

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO V.

Madrid 10 de Noviembre de 1880.

NÚM. 21.

ENLACE GEODÉSICO Y ASTRONÓMICO DE EUROPA Y ÁFRICA.

NOTAS PRESENTADAS Á LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES, POR SUS INDIVIDUOS D. CÁRLOS IBAÑEZ Y D. MIGUEL MERINO.

Segunda operacion.—Enlace astronómico.

(Continuacion.)

XVI.

El dia 12 de Octubre, nuestra instalacion estaba concluida.

Defendido por una tienda de observacion de dos metros de lado, y centrado en el mismo vértice geodésico, teníamos el teodolito de Repsold, con el cual ya en las dos noches anteriores habíamos comenzado á determinar la hora ó estado de nuestros cronómetros.

En el mismo paralelo de latitud, y al O. del pilar del teodolito, habíamos levantado otro pilar, donde descansaba, rectificado y orientado y protegido de la intemperie por una barraca cuadrada de madera, de tres metros de lado, el círculo meridiano de Brunner.

Dentro de esta barraca, en el rincon del S. E., habíase erigido otro pilar de ladrillo, construido con el mayor esmero allí posible, contra el cual estaban afianzados de un lado el péndulo sidéreo de Hipp y de otro el cuadrante simpático, indicador de las horas. En el rincon del S. O., sobre un cajon atornillado al suelo de la barraca, funcionaba satisfactoriamente el cronógrafo. El rincon del N. O. se hallaba ocupado, y en cierto modo inutilizado, por la puerta de entrada á tan rústico Observatorio. Y en el del N. E. no faltaban trebejos útiles y aun indispensables que admirar, y donde tropezar tambien al menor descuido de las personas encargadas de operar con ellos en tan aprovechado y mezquino recinto.

Pegando casi con esta barraca y con la tienda del teodolito, con las ventanas de frente á M'Sabiha, existia otra, en cuyo centro, sobre pilar bien macizado, instalamos el aparato de produccion y emision de la luz eléctrica. Y dentro de esta misma barraca, encima de las cajas de embalar ya desocupadas, dispusimos unos 40 elementos de pila de Meidinger, destinados á entretener la actividad del péndulo y al ser-

vicio del cuadrante simpático, del cronógrafo y del interruptor cadencioso de la luz por medio de un sistema de conductores metálicos tendidos entre ambas barracas y afianzados interiormente á sus techos y paredes.

Tenía nuestra instalacion, así por necesidad arrebatadamente realizada, el grave inconveniente de que estando recién hechos los pilares, sin fraguar casi unos con otros los ladrillos componentes é impregnada de agua la construccion por todas partes, no era posible que los instrumentos que soportaban poseyesen desde luego aquel grado de estabilidad y de firmeza que para trabajar fructuosamente se considera, con razon, como punto menos que indispensable. ¿Qué remedio? Uno tan solo: el de rendirse sin combatir. Y á él ni por las mientes se nos pasó apelar en ninguno de nuestros muy frecuentes y graves apuros.

XVII.

Mientras en la ereccion y organizacion de nuestro Observatorio estuvimos activa y agradablemente entretenidos, nadie reparó en lo que en torno nuestro sucedia y se preparaba. Y lo que sucedia era que por todos los barrancos y desfiladeros afluentes al empinado promontorio donde acampábamos ó anidábamos, desembocaban inmensos pelotones de niebla, que se despeñaban por las vertientes y rellenaban las hondonadas, y bullian por doquier como gigantescas olas de mar embravecido, en efervescencia ó hervidero tumultuoso. Detrás, y entre tan tupido velo de vapores acuosos, en breve desaparecieron la mesa y faro de Roldan, el cabo de Gata y el plateado golfo de Almería; las soberanas cumbres de Sierra-Nevada; el oasis de Baza, y el laberinto de montes, cabezos y altozanos que por el N. y N. E. limitaban nuestro horizonte. Por cima de la niebla, cada vez mas apretada y cercana, descollaba todavia el picacho de Tetica como islote perdido en medio del Océano, coronado por cielo azul purísimo, donde, llegada la noche, brotaban refulgentes estrellas á millares. Pero ¿qué iba á suceder si la niebla ascendia un poco mas y nos envolvía en su seno, y luego se condensaba y despedía como de golpe la mole irresistible de agua que atesoraba? Lo que sucedió el dia 14, de infausta

memoria en ambas provincias de Almería y Murcia: que se rompieron las cataratas del cielo y la tierra gimió aplastada y arrasada por el turbion descomunal, desprendido súbitamente de las nubes.

Aquel tenebroso día, iluminado tan solo por la cárdena luz de los relámpagos, lo fué para nosotros de inquietud y continúa angustia; y bastante peor que el día fué la noche, al contemplar inundado nuestro pobre albergue y temiendo que los instrumentos de observacion, defendidos por cuatro endeble tablas y unas cuantas varas de lona, todo recia y como febrilmente amarrado á las peñas inmediatas, no pudiesen resistir las iras de la tormenta y amaneciesen destrozados, y sin remedio fuera de servicio. Amaneció; escalamos presurosos la cumbre de la montaña, y penetramos en nuestro desamparado Observatorio. Y aunque nos dolimos, como era consiguiente, del miserable estado en que le hallamos, consolámonos al punto con la persuasion de que nada muy grave habia sucedido á los instrumentos y de que sus desperfectos y averías podian fácilmente remediarse desmontándolos y limpiándolos cuidadosamente, y procediendo luego á su reinstalacion y rectificacion con paciencia. De paciencia teníamos hecho á prevencion abundante acopio; y por eso, á los dos días de pasada la borrasca ya estábamos á flote y en aptitud de aguantar cualquier otro percance por el estilo.

XVIII.

¿Qué era, en tanto, de Perrier; de Perrier, que nos suponía instalados á fines de Setiembre y dispuestos á emprender las operaciones astronómicas al día siguiente de terminadas las geodésicas? ¿No se habria cansado de esperar y habria desamparado su estacion de M'Sabiha maldiciendo de la informalidad de los españoles? En la crítica situacion en que nos encontrábamos todo era lícito suponerlo: hasta lo que para un observador tan experimentado y sereno como nuestro colega francés constituía verdadera injuria. ¡Si hubiera sido esta la única injustificada que le hice!

A tranquilizarnos, disipando las dudas y temores que nos atormentaban, llegó oportunamente á Tetica, en la mañana del 18, carta de Perrier, fechada en la costa de África el 14, y en la cual sustancialmente me decia:

«Trece días há que estoy aguantando un temporal horroroso de nieblas, nubes y chubascos, sin poder distinguir desde mi campamento ni siquiera la tersa é inmediata superficie del mar... ¡Ánimo, sin embargo! Y no recele usted que yo me impacienté, conociendo su angustiosa situacion y adivinando los cuidados é inquietudes que le rodean...»

Y si esta carta nos devolvió el alma al cuerpo, júz-

guese de nuestra alegría cuando, cerrada la noche del mismo día 18, columbramos en la direccion de M'Sabiha, de donde nunca tras la postura del sol desviábamos los ojos, el primer destello de la luz eléctrica que nuestros compañeros de *Ultramar* nos remitían. Enfilamos sin pérdida de momento nuestro aparato de emision; dimos á la máquina de vapor el máximo de fuerza, y cuando volteaba la de Gramme con velocidad vertiginosa y el susurro y los chispazos eléctricos indicaban que se hallaba en plena actividad, aproximamos uno á otro los carbones de la lámpara; surgió entonces sobre la cumbre de Tetica vivísimo relámpago, y condensando su resplandor en haz de fuego, própagóse instantáneamente desde allí hasta la costa septentrional africana. ¿Lo percibirían los observadores que en aquella costa ansiosos lo aguardaban, como nosotros divisábamos la trémula centelilla de allí procedente? Pasaron algunos minutos de zozobra, al cabo de los cuales interceptamos súbitamente con una pantalla el resplandor por nosotros emitido, y en el acto se extinguió también la luz que absorotos contemplábamos en lontananza. Separamos la pantalla interruptora, é instantáneamente volvió á surgir de las tinieblas del horizonte la luz que, respondiendo á nuestro deseo, poco antes se nos habia eclipsado. Cien veces repetimos la misma prueba de emision y ocultacion de la ráfaga eléctrica luminosa, y otras tantas apareció y se eclipsó la luz fronteriza, como si ambas se inflamasen y extinguiesen, obediendo á una sola voluntad y á un solo impulso. ¡Nos veíamos recíprocamente y nos entendíamos! Era cuanto por de pronto necesitábamos y podíamos ambicionar. Y fué también lo único que en aquella y la siguiente noche logramos hacer. El estado del cielo, y más todavía el júbilo casi infantil que experimentamos, creo que nos hicieron perder el tino de uno y otro lado del Mediterráneo.

XIX.

La primera noche útil de observacion fué la del 20 despejada, aunque de viento furioso en la Tetica. Pero ¿quién se cuidaba ya del viento? El día en que no soplaba de levante soplaba de poniente, siempre tumultuoso y atronador. Y las horas muy eventuales de calma que disfrutábamos sabíamos ya, por triste experiencia, que eran preliminares de nuevas borrascas, inevitables en aquella altura, y viniéndonos á todo correr, el invierno encima.

A las 7 horas de la noche, conforme lo convenido en París, ambas luces eléctricas ardían y parecia que amistosamente se saludaban una á otra.

A las 7¼ se apagó la de M'Sabiha, y pasado un minuto pusimos en movimiento nuestro aparato interruptor, y emitimos de dos en dos segundos de

tiempo 40 señales luminosas, que en los cronógrafos de ambos vértices quedaron registradas del modo poco antes referido. Con la última señal quedó interceptada por breve rato nuestra luz, y comenzó á resplandecer la fronteriza en los confines del horizonte.

Trascurrieron así dos minutos, y en seguida emitió M'Sabiha hácia Tetica otras 40 señales acompasadas.

Por cuatro veces consecutivas se repitieron alternadamente ambas series de emisiones y ocultaciones de luz. Con lo cual, antes de las 8 horas la primera parte de la operacion proyectada estaba concluida; se apagaron ambas luces y quedaron en tinieblas los dos vértices.

De las 8 á las 10 horas se observaron, con el antejo de Brunner, los pasos por el meridiano de unas 20 estrellas en dos distintas posiciones del instrumento, cuidando de incluir en el número un par de circumpolares destinadas á facilitar el cálculo del azimut, y se determinaron además la inclinacion del eje de rotacion, la colimacion del eje óptico y la paralaje de las plumas del cronógrafo repetidas veces.

A las 9 $\frac{1}{4}$ horas, sin abandonar la observacion astronómica, volvió á encenderse la luz de Tetica en señal de que estábamos alerta y de que el cielo continuaba despejado; y desde M'Sabiha se nos hizo saber lo propio por igual procedimiento.

De las 10 á las 10 $\frac{1}{4}$ horas, en suspenso las observaciones astronómicas, se repitió análogo cambio, reiterado y recíproco, de señales luminosas necesarias para la comparacion de los péndulos de ambos vértices, al verificado con igual objeto dos horas ántes.

Y apagadas con esto resueltamente ambas luces, continuamos luego observando nuevos pasos de estrellas por el meridiano, en posiciones inversas del antejo, hasta hora muy avanzada de la noche.

Así se procedió en la del 20 de Octubre y en las pocas más consecutivas, favorables á las tareas que traíamos entre manos.

En tales noches no faltaba ocupacion á nadie. Faller cuidaba de las máquinas de Gramme y de la lámpara eléctrica, mientras su auxiliar Gonzalez, el mozo más campechano y satisfecho de la compañía, alimentaba la máquina de vapor y la entretenía en actividad casi constante. Gutierrez Nieto y Vazquez García acudían á todas partes, conforme era á cada momento menester y las eventualidades de la operacion lo exigían en aquel empinado y áspero vericuetto donde nuestro implacable enemigo, el viento, todo lo zarandeaba y confundía y amenazaba producir un destrozo irreparable. Y los dos Estébanes y yo pasábamos la noche encerrados en la barraca principal preparando la observacion de las estrellas, cuidando del cronógrafo y observando todo lo que se presentaba al paso, y era factible observar con provecho,

sin poder casi respirar ni rebullirnos en tan angustiosa cárcel.

