

# EXAMEN DE LOS PROGRAMAS DE ENERGIA NUCLEOELECTRICA

## REACTORES PARA LA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA EN LA REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA

El artículo que se reproduce a continuación es el cuarto de una serie sobre los programas de energía nucleoelectrónica de los Estados Miembros del OIEA

La República Federal de Alemania ha emprendido sus programas de energía atómica con cierto retraso en comparación con otros países industrializados. No obstante, después de cuatro años dedicados a la investigación y a la formación de científicos, el país se halla ahora ante una nueva fase de importancia en su labor de desarrollo de la energía atómica. Al mismo tiempo que se prosigue la investigación y la formación profesional, se están adoptando ya las primeras medidas prácticas para la utilización comercial de la energía nuclear como fuente de energía. Se están trazando los planos y diseños de varias centrales experimentales de energía nucleoelectrónica, algunas de las cuales se hallan ya en construcción.

Ahora bien, los planes para la construcción inmediata de reactores generadores de energía de Alemania Occidental no responden a una necesidad urgente. No hay riesgo alguno de que los recursos energéticos tradicionales puedan faltar, al menos por ahora; en efecto, todos ellos, especialmente el carbón, son suficientes para satisfacer las necesidades actuales y lo seguirán siendo durante bastante tiempo.

En 1950 la producción total de energía eléctrica en la República Federal ascendió a 52 000 millones de kWh, en 1955 a 85 000 y en 1958 a 95 000. A finales de 1958 la producción total de energía se distribuía en la forma siguiente: hulla, 64 por ciento; lignito, 20 por ciento; energía hidroeléctrica, 14 por ciento; otras fuentes, 2 por ciento. Se calcula que el promedio del aumento de producción de energía durante los próximos años será aproximadamente del 7 por ciento anual. Como no es de esperar que la demanda de energía aumente en mayor proporción que la producción, no será necesario recurrir en gran medida a las centrales nucleares hasta finales de la presente década.

### Principios que rigen la política del país:

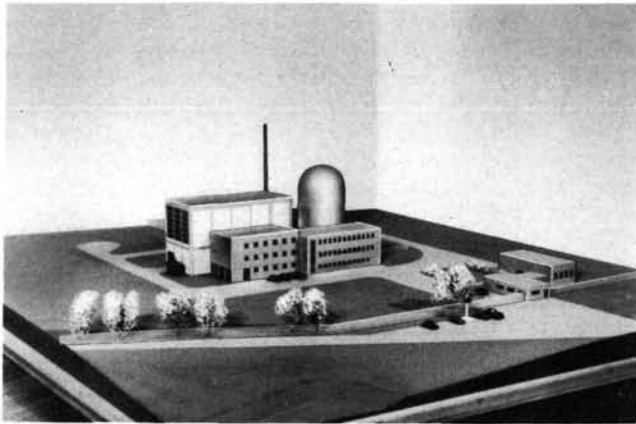
A pesar de las perspectivas relativamente favorables que ofrece la energía tradicional, el Gobierno y la industria de la República Federal han adoptado energéticas medidas para fomentar la construcción de reactores generadores de energía, y ello por dos razones importantes. En primer lugar, porque reconocen la importancia que a la larga tendrá la energía atómica en la economía del país y porque consideran necesario sentar con la mayor antelación posible las

bases de un sistema adecuado de suministro de energía que permita atender a las necesidades futuras. En segundo lugar, porque reconocen también el papel que ya desempeña hoy en día la energía atómica en otras regiones del mundo y porque estiman que Alemania Occidental, país muy industrializado, debe imponerse en seguida en la nueva tecnología para así poder participar activamente en las operaciones internacionales de energía atómica.

Por estas razones el Gobierno Federal creó en 1955 un Ministerio Federal de Energía Atómica, que en 1957 se convirtió en Ministerio Federal de Energía Nuclear y Economía Hidráulica. El Ministro tiene a su cargo la experimentación y utilización de la energía nuclear con fines pacíficos y está asesorado por una Comisión de Energía Atómica, compuesta de científicos, economistas y representantes de instituciones públicas. El programa alemán de reactores generadores de energía se basa en la cooperación entre el Gobierno y la industria privada; el Gobierno presta la asistencia financiera y científica inicial pero el desarrollo de los proyectos se deja a la iniciativa de las empresas privadas. Algunos consorcios industriales encargados de la construcción de reactores y otros grupos de sociedades que se ocupan del suministro de energía han comenzado una intensa labor de preparación en este sentido y ya se están llevando a cabo diversos proyectos de importancia.

