

2.º Entre el sol y nuestro globo, una *fila de moléculas* etéreas de 152 millones de kilómetros de longitud: especie de *cuerda vibrante* de inmensa extension, ó de *alambre luminoso*, que del mismo modo que el hilo eléctrico trasmite la vibracion de la pila, va á transmitir la luz al *nervio óptico*.

3.º Y detrás del éter, y despues del nervio óptico, último eslabon de esta maravillosa cadena, último término de la *série*, el *sér humano*, el *yo*.

El *sol vibra*: la fila de moléculas se estremece: la vibracion corre por el alambre luminoso,—perdónenos este modo de expresarnos,—como la electricidad por el hilo del telégrafo, con una velocidad de 300.000 kilómetros por segundo, y llega al nervio óptico, y el nervio óptico *vibra como vibró el sol*. A esta vibracion le doy el nombre de luz: y esto digo que es *ver*.

¿Qué es por lo tanto *ver el sol*?

Este hecho sencillísimo: vibrar el nervio óptico como vibró el sol, con el mismo compás, ó mejor dicho, con sujecion á leyes geométricas y mecánicas que son consecuencias precisas de la vibracion inicial.

Ver es una concordancia de vibraciones entre el cuerpo luminoso y el nervio óptico, como oír es otra concordancia de vibraciones entre el cuerpo sonoro y el nervio acústico.

Leyes geométricas y mecánicas explican con admirable sencillez un fenómeno á primera vista incomprendible.

XI.

Hemos dicho que la geometría, la mecánica, y una sola hipótesis, que mas que hipótesis era ya una realidad, explicaban el fenómeno de la *vision*; pero entendámonos: queda explicada la parte material, *nada mas*.

Vibra el nervio óptico como el sol; pero ¿y despues?

Corre la vibracion hasta el cerebro: pero ¿y despues?

¿Cuándo y cómo de la *vibracion* se pasa al *pensamiento*?

Esto no lo dice, no puede decirlo la física: no tiene tampoco la pretension de resolver este problema de la filosofía.

Algunos materialistas lo pretenden, pero sus esfuerzos son vanos, como son ridículas sus explicaciones. La dignidad de ciencia exige que solo se afirme lo que se conozca y se sepa; que no se pretenda sustituir á la realidad de las cosas, combinaciones de palabras.

Aquí termina, pues, la física, y comienza la metafísica, con sus grandes concepciones, con sus profundos análisis, con sus magníficas y casi periódicas síntesis.

Hemos tratado hasta ahora de uno de los extremos de la *série*: aquel en que el fenómeno material y el *sér* que piensan se ponen en contacto; en que del hecho brota la sensacion, y de la sensacion el juicio

y el pensamiento; pero aun nos queda algo que decir del otro extremo de la *série*.

¿Qué fué lo que determinó la vibracion del cuerpo luminoso?

¿Cuál fué el primer eslabon de esta cadena de causas y efectos?

La luz es un movimiento del éter, y el movimiento del éter es trasformacion de otro movimiento vibratorio: el del sol. Pero claro es que el movimiento del sol es efecto de otra causa, de otro movimiento, de otra vibracion; en una palabra, y dicho con mas exactitud, de otra *fuerza viva trasformada*.

¿Cuál será esta?

¿El calor?

¿Un choque ó una *série* de choques?

¿Acciones eléctricas ó magnéticas?

¿Acciones químicas?

La ciencia no ha dado todavía solucion satisfactoria á estas preguntas, y solo tiene derecho para afirmar,—fundándose en el principio de la invariabilidad de las *fuerzas vivas totales* del universo,—que *la vibracion de todo cuerpo luminoso es trasformacion de otro movimiento, ó de otra fuerza viva, total ó molecular*.

Pero supongamos que la ciencia resuelve este problema, y que agregamos un término mas á la *série*: la misma dificultad subsiste, la misma pregunta brota á los labios; y esa nueva fuerza viva, ¿de dónde viene?

Y así, prolongando cada vez mas la *série*, nuestra razon se pierde en el infinito, como se estrelló contra el gran problema del pensamiento.

¿Siempre agitándose entre los dos eternos problemas de la filosofía!