La situacion de D. Antonio Estéban y la mia no eran, sin embargo, tan tristes como la de nuestro sufrido auxiliar D. Luis, especialmente encargado de vigilar la marcha del cronógrafo, de remediar ó prevenirnos en el acto cualquier avería ó entorpecimiento que en su mecanismo y modo de funcionar advirtiese y de cargar incesantemente de tinta las plumas. Siquiera nosotros podíamos cambiar de postura y sacudir de vez en cuando los miembros entumecidos por el frio; pero á él ni pestañear casi le era permitido; y allí, arrebujado entre mantas y como clavado en un banquillo, le obligábamos á permanecer de cuatro á seis horas consecutivas. Mayor crueldad no se ha cometido con ningun hombre. Pero desempeñaba tan á gusto nuestro su, aunque modesto, importante cometido, que desoyendo obstinadamente la voz de la caridad, nunca nos decidimos á usar con él de misericordia. Consecuencia inevitable y como premio en este mundo de saber y querer cumplir con la obligacion que la suerte nos impone.

XX.

Tras las noches de observacion venían los dias algun tanto despejados ó de aspecto vario y horizonte limpio ó siquiera tolerable; y en el estudio minucioso y rectificacion de los instrumentos astronómicos, en la limpieza y recorrido de las máquinas auxiliares y en la preparacion del trabajo eventual para la noche próxima, se nos pasaban las horas sin sentir. Don Antonio Estéban, asistido de Gutierrez Nieto, aprovechaba las mas favorables, primeras de la mañana y últimas de la tarde, para determinar poco á poco el azimut de la direccion *Tetica-Gigante*, utilizando el teodolito de Repsold, asentado, como ya hemos dicho, sobre el vértice geodésico del primer nombre. Y si la noche cerraba con horizonte encapotado por la niebla, y el casquete superior del cielo se conservaba sin embargo despejado, con el mismo instrumento continuaba luego ó emprendía con nuevos bríos la determinacion de la latitud geográfica por series de distancias zenitales circunmeridianas de varias estrellas distribuidas al N. y S. del zenit. Los auxiliares Estéban Cuadrado y Vazquez García se ocupaban mientras tanto, sin levantar cabeza ni mano, en la conversion numérica y ordenacion de las interminables señales estampadas noche ó noches antes en la cinta del cronógrafo: trabajo delicado y penoso en que cuidé de amaestrarlos antes de salir de Madrid y que desempeñaron con diligencia y esmero, por todo extremo loables.

¿Y los dias de cerrazon completa del horizonte, cielo encapotado y lluvia, granizo ó nieve? Aunque

bastante mas largos y enojosos que los otros, los pasábamos resignadamente: unas veces chanceándonos á propósito de nuestra misma lamentable situación, y otras forjando risueños vaticinios sobre la próxima llegada del buen tiempo; ya guiándonos en tan arriesgado oficio, como aprendices de sabio, por las no muy significativas indicaciones del barómetro; ya, como míseros mortales, por el canto insolente del gallo, el triste balido de alguna oveja descarriada, el silbido amenazador de hambriento milano, el chisporroteo de la lumbre ó la exacerbación cruel de algun alifafe mal adormecido de nuestras propias averiadas máquinas. La esperanza estaba siempre con nosotros, y compañeras inseparables suyas son la paciencia y la alegría.

(Se concluirá.)

M. MERINO.

OBRAS DE TIERRA.

Determinación gráfica de las áreas de los perfiles trasversales.

(Lámina XV.)

(CONTINUACION.)

La construcción del tablero, como puede comprenderse después de lo dicho, es en extremo sencilla y breve; y aun se facilita más, tanto esta construcción cuanto el uso del tablero, si el dibujo del mismo se hace en papel cuadriculado.

Señalados los dos ejes rectangulares y trazada la recta BC, sobre esta se marcarán los diversos valores de t correspondientes á los distintos taludes de la explanación, tanto en desmonte como en terraplen; con lo cual tendremos señalados los puntos en que deberá colocarse el medio de una escala que á uno y otro lado del mismo presente divisiones que correspondan á los diferentes valores de α , y que en cada caso particular servirán para señalar los puntos análogos á los D y D'. A partir de B y á uno y otro lado se reproducirá sobre el papel cuadriculado la misma escala de las α , y en ellas podrá buscarse para cada semi-perfil el punto análogo al E ó al E'. Para tomar en el eje de las x los valores correspondientes á la expresión $(l + \frac{1}{2}d)t + c$, una sola escala móvil bastará en todos los casos, disponiéndola de manera análoga á la móvil que hemos dicho debe colocarse en los puntos que sobre BC señalan los valores de t ; es decir, que presente las divisiones en que han de tomarse las cotas á partir de un punto R, y señaladas en uno y otro sentido. La construcción del tablero se termina marcando en un punto cualquiera G del eje de las y , sobre la horizontal IQ, una escala con las mismas divisiones que las que forman la del eje de las x . Aparte se dibujará también la reglita de divisiones reducidas en la relación de la unidad al valor

de la diferencia d , cuyo objeto es medir el área sobre la escala de la horizontal IQ.

El dibujo de todas estas escalas es en extremo sencillo, porque son de partes iguales y fácilmente se puede marcar sus divisiones. Conviene, sin embargo, efectuar este dibujo con gran esmero, no solo porque de esto depende en gran parte la exactitud de los resultados, sino también, y muy principalmente, porque aunque en dicho trabajo se emplee algun tiempo (á no ser que este apremie y se trate de un caso concreto y determinado) el tablero construido del modo que se ha indicado, sirve para calcular los aumentos ó disminuciones de áreas de los semi-perfiles, sea el que quiera el valor de d ó lo que es lo mismo, la diferencia entre los semi-anchos. Indicando la manera de emplear el tablero, quedará comprobado lo que precede.

Lo primero que deberá hacerse es calcular el valor del binomio $(l + \frac{1}{2}d)t$ para los correspondientes de l , d y t : buscar en el lado izquierdo del punto R sobre la escala del eje de las x , la división que represente aquel valor, y colocar esta escala móvil en coincidencia con dicho eje y de modo que la referida división se encuentre en el punto O. Es evidente que si tomamos á partir de R y en la escala de la derecha la longitud de la cota en cada caso particular, el punto A, así señalado, distará del origen una magnitud representativa de la expresión $(l + \frac{1}{2}d)t + c$; puesto que $OR = (l + \frac{1}{2}d)t$ y $RA = c$. Sean los que quieran, por lo tanto, los valores de l , d y t , el tablero tendrá aplicación, pues no hay que tomar en ninguna otra escala el valor de d y siempre es posible colocar la del eje de las x en la conveniente posición. Se ha dicho que no entra d en ninguna otra escala, y esto no es perfectamente exacto: no entra, en efecto, en ninguna de las demás que se marcan sobre el tablero, pero sí es la base para la construcción de la reglita móvil que sobre la escala IQ' ha de medir las longitudes representativas de las áreas. Esta regla será lo que no sirva más que para un valor de d ; y á su construcción queda reducido en cada caso particular el preliminar trabajo que exige el empleo del tablero.

Colocada la escala del eje de las x del modo que se ha dicho, se colocará también en el punto de la recta BC que señale el valor de t correspondiente al caso de que se trata, la doble escala de las α ; y sujetando en O el extremo de un hilo, se tiene el tablero dispuesto para calcular los anchos de expropiación y las áreas de los trapecios que deben añadirse ó restarse.

En la escala del eje de las x y á la derecha de R se buscará la división A correspondiente á la cota; con una plantilla cuyo borde esté dividido del mismo modo que aquella escala, se marcará la posición de la ordenada AM, y su valor quedará definido por medio del hilo sujeto en O y que se dispondrá tenso, haciéndolo

pasar por el valor de α marcado en la escala movable de estas en el lado de la derecha (D') si es positivo, y en el de la izquierda (D) si fuere negativo: la magnitud AM representará el ancho de expropiacion con el error antes indicado. Separado el hilo de la posicion en que se hallaba, y colocado de análoga manera en la division de la escala marcada sobre el papel á partir del punto B, y que corresponda al mismo valor de α á la derecha (E') si es positivo y á la izquierda (E) si fuere negativo, se correrá la plantilla AM á lo largo de una regla que coincida con el eje de las x , hasta que su division M ó M' encuentre en N el hilo en la posicion OE, ó en N' en la OE', y de este modo conoceremos las divisiones I ó I'. Separada la plantilla y colocando la reglilla de las divisiones reducidas de modo que su origen coincida con el punto Q extremo de la cota tomada de G á Q, los puntos I é I' marcarán en ella las divisiones que representan las áreas que se buscan.

Con el tablero podremos, por lo tanto, calcular los elementos de que se trata, siempre que para el valor de α positivo la cota en el eje sea tal que la línea que marca el terreno corte á la base de la explanacion á una distancia de aquel eje mayor que el semi-ancho L. Esto es lo que se verifica en el caso que representa la fig. 1. La posicion límite se indica en la fig. 3. La inclinacion del terreno encuentra á la base de la explanacion en el extremo de L. En este caso, el área que se inquiera es la del triángulo $l_D A L_D$ y se podrá calcular por el tablero, pues su expresion es como en el caso del paralelogramo el producto $l_D L_D$ por mn , una vez que esta última recta es igual á la mitad de la altura AB del triángulo.

Si la cota tuviera un valor menor, permaneciendo el mismo el de α , ya no sería aplicable el tablero para la determinacion directa de las áreas. De él, sin embargo, pueden deducirse los datos necesarios para reducir esta determinacion á un cálculo muy sencillo y breve.

Las figs. 4 y 5 representan los límites de los diversos casos que hay que distinguir. La primera se refiere á cotas en desmonte, y la segunda á cotas en terraplen.

Suponiendo la misma la inclinacion del terreno y la cota variable, se deducen los diversos casos que pueden presentarse, y son los siguientes, en la hipótesis de que los semi-anchos correspondan por sus magnitudes á las posiciones indicadas en aquellas figuras, que es lo que sucederá generalmente.

1.º La cota del semi-perfil está comprendida entre oa y ob . Corresponde este caso á las disposiciones indicadas en la fig. 6 para la cota en desmonte, y en la fig. 10 para la cota en terraplen.

2.º La cota está comprendida entre ob y oc . A este caso corresponden las figs. 7 y 11.

3.º La cota está comprendida entre oc y od . Las disposiciones son las indicadas en las figs. 8 y 12.

Y 4.º La cota está comprendida entre od y cero. Casos representados en las figs. 9 y 13.

Si se examinan con detenimiento las figuras, desde la 6 á la 13, ambas inclusive, será fácil deducir que á tres procedimientos generales puede reducirse la determinacion de las áreas que se añaden en los diversos casos enumerados.

1.º *Determinacion del área cuando es triangular y de la misma naturaleza que la expresada por la cota.*

2.º *Determinacion del área cuando es trapezoidal y de distinta naturaleza que la expresada por la cota.*

Y 3.º *Determinacion del área cuando es triangular y de distinta naturaleza que la expresada por la cota.*

Sabiendo determinar el área en estos diversos casos, se tienen resueltos los ocho indicados anteriormente, y á los que nos referiremos por las figuras que los representan.

- | | | |
|------------|---|---|
| 1.º caso. | } | Fig. 6.—Se resolverá aplicando el procedimiento núm. 1. |
| | | Fig. 10.—Procedimiento directo por el tablero para el área del trapecio $l_T N M L_T$. |
| 2.º caso.. | } | Fig. 7.—Procedimiento 1.º para el triángulo $l_D N n$, y procedimiento 3.º para el $L_T N' n$. |
| | | Fig. 11.—Procedimiento 1.º para el triángulo $l_T M N$, y procedimiento 3.º para $N L_D M'$. |
| 3.º caso.. | } | Fig. 8.—Procedimiento 3.º para el único triángulo $A N L_T$ que hay que añadir. |
| | | Fig. 12.—Procedimiento 1.º para el triángulo $l_T M N$ y procedimiento 2.º para el trapecio $P Q L_D l_D$. |
| 4.º caso.. | } | Fig. 9.—Procedimiento 2.º para el único trapecio $G H L_T l_T$ que hay que añadir. |
| | | Fig. 13.—Procedimiento 2.º para el único trapecio $P Q L_D l_D$ que hay que añadir. |

Antes de exponer los tres procedimientos que sirven para resolver los diversos casos que pueden presentarse, es indispensable indicar el medio de reconocer á cuál de dichos casos corresponde el semi-perfil, cuyos aumentos de área se trata de obtener. Para esto bastará evidentemente comparar el valor de la cota del semi-perfil con las de las cotas límites correspondientes al valor de α para los diferentes semi-anchos de explanacion, por cuanto dichas cotas nos han servido para separar aquellos casos.

