

Sistema de protección del primer circuito contra excesos de presión

Otro de los aspectos importantes a garantizar durante el funcionamiento del primer circuito, es su protección contra el aumento de presión del refrigerante; para ello se cuenta con un sistema que, independientemente del trabajo de los de explotación normal, asegura la protección. Este está formado por dos válvulas de seguridad, una de control y otra de trabajo, instaladas con sus tuberías a un tanque borboteador.

Para la proyección de los dispositivos de impulso y seguridad se tomó en consideración, además, la cantidad de válvulas de seguridad, sus dimensiones y que el máximo rendimiento en la línea de trabajo sea tal que el primer circuito no supere el 10% de su presión de trabajo; asimismo, que el compensador de presión posea no menos de dos válvulas de seguridad.

Su funcionamiento se produce cuando aumenta la presión y fallan los dispositivos de compensación de presión de explotación normal; entonces se abren dichas válvulas y el vapor se descarga en un borboteador donde se condensa. Este borboteador, a su vez, cuenta con una membrana de seguridad que se rompe al elevarse la presión hasta 14,2 Kg/cm², descargando dicho vapor a los locales herméticos del edificio de contención.

También el segundo circuito de la CEN tiene protección por exceso de presión, ya que durante la ocurrencia de regímenes transitorios el aumento de esta se limita por un sistema automático de regulación de la potencia térmica del reactor y, si es necesario, se descarga el vapor del segundo circuito a los condensadores de las turbinas o a la atmósfera.

Otro de los elementos que se consideró en el proyecto fue garantizar una extracción del calor residual cuando están funcionando los sistemas de emergencia. Para esto se cuenta con un sistema de enfriamiento y extracción del calor residual de emergencia integrado por un conjunto de intercambia-

dores de calor agua-agua en forma de tres grupos independientes. Su diseño se basa en un circuito cerrado de circulación con enfriamiento a un circuito intermedio para consumidores importantes.

Sistemas auxiliares

Como todos los sistemas de seguridad necesitan tener garantizados los medios necesarios para el desempeño de sus funciones, se dispone de un conjunto de sistemas auxiliares:

- Sistema de alimentación eléctrica confiable de emergencia.
- Sistema de aire comprimido de alta presión para válvulas de corte neumático.
- Sistema de mando de las acciones de protección de los sistemas (SEEZ) y de contención de avería.
- Sistema de prevención y extinción de incendio.

En este último sistema, las medidas contra incendio comprenden tanto las preventivas como los medios indispensables para su detección y extinción. Tanto la presión como el suministro de agua necesarios son garantizados por bombas de elevado rendimiento.

Todos los locales con peligro de incendio están debidamente señalizados y poseen extinguidores portátiles y móviles. La CEN cuenta, además, con su propio equipo y medios contra incendios, así como se prevén medios para el control radiológico y medios de protección del personal contra las radiaciones que permitan actuar bajo

contaminación. También existen medios de descontaminación.

Otro elemento importante para la seguridad de la central, que tiene su origen en el emplazamiento costero, es el sistema de abastecimiento de agua de mar para el enfriamiento de los principales consumidores; o sea, de aquellos que requieren el servicio continuo de agua de enfriamiento en explotación normal o en situaciones de avería. Está concebido de forma individual para cada bloque y consta de tres líneas idénticas, independientes e intercambiables. Cada línea asegura un 100% de consumo de agua de enfriamiento en situaciones de emergencia.

El proyecto asegura un volumen de agua de mar suficiente para el enfriamiento durante el repliegue del mar en caso de producirse un tsunami de hasta 0,01% de garantía de reiteración; a su vez, toma en consideración la altura máxima de la ola en la determinación de la cota de ubicación sobre el nivel del mar de estas instalaciones.

