

El Rutagoniómetro J. V.

Por JOSE VIERNA BELANDO

Teniente Coronel de Artillería.

Profesor de la Escuela Superior del Aire.

En la práctica de la vigilancia del aire se ha sentido la necesidad, en nuestra Guerra de Liberación, de dotar a los puestos de vigía de un medio para determinar el rumbo de los aviones que pasasen a la vista de ellos, con el fin de que al mismo tiempo que notificaban la hora de paso, su número y su tipo, indicasen también el rumbo que llevaban.

Este dato era importante para poner en alarma, con la anticipación posible, no sólo a las defensas (caza y A. A.), sino también a los grandes centros urbanos, situados en la probable ruta de los aviones atacantes. Con este fin, en los puestos de vigía se trazaba un círculo pintado con cal; en el suelo y mediante una brújula se señalaba en el círculo el N., marcando en este punto las doce, y en el S. las seis, graduándolo como si fuese un reloj, correspondiendo las tres al E. y las nueve al O. De esta sencilla manera comunicaban la dirección que llevaban los aviones, diciendo: "Entra por las once y sale por las tres", dando una idea aproximada del rumbo.

Este medio era útil cuando los aviones pasaban aproximadamente por la vertical del puesto de vigía, pero resultaba erróneo cuando los aviones pasaban muy alejados de la vertical, y aun mucho más cuando los puestos, en lugar del dato que se les pedía, indicaban: "El avión va en dirección al pueblo X."

Estos errores eran debidos a que, estando el pueblo X situado a muy pocos kilómetros del puesto de vigía, y al no indicar si el avión pasaba por el N. o por el S. del P. de V., ni la distancia de paso a dicho puesto, podría interpretarse su rumbo de dos maneras, bien viéndolo desfilarse por el N. o bien viéndolo desfilarse por el S., ocasionando esta interpretación rumbos distintos, cuya diferencia podría ser hasta de 90° si el pueblo X estaba a 10 ó 12 kilómetros de distancia, como generalmente ocurría. Esto dió motivo a que se prescindiese de dato tan interesante, dando origen a que cuan-

do un avión pasaba por la vertical de nuestras líneas se alarmase a todo el sector cuyo centro era el punto de paso, dando lugar a un mayor número de alarmas de las que fuesen precisas, con toda la secuela de inconveniencias que estas alarmas producen, no sólo en el ánimo de la población civil, sino también en el orden industrial por la paralización consiguiente.

Se comprende, pues, que se tratase de buscar un medio para evitar estos inconvenientes y dotar a los P. de V. de un elemento que completase su información visual; así nació la idea de este Rutagoniómetro que, como su nombre indica, sirve para medir desde tierra el ángulo de ruta de un avión; es decir, su rumbo.

Fundamento.

Con el fin de poder conseguir la medición del rumbo, se hace preciso que a su paso por el P. de V. el avión marche en una dirección fija y que su marcha la realice a altura constante. Este supuesto, que puede parecer demasiado riguroso, no lo es, si, como suponemos, los P. de V. están situados en puntos muy alejados de los objetivos, a los cuales los aviones se dirigen, y desparramados por todo el territorio nacional, ya que en estas condiciones los aviones volarán a una altura constante determinada por la velocidad de mayor rendimiento y en una dirección fija. En esta hipótesis, un avión que pasa a la vista de un P. de V. marcha en una ruta recta y horizontal. Es decir, la ruta VV' es paralela a la HH' , proyección de la ruta VV' sobre un plano horizontal que pasa por el punto de observación del P. de V. (fig. 1.)

Si al plano OVV' (fig. 2), que pasa por el punto de observación y por la ruta, lo cortamos por un plano vertical paralelo al proyectante de la ruta, es decir, al plano $VV'HH'$, la intersección de los dos planos será paralela a la ruta, y, por tanto, horizontal. Ahora bien, si el plano P lo situamos verticalmente sobre un tablero horizontal, la traza de este plano nos

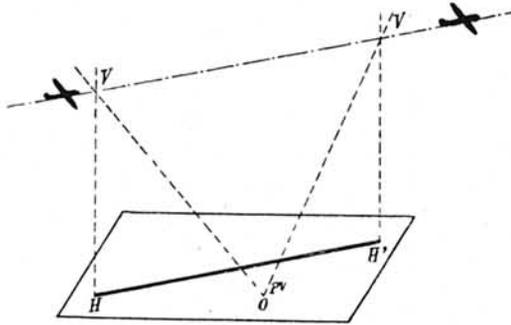


Fig. 1

dará en el tablero una recta mn paralela a $V_1 V'_1$ y a $V V'$; señalando en este tablero la traza mn , podemos medir en él, con la ayuda de una brújula, la orientación de esta traza mn , que será igual al rumbo magnético del avión.