Estas cotas límites se pueden determinar gráficamente por medio del tablero, fig. 2. Para esto será suficiente señalar en la prolongación, por la izquierda de la recta BC, y á partir del punto B, una escala que sirva para apreciar longitudes, ó lo que es lo mismo, que sus divisiones sean iguales ó múltiples de las marcadas en la escala del eje de las x ; y en el eje OB, y á partir de O, reproducir la escala de las α señalada en BC de izquierda á derecha. Tomando sobre esta escala O o igual al valor de α que corresponda á cada semi-perfil, en la horizontal que pasa por el punto o y que puede ser el borde de una plantilla dividida de igual manera que la parte BL_D, se marcarán los valores oa , ob , oc y od , representativos de las cotas límites, por las intersecciones del hilo sujeto en O, y cuyo otro extremo se haga coincidir sucesivamente con los de las magnitudes representativas de L_D, L_T, l_D , l_T , tomadas á partir de B en la escala que se halla á la izquierda de este punto.

En efecto, las cotas límites, figs. 4 y 5, tienen por expresiones:

$oa = L_D \cdot \alpha$; $ob = L_T \cdot \alpha$; $oc = l_D \cdot \alpha$; y $od = l_T \cdot \alpha$ es decir, que cada una de ellas puede considerarse como cuarta proporcional entre α , 1 y el semi-ancho correspondiente; y como la construcción geométrica indicada no es otra cosa que la determinación gráfica de estas cuartas proporcionales, por aquella obtendremos las cotas límites cuyos valores es indispensable conocer para definir el caso en que se encuentra cada uno de los semi-perfiles.

Una inspección preliminar de los datos correspondientes á los semi-perfiles en que α sea positivo, pues á este signo corresponden los perfiles excepcionales, lo mismo en desmonte que en terraplen, nos permitirá separar por grupos dichos semi-perfiles, á fin de aplicar á cada uno el procedimiento correspondiente. Para estas agrupaciones puede emplearse la clasificación en cuatro casos anteriormente consignada. Estas inspección y clasificación indispensables se practican rápidamente por el procedimiento gráfico indicado.

Examinemos ahora los tres casos generales á que, como hemos demostrado, se reducen todos los que pueden presentarse en la práctica.

1.º *El área es triangular y de la misma naturaleza que la expresada por la cota.*

Fijémonos en la fig. 6. El área $l_D N M$, que es la que se busca tiene por expresión:

$$l_D N M = l_D M \times \frac{NP}{2}$$

y $l_D M = OM - Ol_D$. De los triángulos semejantes OMc' y el análogo al $Ol_D c$ de la fig. 4 se deduce

$$OM - Ol_D = \frac{Ol_D}{Oc} (oc' - oc);$$

y del segundo de éstos

$$\frac{Ol_D}{oc} = \frac{1}{\alpha};$$

por lo tanto

$$l_D N M = \frac{oc' - oc}{\alpha} \cdot \frac{NP}{2} = \frac{\delta}{\alpha} \cdot \frac{h}{2}$$

designando por δ la diferencia $oc' - oc$, entre la cota del semi-perfil y la correspondiente al semi-ancho inferior de la explanación que se considera, y por h la altura del triángulo.

Como esta cota límite se determina gráficamente, fácil es deducir el valor de δ . Para tener el de h basta observar que es la magnitud análoga á la IQ ó I'Q, (fig. 2), cuando se supone colocado el cero de la escala del eje de las x á una distancia $l_D t$ del origen O. Por lo tanto, si medimos esta magnitud con una escala de divisiones de doble tamaño que las de aquella, se tendrá el valor de $\frac{h}{2}$, que multiplicado por la relación $\frac{\delta}{\alpha}$ nos da el área que se buscaba.

Lo mismo se verificaría en el caso de los triángulos $l_T M N$ de las figs. 11 y 12 á los que es aplicable el procedimiento que se estudia, bien entendido que habria que tomar la diferencia de la cota del semi-perfil y la del semi-ancho límite inferior de terraplen; y para el cálculo de la altura disponer el tablero cual corresponde á los perfiles de esta clase, colocando el cero de la escala del eje de las x en coincidencia con la división que exprese el valor de $l_T t$.

En resumen, puede decirse que en los casos que se examinan se efectúa el cálculo aplicando la sencilla fórmula $A = \frac{\delta}{\alpha} \cdot \frac{h}{2}$, para lo cual se determina

primero la diferencia δ entre la cota del semi-perfil y la correspondiente al semi-ancho menor de desmonte ó terraplen (según la naturaleza de aquella), que se obtiene gráficamente en la parte izquierda del tablero; y segundo, la mitad de la altura $\frac{h}{2}$ midiendo en el tablero con la escala de divisiones de doble tamaño que las del eje de las x , la magnitud análoga á la IQ ó I'Q deducida de los datos del semi-perfil, y partiendo de la base de que la escala del eje de las x tenga su cero distante del origen en lo que representa el producto $l_D t$, si la cota es en desmonte, ó al producto $l_T t$ si fuere en terraplen; es decir, el producto del talud correspondiente por el valor del semi-ancho inferior de la clase de explanación definida por la cota del semi-perfil.

2.º *El área es trapezoidal y de distinta naturaleza que la expresada por la cota.*

En este caso el área puede calcularse por el tablero; si bien la circunstancia de ser la cota de distinta naturaleza que el área obliga á variar un poco el procedimiento general.

De una manera análoga á la empleada para deducir las fórmulas (h) y (g), que nos dan los valores de las alturas de los paralelogramos y de las áreas de éstos, se deducen en el caso que se examina, (figs. 9 y 13,) para los mismos elementos, las siguientes expresiones:

$$IM = \frac{(l + \frac{1}{2}d)t - c}{t - \alpha} \alpha - c$$

$$\text{y área} = d \left(\frac{(l + \frac{1}{2}d)t - c}{t - \alpha} \alpha - c \right)$$

representando en general *l* el semi-ancho inferior, ya sea de desmonte ó de terraplen, y *d* la diferencia entre los semi-anchos mayor y menor de una ú otra clase de explanacion.

Como puede verse, estas fórmulas son las deducidas anteriormente para el caso de α negativo, sin otra diferencia que la que resulta de variar el signo á *c*, ó sea la cota, y de suponer que *l*, *t* y *d* han de ser los valores correspondientes á la explanacion de distinta naturaleza que la expresada por la cota. Esto precisamente era lo que debia suceder; porque, si bien la inclinacion α es positiva con relacion á la naturaleza expresada por la cota; como en realidad esta cota produce un aumento de área de distinta naturaleza, debe tomarse para el cálculo con signo contrario ó negativo: y en cuanto al valor de *c*, debe considerarse igualmente como negativo cuando el área producida es de distinta naturaleza que la expresada por la cota, si se quiere reducir á una general las fórmulas que sirven en cada caso particular para determinar aquellos elementos.

Esto establecido, fácil es deducir cómo deberá usarse el tablero en estos casos. Colocada convenientemente la escala del eje de las *x* para los valores de *l*, *d* y *t* que correspondan al terraplen, si la cota está en desmonte, y para los correspondientes á este, si la cota expresara terraplen, y practicando lo mismo respecto á la regla de las α que se adapta en los valores de *t* señalados en BC, fig. 2; todo está reducido á tomar la cota sobre aquella escala á la izquierda del cero, practicando despues las operaciones como en el caso general.

3.º *El área es triangular y de distinta naturaleza que la expresada por la cota.*

La fig. 8, cuando la cota es en desmonte, y las 10

y 11 en los triángulos PM'L_D y NM'L_D, respectivamente, cuando aquélla acusa terraplen, representan el caso que se examina.

Evidentemente, el área en este caso está representada por la misma expresion que en el primero

$$A = \frac{\delta}{\alpha} \cdot \frac{h}{2};$$

pero al aplicarla es preciso observar que δ no representa la diferencia entre la cota del semi-perfil y la correspondiente al semi-ancho inferior de la naturaleza de explanacion expresada por la cota, sino la diferencia entre aquella cota y la límite que corresponde al semi-ancho mayor de explanacion de distinta naturaleza que la expresada por la cota.

En cuanto al valor de $\frac{h}{2}$, se determinará por el tablero de una manera análoga á lo expuesto en el segundo procedimiento: es decir; colocando las escalas del mismo, cual corresponde á los valores de *l*, *t* y *d* en terraplen, si la cota está en desmonte, y viceversa si la cota expresara terraplen, y tomando ésta en todos casos con signo negativo.

Aplicando estos tres procedimientos, segun los casos, es dado determinar los aumentos ó disminuciones de áreas, sean los que quieran los valores de las diferencias entre los primitivos y los nuevos anchos de desmonte y terraplen. El único cuidado que debe tenerse consiste, en definir preliminarmente la clasificacion análoga á la que hemos expuesto en la hipótesis mas general de que los extremos de los semi-anchos ocupen las posiciones relativas que se indican en las figs. 4 y 5.

Si fueren muy pequeñas las diferencias de los semi-anchos nuevos con relacion á los primitivos que hubieran servido para construir anteriormente un tablero con arreglo á la disposicion ideada por el señor de Saavedra, y que tratara de aprovecharse en la determinacion de la parte mayor de las áreas, podria prescindirse de la determinacion de los aumentos en algunos de los casos excepcionales que definen las figuras de la 6 á la 13; porque seguramente el error que se cometiera al despreciar estas áreas sería muy pequeño, y no tendria influencia importante en el cálculo del movimiento de tierras, sobre todo si los perfiles trasversales estuvieran á distancias no muy grandes.

Si el tablero solo hubiera de tener aplicacion en un caso particular, conviene sustituir la regla móvil que coincide con el eje de las *x*, y que permite emplearle en todos los casos que pueden presentarse, cualesquiera que sean los valores de las diferencias entre los semi-anchos, por varias escalas dibujadas sobre líneas paralelas á dicho eje, y colocadas de tal modo que sus ceros ú orígenes para las cotas se

hallen á las distancias que correspondan á los valores del término $(l + \frac{1}{2}d)t$ en el limitado número de casos definidos por los de l , d y t . Estas escalas se marcan fácilmente, pues son de partes iguales, y aun este trabajo se abrevia mucho si, como hemos dicho anteriormente, se dibuja sobre papel cuadrículado.

(Se continuará.)

V. R. É INTILINI.

OBSERVACIONES SOBRE EL EMPLEO DEL TAQUÍMETRO.

(Lámina XXV.)

Con ocasion de un trazado de carretera, en parte de cuyo estudio he usado el taquímetro, he hecho algunas observaciones sobre su empleo, que pueden ser de alguna utilidad, aplicando, además, para trazar los puntos de cota entera, un método con el que se consigue bastante economía de tiempo.

Empezaré por examinar qué trascendencia puede tener el error que da el taquímetro en las distancias.

Cuando la visual central del anteojo de un taquímetro es horizontal, la distancia del punto cuyas coordenadas tratamos de obtener al centro del instrumento, está dada por el número de unidades que abarcan las visuales del ángulo diastimométrico, ó por ese mismo número multiplicado por un coeficiente.

Supondremos que la division de la mira está hecha de modo que el número de unidades dé directamente la distancia, y que el instrumento solo tiene dos hilos además del axial.

Con estas circunstancias la fórmula empleada es

$$D = g$$

cuando la visual es horizontal; siendo D la distancia y g el número de unidades abarcadas.

Desde el momento en que la visual central CO (fig. 1.^a) es inclinada, se emplea la fórmula

$$D = g \cos^2 \phi$$

contando ϕ sobre la horizontal.

Vamos á ver que esta fórmula no es exacta, y á medir el error que introduce.

Si suponemos colocada la mira normal á la visual central y pasando por O , donde esta corta á la posición real de la mira MN , que es vertical, $q'r'$ será lo que llamábamos g , que ahora para distinguirlo llamaremos g_1 y nos daría la distancia OC , que la obtendríamos reducida al horizonte por la fórmula $D = g_1 \cos \phi$. Si la interceptada en la mira real fuera la parte qr , entonces como $q'r' = qr \cos \phi$ la expresión $D = g \cos^2 \phi$ sería exacta. Mas la parte interceptada es ps , cuya proyección sobre AB es $p's'$ diferente y mayor, como demostraremos, que $q'r'$.

Llamando α á la parte $p'q'$ y α' á la $r's'$, vemos que el error está expresado por $(\alpha - \alpha') \cos \phi$. Determinemos los valores que toma segun varían la distancia, el ángulo diastimométrico (á cuya mitad llamaremos a) y la inclinación sobre la horizontal ϕ .

