

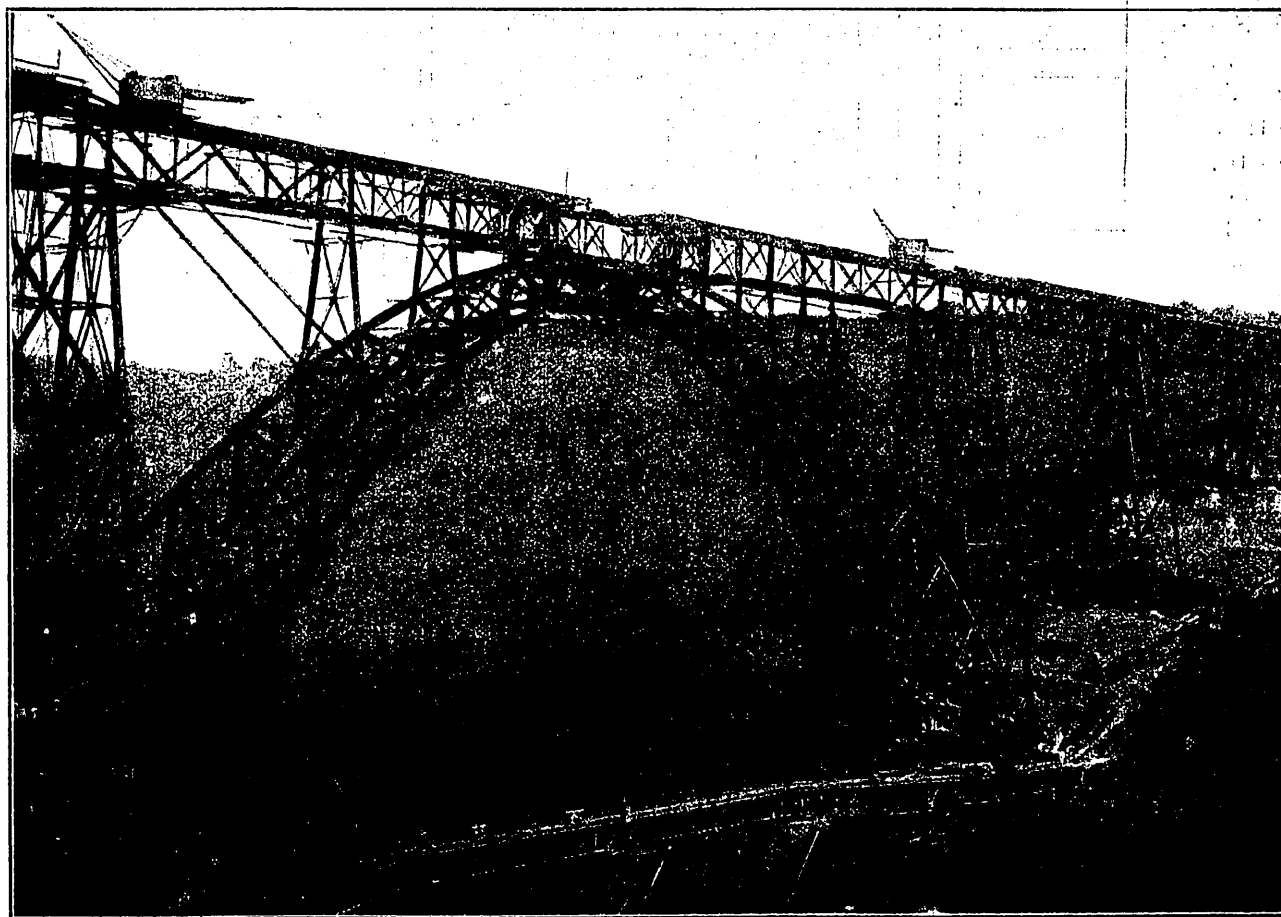
REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente..... Excmo. é Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Corresponsal en Londres.. D. Enrique Sanchis, Ingeniero del mismo Cuerpo.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.