Es necesario, pues, situar el plano vertical P paralelo al plano proyectante de la ruta del avión; para ello basta suponer (fig. 3) que al plano P (siempre vertical) esté constituido por un marco, y que en el interior del cual existan colocados unos hilos horizontalmente dispuestos. De esta manera bastará situar el marco (apoyado por su borde inferior en el tablero horizontal) en una posición tal que, mirando desde un punto fijo y a través de él, se vea desfilarse el avión por uno de los hilos o entre dos de ellos, conservando en su movimiento el paralelismo de la ruta con los hilos.

Para conseguirlo se deberá girar el marco alrededor de un eje vertical, eligiendo el punto de vista correspondiente.

En estas condiciones, el tablero horizontal podría impedir la elección de puntos de vista y ser sustituido por un platillo más reducido en el que va montado el marco con los hilos. Este platillo lleva en su parte central, e independientemente de su sistema de giro, una brújula (fig. 5) para hacer las lecturas; además su correspondiente nivel y tornillos nivelantes para conseguir su perfecta horizontalidad, ya que los hilos, por su construcción, deberán ser paralelos al plano del platillo.

Se comprende que en cualquier dirección que vuele horizontalmente un avión podremos hacer coincidir la dirección de su ruta con uno de sus hilos, ya que cualquiera de ellos, al girar alrededor del eje vertical, describirá un círculo, ocupando en sus sucesivas posiciones todos los diámetros correspondientes a todas las direcciones posibles.

Descripción y funcionamiento.

Definidos los principios fundamentales en que ha de apoyarse el funcionamiento y manejo del aparato, es fácil conseguir una materialización del mismo.

El estudio anterior no es completo, ya que la experiencia ha puesto de relieve algunas consideraciones que hay que tener en cuenta.

Estas son:

1.º Caso del avión que no vuela horizontalmente, pero al que se ve desfilarse entre dos hilos.

2.º Avión que vuela por la vertical del P. de V. y cuya observación es imposible a través de la parrilla.

3.º No basta la indicación geométrica de la dirección del avión; es preciso tener en cuenta en todo momento el sentido del movimiento, y esto ha de hacerse en forma muy sencilla, que no dé lugar a falsas lecturas de rumbos.

4.º Por último, hay que tener en cuenta que el manejo y las indicaciones del aparato han de ser sencillas y claras, al alcance de personas que no tengan preparación especial ninguna; soldados u observadores civiles, muchas veces designado al azar.

El aparato que hemos realizado responde no solamente a los consideraciones teóricas iniciales, sino también a estas indicaciones de orden práctico.

Su construcción de conjunto puede apreciarse en el plano (fig.6), y sus detalles de funcionamiento se aprecian con toda claridad en los fotograbados que siguen.

El aparato consiste, simplemente, en una parrilla S vertical y en la cual van colocados una serie de hilos perfectamente horizontales. Esta parrilla va sujeta rígidamente a un platillo, el

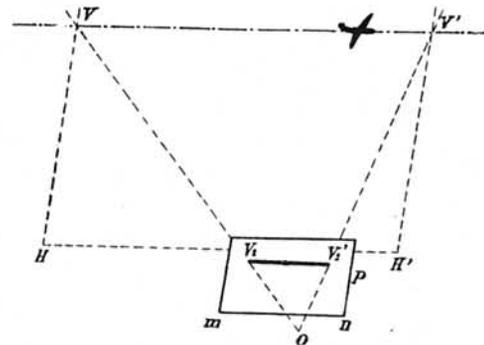


Fig. 2

cual es portador de la brújula y un nivel de dos mesetas, con espejo H; formando todo un conjunto que puede girar alrededor del eje del aparato, y que se apoya, a su vez, en otro platillo concéntrico C, graduado de 0 a 360° (figs. 7 y 9).

El platillo de la parrilla lleva un índice K, y además este mismo platillo lleva una canal, en donde se coloca el sector de declinación M, llevando este sector un índice V, para hacer las lecturas en rumbos geográficos (fig. 8).

Los espejos llevan cada uno grabadas dos rectas Ñ, paralelas al plano de la parrilla (fig. 10).

