

# EL ACCIDENTE RADIOLOGICO DE GOIÂNIA Y LA ACEPTACION PUBLICA DE NUEVAS CENTRALES NUCLEARES



N.L. MELDONIAN, L.A.T. MATTOS  
Grupo de Energia e Ambiente,  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares,  
São Paulo,  
Brasil

## Abstract-Resumen

### THE RADIOLOGICAL ACCIDENT OF GOIANIA AND THE ACCEPTANCE BY THE PUBLIC OF NEW NUCLEAR POWER PLANTS.

Misunderstandings on the peaceful uses and the safety of nuclear energy have been a leading cause of apprehension in Brazilian public opinion. A lack of knowledge of the characteristics and destination of radioactive wastes and negative media coverage of the use of nuclear energy have aggravated this situation. Believing that applications of nuclear energy are harmful to the population's welfare and the environment, Brazilian public opinion is opposed to the utilization of nuclear energy, and in particular to the construction of new nuclear power plants. For this reason, the Brazilian nuclear sector should promote a more intensive programme of public discussion, directed not solely at the technical and scientific communities, but also at the Brazilian public at large. Such a campaign would contribute towards a better understanding by Brazilian society of the different uses of nuclear energy and would present arguments in support of the benefits of this form of energy. Moreover, a campaign of this kind would show that negative associations about the use of electricity derived from nuclear power, which are based on the Goiânia radiological accident, are not justified.

### EL ACCIDENTE RADIOLOGICO DE GOIANIA Y LA ACEPTACION PUBLICA DE NUEVAS CENTRALES NUCLEARES.

Los conceptos erróneos respecto de los usos pacíficos de la energía nuclear y la seguridad nuclear han sido causa importante de aprensión en la opinión pública brasileña. El desconocimiento de las características y el destino de los desechos radiactivos y la cobertura negativa que dan los medios de difusión al uso de la energía nuclear han agravado esta situación. A causa de su creencia en que las aplicaciones de la energía nuclear son nocivas para el bienestar de la población y el medio ambiente, la opinión pública brasileña se opone a la utilización de este tipo de energía, y en particular, a la construcción de nuevas centrales nucleares. Por este motivo, el sector nuclear brasileño debe promover un programa de debate público más intenso, no sólo dirigido a los círculos técnicos y científicos, sino también al público brasileño en general. Esa campaña contribuiría a lograr que la sociedad brasileña conociera mejor los diversos usos de la energía nuclear y daría argumentos a favor de las ventajas que reporta esta forma de energía. Además, una campaña de este tipo demostraría que son infundadas las asociaciones negativas que se hacen con el empleo de la energía nucleoelectrica para generar electricidad, surgidas como consecuencia del accidente radiológico de Goiânia.

## 1. INTRODUCCION

La Central Nuclear de Angra 1 fue objeto aislado de las críticas hechas por los desinformados y opositores del sector nuclear, hasta la manipulación de una fuente de cesio 137 (1.375 Ci) en la ciudad de Goiânia, en setiembre de 1987.

Desde entonces, las aplicaciones y los beneficios de la energía nuclear son criticados con más vehemencia por la población brasileña. Frecuentemente se hacen asociaciones entre

los accidentes de Three Mile Island y Chernobyl y el accidente radiológico ocurrido en el centro-oeste brasileño. Este cuadro falso y engañoso es explotado por periodistas y autores de libros sin la mínima información, que en muchos casos pueden ser tachados de sensacionalistas baratos que se valen de la falta de conocimiento del público en general, como medio de vida.

Según el trabajo realizado por las investigadoras Gibelli y Xavier [1], “la opinión pública es moldeada por los medios de comunicación”. Este juicio también es compartido, entre otros, por Lameiras, Souza y Spitalnik [2], lo que es una constatación patente y evidencia la necesidad de tomar medidas que tengan por objeto desmontar la prevención del público con relación a las aplicaciones nucleares [1–3].

