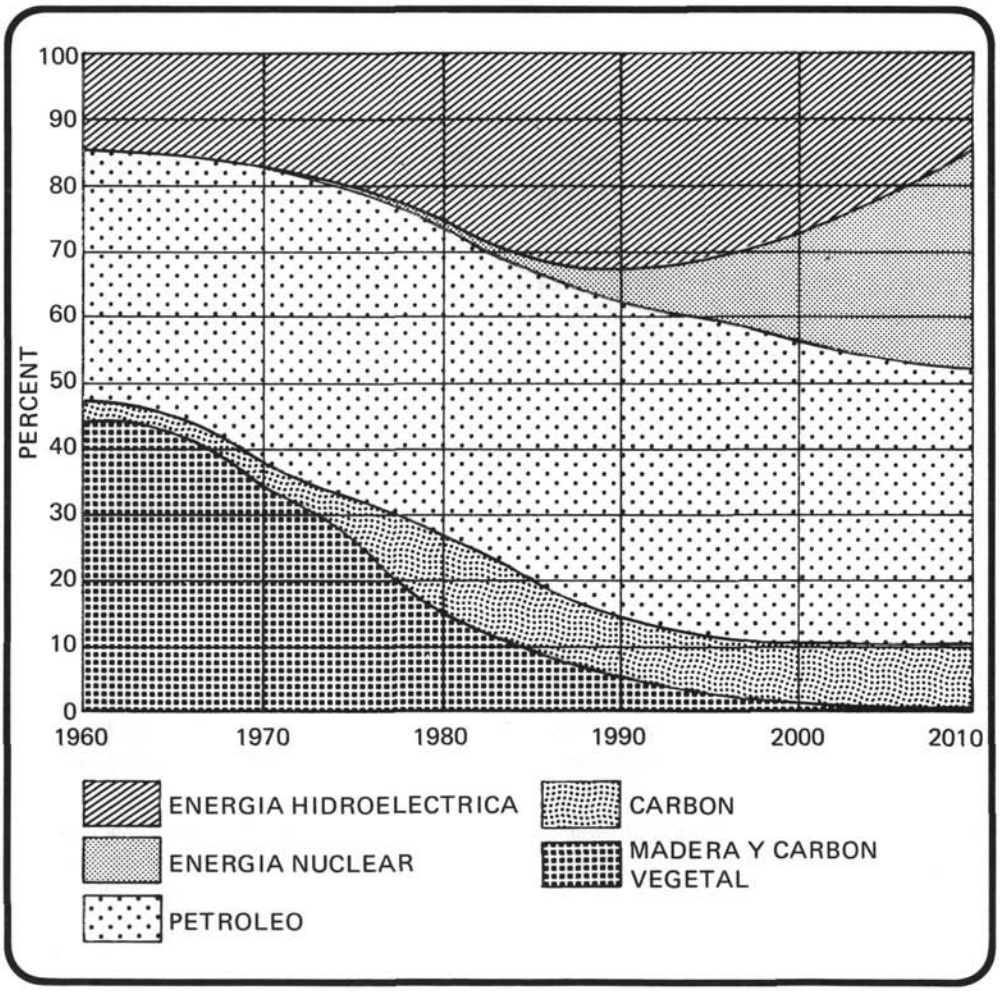
# Programa brasileño de energía nucleoeléctrica

Los estudios llevados a cabo por el Gobierno del Brasil relativos al panorama energético nacional correspondiente a los próximos 25 a 30 años indican que la energía hidroeléctrica satisfará una parte proporcionalmente creciente de las necesidades de electricidad del Brasil hasta 1990 aproximadamente (Fig.1). Para entonces, se estará aprovechando prácticamente la totalidad de los recursos hidroeléctricos próximos a las regiones en las que el consumo de electricidad es más alto, por lo que el Gobierno prevé que la energía nucleoeléctrica constituirá la alternativa prioritaria para hacer frente a las nuevas necesidades de la energía eléctrica de dichas regiones.