La parrilla lleva en su parte inferior y vaciada en la fundición, una flecha indicadora de la dirección de vuelo. Esta parrilla puede tomar inclinaciones a uno y a otro lado de 45° , resbalando sobre un sector que le sirve de soporte.

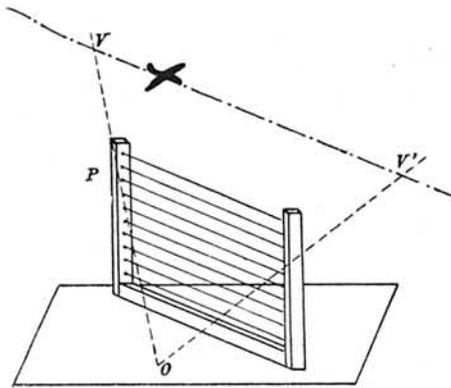


Fig. 3

Una vez nivelado el aparato, y valiéndose de la brújula, se orienta el platillo graduado, poniendo su cero en el N. magnético, y se fija al zócalo por medio de un tornillo de presión. Hecho esto, queda listo para la determinación del rumbo.

Según los fundamentos teóricos explicados, si el plano vertical que pasa por la ruta del avión y el plano de la parrilla son paralelos, podremos encontrar siempre dos hilos de la parrilla por entre los cuales veremos desfilar el avión (fig 3).

Recíprocamente, si vemos desfilar el avión entre dos hilos de la parrilla, será porque su plano y el plano vertical que pasa por la ruta del avión son paralelos.

Según esto, el rumbo marcado por el plano de la parrilla será el mismo rumbo que sigue el avión en su vuelo.

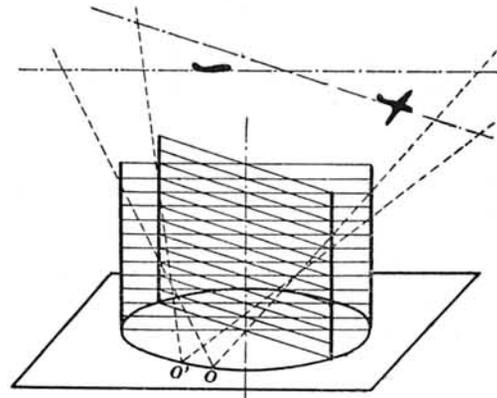


Fig. 4

Se deduce de aquí que el procedimiento para marcar rumbos de avión con este aparato se reduce, sencillamente, a girar la parrilla hasta que se vea desfilar el avión entre dos hilos.

El rumbo geográfico leído en el limbo del platillo C será el rumbo geográfico seguido por el avión en su vuelo.

En la determinación de rumbos hay que tener en cuenta tres casos, según que el avión pase por la vertical del P. de V., que pase a distancias medias o que pase sumamente alejado.

Cuando el avión pase por la vertical del P. de V. o cerca de ella, será imposible observar el avión a través de la parrilla, porque los espejos lo impedirán; en este caso se observa la marcha del avión en el espejo H (figura 10) colocándose el observador de frente al avión, tratando de llevar la imagen de éste entre las dos rayas Ñ que lleva grabadas el espejo; cuando por movimientos de la meseta se consiga esto, se podrá leer el rumbo. Es de notar que el aparato lleva en el puente que sujeta la parrilla, y vaciada en la fundición, una flecha,

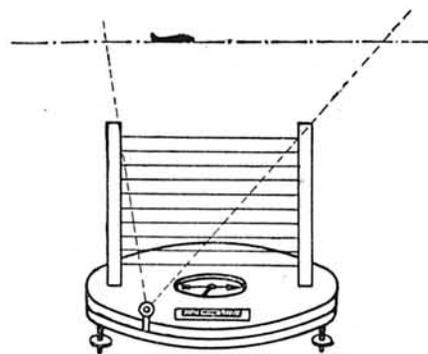


Fig. 5

que deberá colocarse siempre (en cuanto se divisa el avión enemigo y antes que ninguna otra operación) en la misma dirección que navega el avión, y de esta forma el índice marcará correctamente el rumbo. Si el avión pasa por cerca de la vertical, y la meseta impide la observación a través de la parrilla, se observa el avión reflejado en el espejo, en donde también se verán reflejados los hilos; valiéndonos de estas imágenes, se opera. Hay que tener en cuenta, como en el caso anterior, que la flecha del puente ha de estar siempre en la misma dirección que la marcha del avión, y esto se conseguirá, si es preciso, girando la parrilla 180°; con este fin se han dispuesto dos espejos a ambos lados de la parrilla, ya que de este modo, y por reflexión, se puede medir el rumbo de dos aviones que marchen en direcciones contrarias, sin necesidad que la meseta lleve dos índices, caso este que podría dar lugar a errores de lectura.