El proyecto “CNEN VA A LAS ESCUELAS”, destinado al esclarecimiento de la población brasileña, tiene un valor limitado, dada la magnitud del mismo. La población de Goiânia representa una décima parte de la residente en la ciudad de São Paulo. Los congresos del sector nuclear (Congresso Geral de Energia Nuclear–CGEN, Encontro Nacional de Física de Reactores–ENFIR, Encontro Nacional de Aplicações Nucleares–ENAN, etc.) pues, tienen poco alcance. De acuerdo con el presidente de la Asociación Latinoamericana de Sociedades de Biología y Medicina Nuclear (ALASBIMN), Edwalgo Camargo, es necesario promover una no tímida campaña sobre los beneficios de la energía nuclear, como forma de desasociarlos de los accidentes arriba citados.

La falta de conocimiento sobre las diferencias existentes entre los reactores nucleares, así como sobre los desechos radiactivos generados (sus características y formas de disposición), también contribuyen a que las personas se pongan contra la generación nucleoelectrónica.

En un país que está promoviendo el cambio institucional del sector eléctrico, es muy importante que el sector nuclear se haga efectivamente presente, demostrando que en términos ambientales y estratégicos tiene ventajas que ofrecer, sin estar ligado a accidentes radiológicos como el de Goiânia.

## **2. LA NUCLEOELECTRICIDAD**

El sector eléctrico brasileño está pasando por un proceso de desregulación, modificando la hoy compleja estructura institucional, donde participan empresas federales, estatales, privadas y el segmento de autoproductores. En la estructura vigente, la Unión posee los derechos de explotación de los servicios e instalaciones de energía eléctrica en todo el país. A través del régimen de concesión o permiso, las actividades de generación y distribución son ejecutadas por empresas públicas y particulares, bajo la administración de Eletrobrás. Dentro de este cuadro, al contrario de lo que ocurre en muchos países del mundo, la generación termoeléctrica en el Brasil todavía tiene un papel secundario. La producción de energía eléctrica en el país es garantizada por las hidroeléctricas (96%), dejando a las termoeléctricas la complementación de los sistemas interconectados y también el suministro de los sistemas aislados.

En este contexto, la central nuclear Angra 1 tiene en comparación una muy escasa participación en la generación de electricidad en el Brasil.

El Cuadro I presenta la cantidad de electricidad generada por la central nuclear Angra 1, de 1984 a 1996 (19 323 TW·h). Este valor es igual a una décima parte de la producción de electricidad en el Brasil en 1985 (193 682 TW·h) [4].

Por los datos arriba expuestos podemos deducir que la central nuclear Angra 1 podría haber producido más electricidad, si hubiese trabajado a plena potencia (más tiempo en la red).

CUADRO I. ELECTRICIDAD GENERADA  
 POR LA CENTRAL NUCLEAR ANGRA 1  
 (Fuente: Eletrobrás [4].)

Año	Energía (GW·h)
1984	1643
1985	3381
1986	144
1987	974
1988	608
1989	1830
1990	2237
1991	1442
1992	1759
1993	442
1994	55
1995	2519
1996	2289
Total	19 323

A pesar de la privatización del sector eléctrico nacional, de la disponibilidad de otros productos energéticos, así como de la viabilidad de interconexión con otros países, la generación nucleoelectrica no debe ser totalmente descartada del cuadro de opciones, dadas las reservas existentes de uranio y las perspectivas de agotamiento del potencial hidráulico del país, a corto y medio plazo. En otras palabras, una alternativa de generación de electricidad, técnica y ambientalmente viable en estos días, aunque tenga restricciones económicas, no puede ser desconsiderada, teniendo en cuenta el potencial de generación eléctrica del país en los próximos años [5].

Con la entrada en explotación de la central nuclear Angra II, la participación de las nucleoelectricas será obviamente mayor, pero todavía tímida. En las próximas décadas las termoeléctricas deberán tener mayor participación en el parque generador nacional.

El Cuadro II nos presenta el inventario de embalajes que contienen los desechos radiactivos generados por la central nuclear Angra 1 en el período de 1984 a 1986. Cabe señalar que los datos relativos al combustible irradiado no fueron computados dada la posibilidad de que un día lleguen a ser reprocesados.

