

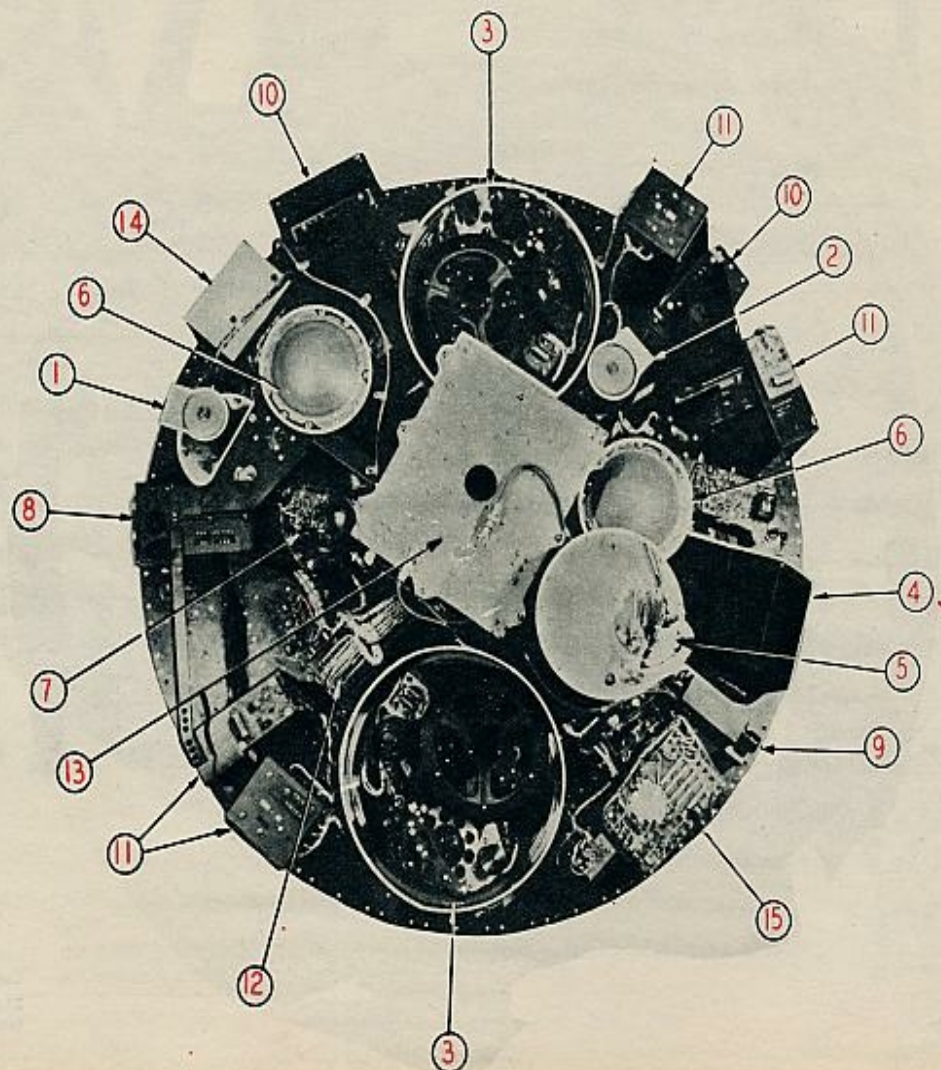
A 800 KILOMETROS DE ALTURA

# EL "TIROS"

## NOS MIRA

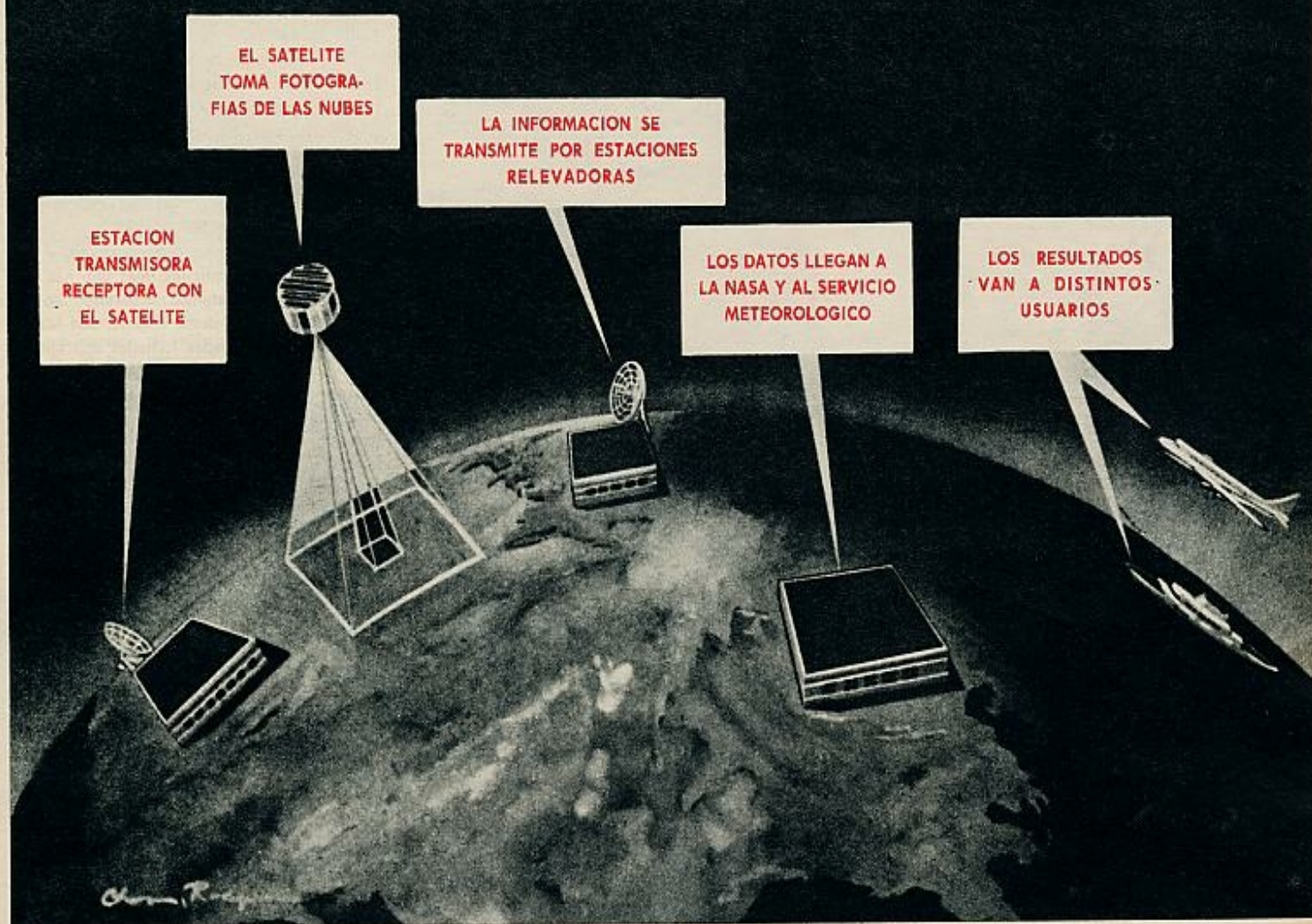
Los instrumentos que llevan estos satélites pueden verse en esta fotografía:

- 1** Una cámara de TV, con objetivo de gran angular para tomar vistas de áreas muy extensas.
- 2** Otra cámara de TV con teleobjetivo, para tomar, simultáneamente con la primera, fotografías más detalladas.
- 3** Cintas magnéticas grabadoras de la imagen de TV.
- 4** Radiómetro de cinco canales para la radiación infrarroja.
- 5** Electrónica del equipo de rayos infrarrojos.
- 6** Relojes electrónicos para la sincronización de las sucesivas operaciones a realizar por el satélite.
- 7** Relés del sistema de estabilización magnética que gobierna las posiciones del satélite dentro del campo magnético creado por la Tierra.
- 8** Caja de gobierno de los sistemas electrónicos.
- 9** Explorador del horizonte por rayos infrarrojos.
- 10** Circuitos electrónicos para las cámaras de TV.
- 11** Circuitos electrónicos para aparatos grabadores de la imagen.
- 12** Interruptores del sistema telemétrico.
- 13** Antena diplexer o mezclador de antena para radio y TV.
- 14** Generador automático de impulsos eléctricos.
- 15** Cuadro de fusibles y regulador de corriente.





## EL SISTEMA "TIROS" OPERANDO



## UNA NUEVA ÉPOCA EN LA HISTORIA DE LA METEOROLOGÍA

**C**UANDO vi la primera colección de fotografías enviadas por un satélite «Tiros», de observación meteorológica, mi primera impresión no tuvo nada que ver con la meteorología; fue una impresión de asombro «geográfico». Uno estaba convencido de que la forma de los continentes, penínsulas, mares y demás accidentes geográficos, es tal como la representan los mapas de cualquier atlas. Todos estamos convencidos de ello; de acuerdo; pero de ahí a «verlo» de verdad, como si estuviéramos mirando desde los 740 kilómetros de altura a que se habían tomado las fotografías, media casi un abismo. Este es mi modo de ver, al menos. Es la diferencia entre el «creer», razonable y científico y el