Fig. 1: Consumo de energía primaria en el Brasil, 1960–2010.



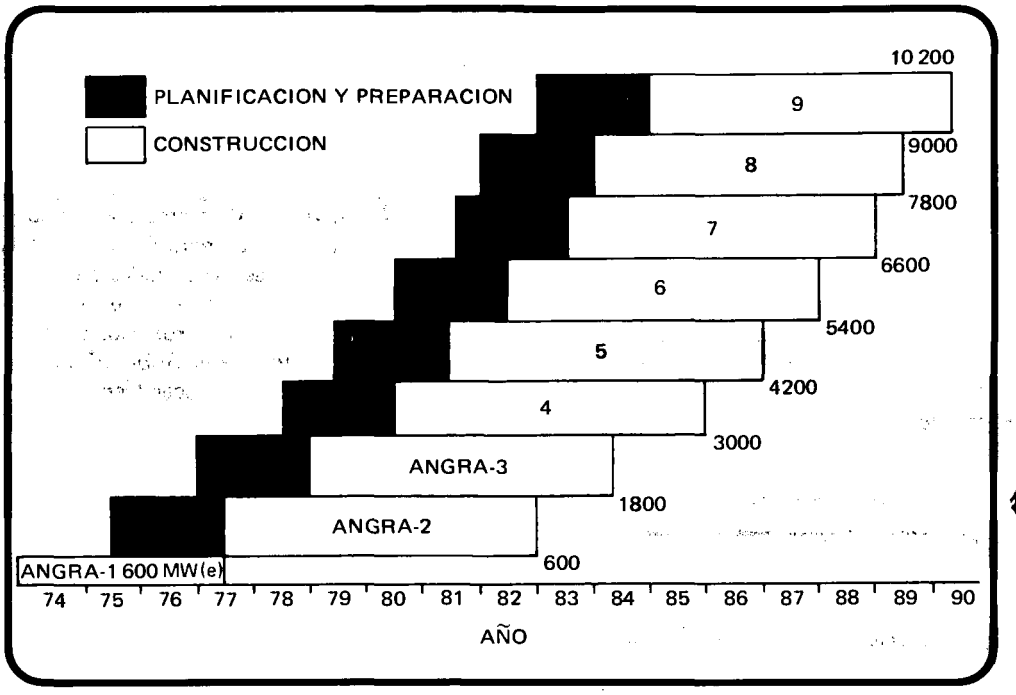



Fig. 2: Programa brasileño de construcción de ocho centrales nucleares de 1 200 MW(e).

A fin de satisfacer la demanda prevista de energía nucleoeléctrica, el Brasil ha iniciado un amplio programa de energía nuclear que prevé una capacidad nuclear instalada de 10 000 MW(e) aproximadamente en los primeros años 90 (Fig.2). Para la ejecución del programa de energía nucleoeléctrica se ha creado una nueva infraestructura (Fig.3). El programa no solamente prevé la construcción de centrales nucleares sino también el desarrollo de una industria nuclear integrada que abarcará desde la extracción del uranio hasta el enriquecimiento de éste y la reelaboración del combustible.

La primera central nuclear del Brasil, la Angra I, con una capacidad neta de 600 MW(e), está próxima a quedar terminada y se confía en que estará en condiciones de ser sometida a ensayos en 1977. Dos unidades generadoras de 1200 MW(e), la Angra II y la Angra III, se encuentran en la etapa de planificación y se consideran como un primer paso en el programa de desarrollo encaminado a crear una capacidad nuclear integrada en el Brasil. Estas nuevas unidades generadoras las construirá la Kraftwerk Union (KWU) de la República Federal de Alemania y, una vez terminadas, las adquirirá la FURNAS – Centrais Elétricas S.A., empresa filial de ELETROBRÁS. La NUCLEBRÁS – Empresas Nucleares Brasileiras S.A., monopolio estatal al que se ha confiado la responsabilidad del desarrollo de la industria nuclear brasileña, suministrará el combustible y el equipo (de fabricación nacional).

