

Sondeos Meteorológicos con Cohete

Por LUIS V. SANCHEZ MUNIOSGUREN

Meteorólogo

del Campo de Lanzamiento de Arenosillo

HUELVA.—Un cohete alcanza 73.000 metros de altura, máxima conseguida hasta ahora en España.

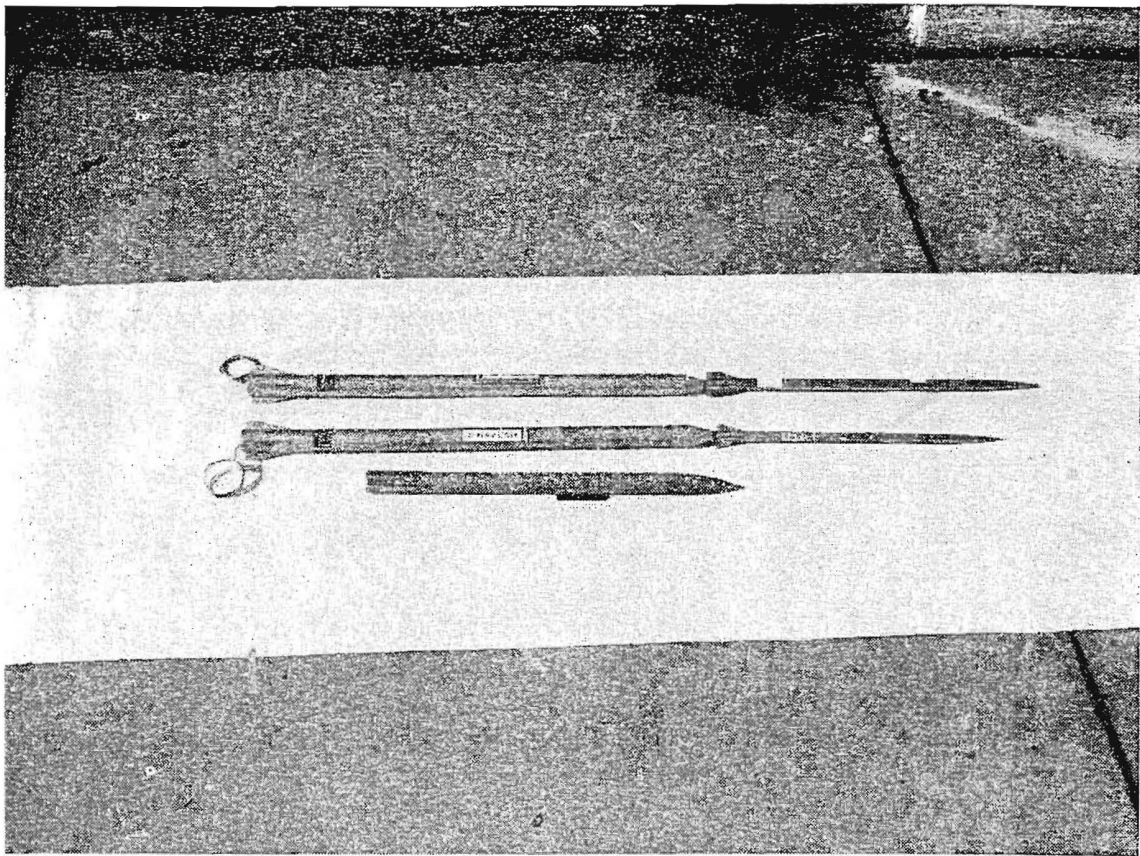
(30 noviembre 1966. CIFRA.)

1.—*Introducción.*

Es creciente el número de países que efectúan sondeos meteorológicos con cohete. Tienen por objeto la medición de parámetros en aquellas regiones de la atmósfera, 30 a 200 kilómetros, que resultan difícilmente accesibles mediante globos y en las que tampoco pueden utilizarse satélites por estar demasiado próximas a la superficie terrestre. España inició el pasado año sondeos de este tipo con el lanzamiento de 10 cohetes «Judi» para medida de viento y 4 cohetes «Skua» para medir viento y temperatura.

