

Algunos recientes adelantos en el diseño y la construcción de los aparatos de topografía ingleses.

TEXTO de la Conferencia dada por el Sr. W. H. Connell, Ingeniero Inglés, en el Instituto de Ingenieros de Chile, el día 23 de Enero, ocupando la presidencia el Sr. Dn. Mateo Clark y en presencia de un público selecto y numeroso.

NOTA.—Las observaciones que se expresarán a continuación, se refieren principalmente a los aparatos empleados en los trabajos corrientes de topografía que realizan los ingenieros en el campo y no se pretende que abarquen todo el tema del equipo topográfico.

Los instrumentos exhibidos durante la Conferencia eran de los fabricados por la casa Cooke, Troughton & Simms de Londres (Inglaterra).

Después de una breve presentación del Conferenciante, aquel expresó que se caracteriza la construcción moderna:

- 1.º Por haberse introducido varios dispositivos que ahorran tiempo y trabajo.
- 2.º Por la mayor exactitud.
- 3.º Por haberse reducido el peso y las dimensiones.
- 4.º Protección más absoluta contra el polvo.
- 5.º Mayor estabilidad, aun después de largo uso.
- 6.º Por haberse suprimido muchas piezas de ajuste teniendo en cuenta la importante cuestión de las reparaciones.

RESPECTO AL PUNTO 1.º—DISPOSITIVOS QUE FACILITAN Y ACELERAN EL TRABAJO SOBRE EL TERRENO.

a) Tanto el nivel del aire como la brújula magnética se leen en los modernos teodolitos taquímetros y niveles desde el extremo de mira del anteojo.

b) Dispositivos análogos permiten en muchos casos leer más fácilmente los círculos graduados. Por ejemplo por la lupa perfeccionada para nonios se puede leer la graduación cómoda y exactamente con el ojo a una distancia de 6 u 8 pulgadas (o sea 15 o 20 cents.)

c) El tornillo de enfocar ocupa una situación más conveniente en los anteojos.

También se coloca algunas veces al final del eje transitorio donde siempre es accesible (Fig. 1).

d) El retículo es intercambiable, lo que es utilísimo. (Fig. 2).



Fig. 1

(Aquí el conferenciante dijo algunas palabras sobre el modo de rehacer los retículos, empleando en caso de apremio la cera natural

del oído).

e) Colocación de los instrumentos en sus cajas, éstos y aquéllas van enumerados correlativamente, lo cual facilita en gran manera el empaque. Todos los accesorios están bien sujetos y no pueden caer inadvertidamente.

f) Cabeza de bola en los trípodes, para la nivelación rápida en país accidentado.

g) Plomadas de modelo perfeccionado dando instantáneamente la altura del instrumento sobre el suelo y también enrolla automático.

h) En el nivel moderno se coloca el anteojo en posición verdaderamente horizontal por medio de un tornillo de ajuste (véase figura 3), quedando su control independiente del eje vertical, con lo cual este instrumento se diferencia fundamentalmente de los cuya eficacia dependía de la perfección de un eje vertical que tenía que estar perfectamente perpendicular. El empleo de este tornillo de ajuste micrométrico simplifica mucho el trabajo de medir pendientes y distancias.

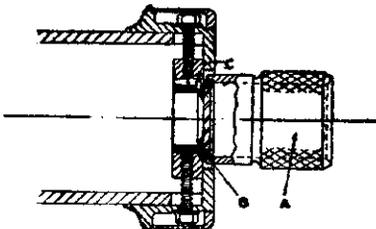


Fig 2

l) El taquímetro Jeffcott de Lectura Directa—invento del Dr. Jeffcott, Secretario de la Asociación de Ingenieros Civiles de Londres—es el mecanismo más sencillo que se ha ideado hasta ahora, para dar automáticamente en el terreno, con la exactitud precisa, los siguientes datos:

- a) la distancia horizontal reducida.
- b) la altura vertical, o diferencia de nivel.

En el campo de vista del anteojo auto-reductor sólo tenemos.

$H \times 100 =$ distancia horizontal reducida.

$V \times 10 =$ altura vertical o diferencia de nivel (véase fig. 3).

No es necesario hacer cálculo alguno (figs. 4 y 5).

RESPECTO AL PUNTO 2.º—LA MAYOR EXACTITUD QUE SE CONSIGUE

En el caso de los taquímetros expuestos, típicos de su clase, la máxima tolerancia admitida en los ensayos es que la suma de todos los errores de ajuste no debe superar a la mitad de la graduación mínima de los círculos. Así es, que en un instrumento con nonios divididos hasta 20 segundos, la suma de todos los errores del instrumento no excederá de diez segundos—y en la mayoría de los casos no

llega a tanto el error total, siendo el término medio para estos aparatos, de 5 a 6 segundos.