Este inventario, que representa 1090 m<sup>3</sup> (3712 Ci)\* de desechos radiactivos, no puede ser confundido con aquellos generados en la preparación de radisótopos y radiofármacos, ya que es más homogéneo y carece de emisores alfa (desconsiderando el combustible irradiado). Del Cuadro II, también podemos deducir que por cada TW·h de electricidad generada se produjeron 56,4 m<sup>3</sup> de desechos radiactivos, con 192,1 Ci.

Como todavía no hay un depósito para la recepción de los desechos radiactivos generados por Angra (!), los embalajes están siendo almacenados provisionalmente en galpones al lado de la instalación, hasta que se defina técnica y políticamente el local. Se debe resaltar que la CNEN y Furnas tienen bajo control estos embalajes, de forma que no presentan riesgo para el trabajador ni para el público.

---

\*1 curio = 37 GBq.

CUADRO II. INVENTARIO DE LOS DESECHOS GENERADOS POR LA CENTRAL NUCLEAR ANGRA 1 (Fuente: CNEN/RJ [6].)

	Número de embalajes	Volumen (m <sup>3</sup> )	Actividad (Ci)
Filtros (208 L)	211	43,89	141,00
Concentrado del evaporador	2175	452,40	49,00
No comprimible (208 L)	82	102,34	64,90
No comprimible (208 L)	489	97,55	31,20
Resinas (208 L)	390	81,12	3400,00
Comprimible después de segregación (208 L)	1505	313,04	25,90
Inactivos (208 L)	169	35,15	—

### 3. LOS RADISOTOPOS Y RADIOFARMACOS

Para los ignorantes, la energía nuclear es sinónimo de reactor nuclear de potencia (electricidad) o incluso de artefactos nucleares (bombas atómicas). A causa de la falta de divulgación adecuada, pocos son aquellos que tienen conocimiento de la diversidad y beneficios de las aplicaciones nucleares.

La medicina nuclear tomó impulso en el Brasil con el inicio de la producción y distribución de radiofármacos por el IPEN, en 1959. En otras palabras, 25 años antes de que la central nuclear Angra 1 entrara en operación comercial y generase electricidad, el IPEN ya estaba produciendo y distribuyendo el yodo 131, destinado al diagnóstico y terapia del tiroides. Muchos de los trabajos que son ejecutados en el IPEN se deben a la instalación y operación del reactor nuclear IEA-R1. ¿Cuántas personas saben que Brasil dispone de un reactor nuclear productor de radisótopos desde hace 40 años y que a lo largo de este tiempo no fue objeto de la atención de la población, por la ausencia de accidentes dignos de señalar y que, más aún, este reactor es fundamental en la atención dispensada por centenares de clínicas, hospitales y universidades en todo el Brasil, hecho que beneficia a alrededor de un millón de pacientes por año [7]?

De la misma forma que se desconocen sus usos no dirigidos a la generación de electricidad, poco o casi nada se sabe sobre los productos y sus implicaciones en la medicina, agricultura, industria y medio ambiente [8]. Como agravante, se publican artículos y libros que contienen errores primarios grotescos que inducen a los lectores a tener una pésima imagen del sector nuclear. Esos lectores, de una cierta forma, son también formadores de opinión, pues expresan a otros sus posiciones desfavorables, citando fuentes que por desgracia no merecen crédito.

CUADRO III. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE INSTALACIONES RADIATIVAS (Fuente: CNEN-Río de Janeiro [6].)

Región	Instalaciones radiactivas a diciembre de 1996
Norte	39
Noreste	264
Sureste	1575
Sur	302
Centro-oeste	104
<b>Total Brasil</b>	<b>2284</b>

CUADRO IV. ENTIDADES REGISTRADAS POR AREA DE ACTUACION (Fuente: CNEN-Río de Janeiro [6].)

Area	Activos	No activos	Total 1996
Medicina	696	297	993
Industria	620	119	739
Investigación	374	92	466
Distribución	51	10	61
Servicios	18	7	25
<b>Total</b>	<b>1759</b>	<b>525</b>	<b>2284</b>

Los Cuadros III y IV presentan, respectivamente, la distribución geográfica y por área de actuación de las instalaciones radiactivas registradas por la CNEN, hasta diciembre de 1996.