Cuando el avión desfila a distancias medias, y también en el caso anterior, se puede o no emplear el punto de mira para la observación, pues basta con no moverse durante la operación para poder correctamente situar el avión de tal manera que su ruta sea paralela a los hilos. En el caso de distancias medias se observará el avión

a través de la parrilla, ya que se verá mejor que si se observase por reflexión.

Cuando el avión pasa muy alejado, la velocidad angular que lleva es relativamente pequeña, y entonces conviene usar el punto de mira L (fig. 7), subiendo o bajando éste (con el tornillo N que lleva para tal fin), con el fin de hacer coincidir la visual dirigida al avión con uno de los hilos; hecho esto se gira lentamente la parrilla hasta conseguir ver desfilarse el avión casi oculto por el hilo, *no olvidando nunca de girar primeramente la parrilla de tal manera que la flecha marque la dirección de la ruta.*

Conseguido que el avión conserve en todos los casos su ruta paralela a los hilos, *para lo que habrá que girar convenientemente la parrilla, basta leer en el platillo graduado el valor del rumbo correspondiente al lugar de observación.*

Puede darse el caso que el avión no vuele horizontal y que, sin embargo, nosotros, en una posición determinada, lo veamos desfilarse paralelamente a los hilos. Tal sucedería, por ejemplo, si el avión, al mismo tiempo que se aleja, va subiendo; en este caso basta observar el avión directamente a través de la parrilla, y al mismo tiempo por reflexión en el espejo, y entonces veremos en éste que el avión no va paralelo a

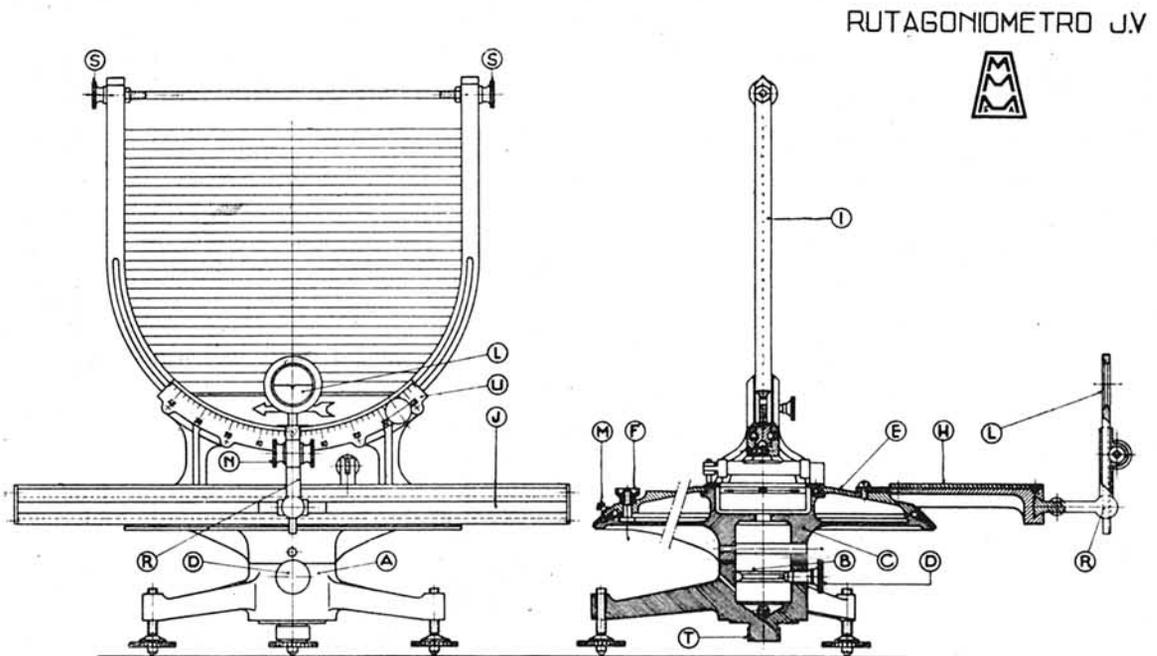


Fig. 6

los hilos por haber cambiado el punto de vista, dándonos cuenta del error.