Desde luego se ve que es proporcional á la distancia, pues se forman figuras semejantes; de modo que lo estudiaremos á la distancia unidad, y á otra distancia cualquiera no habrá mas que multiplicar por ella.

En cuanto á la variación con los otros dos argumentos, hallemos para su estudio una expresión del error en función de estos. La fig. 1.^a nos da

$$\alpha = (pO - qO) \cos \phi$$

$$pO = \operatorname{tg}(\phi + a) - \operatorname{tg} \phi \quad qO = \frac{Oq'}{\cos \phi} = \frac{\operatorname{tg} a}{\cos \phi}$$

sustituyendo

$$\alpha = \left(\operatorname{tg}(\phi + a) - \operatorname{tg} \phi - \frac{\operatorname{tg} a}{\cos^2 \phi} \right) \cos \phi;$$

del mismo modo $\alpha' = (Or - Os) \cos \phi$

$$Or = \frac{Or'}{\cos \phi} = \frac{\operatorname{tg} a}{\cos^2 \phi} \quad Os = \operatorname{tg} \phi - \operatorname{tg}(\phi - a)$$

$$\alpha' = \left(\operatorname{tg}(\phi - a) - \operatorname{tg} \phi \right) \cos \phi + \frac{\operatorname{tg} a}{\cos \phi},$$

y por tanto

$$(\alpha - \alpha') \cos \phi = \left[\left(\operatorname{tg}(\phi + a) - \operatorname{tg} \phi - \operatorname{tg}(\phi - a) + \operatorname{tg} \phi \right) \cos \phi - \frac{\operatorname{tg} a}{\cos \phi} - \frac{\operatorname{tg} a}{\cos \phi} \right] \cos \phi;$$

reduciendo y llamando E al error,

$$E = \left(\operatorname{tg}(\phi + a) - \operatorname{tg}(\phi - a) \right) \cos^2 \phi - 2 \operatorname{tg} a.$$

Esta expresión del error no nos da una idea clara de la ley que sigue, y solo vemos que se hace cero para $\phi = 0$, é infinito para $\phi = 100^\circ - a$: ambos resultados se ven de antemano, pues el primero es el caso de la visual horizontal, y en el segundo la visual extrema Cp se coloca vertical, es decir, paralela á la mira, y nos da una distancia infinita.

Pudiéramos ver ahora si la expresión tiene algun máximo, igualando á cero la primera derivada y hallando las raíces; pero trasformaremos la expresión en otra que nos evitará este trabajo, pues dice de una manera clara que crece el error constantemente con a y con ϕ .

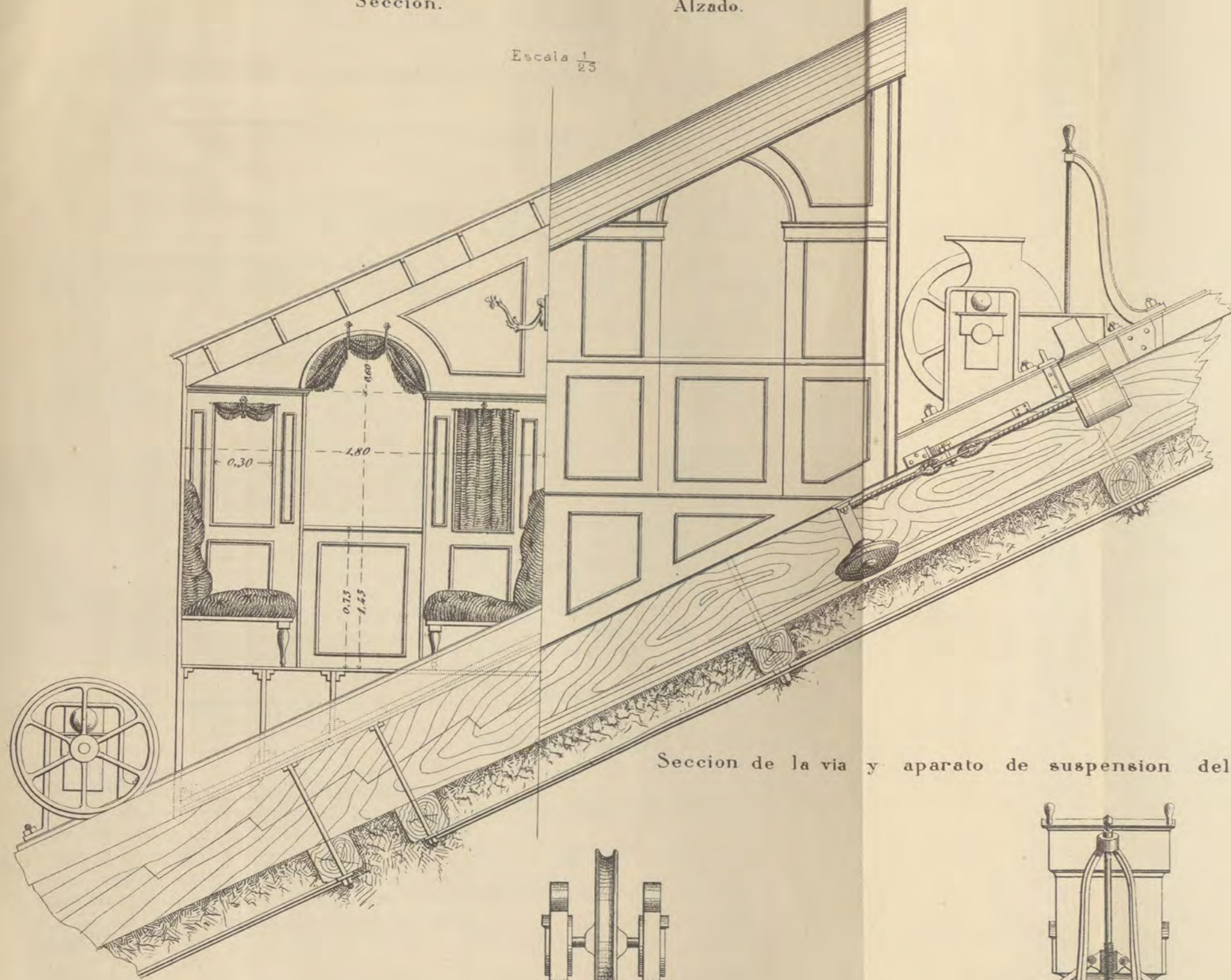
Poniendo las tangentes de la suma y diferencia en función del seno y el coseno, y desarrollando

CAMINO DE HIERRO DEL VESUVIO.

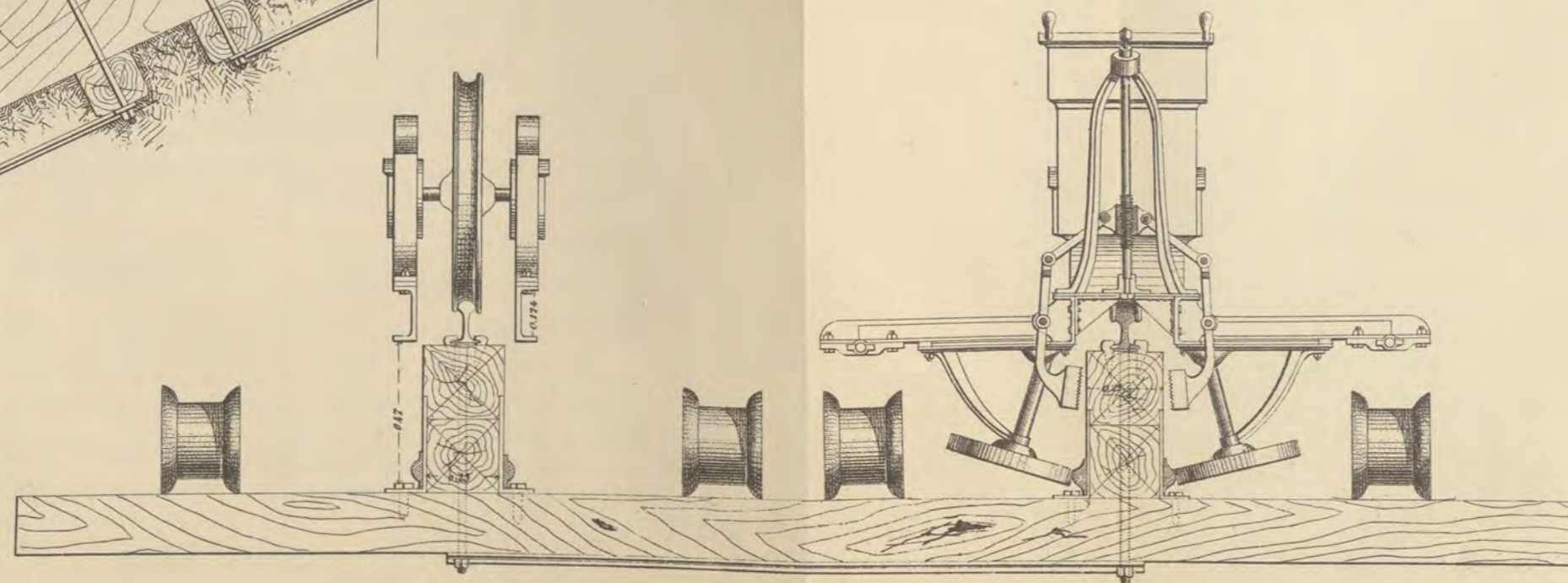
Seccion.

Alzado.

Escala $\frac{1}{25}$



Seccion de la via y aparato de suspension del carruage.



TABLERO PARA EL CÁLCULO DE COTAS

Fig 3

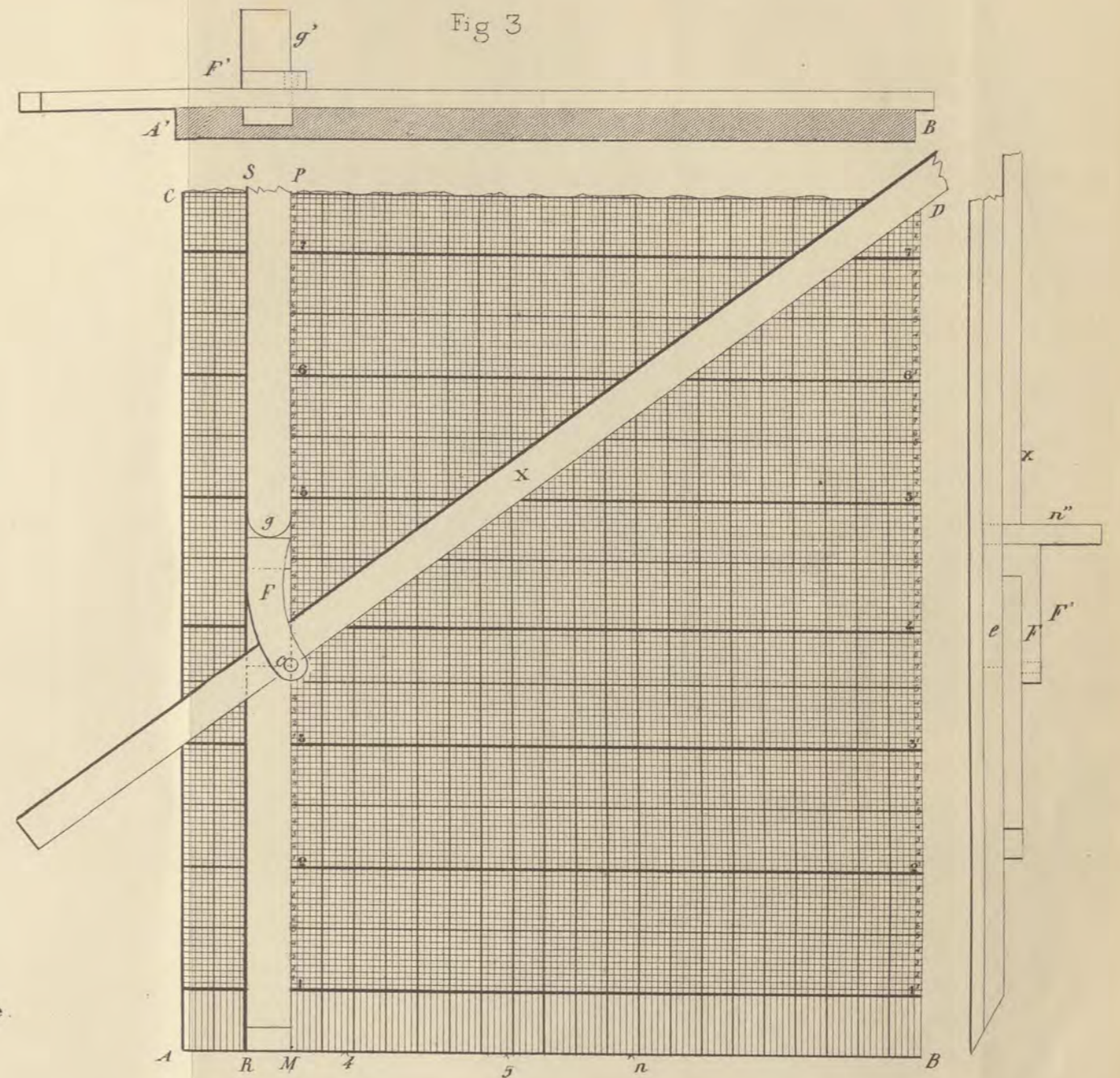


Fig. 2.