El hombre y lo infinito.

(Revista Hispano-Americana.)

JOSÉ ECHEGARAY.

Memoria sobre la manera de formar las liquidaciones de las obras ejecutadas en las carreteras.

TRABAJOS DE CAMPO.

SISTEMA GENERAL DE MEDICION DE LAS OBRAS.

Una vez terminadas las obras de una carretera, debe procederse, segun el art. 64 del pliego de condiciones generales de 10 de Julio de 1861, á su recepcion provisional y medicion general, ó sea á tomar datos para la liquidacion. El antiguo sistema de medicion por unidades lineales tiene el grave inconveniente de no dar el resultado exacto, presentando otra dificultad, cual es la de que puede dar lugar á cuestiones desagradables entre los contratistas y el Estado, las que no siempre se resuelven de una manera satisfactoria y equitativa para ambas partes.

El sistema empleado en la actualidad de medir por unidades cúbicas tiene la gran ventaja de que, aun cuando es mas largo y complicado que el antiguo, da á conocer el volúmen de obra ejecutada, ó si no el verdadero, por lo menos uno muy aproximado, siendo por consiguiente mas exacto el resultado final que se obtiene; y como que con él se aprecian todas las circunstancias que pueden haber concurrido durante la construccion, no se está expuesto á cometer errores importantes que pudieran redundar en daño de una de las partes contratantes.

DIVISION DEL TRABAJO.

Siendo una verdad de todos conocida que una de las principales condiciones para llegar á un resultado satisfactorio, en trabajos de esta naturaleza, es una buena organizacion, esto es lo primero que deberá procurar el Ingeniero encargado de una liquidacion.

Observemos que las obras de una carretera se dividen en dos grandes grupos, obras de fábrica y obras de tierra; en las primeras se incluyen los muros de sostenimiento, caños, tajeas, y todas las obras que es necesario construir en estas vias de comunicacion para el paso de las corrientes de agua ó accidentes que presente el terreno; las segundas son los desmontes y terraplenes. Ahora bien, para que los trabajos marchen con la velocidad y buen orden debidos, es necesario dividir el personal encargado de la liquidacion en dos secciones. Cada una de éstas se encargará de la medicion de una de las clases de obras ántes mencionadas, debiendo advertir que la seccion que se encargue de medir las obras de tierra puede tomar á la vez los datos relativos á los muros de sostenimiento; pues, como mas adelante veremos, esto ocasiona una gran economia de tiempo. Cada una de estas secciones se pondrá á las órdenes de un ayudante, y ambas bajo la inmediata direccion y vigilancia del Ingeniero encargado de formar la liquidacion.

Los ayudantes serán los encargados de llevar las libretas de campo de sus secciones respectivas.

DATOS PARA LA CUBICACION DE LAS OBRAS DE FÁBRICA.—CÓMO DEBE LLEVARSE LA LIBRETA DE CAMPO.

Para la mayor facilidad y rapidez, las libretas de campo deben ser impresas, apaisadas y del tamaño de una cuartilla de papel ordinario. Suponiéndolas hechas de este modo, en la 1.^a página debe marcarse el nombre de la carretera, el número del trozo y la clase de obras á que se refieren.

Cada hoja de la libreta se destina á una obra de fábrica, y deben tener impreso el cuadro núm. 5 de la cubicacion de obras de fábrica del formulario de proyectos de 1.^o de Marzo de 1859, con la diferencia de que solo tendrá este cuadro las seis primeras casillas, las que se llenarán con arreglo á los encabezamientos que cada una de ellas tiene, y que indican suficientemente el modo de hacerlo. Este cuadro irá

impreso en la 1.^a página de cada hoja de la libreta, y la 2.^a página se dejará en blanco á fin de anotar las observaciones que ocurran, y aun hacer un ligero croquis, si fuere necesario, de la obra, cuyas dimensiones se anotan en la 1.^a página de la hoja siguiente. Conviene que al hacer la medicion de las obras se anoten á continuacion unas de otras, en cada una de ellas, las partidas de la misma clase: es decir, que si, por ejemplo, hay dos partes de la obra que son de mamposteria ordinaria, se anotarán una á continuacion de la otra, y no interponiendo una partida de diferente clase.