### Reactores generadores de energía de carácter experimental

Entre ellos figura un reactor de 15 MW (eléctricos) de agua hirviente, que se está construyendo cerca de Kahl del Main. Este reactor, proyectado por la General Electric Company (Estados Unidos), lo construyen la Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft (AEG) de Francfort del Main y la Hochtief AG de Essen por cuenta de la Rheinisch Westfälisches Elektrizitätswerk AG de Essen, que ha facilitado los fondos necesarios. La construcción está ya bastante avanzada y se espera que el reactor comience a funcionar en el segundo semestre del año en curso. Con su funcionamiento se adquirirán muchos conocimientos tecnológicos y económicos que serán muy útiles para proyectos de más importancia. El reactor ofrecerá además la posibilidad de formar técnicos en reactores generadores de energía.



Maqueta de la central nucleoelectrica experimental de Kahl del Main

Dentro de poco comenzará a construirse cerca de Juelich un reactor de alta temperatura, también de 15 MW (eléctricos) de potencia, diseñado por la BBC/Krupp (Brown, Boveri y Cía. de Mannheim, y Friederich Krupp AG de Essen). La construcción fue encargada por la Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH (Grupo de estudio de reactores experimentales) de Düsseldorf. El Gobierno Federal aportará la mitad del capital total, que se calcula en 40 millones de DM. Actualmente se están construyendo reactores de tipo análogo en el Reino Unido y en los Estados Unidos.

## Planos y diseños

A principios de 1959 la industria productora de energía eléctrica de la República Federal decidió encargar el diseño de 3 reactores de 100 MW (eléctricos) cada uno. El Gobierno Federal contribuirá financieramente a la ejecución de estos proyectos.

La Gesellschaft für die Entwicklung der Atomkraft in Bayern mbH (Sociedad para el desarrollo de la energía nuclear en Baviera) de Munich ha pedido a la Siemens Schuckertwerke AG de Erlangen que en un plazo de tres años confeccione los planos de un reactor, de sistema tubo a presión que empleará uranio natural como combustible y agua pesada como moderador. El Studiengesellschaft für Kernkraftwerke mbH (Grupo de estudio de centrales de energía nucleoelectrica) de Hannover ha encargado que se confeccionen los planos de dos reactores. Uno de ellos, del que se encargará la AEG de Frankfurt, será un reactor de agua hirviendo con sobrecalentamiento nuclear en el que el vapor saturado producido por el calor del reactor se secará haciéndolo circular a través de la zona activa del reactor o a través de otro reactor. Los planos del otro, que empleará uranio natural y estará refrigerado con gas, los preparará la Babcock y Wilcox alemana de Oberhausen. Mejorando el revestimiento de los elementos combustibles se espera que la producción de este reactor sea mayor que la obtenida hasta ahora en reactores de este tipo. También se tiene el propósito de

utilizar más tarde elementos combustibles huecos con lo cual se cree que el rendimiento será aún mayor.

Después de comparar los distintos diseños se decidirá si conviene construir alguno de estos reactores y, en caso afirmativo, cuál de ellos.

## Propulsión de buques

También se han comenzado a preparar planos y diseños de reactores para la propulsión de buques. En febrero de 1959, después de varios años de trabajos preparatorios, la Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH (Sociedad para la utilización de la energía nuclear en la propulsión de buques) de Hamburgo concluyó un contrato de un año con la Interatom de Bensberg para construir un reactor para la propulsión de un buque, con una potencia motriz de 10 000 HP. Es posible que una constructora naval sustituya a esta compañía de Hamburgo como asociada de la Interatom y continúe los trabajos en curso.

Junto con la Siemens-Schuckerwerke de Erlangen, la Howaldtwerke AG de Hamburgo está confeccionando los planos de un reactor de agua a presión para la propulsión de buques. Los Deutsche Werft (Astilleros alemanes) de Hamburgo proyectan diseñar -en cooperación con la AEG- un reactor experimental de agua hirviendo para la propulsión de buques. Cada uno de estos reactores tendrá una potencia motriz de 20 000 HP. Blohm y Voss de Hamburgo están en negociaciones con la Babcock y Wilcox alemana de Oberhausen para confeccionar los planos y diseños de un reactor de 20 000 HP refrigerado por gas. La Weser AG de Bremen y la BBC/Krupp piensan confeccionar los planos de un reactor de alta temperatura para la propulsión de buques, cuya potencia motriz será de 10 000 HP.

## Reactores de investigación

El diseño y construcción de reactores generadores de energía han quedado muy facilitados por la experiencia adquirida en la República Federal con varios reactores de investigación.