Un acuerdo bilateral concertado entre el Brasil y la República Federal de Alemania estipula la cooperación en el desarrollo de los usos pacíficos de la energía nuclear, incluidas las esferas de la construcción y diseño de reactores nucleares, enriquecimiento de uranio y reelaboración de combustible irradiado. El acuerdo establece también la transmisión de información tecnológica y de experiencia técnica en esas esferas. Un acuerdo de salvaguardia entre el Brasil, la República Federal de Alemania y el OIEA, firmado en febrero de 1976,

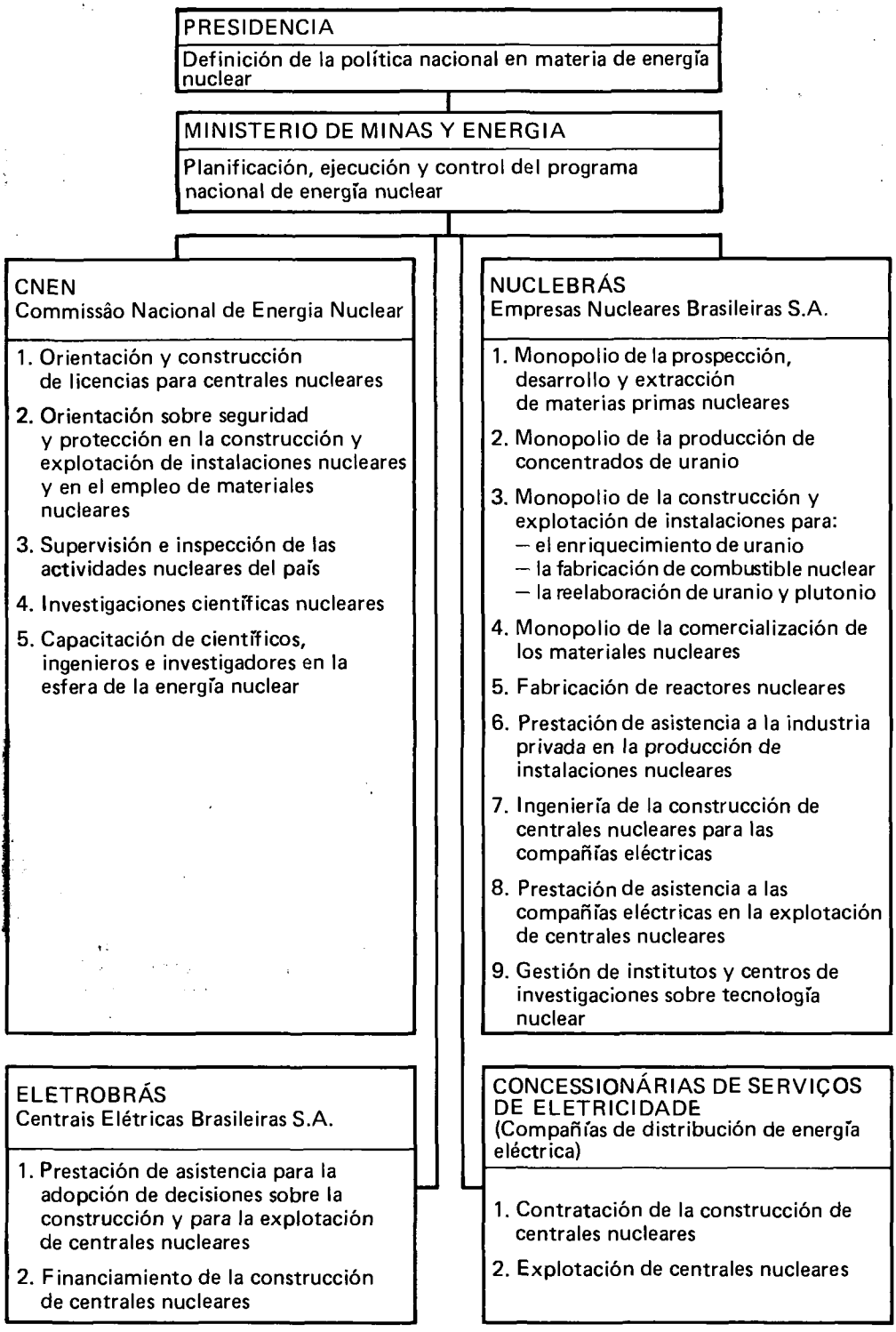



Fig. 3: Organización de las actividadas en materia de energía nuclear en el Brasil.

## CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN EL BRASIL EN 1974

| | Población | Consumo de electricidad | Consumo per cápita |
|---|---|---|---|
| 1. Región Sudeste | 44 848 000 | 46 688 GWh | 1041 kWh |
| 2. Región Nordeste | 31 490 000 | 6 634 GWh | 211 kWh |
| 3. Región Norte | 4 120 000 | 806 GWh | 196 kWh |
| 4. Región Centro-Oeste | 6 027 000 | 1 364 GWh | 226 kWh |
| 5. Región Sur | 18 857 000 | 6 510 GWh | 345 kWh |
| BRASIL – Total | 105 342 000 | 62 002 GWh | 589 kWh |

reafirma el importante principio de que las salvaguardias del OIEA no solamente son de aplicación al equipo y combustible que sean objeto de traslado sino también a cualquier equipo o combustible que derive de la tecnología y conocimientos técnicos transmitidos. Se tiene así que las salvaguardias se aplicarán a cualquier instalación o equipo que se diseñen, construyan o utilicen sobre la base o mediante la utilización de la información tecnológica transmitida, así como a cualquier material nuclear resultante.