La mayor parte de dicho error estriba en la división de los círculos y en los ejes en que éstos van montados. Hay que poner mucho cuidado en evitar errores debidos a iluminación defectuosa o variable de los limbos.

En los antiguos aparatos habrá habido también errores de colimación en el anteojo, los cuales se han evitado ahora con el nuevo anteojo de foco interior y

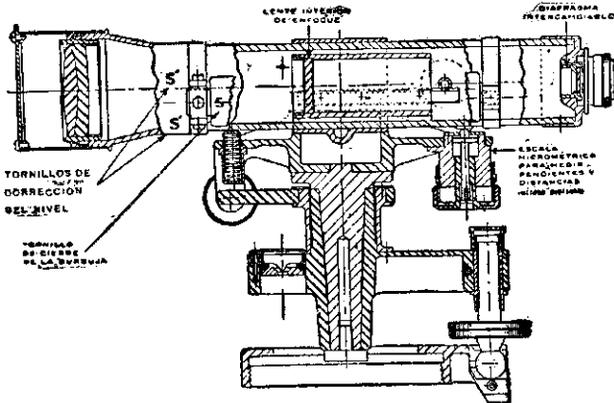


Fig. 3

por el esmero que se pone en tornejar los tubos del anteojo, con una precisión de 0.0001 pulgadas (o sea, 25 micras). Además cada lente está esmerilado en forma

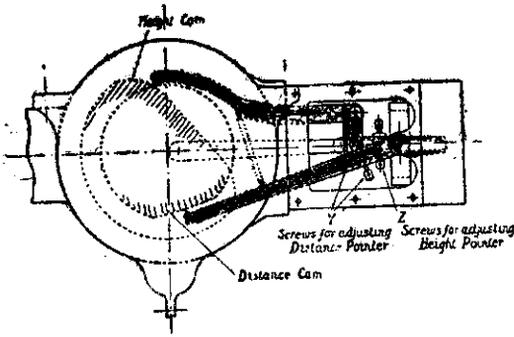


Fig. 4

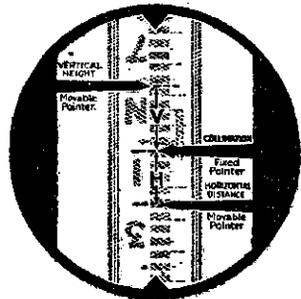


Fig. 5

que su circunferencia está verdaderamente concéntrica con su eje óptico. El resultado práctico de esta supresión de los errores de colimación es que en los niveles expuestos no hay ajustes alguno del retículo.

Las líneas en los retículos están marcadas con una exactitud de 0.0001 pulgadas (25 micras) y dichos retículos son intercambiables hasta 2 segundos de arco.

Las brújulas perfeccionadas de forma tubular de que van provistos los taquímetros que se expusieron pueden leerse hasta 5 minutos de arco (fig. 8), mientras

que la exactitud de las antiguas no llegaba más que a 15 minutos. Un modelo más perfecto, en el cual puede leerse la imagen al final de la aguja por medio de vidrio de aumento, puede leerse cómodamente hasta un minuto, si se conserva en buen estado.

RESPECTO AL PUNTO 3.º — REDUCCIÓN DEL PESO Y DIMENSIONES

En general, los instrumentos que se expusieron representan una economía de peso y dimensiones de una tercera parte, comparados con los modelos de antes de la guerra.

Se ha conseguido esta reducción principalmente por el empleo del anteojo de foco interior, construcción óptica que—dicho sea de paso—se empleó hace muchos años en Inglaterra para fines astronómicos. Esta forma de anteojos permite reducir considerablemente la longitud total del tubo—cuerpo—hasta tal punto que el taquímetro (según figuras 6 y 7) tiene anteojo con abertura de 1½ pulgada (o sea

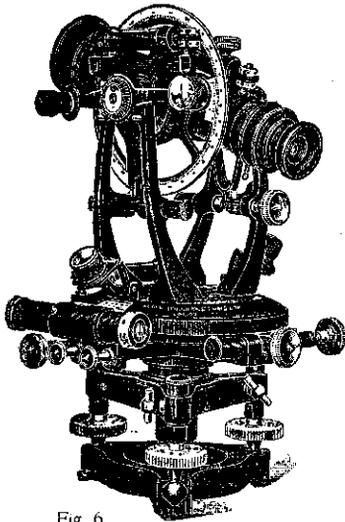
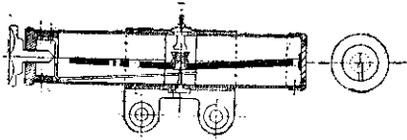