Se están construyendo dos centros principales de investigación cerca de Karlsruhe y de Juelich. El centro de investigación de Karlsruhe se construye alrededor del reactor FR 2, que comenzará a funcionar este año. Este reactor de 12 MW (térmicos) moderado con agua pesada, tiene por objeto principal contribuir a la fabricación de elementos combustibles para reactores generadores de energía y a la producción de radioisótopos. Ya se han terminado las instalaciones de investigación en materia de física de neutrones, tecnología de reactores, radioquímica, protección radiológica y radiobiología, y otras instalaciones están ya proyectadas o en construcción.

El centro de investigaciones que se construye cerca de Juelich tendrá dos reactores de investigación cuyos planos se han hecho en el Reino Unido: uno de ellos será un reactor Merlin de piscina, de



Centro de investigación en las proximidades de Karlsruhe. Al fondo, a la izquierda, el reactor FR 2

5 MW (térmicos), que probablemente quedará acabado en 1960/1961, y el otro un reactor Dido moderado con agua pesada, de 10 MW (térmicos). También en este centro se han proyectado o se están construyendo diversos laboratorios e instalaciones.

Uno de los reactores de investigación en funcionamiento en Garching, cerca de Munich, trabaja ya desde octubre de 1957; se trata de un reactor de piscina, de 1 MW (térmico). En la Universidad de Francfort funciona desde enero de 1958 un reactor de agua hirviente de 50 kW (térmicos). Desde julio de 1958 funciona otro reactor análogo en el Instituto Hahn-Meitner de investigación nuclear (Berlín). Otro reactor de piscina, de 5 MW (térmicos), está instalado en Geesthacht-Tesperhude, cerca de Hamburgo, y alcanzó la criticidad en octubre de 1958. Estos cuatro reactores de investigación han sido suministrados por sociedades estadounidenses. Por último, en junio de 1959 alcanzó la criticidad un reactor Argonaut de 10 kW que está instalado en Garching, cerca de Munich; éste es el primer reactor construido exclusivamente por científicos y técnicos de la República Federal, con planos americanos.

En cuanto a los elementos combustibles, la República Federal de Alemania depende casi por completo de los suministros de uranio del extranjero. Con este fin ha concluido acuerdos con el Canadá, el Reino Unido y los Estados Unidos. La prospección de uranio en el país sólo ha permitido hasta ahora descubrir un pequeño yacimiento. Al final de pasado año comenzó a funcionar con carácter experimental una instalación para el tratamiento de minerales.

## SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES NUCLEARES

Cuando hace cerca de tres años se creó el Organismo Internacional de Energía Atómica, era opinión general que pronto se convertiría en un depositario mundial de combustibles nucleares o en un intermediario para el suministro de dichos combustibles. Algunos observadores tienen hoy la impresión de que esta posibilidad tarda bastante en realizarse. No obstante, un análisis más detenido demostraría que ello obedece a determinadas circunstancias objetivas; en la medida en que estas circunstancias existen, cabe afirmar que el ejercicio de la función que en esa materia corresponde al Organismo se ha ajustado a las necesidades reales.

Si en un momento pudo creerse que inmediatamente después de su creación el Organismo empezaría a suministrar combustibles nucleares para un elevado número de proyectos de sus Estados Miembros, esta creencia fue resultado sin duda alguna de ciertas hipótesis difícilmente sostenibles. Es muy probable que una de ellas se refiriese a la demanda mundial de combustibles nucleares, que depende del ritmo de crecimiento de la industria atómica. En términos generales, la construcción de instalaciones

atómicas consumidoras de grandes cantidades de combustible (por ejemplo, la de reactores generadores de energía) ha sido algo más lenta de lo que comúnmente se creía hace varios años. Como los países que necesitan importar combustibles nucleares son con frecuencia los menos avanzados en tecnología nuclear, la ejecución de proyectos que exigen suministros de esta naturaleza debe ir precedida de un período preparatorio de formación profesional, experimentación e investigaciones. Además, algunos de estos países obtuvieron mediante acuerdos bilaterales los materiales necesarios para sus primeros reactores antes de que el Organismo empezase a actuar; en la mayoría de los casos surgirán nuevas necesidades una vez agotados los primeros suministros o cuando se disponga de suficiente experiencia para instalar nuevas plantas.

El aumento de la demanda y su carácter urgente dependen también de las posibilidades de la oferta. Cuando los recursos son escasos o insuficientes es más difícil hacer frente a la demanda; de haber concurrido estas circunstancias, las peticiones formuladas al Organismo hubieran sido probablemente más