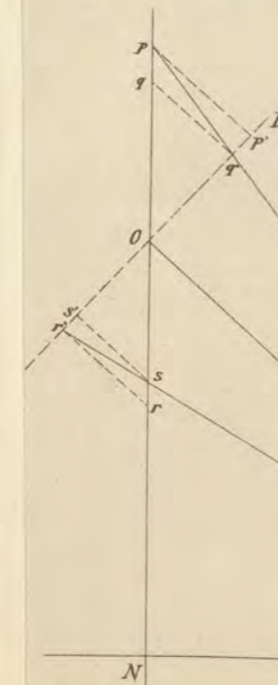


Fig 1

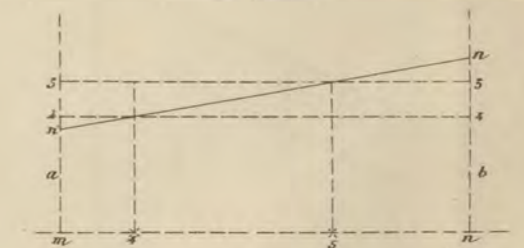
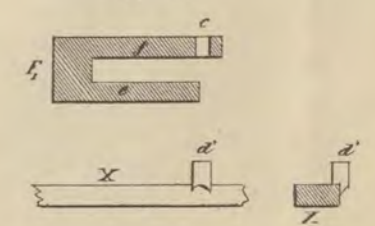
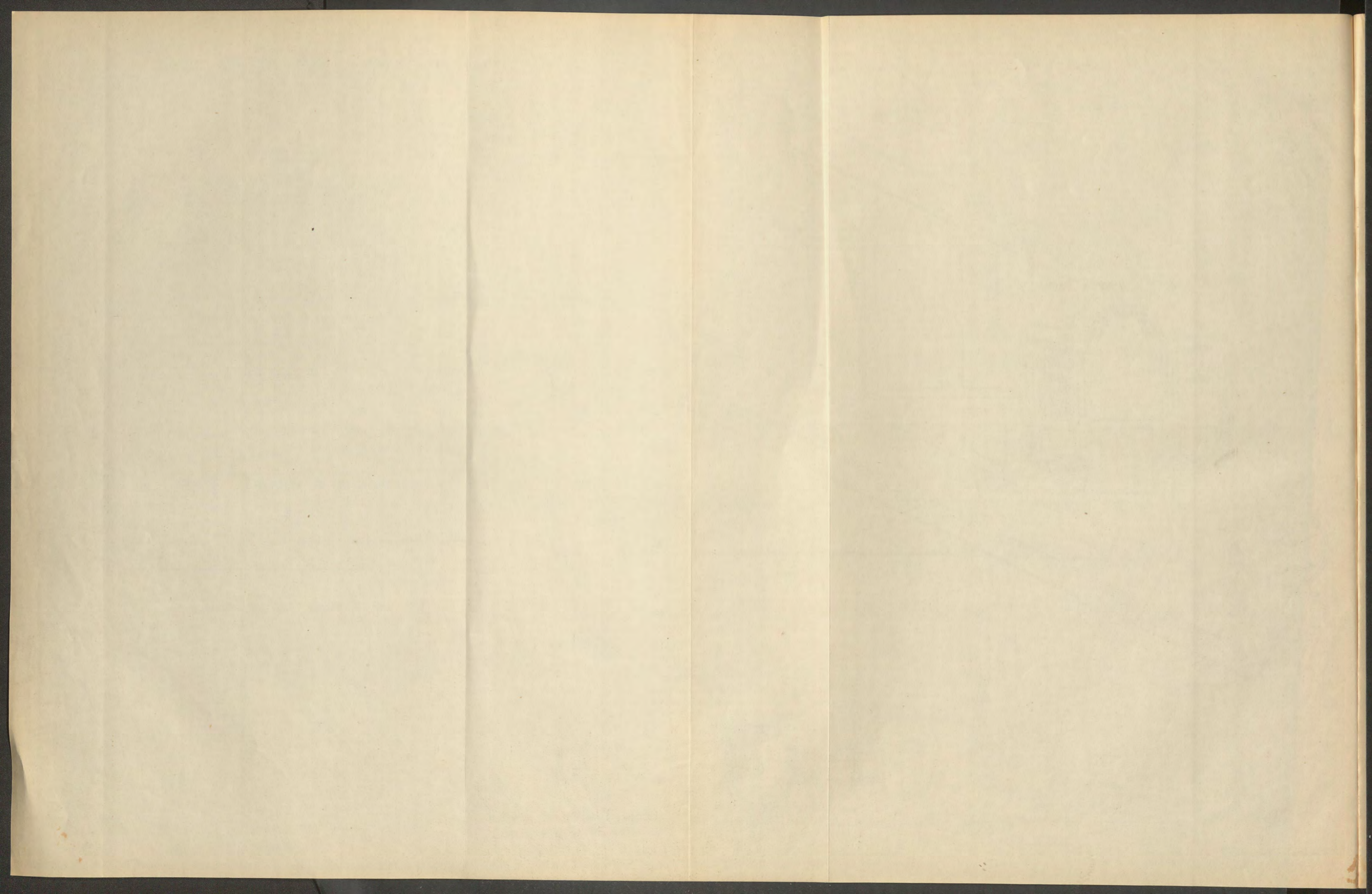
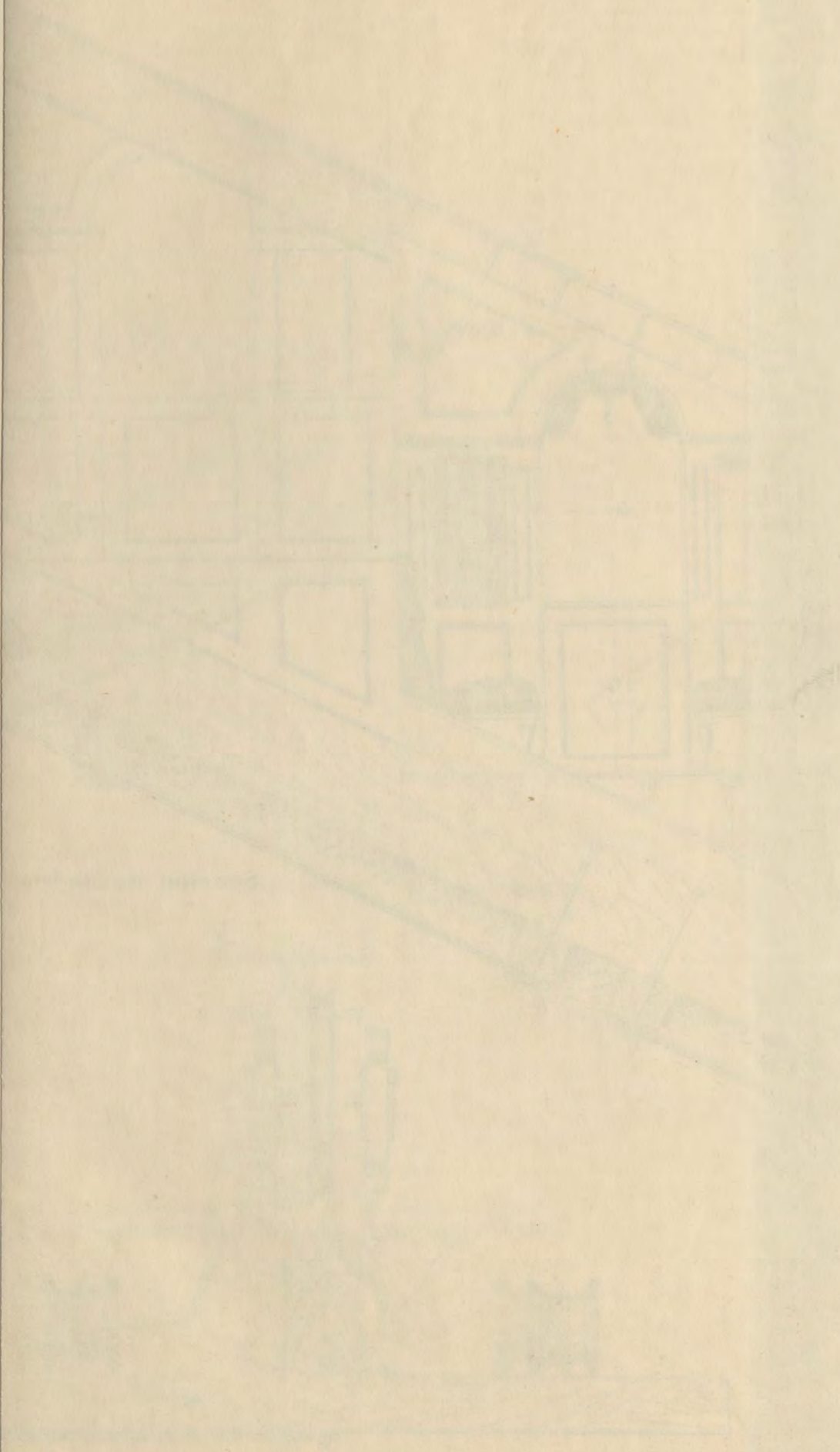


Fig 4.







$$E = \cos^2 \varphi \left(\frac{\text{sen } \varphi \cos a + \cos \varphi \text{sen } a}{\cos \varphi \cos a - \text{sen } \varphi \text{sen } a} - \frac{\text{sen } \varphi \cos a - \cos \varphi \text{sen } a}{\cos \varphi \cos a + \text{sen } \varphi \text{sen } a} \right) - 2 \text{tg } a$$

reduciendo lo del paréntesis á un comun denominador y suprimiendo los términos que se anulan

$$E = \cos^2 \varphi \frac{2 \cos^2 \varphi \text{sen } a \cos a + 2 \text{sen}^2 \varphi \text{sen } a \cos a}{\cos^2 \varphi \cos^2 a - \text{sen}^2 \varphi \text{sen}^2 a} - 2 \text{tg } a = 2 \cos^2 \varphi \frac{\text{sen } a \cos a}{\cos^2 \varphi \cos^2 a - \text{sen}^2 \varphi \text{sen}^2 a} - 2 \text{tg } a$$

$$\text{ó } E = 2 \text{tg } a \left(\frac{\cos^2 \varphi \cos^2 a}{\cos^2 \varphi \cos^2 a - \text{sen}^2 \varphi \text{sen}^2 a} - 1 \right) = 2 \text{tg } a \frac{\text{sen}^2 \varphi \text{sen}^2 a}{\cos^2 \varphi \cos^2 a - \text{sen}^2 \varphi \text{sen}^2 a};$$

desarrollando en el denominador los cosenos en funcion de los senos, y reduciendo, resulta finalmente

$$E = 2 \text{tg } a \frac{\text{sen}^2 \varphi \text{sen}^2 a}{\cos^2 \varphi - \text{sen}^2 a}$$

Esta expresion nos dice lo que advertimos antes, que el error aumenta con a y φ ; pues creciendo cualquiera de ellos, el numerador aumenta y el denominador disminuye. Observaremos que el denominador solo es positivo entre $\varphi = 0$ y $\varphi = 100^\circ - a$, haciéndose negativo para $\varphi > 100^\circ - a$; pero téngase en cuenta que la visual extrema, para esos valores, no encuentra á la mira y sí solo su prolongacion ideal por la parte inferior; de modo que dentro de las condiciones prácticas del problema tenemos que el error crece desde cero para $\varphi = 0$, hasta ∞ para $\varphi = 100^\circ - a$.

Esto mismo nos dice el primer coeficiente diferencial, cuya expresion, con relacion á φ , es

$$2 \text{tg } a \frac{2 \text{sen } \varphi \cos \varphi \text{sen}^2 a \cos^2 a}{(\cos^2 \varphi - \text{sen}^2 a)^2}$$

cantidad positiva.