Fig. 6



S215
Fig. 8

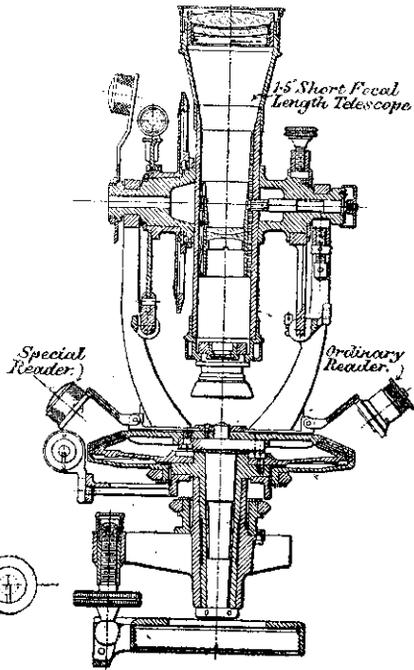


Fig. 7

38 m/m) y sin embargo su longitud total no excede de 7 pulgadas (17.8 cm.), lo que equivale a la mitad del antiguo anteojo con foco exterior. Esta gran reducción en la longitud permite aligerar y disminuir toda la parte superior del aparato.

RESPECTO AL PUNTO 4.º — PROTECCIÓN ABSOLUTA DEL POLVO Y AGUA EN LAS PIEZAS ESENCIALES

a) Hoy día, en muchos de los teodolitos y taquímetros, los círculos graduados están completamente encerrados.

b) El antejo de foco interior, por ser de longitud constante, queda casi herméticamente cerrado. Y la parte de ajuste para diafragma va protegida de casquete.

c) La brújula tubular está completamente protegida contra el polvo y contra toda acción del aire.

d) Todas las mordazas aprietan con dado interior, que oprime en los núcleos de los ejes centrales.

e) Los tornillos de nivelación van cubiertos contra el polvo.

Nota.—Estas ventajas no han sido conseguidas en el caso de estos instrumentos, a expensas de facilidad de acceso—defecto que se nota con frecuencia en los modelos de hoy día. Por ejemplo, el antejo puede, en caso de necesidad, abrirse en un momento y con gran facilidad, como demostró el Sr. Connell.

RESPECTO AL PUNTO 5.º — MAYOR RIGIDEZ

Empezando por abajo se puede siempre conseguir la estabilidad perfecta—aun después de muchos años de uso—procediendo en la forma siguiente:

a) Sujétense las patas bien en la cabeza del trípode.

b) Apriétense los tornillos de nivelación.

c) No puede haber «pérdida» entre el instrumento y el trípode, puesto que el uno queda bien sujeto al otro.

d) Por no tolerar el uso de ninguna materia rascante en la elaboración de los ejes, la fábrica consigue la duración indefinida del primitivo encaje perfecto.

e) Se explicó que en muchos casos los aparatos topográficos se someten en la fábrica a la dura prueba de ser golpeados, dentro de su caja, contra una mesa cubierta de una plancha de plomo—lo mismo que se hizo con las miras de cañón construídas por las fábricas durante la guerra mundial.

Respecto a este asunto de la estabilidad, el conferenciante indicó que aun cuando se ha reducido considerablemente el peso y las dimensiones, se ha puesto buen cuidado en no perjudicar en lo más mínimo la fama del «Troughton» antiguo respecto construcción sólida y resistencia a los rudos efectos del servicio en el campo y transporte. En fin, los constructores de los mejores aparatos ingleses no han sacrificado la rigidez a la ligereza, como a juicio de muchos ingenieros ha ocurrido en ciertos tipos.

SOBRE EL PUNTO 6.º — AJUSTES Y REPARACIONES

Se han suprimido muchos dispositivos de ajuste que sólo servían al fabricante para encubrir y rectificar efectos de construcción. Sin embargo, el Sr. Connell expuso que, al plañear la construcción de estos nuevos aparatos topográficos, se ha

tenido siempre en cuenta la importante cuestión de las reparaciones de instrumentos que sufran desperfectos en regiones remotas de la fábrica. Por esto y no obstante los varios dispositivos ahorradores de tiempo y trabajo, la reducción del peso y demás perfeccionamientos, se ha evitado la excesiva complicación en los aparatos que han de servir para trabajos corrientes de topografía, con lo cual cree la fábrica haber cumplido los deseos de la mayoría de los ingenieros en campaña.

La Conferencia fué ilustrada con exhibición de partes separadas, las que fueron desmontadas ante el público, lo que aumentó el interés y utilidad del acto. Dibujos en color y diafragmas de gran escala demostraron claramente la construcción interna de los modelos nuevos.

Después de un cambio de impresiones, el Sr. Mateo Clark expresó las gracias al conferenciante e hizo mención de las buenas relaciones que nos unen con la Gran Bretaña.