Cabe distinguir dos grupos de cohetes dentro de los destinados a sondear la atmósfera. Por una parte, los de potencia baja («Arcas», «Judi», «Skua», «Meteo», etc.), para efectuar medidas entre 30 y 70 kilómetros, y por otra, los de potencia media («Nike», «Javelin», «Centaur», «Aerobee», etc.), para mediciones entre 50 y 200 kilómetros. No se requieren en este tipo de experiencias cohetes de gran potencia, que se emplean, como se sabe, para sondeos espaciales y puesta en órbita de satélites.

Los cohetes de baja potencia han alcanzado una aceptable operabilidad en su aplicación a sondeos meteorológicos con un coste no excesivo, y por ello produce la creciente utilización a que nos referíamos al principio. Por otra parte, es fácil suponer que se multiplicarán las aplicaciones inmediatas o a largo plazo, de estos sondeos. La creación de una red sinóptica mundial de sondeo con cohete análoga a la existente de radiosondeo con globo se ha planteado repetidamente, pero se comprende que ello motiva arduos problemas que tardarán bastante tiempo en resolverse. Ya existen algunas redes sinópticas que han contribuido eficazmente al estudio de la alta atmósfera; el ejemplo más significativo es la estadounidense MRN (Meteorological Rocket Network), que desde 1959 realiza un gran esfuerzo en este sentido.



De arriba hacia abajo pueden verse: cohete «Judi», con dardo portador de sonda y con paracaídas; cohete «Judi», con dardo portador de «chaff»; cohete «Ffar», para puesta a punto del equipo de radar.

2.—Sistemas de sondeo con cohete.

Pasamos a exponer algunas ideas sobre los sistemas de sondeo con cohetes de baja potencia para exploración de la estratosfera y baja mesosfera. En todos ellos podemos distinguir tres partes fundamentales:

- a. Cohete portador.
- b. Carga útil.
- c. Equipo de seguimiento y teledata en tierra.

a) El cohete portador tiene como misión transportar la carga útil a la altura deseada. Una vez expulsada la carga útil, el cohete cae a tierra. Una serie de cálculos balísticos y correcciones por las posibles desviaciones originadas en la trayectoria por el viento reinante a distintos niveles hacen posible determinar los ángulos de lanzamiento, elevación y azimut, que originarán la caída del cohete dentro de un área de seguridad establecida previamente. Se indican en el cuadro adjunto para 85° de elevación algunas características de varios cohetes.

Características físicas y de la trayectoria, para 85° de elevación de distintos cohetes meteorológicos.