Hallemos los valores que toma el error en un caso concreto, y tomemos el taquímetro de Salmojrighi, que tiene cuatro hilos, los cuales se combinan alternados; aunque aquí, conforme al estudio que hemos hecho, tomaremos los dos mas lejanos del axial, y luego los dos mas próximos, y la semi-suma de los dos errores será el error verdadero; porque, en efecto,

$$\frac{(\alpha - \alpha') + (\alpha_1 - \alpha'_1)}{2} = \frac{(\alpha - \alpha'_1) + (\alpha_1 - \alpha')}{2},$$

donde el segundo miembro es la expresion que corresponde á tomarlos alternados, por ser α_1 y α'_1 los análogos á α y α' , pero en los otros hilos.

El ángulo a está dado por $\text{tg } a = \frac{2}{250} = 0,008$ y aplicada la fórmula resulta el siguiente cuadro:

Ángulo a $\text{tg } a = 0,008$	
φ	Errores... $E = (a - a') \cos \varphi$
0°	0,00000000
10°	0,00000003
25°	0,00000048
50°	0,00000402
60°	0,00000494
70°	0,00000394
80°	0,00001221
90°	0,00004092
95°	0,00016705
100° - a	∞

Como los errores para los otros hilos son menores, la semi-suma dará valores menores que los de la tabla. Vemos, por tanto, que no tienen importancia práctica, pues no toman valores apreciables hasta 90° ó 95, ángulos que nunca se alcanzan.

Vamos á determinar ahora el valor de a , para el cual, y el de $\varphi = 50^\circ$, que nunca se pasa, el error es 0,001.

La fórmula 1.ª se convierte en

$$0,001 = 2 \text{tg } a \frac{\frac{1}{2} \text{sen}^2 a}{\frac{1}{2} - \text{sen}^2 a} = 2 \text{tg } a \frac{\text{sen}^2 a}{1 - 2 \text{sen}^2 a}$$

$$\text{ó } 0,001 - 0,002 \frac{\text{tg}^2 a}{1 + \text{tg}^2 a} = 2 \text{tg } a \frac{\text{tg}^2 a}{1 + \text{tg}^2 a}$$

$$\text{ó } \text{tg}^2 a + 0,0005 \text{tg}^2 a - 0,0005 = 0.$$

Identificada con $x^2 + 3px + 2q = 0$,

$$\text{es } \text{tg } a = x - \frac{0,0005}{3} \quad p = \frac{0,00000025}{9}$$

$$q = -0,000250000004685$$

y resuelta da para x el valor $x = 0,07937$

$$\text{tg } a = 0,079204$$

$$\text{y } a = 5^\circ,03$$

Resulta, pues, que de 0° á 10°,06 no hay inconveniente en la práctica. Por lo demas, un ángulo diastimométrico de 10°,06 exige una longitud de mira de 158",74 para una distancia de 1 000".

En cuanto á la nivelacion con el taquímetro, observaremos que la diferencia de nivel entre el instrumento y el punto del terreno, siempre está dada por la fórmula

$$\pm D \operatorname{tg} \varphi - h$$

en la cual D y φ tienen la misma significacion anterior, y h es la parte de mira comprendida entre el terreno y la visual central; fórmula que es perfectamente exacta.

Mas en la práctica, en vez de hacer la lectura con el hilo central, es comun valerse de la lectura de los otros hilos y obtenerla por la media aritmética. Esto introduce tambien un error en la nivelacion, cuyo valor vamos á determinar.

En la fig. 1.^a en la que suponemos como ántes $CN = 1$, el error está representado por

$$E = \frac{pN - sN}{2} - ON = \frac{\operatorname{tg}(\varphi + a) + \operatorname{tg}(\varphi - a)}{2} - \operatorname{tg} \varphi$$

$$E = \frac{1}{2} \left(\frac{\operatorname{sen} \varphi \cos a + \cos \varphi \operatorname{sen} a}{\cos \varphi \cos a - \operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} a} + \frac{\operatorname{sen} \varphi \cos a - \cos \varphi \operatorname{sen} a}{\cos \varphi \cos a + \operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} a} \right) - \operatorname{tg} \varphi$$

poniendo en el paréntesis comun denominador y reduciendo

$$E = \frac{1}{2} \frac{2 \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi}{\cos^2 \varphi \cos^2 a - \operatorname{sen}^2 \varphi \operatorname{sen}^2 a} - \operatorname{tg} \varphi$$

$$E = \frac{\operatorname{sen} \varphi \cos \varphi}{\cos^2 \varphi - \operatorname{sen}^2 a} - \frac{\operatorname{sen} \varphi}{\cos \varphi}$$

y finalmente

$$E = \frac{\operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen}^2 a}{\cos \varphi (\cos^2 \varphi - \operatorname{sen}^2 a)}$$

lo cual nos dice, lo mismo que en el error anterior, que para $\varphi = 0$ es $E = 0$; y va creciendo E á medida que φ aumenta hasta $\varphi = 100^\circ - a$ en que $E = \infty$.

Apliquemos esto como antes, al taquímetro de Salmojrighi y resulta:

Ángulo a $\operatorname{tg} a = 0,008$	
φ	Errores..... $\frac{l-l'}{2} - \operatorname{tg} \varphi$
0°	0,00000000
10°	0,00001466
20°	0,00002299
30°	0,00004107
40°	0,00007104
50°	0,00012799
60°	0,00025500
70°	0,00060957
80°	0,00206377
90°	0,01654420
100° - a	∞

Examinando el cuadro se ve que á los 50° el error á 1000 metros es 0,12, cantidad todavía despreciable puesto que el taquímetro no se emplea en nivelaciones de precision. Si en algun caso rarísimo hubiera que tomar puntos que dieran para φ valores mayores de 50°, convendria tomar el hilo central y no valerse de los otros.

Si queremos ver ahora para qué valor de a con $\varphi = 50^\circ$, es el error 0,001, tendremos

$$0,001 = \frac{\operatorname{sen}^2 a}{\frac{1}{2} - \operatorname{sen}^2 a}$$

$$0,0005 - 0,001 \operatorname{sen}^2 a = \operatorname{sen}^2 a$$

$$\operatorname{sen} a = \sqrt{\frac{5}{9990}} = 0,02237$$

$$a = 1^\circ,42.$$

Así, hasta 2°,84 no hay inconveniente en tomar los hilos que se emplean en general, para los ángulos que de ordinario ocurren en la práctica.

Es fácil ver, construyendo la figura, que cuando la visual es descendente, la altura h' de la mira es menor que la exacta h . De aquí resulta que cuando la visual sube

$$z = \operatorname{tg} \varphi - h$$

y como $h' > h$, será

$$z' = \operatorname{tg} \varphi - h' < z$$

y por lo tanto la cota sobre el plano general de comparacion

$$Z' < Z$$

siendo Z la exacta.

Si la visual desciende

$$z = -(\operatorname{tg} \varphi + h) \text{ y } h' < h$$

luego

$$z' = -(\operatorname{tg} \varphi + h') < z \text{ en valor absoluto}$$

y por tanto

$$Z' > Z$$

Resulta que este error, elevando las cotas inferiores al plano del instrumento (en general, pues habrá puntos mas bajos que se tomaran con la visual ascendente) y rebajando las mayores, produce el efecto de suavizar los accidentes del terreno.

F. ZUBIA ARIAS.

Ingeniero de caminos.

(Se continuará.)

MATERIAL DE TRÁNVÍAS.

(Lámina XVIII.)

Camion y ómnibus de Canterac.

La importancia que han tomado los tranvías urbanos es causa de que los constructores se esfuercen en mejorar su material y en presentar vehículos que, dentro de las especiales condiciones de estas vías, puedan mejorar el servicio, ya en bien de la comodidad del viajero, ya en obsequio de la tracción, ya en favor del tráfico de mercancías que podrá algún día ser de rendimiento importante en la explotación de estas vías, pero que hoy no lo es ciertamente.

Esta última cuestión es la más importante para las vías urbanas; este es el problema que se plantea en el día sobre el estudio del material, y resolverlo será centuplicar quizá la importancia de los tranvías.

Es indudable que estaría resuelto en una población en que todas sus calles tuvieran vía férrea; pero pretender esto es imposible, y no queda más recurso para conquistar la mercancía y hacerla entrar en carril dentro de la población que dejarla en libertad de abandonar la vía sin descargarla para llegar á los almacenes y hacer el reparto á domicilio.

A este fin se encaminan los estudios del Sr. Canterac, y con tal objeto ha presentado á la Compañía de los tranvías de Estaciones y Mercados de Madrid un camion de tranvía á cuya prueba práctica asistimos, y de cuyos resultados quedamos satisfechos.

No es ciertamente el primer vehículo que con igual objeto se ha ensayado; pero, sin duda alguna, de cuantas soluciones ha presentado la industria, es la que promete mayores garantías de éxito.

El Sr. Canterac parte de la idea de que es suficiente en un vehículo de tranvía de cuatro ruedas que solo el par delantero tenga llantas de pestaña para que marche perfectamente encarrilado en la vía de Loubat, pudiendo el par trasero llevar la llanta lisa. Esto es exacto en los tramos rectos y con vehículos que, como el camion, han de marchar al paso. En las curvas no se podrá conseguir que las ruedas traseras de llanta lisa rueden sobre la cabeza del carril; pero esto, que á primera vista puede parecer un inconveniente del sistema, obra sin duda alguna en favor de la tracción, porque evita el rozamiento de las pestañas con los bordes de la ranura del carril, y porque, estando estas ruedas traseras libres sobre su eje, pueden rodar en la proporción que les corresponda según los radios de la curva y la longitud de este eje; de modo que, si bien en este caso solo rodarian sobre el carril las ruedas de delante, y las de atrás sobre el firme en parte, y en parte sobre el hierro, bien puede asegurarse que el esfuerzo de tracción será menor que el que sería necesario para arrastrar el vehículo si sus cuatro

ruedas quedaran encarriladas, sobre todo si se atiende á que los camiones han de tener sus ejes más distantes que los vehículos ordinarios.

En la lámina XVIII, figs. 1.^a y 2.^a, se representa el tipo de camion ensayado en Madrid. El par de ruedas de pestaña, fijas invariablemente á su eje, puede levantarse tomando la posición A', á cuyo efecto los cojinetes de bronce están sostenidos por unos brazos de hierro que se unen con charnela á la pieza P fija al bastidor. Girando el manubrio F, la barra B L, labrada en rosca en su extremo, gira también y hace avanzar sobre sí misma á la tuerca que está fija al eje; acortándose de esta manera la distancia B L, se aproxima el eje A al punto L, y en su movimiento describe un cilindro de revolución que tiene por eje geométrico la línea P perpendicular al plano del dibujo, y llega á tomar la posición A', en cuyo caso el vehículo queda apoyado sobre los dos pares de ruedas extremos y entre los dos suspendido el par de ruedas de pestaña.

El Sr. Canterac aplica también su sistema á los coches. Las figuras 3.^a y 4.^a representan un tipo de estos vehículos.

En estos coches el par de ruedas de reborde se levanta ó baja á voluntad según que el coche haya de marchar por las vías ordinarias ó sobre la vía férrea; pero á diferencia de la disposición adoptada para el camion, en el ómnibus, el eje, y con él las ruedas, se elevan verticalmente por medio del mecanismo que se detalla en las figuras 5.^a, 6.^a y 7.^a

Esta distinta disposición la funda el inventor en la necesidad de que en el ómnibus pueda el mismo conductor manejar el torno para elevar ó bajar el eje móvil y encarrilar ó descarrilar á voluntad, mientras que en el camion, á más del conductor, suele ir un mozo para la carga y descarga; y éste, que camina á pié al lado del vehículo, puede manejar el torno en marcha cuando el conductor se lo mande.

La idea que preside en el invento del Sr. Canterac es, sin duda, muy conveniente, y ha de producir felices resultados, sobre todo en los vehículos destinados al transporte de mercancías. Los mecanismos, es decir, los medios materiales de llevarla á cabo necesitan ciertamente estudio detenido; mas estos detalles, que sin duda ha de perfeccionar el inventor con las enseñanzas de la práctica, no alteran la esencia del sistema, que resuelve hoy mejor que ningún otro el problema del tráfico de mercancías por vías férreas en el interior de las poblaciones.