«ver», corriente y vulgar. En una de las fotografías que ilustran este reportaje, pueden ver perfectamente casi toda España; y no me digan que no causa un poquito de impresión. Fue tomada por

**Por MARIANO MEDINA**

el «Tiros III» (puesto en órbita el 12 de julio de 1961, desde Cabo Cañaveral), el cual da una vuelta a la Tierra cada 100,4 minutos. En otra se ve perfectamente un gran trozo del río Nilo, con su famoso «delta» al desembocar en el Mediterráneo; y a su derecha el bíblico Mar Rojo. Fue tomada por el «Tiros IV»

durante su 948 órbita alrededor de la Tierra, el 15 de abril de 1962, a 725 kilómetros de altura (fue lanzado en Cabo Cañaveral el 8 de febrero de 1962).

Mi segunda impresión, ya de orden meteorológico, fue un poco precipitada; pues al ver las zonas de nubes retratadas pensé inmediatamente: esto no vale casi para nada. Más tarde me convencí de que vale para bastante.

De todas formas, me quedé un tanto perplejo al leer en la prensa y escuchar en los noticiarios, que el problema de la predicción del tiempo, tanto a corto plazo como a plazo largo, iba a ser cosa de coser y cantar con el nuevo invento de los satélites artificiales de observación meteorológica.





Sistema de antenas instalado en Fort Monmouth para enviar y recibir fotografías del satélite.

## EL "TIROS" NOS MIRA

Posteriormente he tenido ocasiones de estudiar más a fondo el asunto y creo, sinceramente, que se pueden dejar las cosas en un término medio: Ni tanto como para dar por resuelto el problema de la predicción del tiempo, ni tan calvo para tener en poca cosa el auténtico gran valor de estos maravillosos ingenios contruidos por el hombre.

Asombra pensar que tan complicado conjunto de delicadísimos instrumentos funcione perfectamente allá arriba, cumpla su misión sin más energía que la que él mismo capta del sol y pueda obedecer sin un fallo las órdenes que se le transmiten desde la Tierra. Pero la verdad es que así lo hace.

### cómo funciona

Los satélites meteorológicos observan las nubes «desde arriba» o, como dicen los americanos, «desde afuera». Su trayectoria es una órbita casi circular, para que no haya grandes variaciones en la altitud desde la que se toman las fotografías. Los satélites «Tiros» la describen en un plano de 45 grados. El también satélite meteorológico «Nimbus», describe una órbita polar; a intervalos regulares, toman vistas por sus cámaras de TV, las graban en las correspondientes cintas magnéticas y las transmiten a la Tierra. Además, en cualquier momento «pueden pedirsele» al satélite fotos atrasadas y él, obediente, las

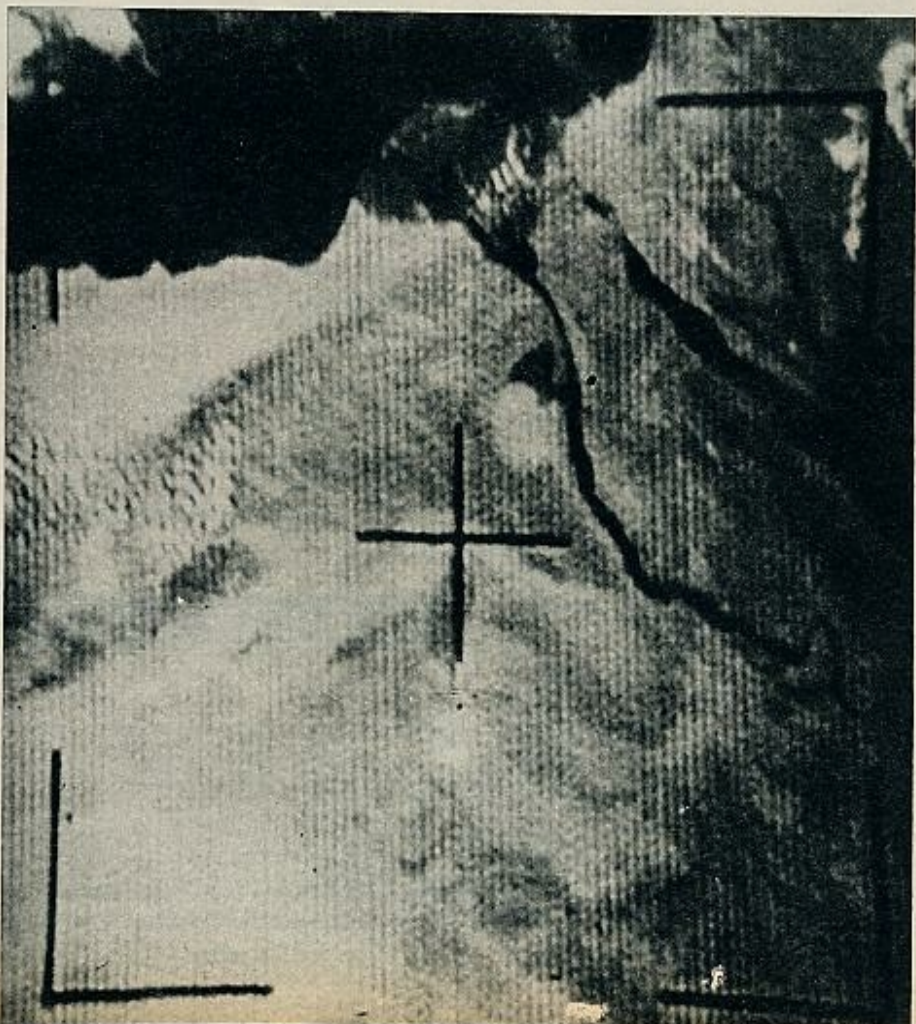
envía sin equivocarse de imagen. Otras de las fotografías que publicamos muestra el sistema de antenas en Tierra, por las que se dictan órdenes al satélite y por las que se recibe la información del mismo. Está emplazada en Fort Monmouth (Nueva Jersey). Hay otra estación transmisora-receptora en Kaena Point (Islas Hawái).

