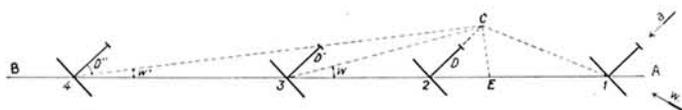


# Fundamento y descripción del cinemoderivómetro J. M. para hidros y aviones torpederos

Por JOSÉ JÁCOME MÁRQUEZ DE PRADO

Capitán de Aviación - Navegante Aéreo

DURANTE el curso de Navegación Aérea, que bajo la dirección del comandante D. Enrique González Anleo dimos en Los Alcázares y Atalayón al personal volante del Grupo y Base de Hidros, se pudo apreciar la ventaja que reportaba para la medición de derivas en el mar, la modificación que al Pionner hizo el capitán D. Ismael Warleta, pues se podían determinar derivas con un error menor de un grado, cosa imposible de hacerse con los derivómetros anteriores, como puede verse por el siguiente cálculo:



- W ← = Viento.
- a ↓ = Rumbo avión.
- AB = Ruta del avión.
- 1 = Situación del avión en el momento de lanzar el bote de humo al mar.
- 1-C = Traza de la trayectoria real del bote de humo.
- 2 = Situación del avión al llegar al mar el bote de humo.
- 3 = Momento de medirse la deriva D' con un error = Σ.
- 4 = Momento de medirse la deriva D'' con un error = Σ'.
- D = Verdadera deriva contraída.
- 2-C = Retraso del bote de humo = R.
- 3-2 = Distancia recorrida por el avión desde que llegó al mar el bote de humo hasta que se midió la primera deriva con un error = Σ.

A la simple inspección de la figura, se ve que al medirse la deriva D' se comete un error, y que al medirse la D'' se comete otro error Σ' < Σ, luego a mayor distancia menor será el error que se cometa.

Si consideramos como aceptables las derivas medidas con un error menor de 1 grado, veamos de calcular las distancias a contar de la llegada del bote de humo al mar, en que pueden empezar a medirse las expresadas derivas.

Suponiendo el valor del retraso del bote de humo, podremos determinar dicha distancia en función del citado retraso.

En el triángulo 3-C-E, tenemos que:

$$\left. \begin{aligned} \text{tang } \Sigma &= \frac{CE}{3E} = \frac{CE}{3-2+2E} \\ CE &= R \text{ sen } D \\ 3-2 &= d \\ 2E &= R \text{ cos } D \end{aligned} \right\} \text{ tang } \Sigma = \frac{R \text{ sen } D}{d + R \text{ cos } D}$$

si hacemos

$$\Sigma = 1^\circ \\ \text{tang } 1^\circ = 0,175,$$

tendremos que

$$0,175 = \frac{R \text{ sen } D}{d + R \text{ cos } D};$$

ahora bien, si queremos que el error sea 1 grado, su tangente será menor que 0,0175; luego podremos establecer

$$\frac{R \text{ sen } D}{d + R \text{ cos } D} < 0,0175,$$

y despejando d, tendremos:

$$R \text{ sen } D < d \times 0,0175 + 0,0175 R \text{ cos } D,$$

o sea

$$d \times 0,0175 > R \text{ sen } D - 0,0175 R \text{ cos } D,$$

de donde se deduce:

$$\left. \begin{aligned} d &> R \left( \frac{\text{sen } D}{0,0175} - \text{cos } D \right) \\ \text{Haciendo } \left( \frac{\text{sen } D}{0,0175} - \text{cos } D \right) &= \Delta \end{aligned} \right\} d > R \Delta$$

Veamos los valores que toma Δ para los distintos de D:

D =	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Δ =	3,989	8,945	13,614	18,61	23,24	27,7

o sea aproximadamente:

D =	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Δ =	4	9	14	19	23	28

Con estos valores tenemos determinados los coeficientes por los que hay que multiplicar el retraso del bote de humo para hallar la distancia límite inferior en que se puede empezar a medir derivas para que éstas sean determinadas con un error < 1°.

Claramente se ve que cuanto mayor es la deriva a determinar mayor es la distancia a que hay que estar del bote de humo.

Por ello necesitamos un instrumento que nos permita dirigir visuales muy tendidas, lo que se logra con el derivómetro antedicho por la disposición especial de la alidada compuesta de dos ramas verticales que permiten dirigir visuales, incluso horizontales.

