



## CONQUISTANDO EL UNIVERSO

Capitán (FAC.) EDMUNDO SANDOVAL

Para persona alguna que, a mediados de 1960, empleara medios aéreos con el objeto de atravesar la hermosa isla de Puerto Rico, no podía escapar la idea de que en un paraje cercano a la progresiva ciudad de Arecibo se estaba desarrollando una labor de grandes proporciones. Aunque la publicidad periodística era escasa, la observación de grandes excavaciones y el desplazamiento de mucho personal y equipo, inducían a pensar en planes fantásticos. Cuando por fin los órganos de información permitieron conocer la realidad de lo que se programaba, la imaginación de las gentes había tejido las conjeturas más absurdas con respecto a las construcciones que se adelantaban en la zona de La Esperanza. Se trataba de que la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, por medio de sus Laboratorios de Investigación, había planeado la erección de la antena de radar más grande del mundo en lo que pronto se conocería como: **Observatorio Ionosférico de Arecibo (OIA)**.

El propósito no podría ser más loable, ya que a la vez que se daba al doctor William E. Gordon, de la Universidad de Cornell, la oportunidad de proseguir en sus investigaciones referentes a la dispersión electrónica, se podía ensanchar el conocimiento humano de la ionosfera, de la radio

astronomía y de la radar astronomía. El doctor Gordon había ya adquirido renombre porque, de Millstone Hill en Massachusetts, en el año de 1958, logró hacer rebotar la primera señal desde Venus.

Desafortunadamente, para quien esto escribe, en 1961 se perdió todo contacto con el proyecto, el que sólo se recuperó en marzo de 1964, cuando nuevamente tuvo oportunidad de observar su proceso.

### Generalidades

Los radiotelescopios constituyen una parte muy esencial del equipo de investigación espacial. Debido a que la teoría electromagnética establece que la sensibilidad de una antena es mayor cuanto más grande es su tamaño, las antenas construidas en los últimos tiempos han aumentado éste en forma progresiva hasta llegar al gigantesco radiotelescopio de Arecibo, instrumento de alta sensibilidad con el cual se puede observar el espacio en una proporción mucho mayor de lo que el hombre había podido imaginar.

La configuración especial del radiotelescopio es el resultado de una investigación realizada por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos en el año de 1962, en la cual se establecía la corrección de ciertas aberraciones que se presentaban comúnmente en los len-

tes de los reflectores esféricos. El proyecto permaneció olvidado por algún tiempo hasta que se hizo inminente la necesidad de un radiotelescopio de la magnitud del que nos ocupa.

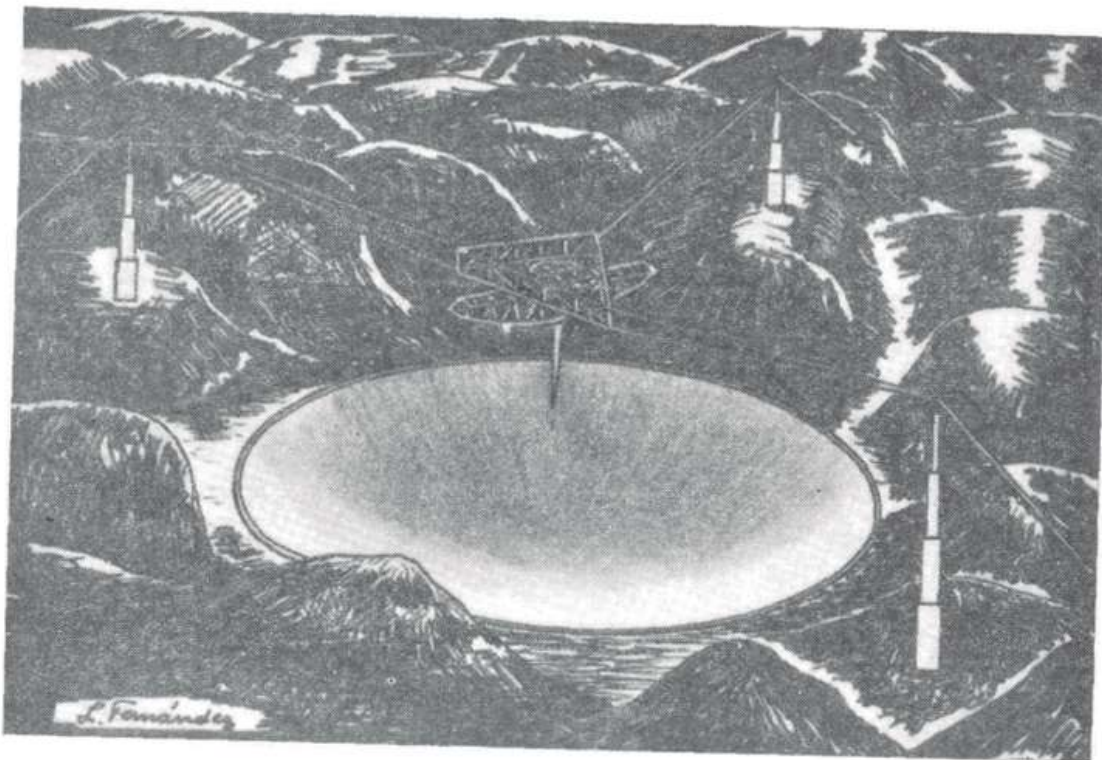
De algunos datos publicados en revistas científicas y de recortes de periódicos portorriqueños, se ha podido saber que el costo de este proyecto superó a los nueve millones de dólares. Su construcción se prolongó por algo más de tres años y aunque no se puede precisar la fecha exacta en que empezó a operar, su inauguración oficial se efectuó el primero de noviembre de 1963.