Las cifras arriba presentadas demuestran que Brasil utiliza millares de fuentes radiactivas, en la mayoría de los casos de baja actividad. Solamente una parte menor de las mismas utiliza fuentes y materiales radiactivos de actividad más alta. Los radiofármacos usados para diagnóstico tienen una actividad del orden de mCi o  $\mu$ Ci, mientras que los equipos de gran porte operan con actividades elevadas. En el Estado de São Paulo se encuentran tres irradiadores (Johnson, Embrarad e Ibras-CBO) con las siguientes actividades: 2,3 MCi, 1,5 MCi y 3 MCi, respectivamente.

La producción, fraccionamiento, purificación de materiales, así como la preparación y recepción de fuentes de radiación, para las más diversas aplicaciones producen desechos radiactivos que son almacenados provisionalmente en los institutos de la CNEN (São Paulo, Minas Gerais, Río de Janeiro). Goiás es el único Estado brasileño que dispone de un depósito (local definitivo), como consecuencia del accidente radiológico de Goiânia.

CUADRO V. DESECHOS RADIACTIVOS ALMACENADOS Y DISPUESTOS (Fuente: CNEN-Río de Janeiro.)

	Actividad (Ci)	Volumen (m <sup>3</sup> )
IRD	0,17	N.D.
IEN	90,15	7
CDTN	2927,57	30
IPEN	7130,25	473
Abadia de Goiás	1340,00	3500

El Cuadro V presenta el inventario de desechos radiactivos que están bajo la responsabilidad de la CNEN (Ley 7.781 del 27/06/89). Nótese en el mismo que, sin considerar los desechos de la central nuclear Angra 1, Torta II y Mesotório (Complejo Industrial de Poços de Caldas-CIPC, Central de Santo Amaro-USAM, Botuxim), el IPEN almacena los desechos con mayor actividad total, ya que recibe muchas fuentes de otros Estados a causa de la inexistencia de un depósito nacional.

#### 4. CONCLUSIONES

No se puede negar que el sector nuclear brasileño tiene un programa tímido de divulgación y esclarecimiento de las materias propias de su área de actuación. El proyecto "CNEN VA A LAS ESCUELAS" (Goiânia), el Centro de Informaciones de Furnas en Angra dos Reis, el programa de ABEN, y los informativos "Brasil Nuclear" y "Fonte Nuclear", tienen un valor incuestionable, pero de alcance reducido. En este marco se inscriben los trabajos efectuados por los órganos de comunicación de los institutos de la CNEN, así como los de las demás entidades del sector.

¿Cuántos trabajos en materia de planificación, medio ambiente, aspectos socioeconómicos y políticos estratégicos se han presentado en el CGEN, ENFIR y ENAN? Pocos, y aunque fuesen muchos, tendrían una divulgación limitada a los presentes en el evento o a los técnicos del sector. Los medios de comunicación (periódicos, radio, TV, etc.) no tienen interés en divulgar eventos, a no ser que estén implicadas personas o se trate de asuntos polémicos. El Congreso Brasileño de Energía (el mayor evento del área de energía), aunque reserve espacio al sector nuclear ¡pocas veces recibe trabajos de este sector que sean presentados! En este congreso, los sectores de gas, carbón, hidroeléctricas, etc., presentan y defienden con todo vigor los intereses de sus respectivas áreas. ¿Y los del sector nuclear?

Lo peor del pequeño número de artículos y trabajos de divulgación y esclarecimiento de cuestiones del sector nuclear, son los artículos y libros de autores mínimamente informados que transmiten informaciones técnicamente cuestionables y moldean la opinión de millares de personas. Un pequeño ejemplo de esto es el libro de los profesores Pereira, Santos y Carvalho, muy usado por la red de enseñanza de São Paulo, que contiene errores elementales cuando trata de la central nuclear de Angra 1 y del accidente radiológico de Goiânia. Como si no bastase el engaño, los referidos autores citan a la CNEN como omiso/negligente en las tareas de radioprotección, y cuestionan el uso de la energía nuclear, basándose en pobres premisas [9].