Posteriormente, como navegante del crucero aéreo de hidros que dió la vuelta a la Península Ibérica y con objeto de no tener que efectuar las correcciones de derivas por la medición de las contraídas en dos rumbos por ser muy molesto de hacer cuando se trata de unida-

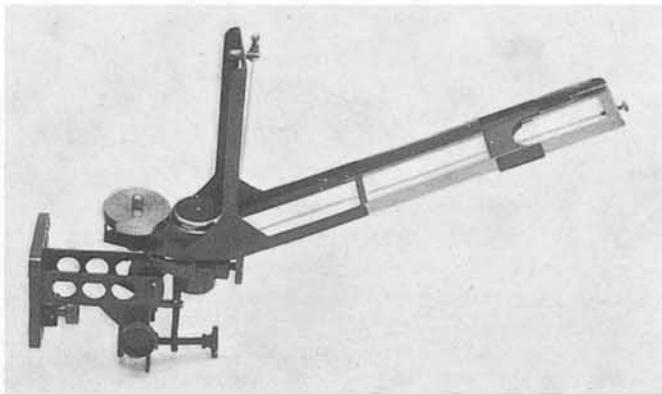
des en vuelo, llevé un cinemoderivómetro que hice, basándome en parte en el ideado por Warleta.

Durante su utilización observé que adolecía de varios defectos, por lo que proseguí en el estudio de una solución más práctica, en cuya parte de ejecución tuve una colaboración eficaz en el obrero de los talleres de Los Alcázares Francisco Martínez, el cual, por su pericia e inteligencia, supo interpretar muy eficazmente mis cálculos.

Este último modelo, que difiere por completo de los anteriores, ha sido experimentado en el Grupo de Hidros número 6 durante más de un año con muy satisfactorio resultado.

Es de hacer notar que todos los navegafos, derivómetros e indicadores de ruta utilizados hasta ahora en los aviones terrestres, y sobre todo en hidros, presentaban el inconveniente de ser poco prácticos e imprecisos para el fin a que se les destinaba, debiéndose recurrir a los ópticos para que la precisión fuese en armonía con la exactitud requerida, elementos sumamente voluminosos y elevadamente caros; cualidades éstas que les hacían algo prohibitivos para su normal utilización en vuelo. Estos inconvenientes se obvian con el aparato de esta descripción, pues a su fácil manejo, sencilla construcción, reducido volumen y poco peso, se une la característica importantísima de su exactitud y precisión al resolver todos los casos que se puedan presentar en vuelo al navegante aéreo.

Consta de un soporte en T, cuyo brazo cruzado tiene una cola de milano para su instalación en el costado del aparato, paralelamente al eje del mismo. El otro brazo consta de dos ramas y va normal al anterior, llevando



en su extremo un dispositivo de nivelación transversal y longitudinal, a fin de que cualquiera que sea la línea de vuelo que lleve el piloto del avión pueda el cinemoderivómetro llevarse en la posición correcta.

Este dispositivo de nivelación consiste en dos husillos sin fin, los que al girar con independencia el uno del otro, hacen que a lo largo de ellos pase la hembra de los mismos, la cual hace que, por ir solidaria de la escuadra del cinemoderivómetro propiamente dicho, ésta pueda tomar las posiciones que se deseen con respecto a la horizontal y a la vertical.

En el apéndice posterior de la escuadra va montado un nivel circular de burbuja, la cual, al estar centrada en su cubeta indica que el instrumento está nivelado. Este

nivel va montado en la parte superior del eje de giro vertical del aparato, que lleva en su parte inferior un pivote cilíndrico para su fijación en el soporte, la cual se verifica por la presión de un tornillo de cabeza espoleada.

El elemento determinante de derivas y velocidades está constituido por una escuadra cuyos lados forman un ángulo de 68 grados 12 minutos, resultando uno de ellos vertical y formando el otro con la horizontal un ángulo de 21 grados 48 minutos.

Los brazos de esta escuadra están constituidos por dos rectángulos de latón, a lo largo de cuyos ejes mayores va un hilo de níquelina barnizado o con pintura fosforescente, el cual constituye una alidada, con la que se pueden medir las derivas, visando un punto fijo de la superficie.

Para poder enfilar con el hilo el expresado punto, la escuadra tiene un movimiento de giro horizontal alrededor de su eje, que tiene fijo un sector dentado de 60 grados de amplitud en el que engrana un piñón dentado cuyo radio es un sexto del del sector.