VIADUCTO DE MUNGSTEN—(Véase la «Revista extranjera»).

FERROCARRIL DE CALATAYUD, TERUEL, SAGUNTO, GRAO DE VALENCIA

SECCIÓN DE SEGORBE Á SAGUNTO

Para dentro de breve plazo ha sido anunciada la apertura al servicio público del ferrocarril de Calatayud, Teruel, Sagunto, Grao de Valencia, en su sección de Segorbe á Sagunto: el día 29 del pasado Abril se verificó la visita oficial para la recepción de las obras por el Ingeniero Jefe de la División del Este, D. Carlos Cardenal, acompañado del Ingeniero encargado de la inspección, D. Luis Martí y Correa, del Ingeniero mecánico D. Quintín Fernández y del personal auxiliar subalterno, á cuya visita asistimos,

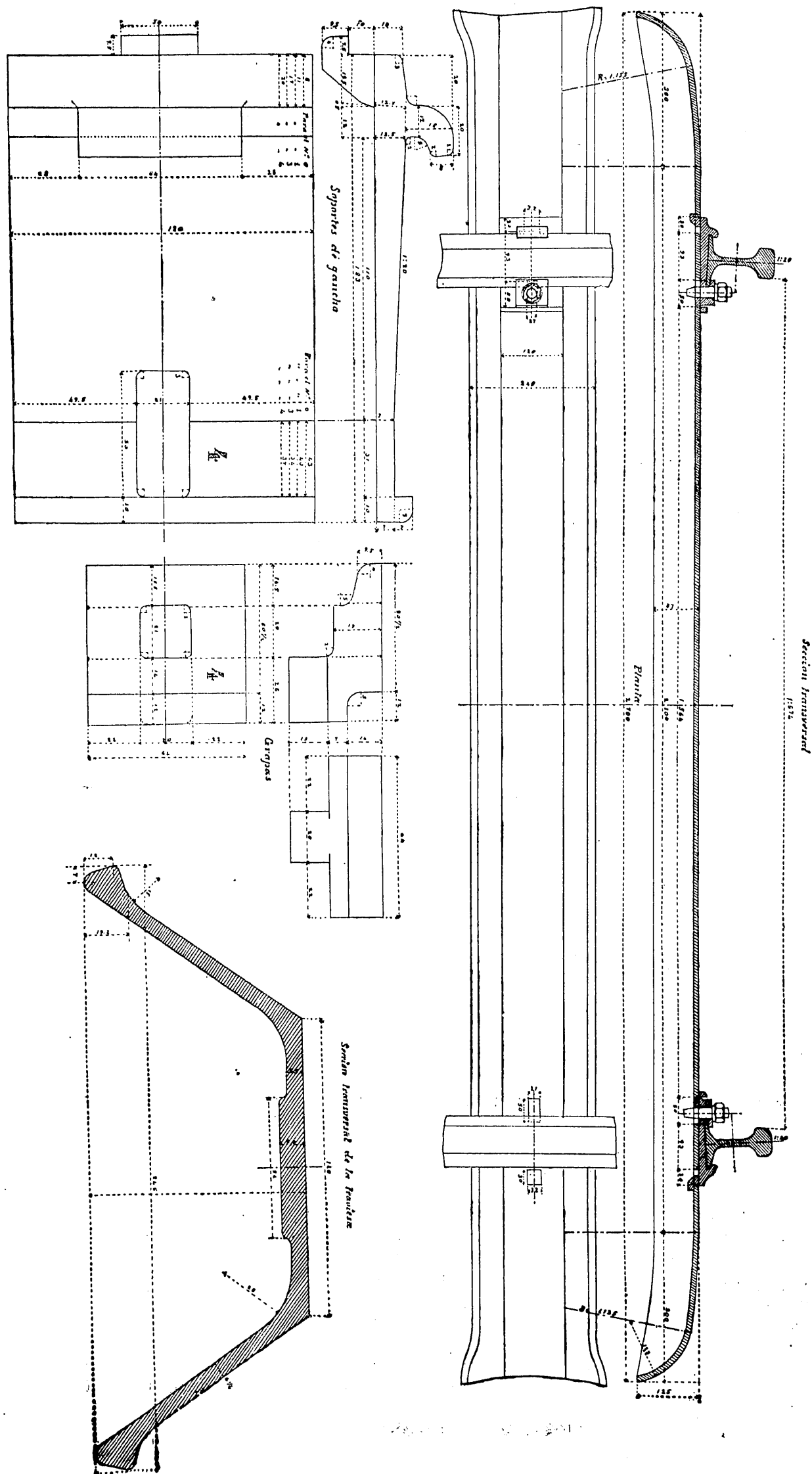
galantemente invitados por el Ingeniero Director de la construcción, Mr. Rambaud, todos los Ingenieros de Caminos al servicio del Estado en las provincias de Valencia y Castellón, que son las que cruza el citado ferrocarril en su sección objeto del reconocimiento.

