

CAREM: ciencia, belleza e ingenio para revolucionar a Iberoamérica

por Betiana González, miembro del LYM

Pocos países en Iberoamérica han tenido la posibilidad de desarrollar su capacidad científica en la energía nuclear; tan sólo México, Brasil y Argentina cuentan hoy con centrales nucleares de producción eléctrica, y alrededor de esta actividad se ha abierto todo un abanico de diversas aplicaciones industriales que permiten que tengamos acceso a mejores condiciones de vida, como es el caso de la medicina nuclear.

En el caso de Argentina, la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica fue el primer paso hacia un país diferente. En medio de un proceso de crecimiento con la instalación de Atucha I, la central nuclear Embalse y el inicio de la construcción de Atucha II (que se espera que esté lista en 4 años), logramos ampliar el carácter científico de la nación, marcando de este modo un legado científico nunca antes visto.

Fruto de este esfuerzo es el hecho de que hoy tenemos a nuestro alcance el conocimiento de una tecnología de avanzada, que se abre paso a nivel mundial como la punta de lanza que será el motor de despegue hacia una economía superior, en la que el escaso petróleo con que contamos pueda destinarse al desarrollo de la industria de los plásticos y químicos; pero, representa principalmente la capacidad de haber diseñado un modelo original de reactor modular que podría convertirse en la inversión estratégica a nivel de infraestructura energética, para lograr la integración física de Iberoamérica. Estamos hablando del proyecto CAREM, la Central Argentina de Elementos Modulares.

La tecnología de producción de energía mediante la reacción nuclear puede entenderse con facilidad, si pensamos que el principio que la rige es el mismo que el de una máquina de vapor, en la que necesitamos calor para generar ese vapor que luego moverá un pistón. En el caso de la central nuclear, tenemos una olla de presión en la que, por medio de la fisión atómica, se induce una reacción nuclear en cadena; es decir, se realiza un bombardeo de neutrones que, al chocar con un átomo de Uranio, lo fisionan o separan, desprendiendo nuevos neutrones que luego chocan con otros átomos de Uranio. Y ésa es la reacción en cadena que libera energía en forma de calor en grandes cantidades. El calor permite que los circuitos de agua generen vapor, el cual mueve una turbina cuyo movimiento se traduce en electricidad mediante un generador eléctrico.

Del combustible de Uranio, luego de su uso, se obtiene como producto Plutonio, para destinarse a otras centrales eléctricas de cría rápida, y el resto del material neutralizado se almacena bajo resguardo biológico durante el período necesario.

Con estas nociones en mente, podemos avanzar en el concepto del reactor modular de diseño argentino. La CNEA, junto con INVAP, comenzaron a principios de los 1980 con el desarrollo de un concepto de reactor pequeño, que fue revolucionario en su momento. Se lo llamó CAREM, y fue presentado públicamente en 1984. Desde entonces, fue copiado al menos dos veces por posibles competidores: la KAERI, organismo nuclear surcoreano que diseñó el reactor SMART; y Westinghouse, con el IRIS, ambos reactores integrados, de potencia relativamente baja y significativamente parecidos al CAREM, aunque de un grado de avance conceptual menor que el argentino. Durante todos estos años la central ha evolucionado, y hoy permite una proyección a mayores potencias (de 25 hasta 300 megavatios).

En lo que respecta a la capacidad de diseño nacional, el CAREM fue considerado como uno de los 16 diseños comercialmente competitivos en el mundo que puede que se construya antes del 2015, por su avanzado grado de desarrollo. Países que apuntan al mismo mercado, como el SMART y el PBMR (de Sudáfrica), han anunciado recientemente la construcción de sus respectivos prototipos argumentando no sólo razones de desarrollo propio del proyecto, sino estratégicas, por su impacto para el país.

En algunas decisiones el CAREM se parece a las actuales centrales APWR de tercera generación: tiene un recipiente de presión, “quema” Uranio levemente enriquecido, es refrigerado y moderado por agua liviana, posee un doble circuito de refrigeración (primario y secundario), y la potencia nuclear se controla bajando y subiendo barras de absorción de neutrones. Pero las mejoras evolutivas del CAREM se rigen por cinco criterios: es más seguro, más sencillo, más pequeño, más compacto y más barato. El rediseño resultante del circuito primario es tan notable, que coloca a la central Argentina en la cuarta generación.

Los beneficios directos son fáciles de ver: un CAREM chico, de 25 MW de potencia instalada, podría generar electricidad para una ciudad de 100.000 habitantes o de menor tama-

ño, que alimentaría el desarrollo industrial con uso intenso de energía, o podría desalar agua de mar y generar electricidad para una región aislada, o conectarse a alguna de las grandes redes eléctricas nacionales. En cualquiera de los casos, este prototipo generaría unos 175.000 MW/hora por año. La construcción crearía miles de trabajos inmediatos, muchos de ellos de alta calificación. Los 40 años posteriores de operación rutinaria de la central, en cambio, requerirían 60 plazas fijas directas de trabajo aun más calificado. El concepto modular del CAREM reduce los costos de construcción, pues los componentes fabricados en serie son más baratos.

