

UNA MAQUINA GIGANTESCA PARA ESTUDIAR LAS PARTICULAS MAS DIMINUTAS

"Una gran empresa cuya concepción amplía el horizonte mental del hombre"; éstas fueron las palabras utilizadas por S.E. el Embajador Henry D. Smyth, Representante Permanente de los Estados Unidos de América ante el Organismo y miembro de la Junta de Gobernadores, al describir al personal del Organismo una nueva máquina para "pulverizar" átomos, que va a construir el Laboratorio Nacional de Aceleradores de los Estados Unidos. Su finalidad es contribuir a un mejor conocimiento de las leyes fundamentales que rigen el universo.

En esa conferencia, que pronunció el 28 de febrero en la Sede del Organismo, el Dr. Smyth habló de una máquina de enormes dimensiones destinada al estudio de partículas muy pequeñas, y citó datos numéricos impresionantes en apoyo de esa declaración. Confesó que le era muy difícil evitar el estilo efectista de los autores de obras científicas populares al evocar esta máquina, que obligará a las partículas elementales a recorrer cientos de miles de kilómetros en contados segundos, o al describir el dispositivo que permite sincronizar los impulsos de casi un millar de electroimanes que se emplean en esta operación.

Esta máquina, que podrá ser utilizada por científicos de todo el mundo, será capaz de acelerar protones hasta una energía de 200 mil millones de electrón-voltios (esto es, 200 GeV de acuerdo con el sistema internacional de símbolos de unidades). El número de electrón-voltios constituye una medida de la energía de una partícula y por ende, indirectamente, de su velocidad; esta energía puede incrementarse aplicando tensiones eléctricas.

La construcción de esta nueva máquina, que quedará emplazada en las cercanías de Chicago, costará alrededor de 250 millones de dólares. Se precisarán como mínimo seis años para su proyecto, construcción y puesta en marcha, y los gastos anuales de explotación se elevarán a 50 ó 60 millones de dólares. El proyecto y la dirección de los trabajos de construcción de esta máquina absorberán el tiempo y las energías de varios cientos de especialistas; se calcula que será utilizada por unos 500 científicos procedentes de numerosos países.

"Es posible", dijo el Dr. Smyth, "que los resultados de sus trabajos no sean de una utilidad directa inmediata, pero se espera que contribuyan considerablemente a la comprensión del universo en que vivimos".



El Dr. Henry D. Smyth

Cuando un proyectil incide sobre un blanco — por ejemplo, cuando un protón choca con un átomo de un elemento — puede atravesarlo, quedar alojado en su interior, ser desviado o desintegrarse. El estudio de los resultados del bombardeo de los átomos por partículas alfa permitió a Rutherford enunciar sus proposiciones sobre la "dispersión"; condujo asimismo a la investigación de los rayos cósmicos y a la construcción de numerosas máquinas de alta tensión. El primero entre estos aparatos fue el construido por Cockcroft y Walton, y a éste han seguido otros como son los ciclotrones, los sincrociclotrones y los aceleradores lineales.

DESCUBRIMIENTOS YA REALIZADOS

Al aumentar la potencia de estas máquinas, se ha podido efectuar numerosos descubrimientos sobre las partículas nucleares, su estructura y su comportamiento. En la actualidad, existen máquinas de gran capacidad en Serpukhov, Unión Soviética (70 GeV), en Brookhaven, Estados Unidos (33 GeV), en la Organización Europea de Investigaciones Nucleares o CERN, en Suiza (30 GeV), en Argonne, Estados Unidos (12,5 GeV), en Australia (10 GeV) y en Dubna, Unión Soviética (10 GeV). En estas instalaciones, se aceleran las partículas atómicas hasta que alcanzan una velocidad muy elevada y entonces se dirigen

sobre un blanco, observándose los resultados principalmente por métodos especiales que permiten fotografiar las trayectorias que siguen las partículas. Esas observaciones han permitido acumular una gran masa de conocimientos. Se ha podido establecer que los electrones, que rodean al núcleo, y los protones, que forman parte del mismo, poseen una vida ilimitada, mientras que los neutrones emitidos por el núcleo sólo existen durante 1 000 s, o sea, unos 17 min. Se han descubierto también algunos otros diminutos fragmentos, como el mesón, que tiene una vida que pudiera ser del orden de una cienmillonésima de segundo y otros que pudieran durar tan sólo una cienmillonésima de millonésima de millonésima de segundo, (10^{-20}). Se ha comprobado asimismo que, si se asigna el valor 1 a la masa del electrón, la de los protones y los neutrones resulta igual a 1 800 y que existen partículas más pesadas que tienen masas de hasta unos 2 600.