Los brazos verticales de la parrilla están biselados con el fin de poder hacer alineaciones; éstas servirán para situar, si se quiere, en el plano la posición del P. de V., valiéndonos de la construcción de dos arcos capaces de ángulos dados; dándonos el encuentro de estos arcos el punto en el plano, bastará medir los ángulos a tres puntos del terreno definidos en el plano y en éste hacer la construcción con los ángulos determinados por el aparato.

Aplicaciones.

La consecuencia más importante de la gran guerra ha sido la preponderancia del Arma Aérea; sin ésta no hubiese existido el derrumbamiento del Japón ni tampoco hubiera sido posible el desembarco en el Continente europeo. El resultado definitivo de esta contienda se debe, ante todo, a la supremacía del poder aéreo conseguido por los aliados durante la lucha. Se comprende, pues, que hay que mirar al Poder Aéreo como al mayor enemigo del porvenir, y todo lo que se haga desde este punto de vista, por modesto que sea, nunca será despreciable.

La información aérea de la situación y movimientos del enemigo debe ser lo más detallada posible; cualquier dato tendrá, sin dudar, una importancia grande en espacio y tiempo. El tiempo, sobre todo, juega a veces papel decisivo; no basta tener conocimiento de un hecho, sino que es necesario que este conocimiento llegue rapidísimamente al Mando que deba conocerlo. La vigilancia aérea en todo el territorio nacional debe ser completa y total; no basta vigilar las fronteras terrestres y marítimas; es necesario que la vigilancia se extienda de la periferia al centro en todas direcciones.

La vigilancia del aire puede ser ejercida de tres modos distintos: por la vista, por el oído y por el sistema radar. La gran importancia que tuvo este sistema en la guerra en sus múltiples aplicaciones ha hecho pensar, no muy sensatamente, que en cuestión de vigilancia del aire todo lo que no sea radar es absurdo y completamente inútil.

Ciertamente que ha sido maravilloso este invento por su utilidad bélica, como lo fué en cierto modo el invento de las minas magnéticas, pero también es sabido que el éxito de éstas ha

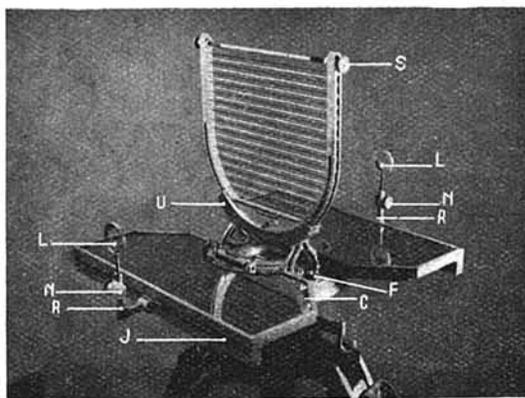


Fig. 7

sido poco duradero, pues pronto se encontró el medio de anularlas.

La sencillez del sistema radar, llevada al límite de su empleo en las espoletas antiaéreas, hace pensar que el problema de neutralizar este sistema por medio de emisoras pequeñas que interfieran, neutralicen o borren el eco radioeléctrico será una cosa sencilla y poco costosa, que a estas alturas estará, sin duda, resuelta completamente; por si esto ocurre, no podemos prescindir de la vigilancia a la vista y al oído; es decir, de la existencia de los Puestos de Vigía y de su red de comunicaciones.

Los aviones enemigos que traspasan las fronteras deben ser vigilados constantemente; sus misiones: reconocimiento, bombardeo, paracaidistas, deben ser controladas en espacio y tiempo.

Los datos que estos P. de V. emitan deben ser lo más exactos posible: tipo, número, hora de paso y rumbo. De estos datos el que más di-