Imposible es describir la alegría y esperanzas que despierta en los pueblos que cruza este ferrocarril la proximidad de su apertura al servicio público, tantas han sido las vicisitudes por las que han pasado su proyecto y concesión hasta llegar á las vías de hecho en que hoy se encuentra. Fué objeto primero de dos proyectos, uno de Calatayud á Teruel y otro de Teruel á Sagunto, que en una sola concesión fueron adjudicados, caducando después; se concedieron de nuevo á la Compañía llamada del ferroca-

rril Central de Aragón, que la amplió con su prolongación á Valencia y al puerto del Grao y cuyas obras de construcción adelantan rápidamente.

Ha de tener esta línea una longitud total de unos 300 kilómetros, siendo la sección entre Segorbe y Sagunto que se va á inaugurar de 32 kilómetros próximamente, y esta sección, si bien no es la de mayores dificultades técnicas, puede considerarse la de mayor importancia en el trayecto comprendido entre Sagunto y Teruel, tanto por las dificultades que la expropiación de los terrenos de gran riqueza lleva consigo, cuanto que con ella se consigue comunicar directamente con Valencia y Barcelona la población de Segorbe, la más importante de su recorrido hasta Teruel, siendo Sagunto estación del ferrocarril de la Compañía del Norte que enlaza aquellas dos importantísimas capitales.

Es el ferrocarril entre Sagunto y Teruel línea de gran-



des dificultades técnicas para su trazado, admirablemente resueltas desde el primer momento por el autor del proyecto primitivo, el Inspector general del Cuerpo D. Ramón García y Hernández, proyecto que, con ligeras variantes inherentes á todo replanteo, es el mismo que se está construyendo en la actualidad. Su longitud entre estas dos poblaciones es de 145 kilómetros y su trazado, plegándose lo más posible al terreno, evitando grandes movimientos de tierras, túneles y obras de fábrica, sube por la cuenca del río Palancia, pasa por el pueblo de Navajas, estación veraniega muy importante de la provincia de Castellón, y por el Collado de Barracas cruza la divisoria entre los ríos Palancia y Mijares, sigue la cuenca de este último, cruza la de su afluente el barranco de Albentosa con un magnífico viaducto de fábrica de 40 metros de altura, hasta llegar al puerto de Escandón, paso de otra importantísima divisoria, la de los ríos Mijares y Turia, por cuya cuenca sigue hasta Teruel.

Respecto á las obras construídas en la sección entre Sagunto y Segorbe sólo indicaremos que tanto las de tierra como las de fábrica y metálicas están realizadas con mucho esmero, y que en ellas se ve la obra de una importante casa constructora, y sobre todo la cuidadosa inspección por parte del Gobierno del Ingeniero encargado don Luis Martí y Correa, para quien todos los compañeros tuvieron frases de elogio el día de la visita oficial.