Tales informes son transmitidos, por microondas, a través de una cadena de estaciones relevadoras, hasta el centro de la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio) de los Estados Unidos, y al Centro Nacional de Análisis y Predicción del tiempo del Servicio Meteorológico americano. Este los difunde al resto del mundo.

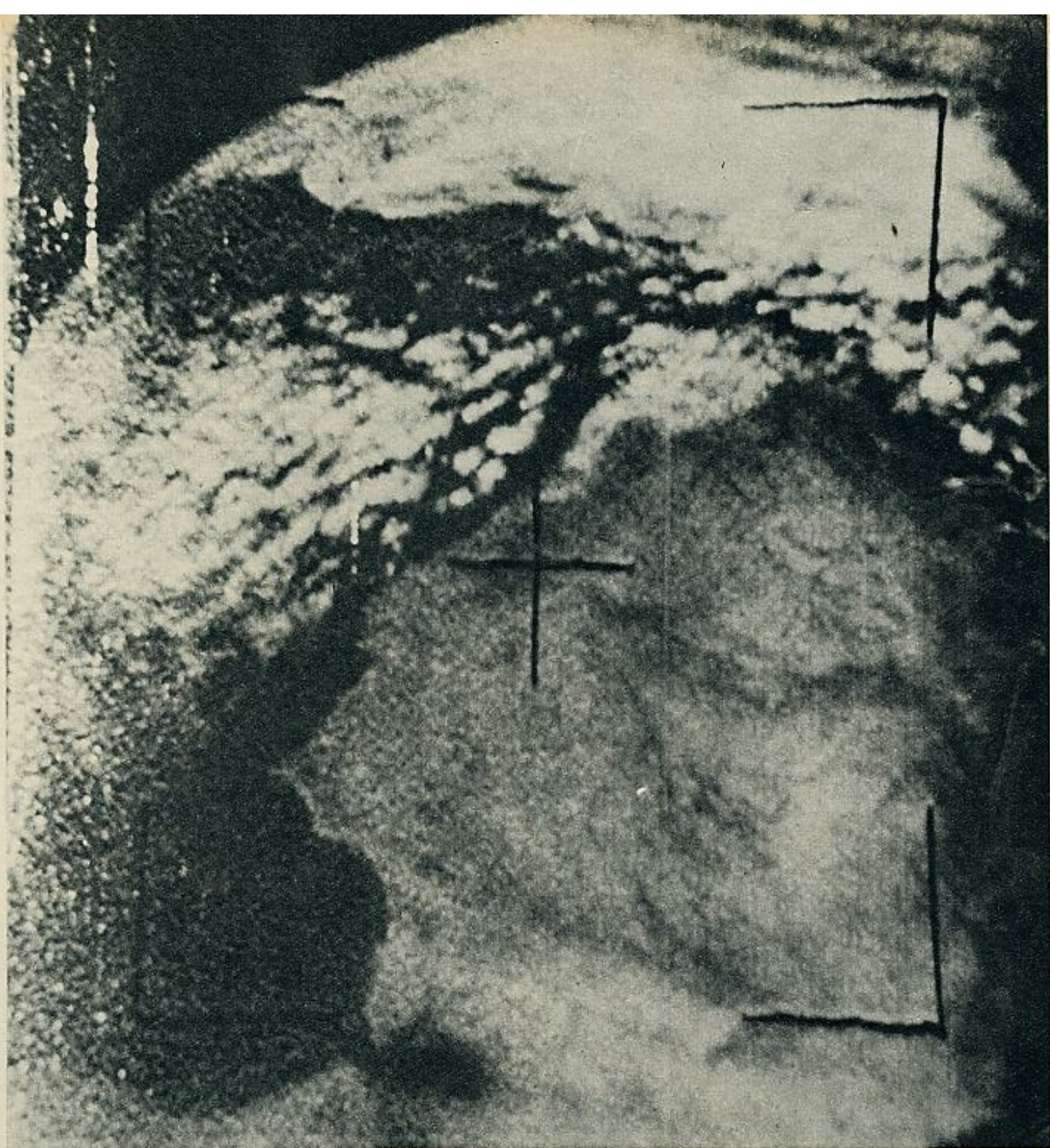
Las fotografías de las nubes parecen, a primera vista, poco explícitas. Más que nada es que todavía no estamos acostumbrados a identificarlas vistas desde encima. Son las fotografías más detalladas tomadas con teleobjetivo, las que se someten a un complicado proceso electrónico de identificación en Tierra, para analizarlas concienzudamente hasta extraer un máximo de información: Se proyectan en una pantalla de TV, y variando electrónicamente el contraste y el brillo, tanto en el conjunto de la fotografía como en pequeñas parcelas de ella, llegan los técnicos a obtener asombrosos detalles sobre la estructura y morfología de las nubes.