Como se puede apreciar, nuestra primera CEN estará equipada con modernos y eficaces sistemas de seguridad y protección y su diseño tuvo en cuenta todos aquellos factores que pueden influir en ello. El proyecto, además, incluye los requerimientos y exigencias establecidos internacionalmente para las centrales; al mismo tiempo, cumple con las recomendaciones y guías normativas confeccionadas por los organismos internacionales, lo cual nos permite afirmar que la nucleenergética se introduce en nuestro país sobre bases confiables.

Perú por la colaboración entre nuestros países

Orestes González Quintana

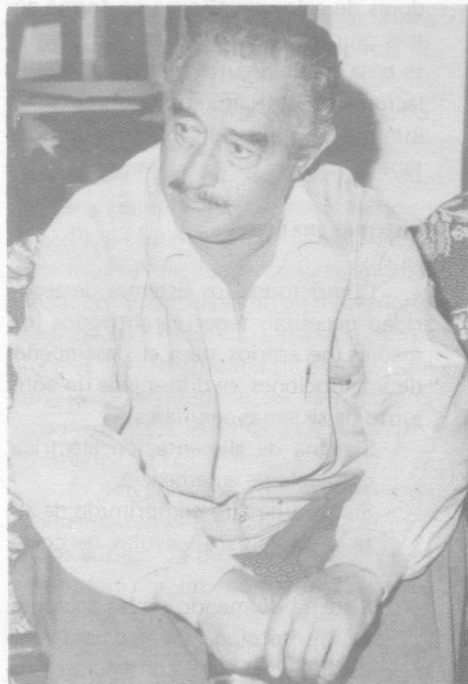
La energía nuclear es una opción de desarrollo económico cada vez más necesaria en virtud de la escasez y encarecimiento progresivos de los recursos energéticos tradicionales. La resistencia

de algunos sectores de la opinión pública con respecto a su utilización, se debe tanto a la ignorancia que existe sobre ella como a las manipulaciones de intereses mezquinos, sin descontar los temores enraizados en la desastrosa iniciación de esa poderosa fuente de

energía (Hiroshima y Nagasaki), avivados hoy por el espíritu belicista y el armamentismo de las potencias imperialistas.

No obstante, muchos países se han ido percatando de que dicha tecnología es sumamente benéfica para la humanidad, y a tal efecto adoptan la postura de aunar esfuerzos como única vía para lograr incorporarse a la era nuclear.

Perú pertenece al grupo de los pioneros. Y para corroborarlo entrevistamos al ingeniero Guillermo Florez Pinedo, presidente del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), quien recientemente nos visitara con motivo de la inauguración de la planta de irradiación de alimentos tipo Productt I, donada a Cuba por el OIEA.



Florez es el primer técnico civil que dirige el IPEN. Su misión es darle un curso diferente, más abierto, al trabajo de esta institución.

¿Cómo encara su país el reto de las nuevas tecnologías?

La fisión nuclear ha ido extendiendo sus dominios, desde la generación de electricidad hasta la aplicación de técnicas radioisotópicas en los campos de la salud y la economía. El gobierno peruano, conocedor de este imperativo, le está dando un curso diferente al trabajo del IPEN, hasta hace algún tiempo una institución controlada totalmente por el ejército. Yo soy el primer técnico civil llamado para dirigirla.

Este organismo, fundado en 1977, constituyó un primer paso en nuestro desarrollo nuclear. A través de él se ha ido creando la infraestructura necesaria para la investigación, formando cuadros profesionales y técnicos, así como garantizando los laboratorios y el equipamiento indispensables. Ha propiciado la realización de trabajos sobre aplicaciones en la medicina, la agricultura, la zootecnia y la industria. El IPEN, de hecho, se encarga de todo lo relacionado con la mencionada esfera, incluida la debida promoción.

Somos pioneros que abrimos una puerta tecnológica para que pasen por ella las demás ramas, incidiendo directamente en hospitales, centros agrícolas, etcétera.

Sabemos que están a punto de inaugurar (en julio, según las informaciones) el Centro Nuclear de Investigaciones de Perú. ¿Qué importancia le atribuye a este hecho?

