenguaje á la naturaleza del auditorio, ni había de partir de los más altos y modernos conceptos de la Geometría, para la generalidad desconocidos, cuando era mi propósito valerme de los más elementales y sencillos. Así, por ejemplo, es frecuente entre nosotros pensar que cuando se habla de proyecciones son ortogonales, y que la Geometría descriptiva es el sistema de Monge, no sólo porque en esa atmósfera se ha educado nuestra generación, sino porque es el más universalmente generalizado; y la perspectiva es para los unos simple aplicación de esa Geometría descriptiva y para otros cosa independiente por completo de tal ciencia. Y no es extraño que se piense lo primero cuando á ello nos acostumbran en nuestras Academias, ni que se admita como cosa corriente lo segundo cuando hay profesor ilustre de Geometría descriptiva que ha dedicado á ella toda su vida, y asegura al escribir, acaso, el mejor tratado de perspectiva, que puede ésta explicarse y considerarse y aprenderse con total independencia de aquélla. Nada más inexacto, sin embargo. Porque la Geometría descriptiva tiene por objeto el estudio y determinación de las formas geométricas por medio de otras más sencillas y apropiadas al objeto de que se trate, de suerte que puedan ser resueltos los problemas á que las primeras den margen por construcciones realizadas con las segundas, buscando entre aquéllas y éstas las relaciones ó enlaces que permitan llegar al conocimiento de unas cuando se conozcan las otras, y recíprocamente; todo lo cual se consigue y puede conseguirse por procedimientos diversos y muy numerosos. Las proyecciones cónicas, polares ó centrales; las cilíndricas clinogonales ú ortogonales, sobre planos que se cortan oblicua ó normalmente, ó sobre uno solo, sustituyendo ó no una de ellas por distancias medidas en direcciones determinadas, alturas ó cotas; las axonométricas, y entre éstas la caballera, horizontal-vertical, lateral-vertical, isográfica, isométrica, dimétrica, trimétrica, etc., forman por su conjunto y por sus combinaciones, según convengan al caso particular que se estudie, la materia de la Geometría descriptiva; y, en tal concepto, la perspectiva relieve, y más concretamente la perspectiva lineal, no sólo es Geometría descriptiva cualquiera que sea la explicación que de ella se haga, el concepto fundamental de que arranque, los teoremas en que se funde, los razonamientos que se prefieran, el lenguaje ordinario ó técnico que se adopte y la manera, en fin, como se construya, sino que es un excelente y completo método de representación, acaso el mejor y el de mayor carácter científico. Pero he transigido con las ideas antes expuestas y con otras que no cito, porque una vez más digo que mi propósito no era enseñar Geometría superior, ni definir la descriptiva, ni clasificar la perspectiva, ni escribir un libro sobre ella, sino sencillamente darla á conocer del modo más fácil y en armonía con los conocimientos geométricos y con las necesidades de un auditorio de artistas.

En la conferencia de introducción, que lo era á la serie de cursos orales del Círculo de Bellas Artes, se ha suprimido lo que era forzoso tratar en ella con tal fin y que no se relaciona con el tema.

Finalmente: un texto conciso con numerosas y detalladas láminas sirven de ordinaria para escribir libros de perspectiva útiles; pero hecho este trabajo para darlo en forma de confe-