La toma de fotografías por el satélite es sucesiva e incesante; de tal modo que pueden ensamblarse para obtener una visión general, por el procedimiento de mosaico. Los

En su 948 órbita, el 15 de abril de 1962, el «Tiros IV» transmitió esta imagen en la que se ve perfectamente el río Nilo, al desembocar en el Mediterráneo, y el Mar Rojo a la derecha. Fue captada a 725 kilómetros.







España entera y la costa norte de Marruecos se perciben claramente en esta fotografía tomada a 740 kilómetros de la Tierra por el satélite americano «Tiros III».

primeros satélites tenían el inconveniente de que sólo podían retratar la parte de la Tierra iluminada por el Sol. Posteriormente se incluyeron equipos de rayos infrarrojos, con los que las fotos se toman aun en las zonas en que es de noche. La órbita de 45 grados seguida por los satélites «Tiros», deja obtener fotos entre los 55 grados de latitud norte y los 30 grados de latitud sur, aproximadamente, que son las áreas que quedan, sucesivamente, bajo los objetivos de sus cámaras al girar la Tierra sobre su eje. La órbita polar del satélite «Nimbus» permite que, al girar la Tierra, no quede ni un solo rincón de la misma sin poder ser fotografiado. La trayec-

toria y evolución de cualquier ciclón o borrasca puede, así, seguirse desde su nacimiento hasta que se agota.