El Brasil tiene el propósito de construir antes de 1990 otras seis unidades generadoras de 1200 MW(e). El tipo de reactor elegido es el de agua ligera a presión, alimentado con uranio enriquecido al 3%. El estudio de los balances energéticos regionales en el Brasil indica que esas seis unidades podrán instalarse en centrales de dos unidades cada una, con lo que se reducirán los gastos de construcción. Atendiendo a dicho balance energético, será preciso emplazar dos de las centrales en el sudeste del país y una en el nordeste.

También se han tenido en cuenta otros factores que limitan más aún la ubicación de las centrales nucleares. En efecto, las centrales exigen amplios recursos de agua para la refrigeración, facilidad de acceso por carretera, ferrocarril y vía marítima (para el transporte de equipo pesado) y deben encontrarse próximas a sistemas ya existentes de transporte de electricidad. Otros dos factores importantes son la seguridad de la población y la protección del medio ambiente. Por ejemplo, el emplazamiento de la central de Angra se encuentra estratégicamente elegido: dicha localidad se halla en la costa oceánica, en una bahía abrigada a 130 km de Río de Janeiro y 220 km de São Paulo, los dos centros industriales más importantes del país. Los estudios realizados ponen de manifiesto que una de las nuevas centrales que se construyan en la region sudeste deberá emplazarse lo más cerca que sea posible del Gran São Paulo y la otra cerca de Río de Janeiro o de Victoria. La central nuclear del nordeste deberá emplazarse cerca de Recife o de Salvador.

Los cálculos económicos efectuados tomando como base estudios detallados realizados por la FURNAS indican que, a pesar de sus gastos de instalación más elevados, las centrales nucleares podrán competir favorablemente en el terreno económico con las hidroeléctricas y las térmicas. Se confía en que la elevada productividad de las centrales nucleares compense la mayor inversión inicial que exigen. Por ejemplo, la instalación nuclear de 3000 MW(e) en Angra producirá anualmente doble número de kilovatios-hora de electricidad que la central hidroeléctrica de 3000 MW(e) de Ilha Solteira.