En la parte superior del eje del piñón va un tambor fijo al mismo, el cual tiene su superficie circular dividida en dos semicírculos, uno para las derivas a la derecha y el otro para las derivas a la izquierda. Estos semicírculos van a su vez divididos en 30 partes iguales, numeradas de cinco en cinco, y que indican los grados de deriva apreciados con el instrumento; por resultar ser el ángulo que forma con el eje del aparato la visual dirigida por la alidada al punto fijo de la superficie. Esta indicación es la medida de dicho ángulo por cuanto el platillo está fijo al eje del piñón, y éste es el que al girar hace que la escuadra lo haga alrededor de su eje vertical y estar en la misma relación los radios del sector y piñón con la magnitud angular del sector y la circunferencia del platillo.

El movimiento de la escuadra se verifica actuando a mano el platillo graduado.

La cifra indicatriz de la deriva contraída se obtiene por la lectura de la marcada en el platillo, por un estilo que a modo de índice va en la parte posterior del apéndice de la escuadra.

La parte de este instrumento que constituye el cinemómetro, se basa en el principio de que siendo la base superficial y la altura del cinemómetro constantes, la base del mismo ha de ser (a escala) inversamente proporcional a la altura de vuelo.

En tal sentido, en la base inclinada de la escuadra se han practicado unas ranuras, que corresponden a la visual dirigida desde el punto fijo del brazo vertical de la escuadra al punto fijo de la superficie, llevando dicha ranura la indicación del número de metros de la altura de vuelo a que se ha hecho la enfilación.

Siendo esta enfilación la correspondiente al final de la base superficial (que en este caso es de 600 metros y la escala es 1 : 2.000), es forzoso que la escuadra tenga una marca origen de esta medición.

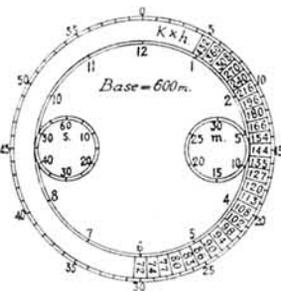
Como en hidros no es posible encontrar en el momento oportuno un punto fijo flotante, es necesario lanzar un bote de humo desde el aparato, el cual deberá visarse cuando esté flotando en las superficie de las aguas.

Este bote de humo, desde el momento que se abandona

desde el aparato, contrae un retraso con respecto al mismo, el cual suele ser de unos treinta y cinco a cuarenta grados. Con el fin de tener seguridad de que por ninguna circunstancia el bote de humo no haya llegado aún al agua cuando se enfile por la marca origen de medición de velocidades resultantes, se ha colocado ésta a los cincuenta grados de retraso, lo que da un sector de espera de unos diez a quince grados.

Siendo conocida la magnitud de la base superficial medida, si conocemos el tiempo que hemos empleado en recorrerla en vuelo sabremos la velocidad resultante que llevemos. Para ello bastaría con un cuenta segundos, que se pusiera en marcha al enfilarse el bote de humo o punto fijo con la marca origen y se parase cuando se visase por la marca final correspondiente a la altura de vuelo. Después, una operación de dividir el espacio por el tiempo nos daría la velocidad; pero ello, en el aire se complica por la premura del tiempo disponible para hacer los cálculos de navegación y la dificultad de hacerlos con exactitud careciéndose de sitio adecuado para ello.

Unas tablas de simple entrada también nos darían la solución, siendo argumento de la misma el tiempo de pasada, pero eso nos obliga a llevar otro elemento más de cálculo.



Para facilitar el cálculo anteriormente expuesto, forma parte complementaria de este modelo una esfera para cuenta segundos, en la que van marcadas las graduaciones correspondientes a las usuales en un reloj, o sea las horas y los minutos en un limbo interior. Concéntrica con este limbo va una circunferencia exterior, en la que van señalados, de cinco en cinco, los segundos, los cuales se marcan con una aguja larga que al efecto ha de llevar este reloj. En el espacio que media entre esas dos circunferencias concéntricas, o sea en la

corona, van unas graduaciones, correspondiéndose con los segundos, y que son los kilómetros por hora de la velocidad en relación con los segundos invertidos en recorrer la base de 600 metros.

De esta forma se puede operar con el cinemoderivómetro:

Se mide con el altímetro la altura de vuelo y se indica en la rama inclinada de la escuadra con el cursor que lleva.