La obra de fábrica más importante de esta sección es la del viaducto sobre el Arguines, de 22 metros de altura y de siete arcos de medio punto, uno central de 20 metros de luz y seis laterales de 10 metros, construído con mampostería ordinaria, con mezcla hidráulica y revestido de sillarejo.

En cuanto al material móvil, podemos indicar que en la actualidad dispone la Compañía de seis locomotoras para mercancías, de 9 metros de longitud y tres ejes acoplados con avant-tren. El peso de la máquina vacía es de 43 toneladas y de 47 cargada. Sus ejes están distanciados 1^m,80 y sobre los dos anteriores carga un peso de 12^t,300, sobre el de atrás de 12^t,400 y 10 toneladas sobre el del avant-tren.

Los ténders tienen una longitud de 7 metros; su peso estando vacío es de 14 toneladas y cargado 33, siendo de las 19 toneladas de carga 14 de agua y 5 de carbón, permitiendo con esa gran proporción de agua que llevan consigo que las aguadas estén mucho más distantes que lo están con el material de ordinario usado en España. Sobre los ejes de los ténders carga un peso de 11 toneladas.

Los vagones para el transporte de mercancías son del tipo y dimensiones corrientes; los cerrados ofrecen todos ellos en su interior las disposiciones convenientes para poder ser transformados en cualquier momento en vagones para conducir tropas.

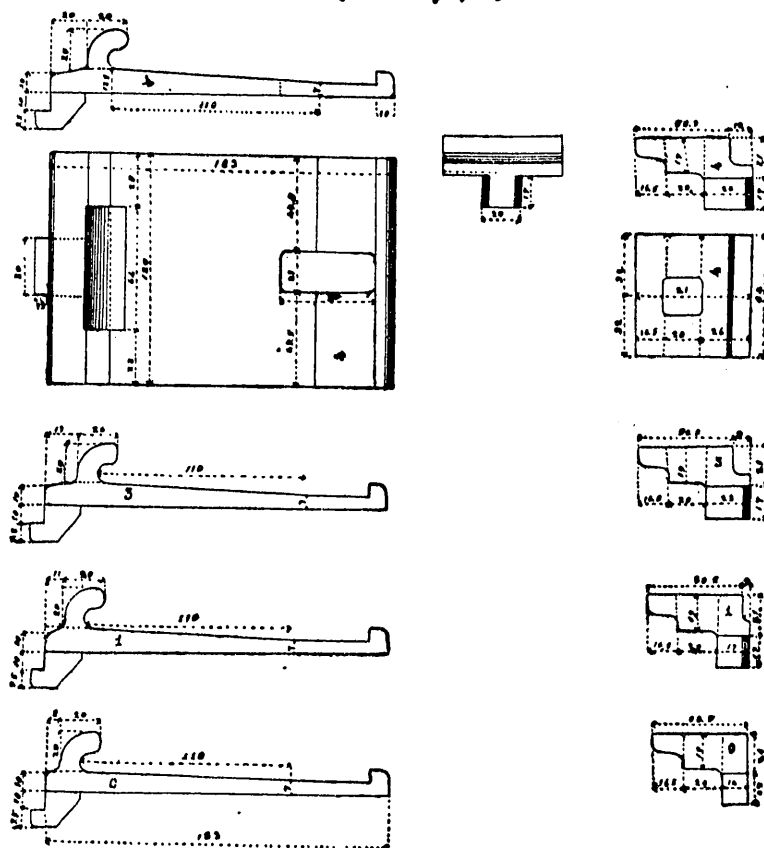
Los carruajes de viajeros son de 18 metros de longitud y tienen tres ejes de ruedas, con juego transversal para poder plegarse á las curvas; su peso es de 17^t,400; tienen todos ellos freno westing-housse, que puede maniobrarse desde cualquier carruaje, pues todos llevan llamador de alarma con su silbato correspondiente. Los carruajes son de dos clases: unos mixtos de 1.^a y 2.^a y los restantes de 3.^a clase; los primeros son de pasillo lateral, todos ellos con calefacción por vapor, retrete y plataforma anterior y posterior.