El sector eléctrico brasileño, de compleja estructura institucional, no dejaba espacio a las empresas privadas, autoprodutores y productores independientes. Toda el área de planificación y operación del sistema eléctrico brasileño está bastante centralizada, y la consulta a la sociedad sobre la instalación de nuevas unidades es bastante reducida. En este sentido, muchas centrales hidroeléctricas fueron construidas a despecho de las cuestiones socioambientales: Balbina, Tucuruí, etc. Esto sin hablar de las termoeléctricas de carbón en el sur del país.

Con el proceso de desregulación en curso, ciertamente este cuadro cambiará sensiblemente. La fuerza de los nuevos segmentos se hará sentir y obviamente la de los intereses económicos.

A pesar de los nuevos modelos del sector eléctrico nacional, las cuestiones socioambientales han ganado primacía apoyadas por las actividades de los diversos grupos ambientalistas y por una mayor participación de la sociedad como un todo, en un ejercicio de ciudadanía.

Por lo arriba expuesto, es más que justificable y necesario que el sector nuclear esclarezca a la población brasileña en las siguientes cuestiones: diferencia entre el reactor de potencia y el reactor nuclear productor de radisótopos; beneficios que procuran los radisótopos y los radiofármacos; beneficios socioambientales de las centrales nucleoeeléctricas; diferencias entre los diversos tipos de desechos radiactivos e información sobre su cuidadosa gestión, etc.

En caso de que estas medidas no sean tomadas en consideración, cada vez que la energía nuclear sea objeto de discusión en la sociedad brasileña, vendrán a su mente las paradas de Angra 1 y los accidentes de Three Mile Island y de Goiânia, y prontamente se pondrán en contra de la instalación de nuevas centrales nucleoeeléctricas. El índice de rechazo a la energía nuclear a causa de esos eventos es alto y así permanecerá hasta que se entienda que el accidente radiológico de Goiânia nada tiene que ver con Angra 1. Este rechazo no existe, por lo menos con la misma magnitud, cuando se habla de la instalación de diversas termoeléctricas de gas, en el Brasil [10].

## REFERENCIAS

- [1] GIBELLI, S.M.O., XAVIER, A.M., “Aceitação Pública da Energia Nuclear: Uma Possibilidade Remota?”, memoria presentada en el VI Congresso Geral de Energia Nuclear–CGEN, Río de Janeiro, octubre de 1996.
- [2] SOUZA, J.A., SPITALNIK, J., “A Opinião Pública sobre a Energia Nuclear: Uma Análise da Experiência Internacional”, memoria presentada en el VI Congresso Geral de Energia Nuclear–CGEN, Río de Janeiro, octubre de 1996.
- [3] LAMEIRAS, F.S., “O Futuro da Utilização de Energia”, memoria presentada en el VI Congresso Geral de Energia Nuclear–CGEN, Río de Janeiro, octubre de 1996.
- [4] BRASIL, MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA, Balanço Energético Nacional, Brasilia (1996).
- [5] MELDONIAN, N.L., MATTOS, L.A.T., ANDRADE, G.G., “Termoeléctricas no Brasil – Perspectivas Futuras”, memoria presentada en el VII Congresso Brasileiro de Energia, Río de Janeiro, octubre de 1996.
- [6] COMISSAO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, Relatório Anual (96) da Superintendência de Licenciamento e Controle – SLC/DRS, Río de Janeiro (1996).
- [7] COMISSAO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR/SAO PAULO, IPEN na Saúde, CNEN, São Paulo (1996).

- [8] MELDONIAN, N.L., MATTOS, L.A.T., “Os Rejeitos Radioativos Gerados na Usina de Angra 1 e na Produção de Radioisótopos para Finalidades Médico-Industriais”, memoria presentada en el IV ENAN, Poços de Caldas, Minas Gerais, agosto de 1997.
- [9] PEREIRA, D.A.P., SANTOS, D., CARVALHO, B.C., Geografia-Ciência do Espaço, 2ª Edição revisada e atualizada, Atual, São Paulo (1995).
- [10] FOLHA DE SAO PAULO, “Gasoduto Gera US\$ 5 bi em Negócios”, São Paulo, 25 de agosto de 1997.