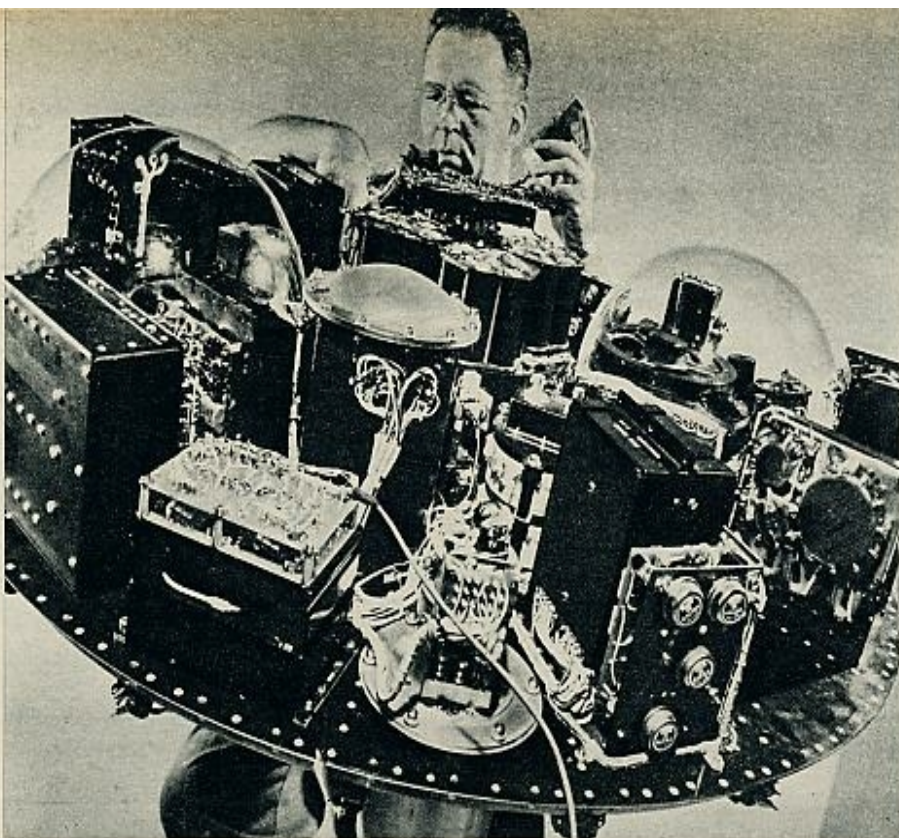
#### utilidad de los satélites

De lo que no puede caber duda es de que el lanzamiento al espacio del primer satélite meteorológico marca el comienzo de una nueva época en la Historia de la Meteorología, que no podemos calibrar bien hasta donde podrá llevarnos. Por el momento, la utilidad de los datos que proporcionan los satélites es muy grande. Pero creo que es pasarse de rosca el echar ya las campanas al vuelo, asegu-

rando que se acabaron los problemas de la predicción del tiempo. Yo creo que los más importantes avances ocurrirán, de momento al menos, en un campo más bien de tipo teórico, especialmente en cuestiones de reparto de la energía radiante y en el conocimiento más profundo del balance entre la energía procedente del Sol y la que emite la Tierra. Lo cual, a la larga, traerá mejoras importantes en todas las ramas de la Meteorología. En la cuestión concreta del pronóstico, no cabe duda de que los datos de los satélites son de gran utilidad; y lo serán más, según pase el tiempo. Pero hay que tener en cuenta varias cosas. En primer lugar, no estamos, en