Una observacion importante que debo hacer es que generalmente está admitido, para medir la cimentacion, el uso de las calicatas. Este medio debe proseribirse, pues se debe suponer que durante la ejecucion de las obras se ha ejercido la vigilancia debida, y que, por consiguiente, en los dibujos que se hayan tomado durante aquella constarán las dimensiones y disposicion de la cimentacion. Esto es tanto mas lógico, cuanto que en las obras en que por su situacion especial, ó por cualquier otra circunstancia, no es posible abrir estas calicatas, ó medir algunas de las partes de la obra, se supone exacto, como debe ser, lo que indican los dibujos tomados durante la construccion. Además, las calicatas, sobre todo en los muros de sostenimiento, se abren de distancia en distancia, y aun cuando sirven de comprobacion de que en los puntos en que se han abierto, la cimentacion tiene efectivamente la profundidad que debe tener, queda aun la duda de si en los demás puntos intermedios sucederá lo mismo, y por consiguiente, en la imposibilidad de poner al descubierto toda la cimentacion de la obra para adquirir la certeza de que tiene las dimensiones necesarias, creo que es, no diré inútil, pero si insuficiente, el empleo de las calicatas.

La seccion encargada de la medicion de las obras de fábrica debe tambien anotar los materiales acopiados al pié de obra, y que no se hayan empleado, así como las canteras de donde han provenido, y cuyas distancias á la via estarán ya medidas de antemano.

DATOS PARA LA CUBICACION DE LAS OBRAS DE TIERRA.—PERFILES TRASVERSALES.—DÓNDE Y CÓMO DEBEN TOMARSE.

En primer lugar observaremos que las distancias de los perfiles pueden tomarse parcialmente ó referidas al origen: el segundo sistema es el mas exacto, pues se evita la acumulacion de errores, obtenidas las distancias al origen de todos los perfiles por medio de rectas sucesivas, se encuentran fácilmente las distancias entre ellos.

Lo primero que hay que hacer cuando se llega á un punto en que se va á tomar un perfil, es anotar su distancia al origen; generalmente lo que se hace es anotar en la libreta el número de cadenas que se llevan medidas, y como se conoce la longitud de la cadena, una sencilla multiplicacion da á conocer la distancia de cada perfil al origen.

La libreta de campo para obras de tierra debe ser de la misma forma y dimensiones que la de las obras de fábrica. La cubierta será igual, con la única diferencia de que en vez de decir «Obras de fábrica» dirá «Obras de tierra.» Como los perfiles se dibujan á mano y sin escala al tiempo de tomarlos, la libreta debe llevar en todas sus páginas, en el sentido longitudinal, dos líneas que nos indiquen el ancho de la vía, y otras dos que, unidas á estas, nos indiquen el de las cunetas. A la izquierda llevará una casilla cuyo encabezamiento sea «distancias al origen,» y á la derecha otra destinada á anotar la calidad del terreno. Finalmente, á distancias iguales llevará líneas transversales, y estas distancias deben ser tales que entre cada dos quepa el croquis que se hace de cada perfil.

Los puntos en que deben tomarse los perfiles transversales son los de paso de desmonte á terraplen, y vice-versa, los de paso de obra de fábrica á explanación, los en que varía la naturaleza del terreno, y en todos aquellos, en fin, en que sea necesario para la mayor exactitud y claridad. Observaremos que en los puntos de paso de desmonte á terraplen, ó vice-versa, hay que tomar con la misma distancia al origen, dos perfiles, uno indicando el desmonte y otro el terraplen. Lo mismo se hace en el paso de las obras de fábrica. Supongamos, por ejemplo, que vamos tomando los perfiles de un terraplen, y que llegamos á un punto en que hay construido un muro de sostenimiento; el último perfil de terraplen se tomará en el punto de paso, y tendrá una cierta distancia al origen y una cota de altura; pues con esa misma distancia y esa misma altura se dibuja en la libreta un perfil con muro, que no diferirá del anterior, sino en que en vez de terraplen tiene muro. De este perfil en adelante se siguen tomando los perfiles de muro, hasta llegar al punto en que termina, en el cual se repite la operación inversa de la que hemos dicho se hace en el punto de paso anterior; es decir, que se dibuja un perfil de terraplen que tenga la misma cota de altura y la misma distancia al origen que el último perfil de muro.