Se hicieron las pruebas correspondientes de los frenos

automáticos, las cuales dieron un excelente resultado, consiguiéndose parar un tren compuesto de tres carruajes y furgón, á una velocidad de 45 kilómetros, en medio minuto, con un recorrido de 170 metros á partir del punto preciso en que se hicieron maniobrar los frenos, no observándose desperfecto alguno en la vía, que fué luego escrupulosamente reconocida.

Dadas estas ideas generales respecto al material móvil, creemos del caso dar á conocer á los lectores de la REVISTA algunos detalles de la vía, que ofrece la novedad de ser la primera en España sobre traviesas metálicas.

Soportes de gancho y grapas.



Está constituida por carriles de acero, perfil Vignole, de 9 metros de longitud y de 31 kilos de peso por metro lineal, unidos entre sí por bridas de ángulo, y á las traviesas por medio de soportes de gancho, con su correspondiente grapa y pasador, como puede observarse en las figuras adjuntas.

El ancho de la vía es el ordinario en España, de 1^m,674 en las partes rectas del trazado; la inclinación de los carriles hacia el interior de $\frac{1}{100}$ la dan los mismos soportes, permaneciendo las traviesas perfectamente horizontales, y los diferentes anchos de vía en las curvas, según sus radios, se obtienen por el empleo de cuatro modelos de soportes, los cuales permiten adoptar ocho combinaciones distintas que producen aumentos de 0^m,003, 0^m,006, 0^m,009, 0^m,012, 0^m,015, 0^m,018 y 0^m,021 para la distancia entre carriles, siendo perfectamente idénticos y practicados á la misma distancia en las traviesas los taladros para su unión.

Tanto los soportes como las grapas están señaladas por el fabricante con los números 0, 1, 3 y 4, y los distintos aumentos de ancho en la vía se obtiene empleándolos de manera que siempre la suma de los números con que se designan el soporte y la grapa en combinación sea igual á 4, como puede observarse en el cuadro siguiente, en

cuya primera columna van indicados en milímetros los distintos sobreanchos de vía.

SOBREANCHO DE LA VÍA — Milímetros.	CARRIL IZQUIERDO		CARRIL DERECHO	
	Soportes.	Grapas.	Soportes.	Grapas.
	Número.	Número.	Número.	Número.
0	4	0	1	3
3	3	1	1	3
6	4	0	3	1
9	4	0	4	0
12	3	1	4	0
15	1	3	3	1
18	1	3	4	0
21	0	4	4	0

Las traviesas son de acero laminado, y los taladros para su unión á los carriles se hacen en frío; tienen una longitud constante de 2^m,70, su forma es de artesa invertida y su sección transversal se indica en las figuras adjuntas.

Está recomendada especialmente su aplicación en los países en donde las condiciones climatológicas de las zonas atravesadas por el ferrocarril determinan una destrucción rápida de la madera.

En Alemania, Bélgica y Suiza se está desarrollando rápidamente su empleo con muy buen resultado, hasta el punto que durante los años 1883 á 1888 empleó en obra en sus líneas la Compañía de los ferrocarriles de Suiza Occidental y del Simplon 126.900 traviesas metálicas, sin haber retirado más que 43 por causa de rotura, ó sea 0,33 por 1.000; y resulta de una declaración hecha por dicha Compañía en 1889, que si hubiese empleado en las mismas épocas una cantidad igual de traviesas de madera, hubiera retirado seguramente de 20 á 25.000, según sus experiencias anteriores.

M. B.

Valencia 12 de Mayo de 1898.

TAQUÍMETRO SALAZAR, AUTOREDUCTOR SIN LIMBOS

TEORÍA ELEMENTAL DE ERRORES

Nos dice el proyecto que, teóricamente, nuestro taquímetro no lleva consigo, en cuanto á la obtención de los resultados, otras causas de error que la debida á su apreciación.