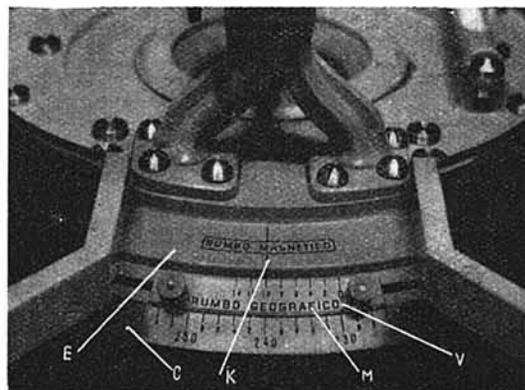


Fig. 8

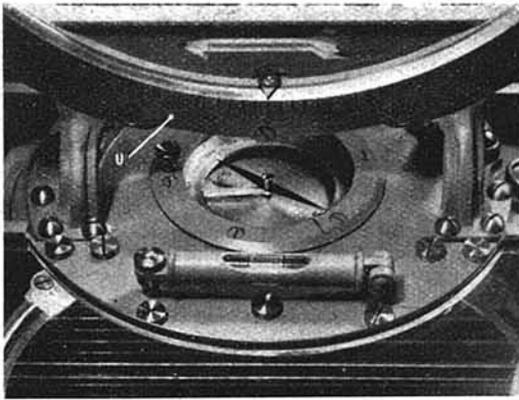


Fig. 9

ficultad presentaba era determinar el rumbo, y esto es lo que se ha conseguido con el empleo sencillísimo (ya que ha de ser manejado por soldados) del Rutagoniometro.

La determinación de la velocidad, del rumbo y hora de paso facilitan enormemente la misión de búsqueda de los radar, ya que tienen conocimiento aproximado de su situación en un momento determinado.

Por otra parte, la determinación exacta del rumbo por un P. de V., haciendo uso del Rutagoniometro, hace posible la interceptación rápida, sin esperar, como se hacía anteriormente, a que el avión enemigo pase por otro Puesto de Vigía para conocer entonces su ruta. Esto es importantísimo cuando se trata de informaciones fronterizas.

En las direcciones de tiro antiaéreo uno de los principales datos que hay que conocer es precisamente el rumbo del avión. Su gran mecanización puede dar lugar a interrupciones, quedando útil el telémetro para medir distancias y ángulos; con estos datos y el proporcionado por el Rutagoniometro se podría hacer un tiro aproximado empleando una mesa "Pade" preparada para este objeto.

Empleado el Rutagoniometro en Artillería de Costa, con cotas elevadas y a distancias cortas, puede sustituir con ventaja al inclinómetro.

En los cañones automáticos antiaéreos es dato importantísimo determinar el rumbo del avión, ya que los aparatos o predictores de puntería lo exigen.

El procedimiento que se emplea es el siguiente:

"Imaginar prolongada la ruta del avión al horizonte, materializando en éste un punto; una vez hecho esto, poner una flecha, que lleva el aparato, en dirección a este punto."

Se comprenderá lo erróneo de tal procedimiento y que pueda ser sustituido por la medición hecha por el Rutagoniometro.

Otro dato interesante es medir los ángulos de picado o los ángulos de subida antes y después de los ataques rasantes. Esto se consigue fácilmente situándose frente a los objetivos lineales, de tal manera que la parrilla quede paralela a dichos objetivos, pues seguramente quedará paralela a la ruta del avión atacante, y entonces, sin necesidad de girarla, se verá desfilarse paralelo a los hilos al avión (cuando vuele horizontal). En el momento del picado, y fijado previamente el tornillo de presión de la meseta y aflojado el tornillo de sujeción de la parrilla,

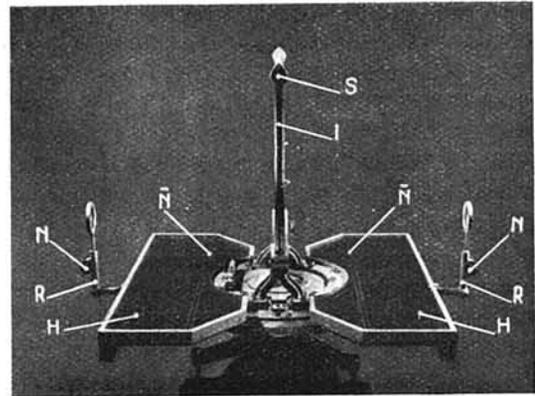


Fig. 10

se quedará ésta libre, y entonces se la podrá hacer girar hasta que los hilos tomen la inclinación del picado, leyendo con el índice del sector el ángulo de inclinación.

Otra aplicación que puede darse es para medir alcances de bombas, ya que se puede medir, por alineación, el ángulo que forma la proyección del avión en el terreno en el momento de soltar la bomba, el punto de observación y el punto de explosión de la misma; con este dato y midiendo después la distancia del punto de explosión al de asentamiento del aparato, y determinado con el Rutagoniometro el rumbo del avión, se puede encontrar el alcance horizontal.

Estas últimas aplicaciones son puramente circunstanciales, y las citamos aquí como curiosas posibilidades de este nuevo y elemental aparato.