Entre otras ventajas, cuales son la sencillez del mecanismo, la facilidad de la maniobra necesaria para pasar de la vía ordinaria al carril y viceversa, tiene el sistema de Canterac la de que puede adaptarse á cualquier camion de los ordinarios sin más que dar al eje la misma batalla que tienen los coches de tranvía; y

el inconveniente que pudiera achacársele de aumentar el peso muerto con la adición del par de ruedas directrices, sobre ser de poca importancia en relación con el peso útil transportable, es inevitable, y cuantos sistemas se han presentado exigen aumento de peso para la transformación del camión ordinario en plataforma de tranvía, pues necesariamente cualquiera que sea el sistema se ha de aumentar el peso con las piezas que constituyen el mecanismo para encarrilar el vehículo.

En suma, creemos que el Sr. Canterac ha inventado un vehículo útil y práctico que ha de reportar grandes beneficios á las empresas de tranvías y al comercio en general.

E. F. V.

BASES Y CONDICIONES DEL CONCURSO

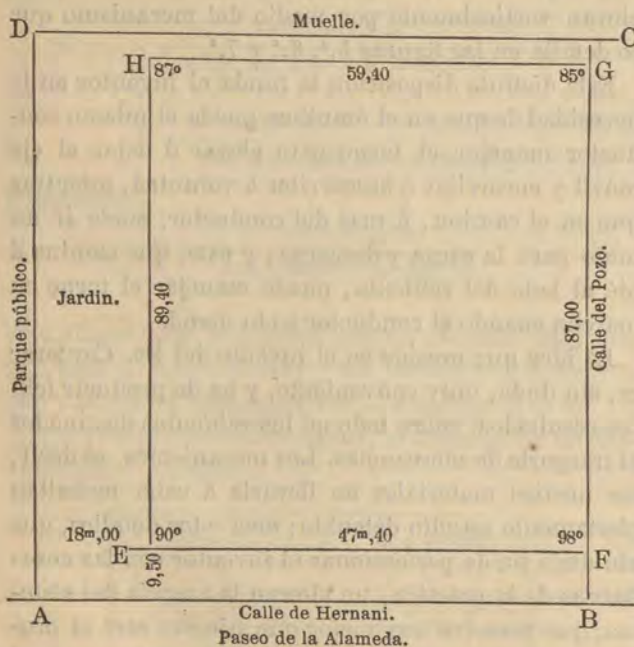
PARA LA CONSTRUCCION DE UN GRAN CASINO EN SAN SEBASTIAN.

PRIMERO.

Distribucion.

1.^a El terreno de que dispone la Sociedad constructora del Casino, es el que figura en el plano con las letras A B C D.

2.^a El terreno que se destina para la construcción del edificio Casino, es el designado en el mismo con las letras E F G H.



3.^a El edificio Casino deberá estar aislado, y tendrá sus fachadas á los cuatro lados.

4.^a Se dividirá en: — Planta de sótanos.— Planta baja elevada un metro cincuenta centímetros del pavimento de la vía pública.— Planta principal.

5.^a La planta de sótanos comprenderá:— Hornos de calefacción y ventilación,— Cocinas y accesorios.—

Servicios de la cocina con dependencias para criados.— Depósito de vinos.— Vigilancia.— Dos inodoros para caballeros, con cuatro urinarios.— Dos inodoros para señoras.— Gabinetes para baños, cuyo número será el que resulte después de establecidas las dependencias enumeradas.

6.^a La planta baja comprenderá:— Gran salón de fiestas, dedicado principalmente á conciertos y bailes, con un pequeño escenario, á fin de que pueda servir en casos determinados para representaciones dramáticas y líricas. La capacidad del salón tendrá que ser próximamente para unas mil personas.— Dependencias para señoras.— Un salón de labor y conversación.— Un tocador.— Una sala para billar.— Dependencias para caballeros.— Un salón de lectura.— Un salón para diferentes juegos, como billares romanos, billares chinos, etc.— Una sala para juegos de sociedad.— Una ó más salas para cuatro mesas de billar.— Una sala de conversación.— Una sala para escribir.— Una pequeña sala de reuniones privadas.— Una sala de café y refrescos.— Una sala restaurant.— Un vestuario.— Un gran vestíbulo de entrada.— Oficina de la Administración.

7.^a La planta principal comprenderá:— El Círculo permanente, y el Círculo privado.

8.^a El Círculo permanente, que cuenta con 300 á 400 socios, constará de:— Una sala para café y refrescos.— Una sala de conversación.— Una ó dos salas para juegos de sociedad.— Un gabinete de lectura.— Una sala para biblioteca.— Una ó más salas para establecer cinco mesas de billar.— Una sala para la Comisión.— Una sala para piano.— Inodoro, mingitorios y lavabos.— Guardaropía, portería, cuarto para dependientes.

9.^a El Círculo privado constará de:— Oficina del Director.— Sala para escribir.— Sala de conversación.— Tres salas para juegos de sociedad.— Tocador.— Un inodoro y dos urinarios.

El acceso al Círculo de verano, ó sea el que ocupa la planta baja, será por la puerta principal.

El Círculo permanente tendrá puerta y escalera independientes, y estará interiormente en comunicación con el Círculo de verano. El Círculo privado se comunicará también con la planta baja por medio de una escalera. La planta baja y la principal estarán además en comunicación por medio de una escalera de honor.

Se recomienda que el Círculo permanente haga frente á la Alameda y al parque de Alderdi-eder.

SEGUNDO.

Ejecucion.

Las fachadas se construirán en todo ó parte con sillería labrada, siendo la principal la que dé frente al paseo de la Alameda.

Los muros interiores y de carga que separen las piezas principales del edificio, como son los salones de espectáculo y de reunion, el vestibulo y la escalera principal, se construirán á cal y canto, ó con fábricas de ladrillo, cuyo espesor será proporcionado al destino que tengan.

Los concurrentes podrán llenar de construcciones el todo ó parte del área destinada á Casino, segun crean mas conveniente á su pensamiento.

Los que se proponen asistir al concurso, y quieran el plano del terreno destinado á Casino, y el de los inmediatos, podrán dirigirse al Secretario de la Comision del mismo, y se les remitirá franco de porte.

Las circunstancias principales que ha de reunir la obra del Casino, han de ser la solidez, la seguridad y la belleza.

TERCERO.

Comodidad.

Las comunicaciones entre las salas, los gabinetes y demas departamentos, deben ser fáciles, y las escaleras y los corredores espaciosos y bien alumbrados.

Las piezas de mas uso se construirán de manera que se eviten las corrientes de aire y la sofocacion que produce la falta de ventilacion.

Al efecto se estudiará un buen sistema de calefaccion y ventilacion, acomodado al destino del edificio.

CUARTO.

Seguridad.

Se tendrá muy en cuenta el establecimiento de las chimeneas, á fin de que estén convenientemente aisladas del contacto de materiales combustibles.

Se dispondrá en uno de los puntos mas elevados del edificio un local con capacidad suficiente para 10 metros cúbicos de agua, para atender convenientemente en los primeros momentos de un incendio.

Dicho depósito estará alimentado con las aguas del servicio público, de acuerdo con el Ayuntamiento.

QUINTO.

Proyectos.

Cada proyecto que se presente al concurso deberá comprender:

Tres fachadas; principal, testera y una de los costados.

Dos perfiles ó secciones que den exacta idea del edificio y su construccion, en una escala de un centímetro por metro ($\frac{1}{100}$).

Tantas plantas como suelos tenga el edificio, en una escala de la mitad de los alzados, ó sea de $\frac{1}{200}$.

Detalles de las partes mas importantes del proyec-

to, á eleccion del concurrente, en una escala de dos centímetros por metro, ó sea de $\frac{1}{50}$.

Los planos se presentarán en buen papel de dibujo, ó en papel tela, bien detallados ó delineados.

Los detalles podrán presentarse tambien iluminados ó acuarelados, pero no será condicion precisa para el concurso.

Los planos guardarán relacion con el objeto á que se destinan, afectando un carácter armónico, de manera que no desdiga el conjunto con los detalles.

No se prescribe ningun estilo arquitectónico á los concurrentes; cada cual elegirá el que sea mas de su agrado, siempre que sea digno y grandioso, como requiere el caso.

Todos los planos llevarán una leyenda en la que se expresará detalladamente el destino de cada pieza.

A los planos acompañará una Memoria describiendo el edificio y sus distribuciones, materiales que entrarán en la construccion, sistema de ejecucion, y el presupuesto correspondiente al mismo.

Para entrar al concurso es necesario tener el título de arquitecto español, sin cuyo requisito no podrá intervenir, segun la legislacion vigente de Obras públicas.

La cantidad que se destinará para la ejecucion de la obra del Casino será de seiscientos mil pesetas, comprendiendo los honorarios del Arquitecto y sus auxiliares. No se comprenderá en el presupuesto el valor de las excavaciones. Los presupuestos se calcularán dando á los muros de cimentacion una profundidad de cuatro metros desde la rasante de la calle.

El presupuesto se acomodará á la cantidad expresada, sin que se exceda de ella, sirviendo de base para los cálculos la serie de precios que acompaña á este programa.

El concurso se anunciará por la *Gaceta de Madrid* y demas medios de publicidad.

Los proyectos se dirigirán en pliego cerrado y lacrado, con un lema ó epígrafe, á la Comision Directiva del Casino de San Sebastian, cuyo Secretario dará un recibo, con referencia al epígrafe.

Terminado el plazo, podrá la Comision exponer los planos en un sitio preferente, por el término de ocho dias, para que el público los vea, trascurridos los cuales los remitirá por el conducto ordinario á la Real Academia de San Fernando, para que dicha Corporacion, con su reconocida competencia, forme una terna numerada de los tres proyectos que considere mejores y que llenen mejor las condiciones del proyecto.

Desde el momento en que se verifique la clasificacion de los planos por la Real Academia de San Fernando, pertenecerán á la Comision los tres planos premiados; y la Comision elegirá de los tres aquel que considere mas adecuado á las circunstancias y necesidades de la poblacion, entregando despues de hecha

esta eleccion, y abiertos los sobres correspondientes, el importe de los premios á los autores, por el orden en que hayan sido clasificados por la Real Academia de San Fernando.

La Comision podrá introducir en el plano elegido, de acuerdo con su autor, las variaciones que juzgue convenientes, pero sin alterar la forma general y el carácter del proyecto.

El concurso durará cuatro meses, á contar desde el dia primero de Noviembre, hasta el primero de Marzo próximo y doce horas del dia.

Clasificados por la Academia los proyectos presentados se expondrán al público durante ocho dias en la Casa Consistorial de esta ciudad.

Los autores de los tres proyectos premiados tendrán derecho á percibir de la Comision del Casino:

- El designado con el número 1—5 000 pesetas.
- El designado con el número 2—3 000 »
- El designado con el número 3—2 000 »

El autor del proyecto elegido por la Comision será invitado para que se encargue de la direccion de la obra, mediante el dos y medio por ciento de honorarios de la cantidad presupuestada, y deberá residir en esta ciudad durante todo el tiempo que requieran los trabajos. Deberá tambien suministrar todos los planos, estados y detalles que hagan falta á los contratistas, con la oportunidad necesaria, para que no sufran retraso los trabajos, y en el caso de que el autor del proyecto premiado y elegido por la Comision no se prestase á establecer su residencia en esta ciudad, la Comision del Casino se reservará el derecho de elegir otro arquitecto para la direccion de la obra.

El Director propondrá á la Comision del Casino un auxiliar facultativo para que le ayude en sus trabajos, prefiriendo en igual caso á uno de los que hubiesen tomado parte en el Concurso.

San Sebastian 22 de Octubre de 1880.—*El Presidente*, RAMON BRUNET.—*El Secretario*, BENITO JAMAR.

PRECIOS COMPUESTOS

QUE PODRÁN SERVIR DE BASE PARA LA FORMACION DE LOS PRESUPUESTOS DEL EDIFICIO DESTINADO Á CASINO, QUEDANDO COMPRENDIDO EN ELLOS EL BENEFICIO DEL CONTRATISTA.