En la práctica, sin embargo, no puede admitirse esto porque es difícil, sino imposible, que la construcción del instrumento se realice exenta de errores de ajuste en las diferentes piezas de su mecanismo, errores que necesariamente tienen que influir en sus resultados. Nuestro proyecto, pues, no sería bueno si al desarrollarlo no se hubiese todo tenido en cuenta y estudiado como consecuencia y en relación con los errores de ajuste dichos, la forma y dimensiones en todas y cada una de las piezas del mecanismo, al objeto de armonizar las exigencias de la comodidad (tamaño, peso, facilidad en el manejo, etc.) con las capitalísimas de la exactitud necesaria y suficiente que el instrumento debe ofrecer para que el topógrafo pueda sancionarlo y admitirlo.

Resultado de este previo estudio ha sido el disponer nuestro taquímetro en la forma y dimensiones dichas en el proyecto.

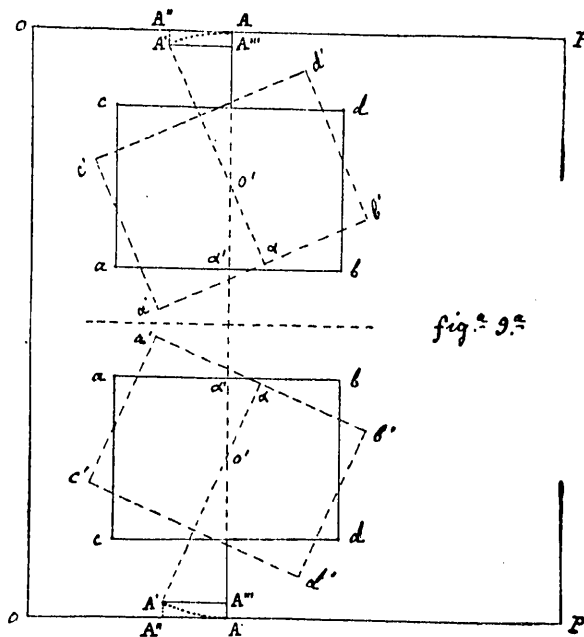
Tócanos ahora demostrar que el proyecto responde á nuestro propósito, y lo haremos poniendo de manifiesto no sólo que serán tolerables los errores que el instrumento estudiado ha de dar, si que también el cómo en ellos influye la forma y dimensiones de las piezas de su mecanismo, y por tanto, cómo y en qué sentido pudieran éstas ser modificadas si fuera así exigido por inconvenientes que su construcción presentase, ó porque, contra lo que no creemos, se le pidiera mayor precisión que la que hemos juzgado conveniente darle.

Por efecto de la disposición del mecanismo, las únicas causas de error en el instrumento son, prescindiendo de las de apreciación:

- I. Falta de un exacto ajuste entre las piezas del retículo que luego diremos.
- II. El mismo defecto entre las cajas y reglas del sistema para la obtención de las reducidas.
- III. El mismo defecto entre las ídem ídem del de la obtención de los senos y cosenos.

I.

La figura 9.^a nos pone de manifiesto que la falta de un exacto ajuste entre los bastidores *abcd* y las ranuras en que resbalan puede producir:



- 1.º Acortamiento del brazo OA y alargamiento del AP en las palancas OP ó viceversa.
- 2.º Aproximación de los centros O' de los bastidores á las dichas palancas; y
- 3.º Variación del punto de cruce α á α' de los hilos móviles del retículo con el vertical de la cruz filar.

Estas causas sumadas pueden producir en los valores de *m* un cierto error que vamos á estudiar.

A este efecto nos colocaremos en el caso más desfavorable que puede ocurrir, esto es, en el de que los bastidores *abcd*, por el vacío ó error de ajuste en sus ranuras, giren en sentido contrario, produciendo ambos el acortamiento ó alargamiento de los brazos OA.

Por la primera condición, el error será por exceso ó