**EL "TIROS I" ENVIO A LA TIERRA 22.952 FOTOGRAFÍAS DE NUBES EN 78 DIAS**





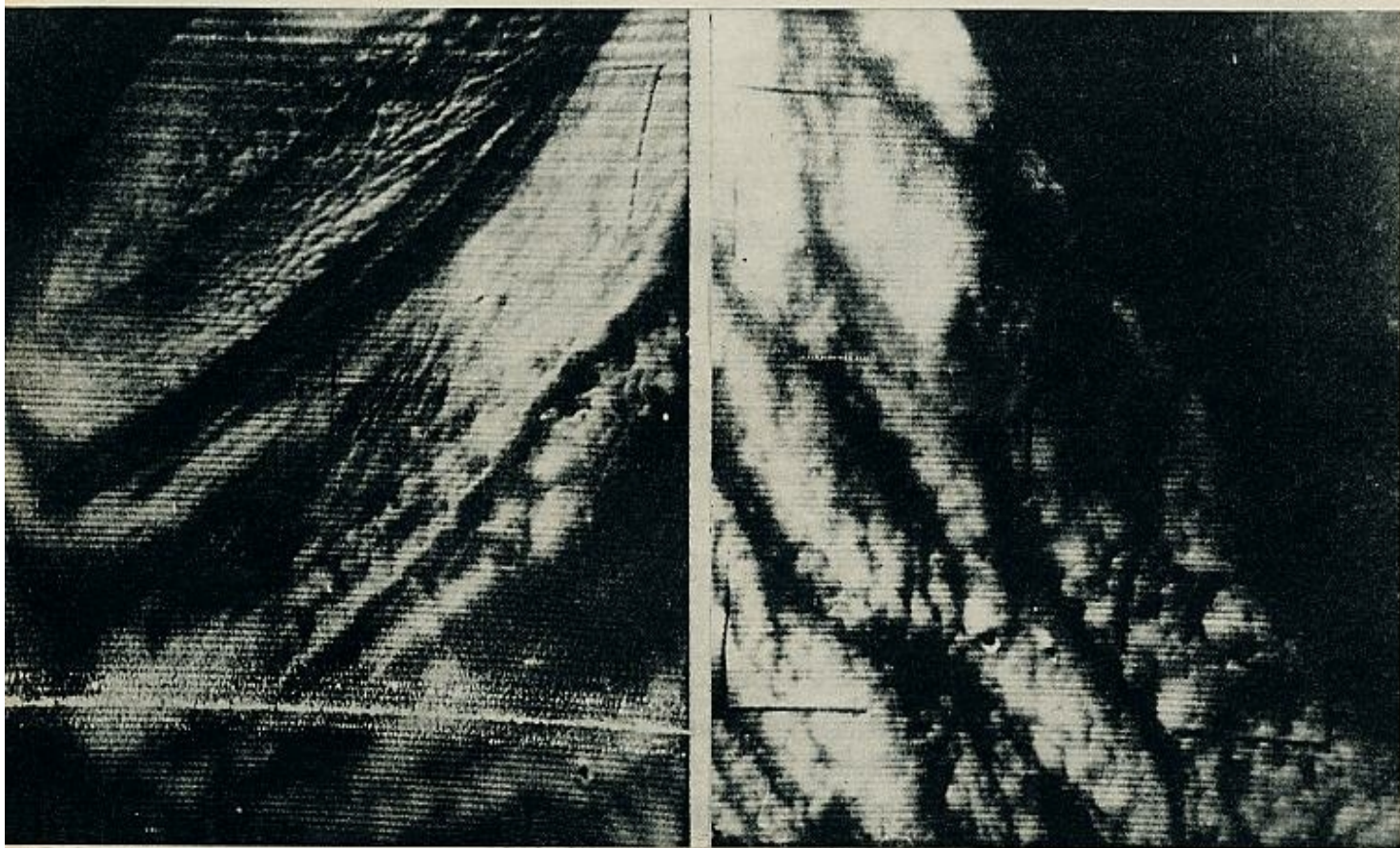
## EL "TIROS" NOS MIRA

la actualidad, en condiciones de absorber, sacándola el máximo provecho, toda la información que, en avalancha continua, manda uno solo de los satélites. Piénsese en que el «Tiros I», el más modesto de los que se han lanzado, envió 22.952 fotografías de formaciones nubosas, en los 78 días que sus instrumentos estuvieron funcionando; que son casi 295 diarias para ampliar, contrastar, estudiar mediante la técnica electrónica de TV, construir los mosaicos, encajar los resultados en los mapas del tiempo, etc., etc.

En segundo lugar, las actuales técnicas de análisis y predicción del tiempo, están pensadas para utilizar los datos de presión, temperatura, humedad y viento, principalmente, que dan los observatorios; y los que dan los radiosondeos hechos a la atmósfera desde las estaciones aerológicas. Los datos propios de los satélites requieren un tipo de estudio y una técnica distintos. Claro que también pueden dar observaciones de temperatura, presión, humedad y viento; pero inferiores en calidad a los que proporciona la red de observatorios terrestres y los radiosondas. Por

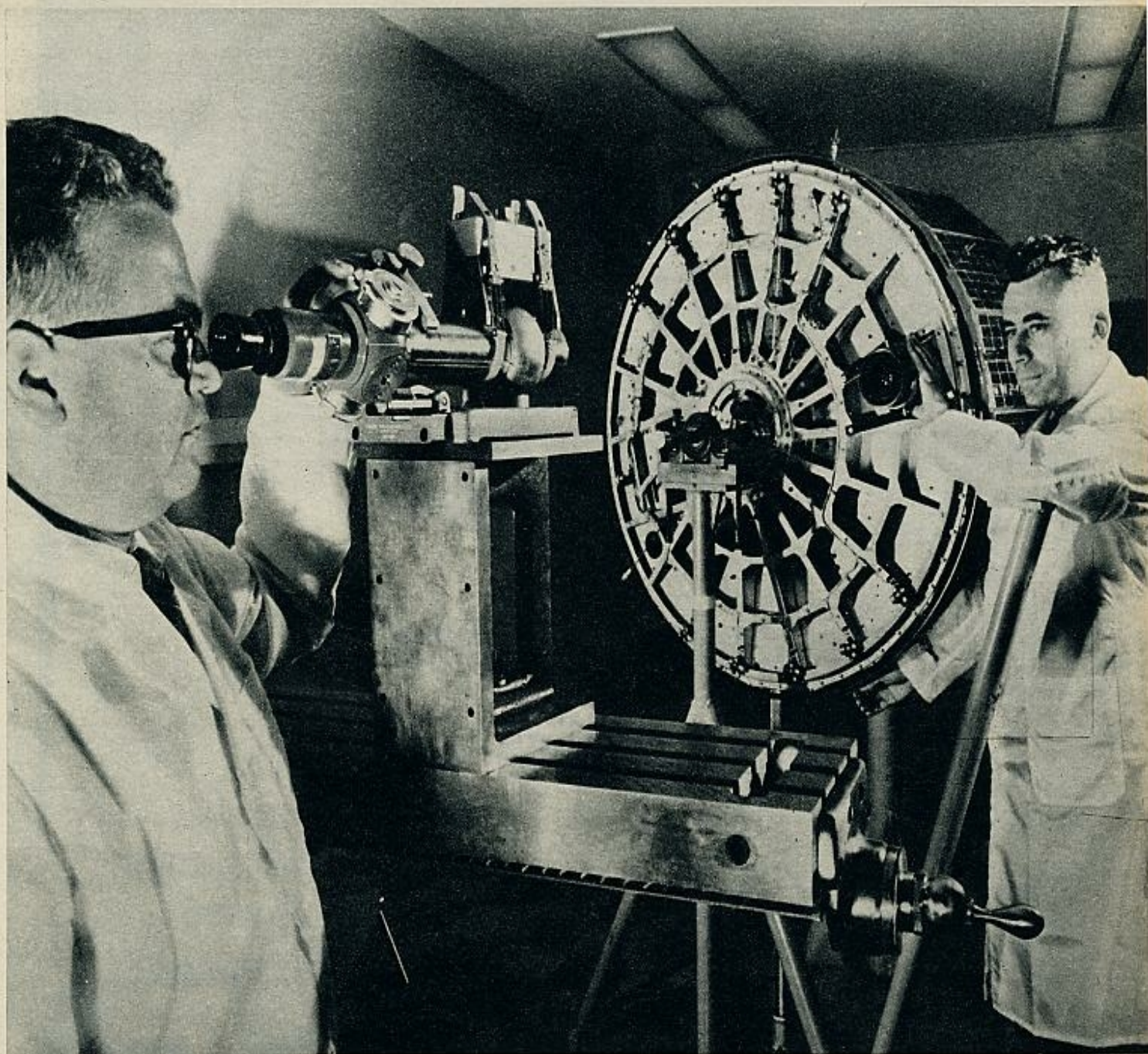
Un ingeniero de la RCA da los últimos toques al equipo electrónico del «Tiros», lanzado al espacio por USA por primera vez en 1960. El conjunto va luego recubierto por una envoltura en forma de prisma, a la que van acopladas las células solares que suministrarán la energía necesaria para su funcionamiento.