En el curso de los últimos treinta años, el empleo de aceleradores cada vez más potentes para bombardear los átomos con partículas de una energía cada vez más elevada ha conducido al descubrimiento de un número creciente de las llamadas partículas elementales, de las cuales sólo un corto número había sido predicho por la teoría. Se ha comprobado también que la mayor parte de las partículas tienen vidas muy breves. Existen algunos métodos medianamente satisfactorios para clasificar estas partículas en familias, cuyo comportamiento queda mejor o peor descrito por reglas empíricas. Sin embargo, nadie sabe hasta la fecha qué partículas son realmente elementales y qué leyes fundamentales rigen su existencia o comportamiento. Así, pues, la razón para trabajar a energías más elevadas radica en la esperanza de descubrir algunas de esas leyes fundamentales.

El Dr. Smyth esbozó las operaciones que ha de llevar a cabo el acelerador, así como el mecanismo de su funcionamiento. Primeramente, han de formarse protones que, a continuación, se aceleran a través de etapas relativamente pequeñas. A fin de repetir estas etapas muchas veces, las partículas recorren trayectorias circulares hasta que hayan alcanzado la energía deseada; seguidamente se extraen del círculo para que puedan incidir sobre blanco. En este punto es donde deben disponerse los medios para poder observar los resultados de su impacto.

Los protones se obtienen por la acción de un arco eléctrico sobre el hidrógeno y, a continuación, reciben su primera aceleración mediante una máquina de Cockcroft-Walton. Un acelerador lineal eleva entonces su energía a 200 MeV. En este momento, los protones penetran en un sincrotrón "intensificador", que consiste en una serie de electroimanes que forman un círculo de 150 m de diámetro, y en el que la energía se eleva a 10 GeV. Las dimensiones de este sincrotrón, que constituye únicamente una parte del conjunto, son comparables a las de las mayores máquinas existentes en la actualidad.

TRES SEGUNDOS COLMADOS DE ACONTECIMIENTOS

Pero todas estas operaciones son sólo el principio: los protones que salen del sincrotrón "intensificador" penetran en la máquina principal, que

consiste esencialmente en un anillo de electroimanes de 2 km de diámetro, y en otros aparatos cuya misión es la de aplicar los campos eléctricos que han de aumentar la energía de las partículas. Los protones se desplazan ahora a lo largo de un tubo anular de acero inoxidable de 5×10 cm de sección transversal. Cada vez que recorren el círculo completo (más de 6 km), los protones atraviesan un campo eléctrico en fase que eleva su energía en 2,66 MeV. Por lo tanto, para alcanzar la energía total, han de recorrer el círculo unas 75 000 veces, lo que supone una distancia de 500 000 km aproximadamente. Todos estos hechos se producen en el plazo de 3 s.

El mecanismo montado alrededor del anillo desempeña dos funciones: primero, desviar el haz de partículas de manera que recorran la trayectoria circular y, segundo, localizar las partículas a fin de impedir que sigan direcciones divergentes e incidan sobre las paredes. Para cada uno de estos fines se emplearán electroimanes, o grupos de electroimanes, separados. Para curvar los haces, habrá 768 electroimanes, cada uno de 6 m de longitud y 10 t de peso, y análogamente habrá 180 electroimanes localizadores semejantes.

Al término de su recorrido, los protones han de ser introducidos en un tubo recto que los lleve al blanco. Este tubo tiene una longitud de 2 km y desemboca en un grupo de edificios que ocupan una superficie de unos 7 000 m², que se utilizarán para la experimentación. De este tubo surgirá un haz de 15 billones de protones por segundo.

"Cuando comenzamos el estudio de este proyecto", afirmó el Dr. Smyth, "200 GeV parecían una energía muy elevada y muy difícil de alcanzar. Ahora, tenemos la impresión de que podríamos — y es posible que deseemos — alcanzar energías más elevadas; en el CERN se ha hablado de una máquina de 300 GeV. Una de las características del acelerador que acabo de describir es que se podría modificar con relativa facilidad para alcanzar los 400 GeV y, posiblemente, llegar a los 500 GeV."

La máquina será construida a 48 km al oeste de Chicago y entrará en funcionamiento alrededor del año 1975.

"Confiamos", concluyó el Dr. Smyth, "que este acelerador será utilizado no sólo por los científicos de los Estados Unidos y del Canadá, sino los de todos los Estados Miembros del Organismo. Las únicas condiciones que se exigirán para la admisión será poseer la inteligencia y la formación profesional adecuadas. Este acelerador está destinado a los científicos de todo el mundo."



Los alumnos de un curso de formación en las aplicaciones de las técnicas radioisotópicas en hidrología, celebrado en Ankara, ejecutan un ejercicio práctico de medición de corrientes de agua. El curso, de carácter regional, ha sido organizado por el Organismo en cooperación con el Gobierno de Turquía y se sufraga con fondos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Funcionarias del Centro de Energía Atómica de Dacca (Paquistán Oriental) ante la entrada principal del establecimiento. En él se han realizado, con ayuda del Organismo en 1965 y con ayuda del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo a partir de ese año, investigaciones sobre física nuclear utilizando un acelerador Van de Graaff. (Foto ONU)