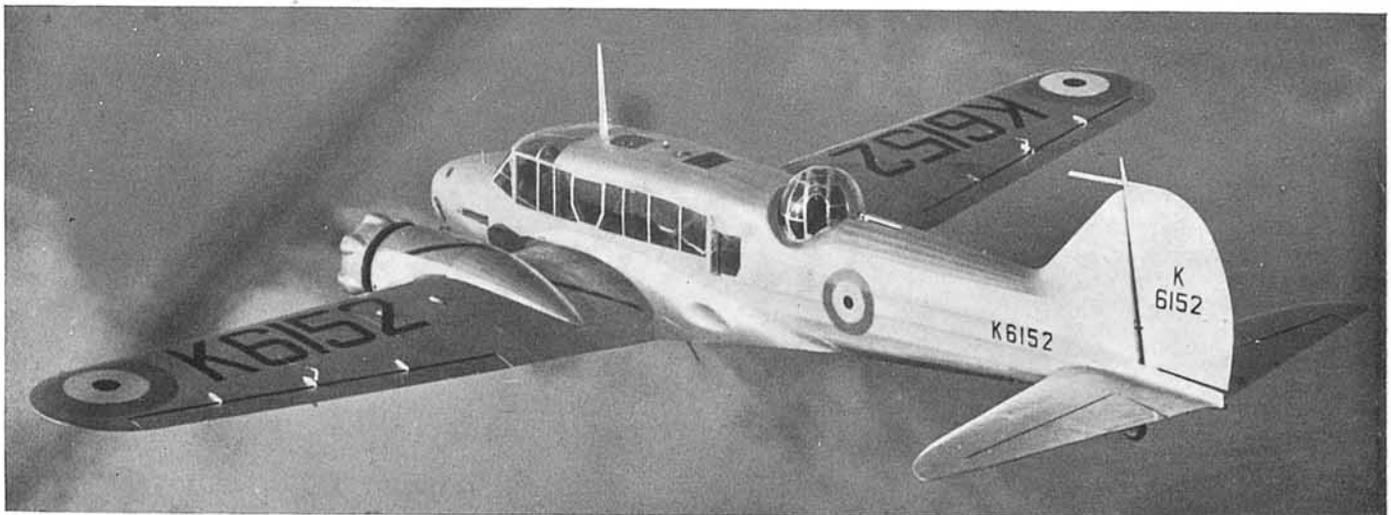
Se lanza un bote de humo, y cuando se le visa por el punto fijo de la rama vertical de la escuadra y la cruceta origen de la base, se para el cronómetro. La aguja larga marcará directamente (y correspondiéndose con los segundos invertidos en recorrerla) cuál es la velocidad horakilométrica que llevamos.

Seguimos visando el bote de humo haciendo que pase por el plano vertical constituido por las dos pínulas (la vertical y la inclinada) de la escuadra actuando en el platillo graduado del apéndice posterior de la escuadra. Una vez que el bote de humo se vea como un punto fijo en la superficie y la visual que por él pasa es aproximadamente horizontal, se lee en el referido platillo la graduación que marca el índice de derivas y asimismo el sentido de ella. Con estos dos elementos obtenidos, deriva y velocidad resultantes, tenemos las determinantes del problema de hallar el rumbo a seguir.

No hay que decir que igualmente que con un bote de humo se mide una deriva, si ponemos 45 grados a barlovento y medimos una segunda deriva, tendremos con estas dos derivas, medidas, las determinantes para hallar la corrección de derivas, por medio del círculo calculador de rumbos y distancias, de igual forma que con una deriva y la velocidad resultante.

Antes de lanzar el bote de humo, es condición precisa que el cinemoderivómetro esté perfectamente nivelado, para lo cual se actuará en los husillos de nivelación con la intensidad y en el sentido que sea preciso para que la brújula del nivel quede perfectamente en el centro de su cubeta.

NUEVO AVIÓN INGLÉS DE RECONOCIMIENTO TERRESTRE Y MARÍTIMO



El avión de reconocimiento Avro «Anson», provisto de dos motores Armstrong Siddeley «Cheetah IX» de 350 cv., con el que se equiparán siete escuadrillas de la Aviación inglesa. Desarrolla una velocidad máxima de 302 kilómetros por hora a 2.130 metros de altura.