	Pesetas.
Metro cúbico de hormigon.....	27
Metro cúbico de mampostería ordinaria á cal y canto.	40
Metro cuadrado de sillería arenisca, cuya superficie se calcula midiendo todo paramento visto y desarrollando molduras.....	46
Metro cuadrado de sillería caliza de Motrico, usada generalmente en basamentos.....	37
Metro cuadrado de losas de ereccion, de una altura de 0,35, midiéndose el sobre-lecho y frente.....	45
Metro superficial de pavimento de losa arenisca....	9

	Pesetas.
Metro superficial de pavimento de losa pizarrosa....	40
Metro superficial de pavimento cemento Portland...	7,50
Metro superficial de pavimento de mármol blanco ó negro y combinados, á.....	30
Metro cuadrado de ladrillo en asta entera, con inclusion de su enlucido.....	7,50
Metro cuadrado de ladrillo en media asta, con inclusion del enlucido.....	5,50
Metro cuadrado de tabiques sencillos de ladrillo, ó sea á panderete.....	2,50
Metro cuadrado de cielo raso, con inclusion del enlucido.....	2,50
Metro cuadrado de enlucido con mezcla hidráulica sobre mampostería al exterior.....	4,75
Metro cuadrado de enlucido con mezcla ordinaria sobre muros de mampostería al interior.....	4,20
Metro cuadrado de cornisas de yeso desarrollando molduras.....	7,50
Metro cúbico de roble del país en arnazones.....	105
Metro cúbico de pino del Norte en maderas de suelo y otros usos.....	95
Metro cúbico de pino de las Landas (Francia) en arnazones y maderas de suelo.....	72
Metro cuadrado de peldaños de roble.....	8,75
Metro cuadrado de peldaños de pino francés.....	4
Metro lineal de zancas de pino del Norte.....	3,25
Metro cuadrado de entarimado de las Landas (0,10 ancho).....	5
Metro cuadrado de entarimado de las Landas (0,20 ancho).....	3,25
Metro cuadrado de entarimado de roble del país....	7,50
Metro cuadrado de entarimado de pino del Norte (0,10 ancho).....	3,80
Metro lineal de cercos de roble en sillería de dos batientes.....	3,50
Metro lineal de cercos de roble en mampostería....	2,50
Metro lineal de cercos de pino Norte en media asta.	2,50
Metro lineal de cercos de pino Norte en tabiques sencillos ó de panderete, á.....	1,50
Metro lineal de zapatas de tabique.....	0,25
Metro lineal de rodapiés de 0,07 alto.....	0,50
Metro lineal de rodapiés de 0,14 alto.....	1
Metro lineal de pasamanos de caoba (0,06 × 0,06)..	3
Metro lineal de pasamanos de pino Norte.....	4,50
Metro cuadrado de panelados de pino Norte, adosados á los muros á una haz.....	8,50
Metro cuadrado de puertas-ventanas y ventanas de pino Norte de 0,035 de espesor.....	3,50
Metro cuadrado de puertas-ventanas y ventanas de pino Norte da 0,05 de espesor.....	12
Metro cuadrado de persianas de 0,035.....	16
Metro cuadrado de puertas paneladas de 0,045 grueso y á dos haces.....	13
Metro lineal de jambas molduradas de 0,14.....	4
Metro cuadrado de ripia para tejados.....	2,50
Metro cuadrado de enlucido para pizarra.....	4,60
Metro cuadrado de pizarra por término medio.....	9
Metro cuadrado de teja del país.....	2,80
Metro cuadrado de teja plana.....	4

	Pesetas.
Metro cuadrado de zinc, término medio.....	8,50
Metro cuadrado de plomo, término medio.....	26
Metro cuadrado de pintura sobre madera, tres baños al óleo.....	4
Metro cuadrado de pintura sobre yeso al óleo.....	4,30
Metro cuadrado pintura á cola.....	0,50
Kilogramo de hierro dulce.....	4,25
Kilogramo de hierro en T.....	0,80
Kilogramo de hierro fundido.....	0,60

NOTA. Estos son los precios medios del día, no habiéndose fijado el de la cristalería y otros muchos ramos por ser muy variables y estar relacionados con sus dimensiones y las oscilaciones del mercado.

NOTICIAS.

La *Gaceta* de 4 del corriente anuncia la vacante de la plaza de arquitecto de la Diputación de Granada, que ha de proveerse por concurso, cuyo plazo termina en 5 del próximo. La plaza está dotada con el sueldo de 3500 pesetas anuales.

La Dirección general de Obras públicas ha concedido las siguientes autorizaciones de estudios; á don Ildefonso Perez de Junquillo, para un ferrocarril desde Castillo de los Guardias á empalmar con el de Sevilla á Huelva; á D. Antonio María Coll, para un tranvía con motor de vapor desde Las Ochas á Oviedo; á D. Domingo Puigoriol, para un ferrocarril económico de Gerona á Olot.

Pendientes máximas de algunos caminos de hierro.

Caminos ordinarios en terreno llano.....	8 á 10 por mil.
— — en país montañoso....	20 á 30 —
Ferrocarril de Saint Germain á Pecq; de Alejandria á Génova, de Bardoneche á Susa.	35 —
Ferrocarril de Enghien á Montmorency..	45 —
— de Zurich á Utli Berg (sin adherencia suplementaria).....	67 —
Tranvía de Rueil á Marly le Roy.....	60 —
Ferrocarril del monte Cenis. (Sistema de Fell).....	84 —
— funicular de Santos á Jundiahy.....	400 —
Ferrocarril de la Croix Rouse á Lyon....	460 —
— de Lyon á Saint Just.....	483 —
— con cremallera de Schwabenberg.....	400 —
Ferrocarril con cremallera central de Vitznau al Rigi.....	250 —
Ferrocarril funicular de Giessbach.....	285 —
— cremallera central del M. Washington.....	330 —
Ferrocarril de Kahleberg.....	400 —
— funicular de Buda.....	620 —
— de Leopoldsberg.....	340 —
— de Pittsburg.....	580 —
— del Vesuvio.....	630 —

Ferrocarriles aéreos de Nueva-York.—El tráfico de estos caminos excede á cuanto se habia esperado. El material de las cuatro líneas en explotación consta de 167 máquinas y 488 carruajes.

El recorrido kilométrico mensual es de 434 733 kilómetros en la red del E., y de 435 060 en la del O.; en total 668 794, que representan un recorrido diario de 22 300 kilómetros.

Navegacion de vapor en el Danubio.—La compañía que explota este servicio poseia á fines del año de 1878 el material siguiente: 165 vapores de ruedas con fuerza total de 15 919 caballos; 18 remolcadores de hélice de 620 caballos en junto; doce vapores de diferentes tamaños y 770 barcos para transporte.

Ferrocarril del Sahara.—El Gobierno francés persiste en la idea de unir el Sudan á la costa por medio de un ferrocarril que atraviere el Senegal y la Argelia. Dos comisiones se ocupan en estudiar el trazado de este ferrocarril, ya entre el Senegal y el Níger, ya explorando el Sahara.

Freno de Bell para los tranvías.—El órgano principal de este freno consiste en un resorte en espiral que se arrolla al eje de la rueda cuando se quiere detener el carruaje, sirviendo de freno poderoso. El resorte queda tenso por un escape, que soltándose en el momento de arrancar, deja libre al resorte que viene en auxilio de las caballerías, restituyendo el trabajo que habia almacenado al detener el carruaje.

Camino de hierro asiático.—Un acontecimiento de grande importancia económica, industrial y comercial para Europa está á punto de llevarse á cabo por la iniciativa de Rusia. El proyecto grandioso de una línea férrea que enlace el extremo Oriente y la China con la red europea empieza á realizarse. Por orden del emperador de 30 de Agosto debe emprenderse en el mas breve plazo posible la construcción de la línea de Katherinenburg á Tiúmene, sección acaso la más importante del camino de hierro de la Siberia. Este trozo enlazará la cuenca del Volga con los rios de aquella comarca. La noticia ha sido recibida en Rusia con grande entusiasmo.

El palacio del Campo de Marte en París.—Los últimos vestigios de la Exposición de 1878 van á desaparecer. Actualmente se están construyendo los andamios para desmontar las piezas de la armadura de hierro del palacio del Campo de Marte y diferentes operarios se ocupan en quitar las tejas, demoler los techos y derribar la decoración de yeso.

PRECIOS DE MATERIALES.

LONDRES 8 DE NOVIEMBRE DE 1880.

METALES.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Latón.						
Planchas, por libra	»	»	7	»	»	7½
Yellow metal	»	»	6	»	»	6½
Cobre.						
Barras de Chile, por tonelada..	64	»	»	61	10	»
English tough best	66	»	»	67	»	»
Planchas	70	5	»	71	»	»
Hierros.						
Welsh, barras, por tonelada....	6	5	»	7	5	»
Staffordshire, d ^o	6	5	»	8	»	»
Fundicion núm. 1, Cleveland ..	»	43	»	»	44	»
Plomo.						
Inglés, por tonelada	45	5	»	45	45	»
Español	44	17	6	45	2	6
Planchas	46	»	»	46	10	»
Plata.						
Onza	»	»	»	»	»	»
Azogue.						
Frasco	6	45	»	6	47	»
Acero.						
Fundido de 1. ^a , por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes	44	»	»	22	»	»
Estaño.						
Straits, por tonelada	87	»	»	87	10	»
Banca	87	»	»	88	»	»
Inglés refinado	93	»	»	94	»	»
Hoja de lata.						
De leña I. C., por caja	»	20	»	»	25	»
De coque, id.	»	48	»	»	20	»
Zinc.						
Planchas inglesas, por tonelada.	22	40	»	23	40	»

CARBONES.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Carbones.						
Newcastle y Durham, por ton..	»	5	6	»	9	6
Coke.						
Durham, por tonelada	»	42	»	»	42	6
Cleveland	»	41	6	»	42	6

PRODUCTOS QUÍMICOS.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Ácidos.						
Agua fuerte, por libra	»	»	2½	»	»	4½
Acido sulfúrico, por libra	»	»	0½	»	»	1
Sal amoniaco, por tonelada	29	»	»	39	»	»
Arsénico blanco, por quintal ..	»	23	»	»	24	»
— en polvo, por quintal ..	»	40	»	»	41	»
Cloruro de cal, por quintal	»	5	9	»	6	»
Borax refinado, por quintal	»	55	»	»	57	»
Azufre inferior, por tonelada ..	6	»	»	6	40	»
— flor, por tonelada	11	»	»	13	»	»
Vitriolo verde, por tonelada	45	»	»	50	»	»
Sulfato de cobre, por quintal ..	»	20	6	»	21	6
Acetato de plomo, por quintal ..	»	37	»	»	38	»
Minio, por quintal	»	47	3	»	47	6
Carbonato de plomo, por quintal.	»	22	»	»	22	6
Litargirio, por quintal	»	25	»	»	29	»
Bicromato de potasa, por libra ..	»	»	5½	»	»	6
Nitro inglés refinado, por quint.	»	26	»	»	28	»
— de Bombay, por quintal ..	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal ..	»	21	»	»	22	»
Sosa cáustica, por quintal	»	40	»	»	41	»
— cristalizada, por tonelada.	3	40	»	»	3	45

U.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Octubre y Noviembre de 1880.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 30 de Octubre.—Real decreto de 29 de Octubre de 1880 concediendo 150000 pesetas anuales del material de puertos, á las obras del de Almería.

Gaceta del 4 de Noviembre.—Real orden de 30 de Octubre de 1880, autorizando á D. Demetrio Plá para construir un almacén para depósito de carbon mineral en el muelle de Curuxeiras del puerto del Ferrol.

SUBASTAS.

FECHA de la Gaceta.	LUGAR de la subasta.	FECHA del remate.	OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE.	MATERIA de subasta.	PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas.
21 Octubre.	Madrid.	15, 16 y 17 de Noviembre.	Solares del Hospital provincial	Enajenacion.	»
22 »	Lepe.	30 »	Plaza de abastos	Construccion.	15 408'09
25 »	Madrid.	16 »	Túnel de la Perruca (concurso)	»	43 784'69
27 »	Bilbao.	» »	Tramos metálicos del puente de San Francisco (M)	»	51 208'24
28 »	Oviedo.	30 »	Puerto de San Esteban de Muros (Pravia)	»	1 163 121'08
29 »	Barcelona.	28 »	Carretera de Villafranca al confin de la provincia (P)	Acopios.	10 695
30 »	»	29 »	Carretera de Arenys del Mar al confin de la provincia (P)	»	9 152'27
31 »	»	30 »	Carretera de Gracia á Manresa (P)	»	15 468'93
1 Noviembre.	Huelva.	1 Diciembre.	Carretera de La Palma á Almonte	»	14 513'56
2 »	Barcelona.	» »	Carretera de Esparraguera á Manresa (P)	»	371 038'52
3 »	Zaragoza.	24 »	Carretera de Mores á Aranda (P)	Construccion.	10 506'80
5 »	Cuenca.	26 Noviembre.	Carretera de Almodóvar del Pinar á la estacion de la Roda	»	254 911'84