Supongamos ahora que se llega á una obra de fábrica y que ésta tenga, por ejemplo, muros de avenida. El perfil último, anterior á la obra, lo tomaremos en el punto de unión del muro con la obra; con la misma distancia indicaremos un perfil, que se numerará cero, y después, aumentando á esa distancia la longitud de la obra, se indica otro perfil, también con el número cero, y con la distancia que nos haya resultado, se empiezan á tomar los perfiles siguientes. Vemos, pues, que la obra queda comprendida entre dos perfiles marcados con cero.

(Se continuará.)

ENRIQUE TROMPETA.

REVISTA BIBLIOGRÁFICA.

Con el título *Ferrovie in attività e in progetto fra la Venezia e le finitime provincie italiane, e ferrovia internazionale del Brennero al Mediterraneo per Verona*, ha publicado recientemente en Florencia un interesante folleto el distinguido ingeniero italiano Señor Dino Corbellini. Trátase en este escrito, como su título lo indica, de las vías ferreas que establecen la comunicación entre Verona y el ferro-carril del Brenner, y los importantes puertos de Liorna y de Génova. Las líneas que hoy se hallan en explotación entre estos puntos no satisfacen cumplidamente al objeto, por el gran rodeo que imponen al tráfico. Para ir desde Verona (donde empieza el ferro-carril que, pasando los Alpes por el Brenner, penetra en Alemania) á Génova es con efecto preciso pasar por Brescia, Cremona, Piacenza y Voghera, recorriendo una distancia de 286 kilómetros. De Verona á Liorna el rodeo es todavía mayor, pues hay que marchar hacia el Este hasta Padua, dirigiéndose luego á Liorna por Ferrara, Bolonia, Pistoja, Lucca y Pisa. La distancia es de 331 kilómetros.

Varias soluciones indica el Sr Corbellini para el establecimiento de vías mas directas, fijándose en una línea que, partiendo de Verona y aprovechando el ramal construido hasta Mantua, se dirija por Guastalla y Parma, pasando los Apeninos entre Borgotaro y Varese, y descendiendo al puerto de Spezia, desde el cual continuaria la comunicación á Génova y Liorna por el ferro-carril que sigue la costa entre estos dos puertos. Por esta dirección Liorna solo distará de Verona 502 kilómetros, acortándose también notablemente la distancia de Verona á Génova, sobre todo si se construye además una pequeña línea desde Chiavari (entre Génova y Spezia) á Borgotaro.

No pretende el autor del escrito que esta sea en absoluto la mejor solución (y él mismo indica vías mas directas, independientes para Liorna y para Génova), pero le da la preferencia en vista de consideraciones financieras, que en Italia, como en España, aconsejan que en materia de ferro-carriles no se busque lo mejor, sino lo posible en el sentido económico. En uno y otro país el producto de los ferro-carriles es poco considerable, y conviene obrar con mucha prudencia, no dejándose llevar de ilusiones que han pagado ya muy caras los gobiernos y capitalistas particulares. Por esta razón nos parece muy digno de loa el trabajo del Sr. Corbellini, que demuestra ser muy conocedor de la materia, considerada, así bajo su aspecto técnico, como bajo el económico, tan descuidado hasta ahora desgraciadamente en la mayor parte de las naciones.

G. DE LA V.

PARTE OFICIAL.

15 de abril. Real orden autorizando á D. Manuel Mendicote para que aproveche las aguas del río Nela en un molino harinero que proyecta establecer en el punto denominado Paganos, distrito municipal de Aldeas de Medina, en la provincia de Burgos.

1.º de mayo. Real orden otorgando á D. Pedro Barrajó de la Bandera el permiso para imponer la servidumbre legal de acueducto en el aprovechamiento de aguas del río Genil, con arreglo á los arts. 6.º y 9.º del Real decreto de 29 de abril de 1860.