La construcción fue dirigida por Philipp Blacksmith, perteneciente a los laboratorios de investigación de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos en Cambridge y la administración se encomendó a Charles E. Barringer de

la Universidad de Cornell. Antes de empezar un programa de investigación, para cuyo planeamiento se estableció un comité dirigido por R. N. Bracewell de la Universidad de Stanford, la instalación se sometió a un período de intensa prueba que satisfizo plenamente a constructores y administradores.

### Descripción

A 300 metros de altura sobre el nivel del mar se han extraído casi 230.000 metros cúbicos de tierra para obtener una configuración semiesférica de medio millar de metros de diámetro (Fig. N° 1). Allí se encuentra la antena de cinco metros y medio de altura y 300 metros de diámetro, la cual dispone de una línea de alimentación móvil de 30 metros de largo



Dibujo del radiotelescopio de 1.000 pies en Arecibo, Puerto Rico.  
Con el radiotelescopio de Arecibo, el hombre puede "ver" en el universo más lejos que nunca.



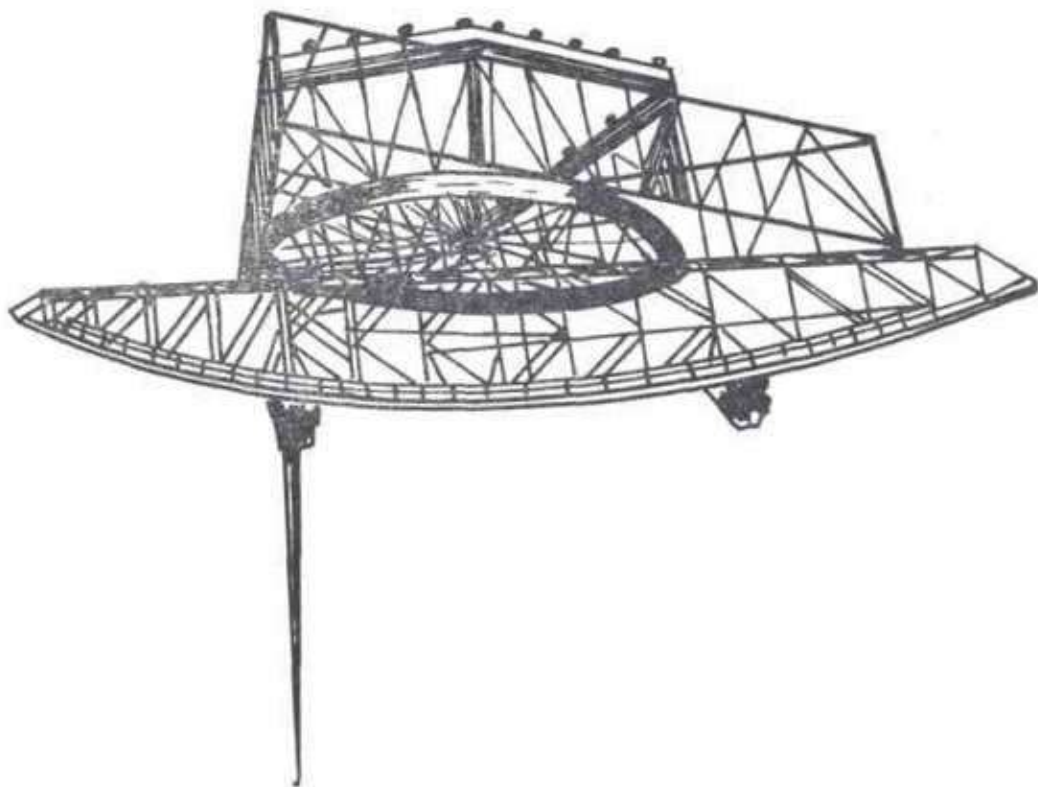
que permanece suspendida a 130 metros de altura sobre el reflector (Fig. Nº 2). La línea de enfoque del haz puede dirigirse a cualquier punto dentro de los 20 grados del cenit y está en capacidad de rotarse hasta verificar una revolución completa.

La potencia de transmisión máxima es de dos millones y medio de vatios a una frecuencia de 430 millones de ciclos por segundo. La potencia promedio de transmisión es de 150 mil vatios y los pulsos tienen una duración que varía entre dos microsegundos y diez milisegundos.