La necesidad ya existe. En Argentina abundan zonas sin abasto eléctrico ni desarrollo económico, desiertos demográficos internos a los cuales resultaría carísimo llegar con líneas de alta tensión. En estos lugares, al instalar un CAREM se lograría darle vuelta el panorama social, al proveer electricidad segura (como no la da ninguna fuente alternativa) y asegurar la viabilidad de cualquier empresa económica local, sea minera o industrial.

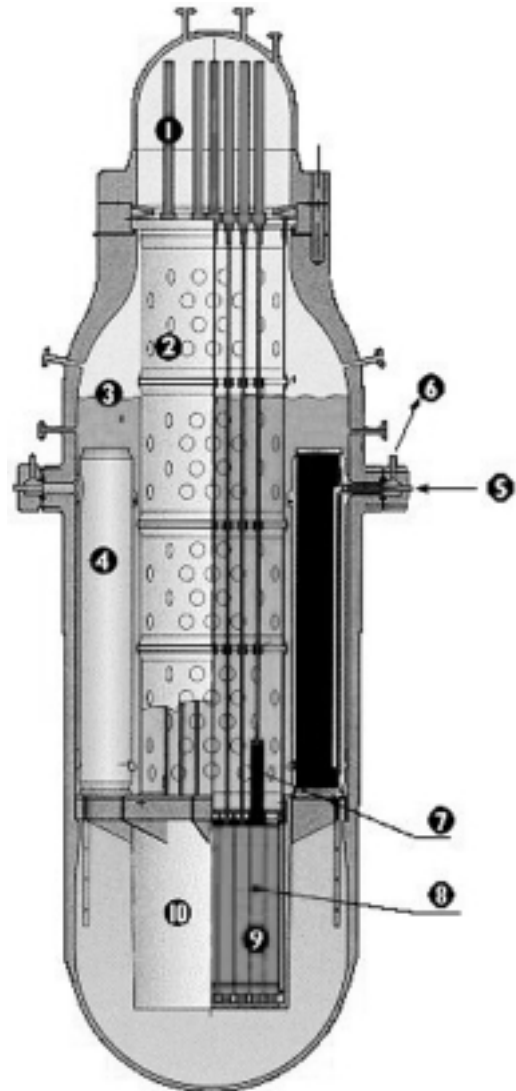
Un aspecto importante es la exportación de la tecnología, pues existe una demanda insatisfecha en los países del Tercer Mundo, que necesitan con desesperación desarrollar fuentes energéticas dentro de sus propios territorios. Dichos países carecen de acceso a la tecnología nuclear y quieren empezar a familiarizarse con la misma, pero se topan con que lo único que puede comprarse en el hemisferio norte son centrales de tercera generación, de gran tamaño y complejidad, rígidamente diseñadas para países ricos, con grandes redes eléctricas y mucha industria propia capaz de proveer insumos.

Por otro lado, las llamadas fuentes “alternativas” de electricidad no pueden sustituir al carbón, el gas o el petróleo, sino de manera marginal. Sus costos siguen siendo altos, y su capacidad de generar electricidad en grandes cantidades, a plena disponibilidad y a bajo precio, es cuestionable. Dinamarca, Alemania, España y Estados Unidos, los grandes proveedores mundiales de molinos eólicos, no generan con ellos más que el 3% de la electricidad que consumen. Sin ir más lejos, en Argentina, el país con el mejor recurso eólico potencial del planeta, el “factor de penetración” eólico dentro de la red eléctrica local nunca podrá pasar de 25%.

La estrategia diseñada por CNEA es la construcción de una planta prototipo de baja potencia (27 MW eléctricos, 100 MW térmicos) y ofrecer productos comerciales en dos versiones: de refrigeración por circulación natural (hasta 150 MW) y con refrigeración por bombas (hasta 350 MW). Esta estrategia la usó luego Corea (a través de KAERI), con la construcción de un prototipo de 65 MW térmicos. También Sudáfrica, ha anunciado la construcción de la planta prototipo del PBMR, presentándola como un proyecto estratégico nacional con el potencial de brindar beneficios sociales y económicos estratégicos para todo el país.

Una sencilla revisión de los diseños actuales confirma que si Argentina se decide a construir un prototipo del CAREM, tendrá tal vez “en vidriera” la ingeniería más lógica, sensata

Reactor nuclear



1. Mecanismos de las barras de control
2. Chimenea
3. Nivel de agua
4. Generador de vapor
5. Entrada de agua al generador de vapor
6. Salida de vapor del generador de vapor
7. Elemento de control
8. Elemento combustible
9. Núcleo
10. Estructura de soporte del núcleo.

y factible de exportación de todas.

El CAREM es el modo lógico para que un país que compra tecnología nuclear para la generación de electricidad empiece un programa nucleoelectrico con un reactor del futuro, pero sin grandes gastos y con bajos riesgos operativos, al hacer uso de una tecnología conocida y probada de los reactores de agua liviana.