## LA TRAYECTORIA DE UN CICLON PUEDE SEGUIRSE DESDE SU NACIMIENTO



El contraste entre las cámaras de gran y pequeño angular del «Tiros I» puede observarse en estas dos imágenes. La de gran angular (izquierda), muestra unas gigantescas franjas de nubes e indica un ciclón. La foto de la derecha nos da los detalles de la estructura de las nubes, obtenidos con cámara de angular pequeño.





Dos ingenieros comprueban la posición exacta de las cámaras de TV, instaladas en el satélite «Tiros II». Los cuadritos que se ven son las pilas o células solares.

eso, alguien ha calificado de «desorbitado optimismo» el de algunos que consideran a los satélites como el medio ideal de observar la atmósfera. Sus datos sirven, hoy por hoy, como un complemento, como una ayuda grande al meteorólogo. Son excepcionalmente valiosos los que proporcionan de áreas grandes en las que las observaciones normales son escasas, como en ciertas extensiones oceánicas, desiertos y lugares inaccesibles. La mejora de las predicciones de tiempo para esas regiones ha de ser grande; como también la de las regiones occidentales de los continentes, al tener más información de los océanos desde donde llegan las perturbaciones.

No hay que olvidar, sin embargo, que cada vez que se han hecho descubrimientos sobre técnicas más avanzadas de explorar la atmósfera, se ha pensado por muchos que el problema del tiempo previsto iba a quedar resuelto. Y no ha sido así; se ha avanzado,

pero nada más. Incluso creo poder asegurar que cada avance cuesta, proporcionalmente, muchísimo más. Porque las cosas que van quedando por descubrir son, lógicamente, las más difíciles; las situaciones meteorológicas «sorpresa», van siendo cada vez menos; y naturalmente, las que quedan son las menos frecuentes, las más complicadas, más raras y más difíciles de prever. Por ello, cada nueva mejora en los procedimientos de análisis y predicción del tiempo, cuesta enormidades y hace subir el porcentaje de aciertos en una cantidad relativa muy pequeña. Cada pequeño logro cuesta un trabajo impropio y una cantidad de millones espeluznante. La predicción del tiempo seguirá teniendo sus fallos —¡qué duda cabe!— y seguirá siendo de importancia decisiva el factor personal. La Meteorología seguirá sin ser una ciencia exacta; esto tiene la ventaja de no perderse lo que de arriesgado y emocionante hay en el pre-

decir el tiempo; de no perderse lo que de «arte» tiene el pronóstico.

Los satélites artificiales, las calculadoras electrónicas capaces de hacer en minutos lo que un hombre haría en años, los cerebros electrónicos que almacenan millones de datos y los dan ordenados en cuanto se les pide..., todo esto ayuda enormemente. Pero no se olvide que una cosa es calcular como serán mañana, o dentro de tres días, los mapas del tiempo, y otra, bastante distinta, decir «qué tiempo hará» en una región o en un lugar determinado.

Las facultades del alma humana: memoria, entendimiento, voluntad, siguen y seguirán llevando las riendas de esas criaturas sin alma que son las máquinas; y tomando siempre la decisión final. Y si esto es verdad de un modo genérico, lo es muy particularmente en el problema de la predicción del tiempo atmosférico.