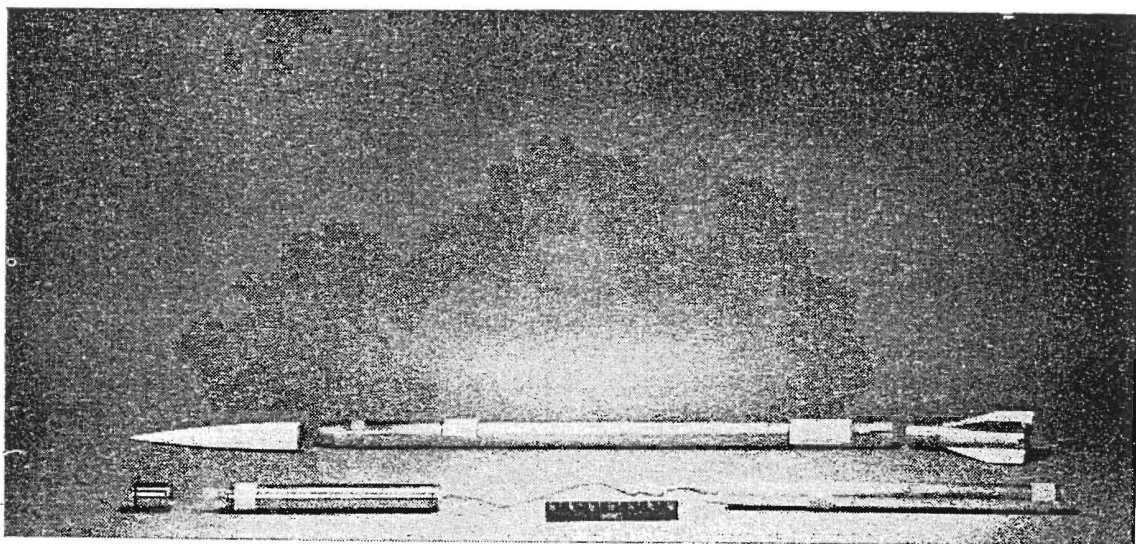
	Peso carga útil Kg.	Peso total cohete Kg.	Tiempo combustión Seg.	Tiempo en alcanzar el apogeo Seg.	Altura apogeo Km.	Distancia horizontal en el apogeo Km.
«Skua» con sonda para medir temperatura. Con carretón de empuje adicional	4,5	36,7	30	135	67	21
«Arcas» con sonda para medir temperatura. Con generador de gases para empuje adicional ...	5,5	35,0	30	124	60	24
«Judi» con chaff	4,3	15,5	2	120	66	12
«Judi» con sonda para medir temperatura	4,8	16,0	2	105	57	10

Unos motores como los «Arcas» y «Skua» son de combustión lenta con baja aceleración, mientras que el «Judi» es de combustión rápida con gran aceleración, lo que le hace menos vulnerable a desviaciones por el viento, pero puede resultar prohibitivo para algunas cargas útiles. En los «Arcas» y «Skua», el motor llega con la carga útil hasta el apogeo, donde se separan, mientras que en el «Judi», una vez terminada la combustión y debido a distinta resistencia aerodinámica, se separa el dardo portador de la carga útil, que continúa por inercia su ascenso, mientras que el motor, que es inestable, cae a tierra.

b) Con objeto de fijar ideas, vamos a referirnos únicamente a dos cargas útiles, que consideramos representativas: «chaff» y «radiosonda de temperatura con paracaídas metalizado».

El «chaff» consiste en agujas de cobre de 0,015 centímetros de diámetro y una longitud de unos 5 centímetros (exactamente, media longitud de onda del radar empleado). Se expulsan varias decenas de miles en el apogeo y son seguidas en su descenso con radar. Por ser sensibles al viento que las arrastra se utilizan para su medida. Presenta el inconveniente de la dispersión de las agujas, pues cuando llevan descendiendo 25 ó 30 kilómetros suelen formar una nube de unos 2 kilómetros de diámetro, lo que impide su utilización en la parte inferior del descenso.

El «radiosonda de temperatura con paracaídas metalizado» es un transmisor que el cohete expulsa en el apogeo y que desciende colgado de un paracaídas, enviando información de la temperatura de las capas que atraviesa. Como el paracaídas es arrastrado por el viento y va cubierto por una sustancia metálica, se le sigue con radar, obteniéndose su trayectoria, y a partir de ella, los vientos. El radiosonda envía una portadora modulada por una señal que depende de la resistencia de un termistor. Al conocerse, por un calibrado previo, la variación de esta resistencia con la temperatura puede deducirse de la señal recogida en tierra la temperatura del aire.



La figura muestra el despliegue del dardo de un cohete «Judi», portador de sonda de temperatura, con paracaídas metalizado.

c) El equipo en tierra consiste en radares para seguimiento de cargas útiles con los computadores necesarios para presentar la información en la forma más elaborada posible. Se precisan también receptores de telemedida con los registradores correspondientes.

3.—Reducción de datos.

Una vez finalizada la recepción de datos comienza su reducción para obtener los perfiles de los parámetros medidos; generalmente, viento y temperatura. Dicha reducción tiene cierto parecido a la que se efectúa en los radiosondeos con globo.