Como ya se dijo, la línea de alimentación de la antena está suspendida a 130 metros sobre el reflector y pende de tres torres de hormigón que miden 109 metros la más alta y 76 metros las otras dos.

### Selección del lugar

Pese a que no todos los portorriqueños conocen las causas principales que forzaron a la selección de su bello terruño para el montaje del proyecto a que se ha venido haciendo mención, algunas personas enteradas se sentirán orgullosas de anotar que una inversión de la magnitud que envuelve la empleada en la instalación de la antena más poderosa del mundo requiere la existencia de relaciones amistosas ligadas por lazos de afecto y reconocimiento mutuo, como son las existentes entre los Estados Unidos y el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Además, la isla constituye un sitio extracontinental de los Estados Unidos que ofrece condiciones favorables para este tipo de instalaciones.



Torre de alimentación del radar. - Fig. No. 2

Los portorriqueños se precian de haber llegado a un estado de preparación técnica capaz de resolver los problemas más difíciles que se puedan presentar, además de contar con instalaciones y equipos modernos de construcción.

No se podría objetar el alejamiento o las dificultades en el transporte, ya que este pujante pueblo ha logrado convertir su diminuto territorio en el centro de movilización para toda el área del Caribe.

Finalmente, se puede argumentar en favor de su selección, un factor de bastante importancia como es el de que las variaciones climáticas que se presentan, no son de gran notoriedad ya que, las temperaturas promedios varían solamente de 5 a 6 grados durante el año, lo cual permite al reflector una protección extra contra las contracciones o distensiones indeseadas.

#### **Personal Técnico**

Aunque algunos de los nombres que integran la plana mayor de este personal, eran familiares a los estudiantes de la Universidad de Puerto Rico, la mayor parte de ellos constituye una amalgama de las más diversas nacionalidades que lógicamente obligan a pensar en la selección mundial que se ha hecho de los especialistas que mantienen este ya famoso observatorio. Con el Director Asociado, Dr. Gordon H. Pettengill, colabora un equipo compuesto de 13 científicos, ingenieros y técnicos de invaluable importancia y de reconocidos méritos. A este grupo seleccionado, se debe agregar un conjunto de 35 personas encargadas del mantenimiento y administración del vasto proyecto.

No es difícil encontrar estudiantes graduados de los lugares más extraños del mundo que solamente tienen por

misión recopilar los datos necesarios para completar los trabajos de tesis que les permitirán optar sus títulos de doctores en diversas ciencias.

#### **Potencialidad**

De acuerdo con Thomas Gold de la Universidad de Cornell, la instalación de Arecibo es 10.000 veces más poderosa que la instalación de Millstone Hill desde donde se lanzó la primera señal a Venus en 1958. Esto permite concluir que la indicación que se recibía de vuelta en Puerto Rico, será 40.000 veces más fuerte que la de Millstone Hill por lo cual no habrá dificultades en reconocer la señal y se evitarán problemas complejos en el procesamiento de la misma.

Comparada con el reflector de 76 metros de Jodrell Bank en Inglaterra, la instalación arecibeña es 16 veces más sensitiva en lo que respecta a radioastronomía y 256 veces más potente en lo que se refiere a potencia de radar. Puede ser capaz de percibir señales de radio desde fuentes situadas a distancias tan grandes como 10 a 12 millones de años luz, lo que duplica el alcance de la estación de Jodrell Bank

#### **Finalidad**

El propósito principal del Observatorio es el estudio de la ionosfera aprovechando el descubrimiento del doctor Gordon, de la propiedad que tienen ciertas ondas de rebotar cuando chocan con capas de electrones. De la energía con que se emite la onda una parte muy ínfima, que apenas alcanza a la millonésima de millonésima de la energía inicial, es recogida por la antena y permite conocer aspectos tales como la temperatura y densidad electrónicas, lo que a su vez es de gran utilidad para la investigación del tiempo atmosférico, las comunicacio-

nes de largo alcance y los sistemas de detección de proyectiles.

Como propósitos secundarios se pueden indicar la capacidad en que están las señales emitidas de llegar hasta distancias tan grandes como Júpiter.

El reflector con su sistema de recepción combinada, podrá emplearse para identificar algunas de las poderosas fuentes de radiación reconocidas en los últimos años por métodos ópticos y también para conseguir señales hasta ahora desconocidas.

Como radar planetario se podrá usar para determinar el tiempo de rotación

de Venus, la estructura superficial y la temperatura del subsuelo de la luna y de algunos planetas como Venus, Marte y Mercurio.

En breve conocerá el mundo una idea más aproximada del universo, cuando el equipo de científicos de las Universidades de Cornell y de Puerto Rico, administradoras de este maravilloso proyecto, patrocinado por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, empiece a descender la nebulosa cortina que lo cubre y que sólo espera el retorno de las señales enviadas al infinito.