El CNIP, erigido en la zona de Huarangal, a 30 km de Lima, es la más relevante inversión científico-técnica (108 millones de dólares) efectuada por nuestro país en toda su historia. Un hito de suma trascendencia.

Allí funcionarán un reactor tipo piscina, de 10 MW, una planta de producción de isótopos radiactivos, una serie de laboratorios auxiliares y un centro nacional de seguridad, todo mediante convenio firmado con Argentina en 1978, financiado de conjunto.

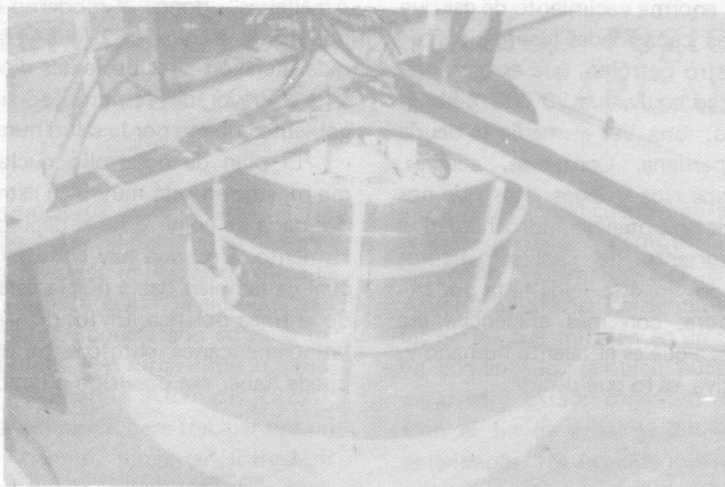
El personal que operará estas instalaciones se ha ido preparando paulatinamente. En el extranjero se forman alrededor de 180 profesionales, con ayuda de varias entidades internacionales (el OIEA en primer lugar), las cuales nos han facilitado becas, equipamiento instrumental y asesoramiento técnico por más de 10 millones de dólares. Hemos recibido, igualmente, apoyo directo de

Estados Unidos, la Unión Soviética, Francia y Japón.

Con anterioridad, habíamos montado un reactor de potencia cero con fines de capacitación y entrenamiento para los futuros trabajadores del CNIP y para experimentaciones de diversa índole. En todos los casos, la tecnología ha sido básicamente la suministrada por los argentinos, y se ha contado con el debido control del Sistema Internacional de Salvaguardias.

¿Cuál es su punto de vista acerca de la colaboración entre los países de América Latina y del tercer mundo en general?

Veo con muy buenos ojos este tipo de intercambio, bilateral y multilateral. Realmente, las naciones más desarrolladas se muestran reticentes con respecto a enseñarnos y facilitarnos todo lo que tienen. Nuestra dependencia no es tanto económica como tecnológica. Y es hora de que comprendamos que en muchos aspectos tenemos y podemos resolvernoslas entre nosotros mismos. Es una vía para acortar la distancia que nos separa de los más adelantados.



Desde 1978 funciona en la propia sede del IPEN un reactor de potencia cero que ha servido para la capacitación de profesionales y técnicos en las áreas de teoría, operación y mantenimiento de reactores, radioprotección, etcétera.

Nadie puede desarrollarse solo, ni tampoco es lógico que en nuestra área proliferen los desniveles entre una y otra nación.

Aquí nos interesa la irradiación de alimentos. Tenemos en proyecto construir una planta similar a la de ustedes para la irradiación de tubérculos, frutas, etc., productos de un alto valor en Europa por su condición "estacional" (se cosechan en una estación y un momento en que no encuentran competidores en el mercado). El método, al propio tiempo, nos beneficiaría en el plano del consumo interno: una hectárea de nuestro mango equivale a cuatro del trigo que importamos, y si logramos que el primero sea exportable por medio de la irradiación... sería un trueque muy conveniente.

Por esa razón estamos en La Habana. La tecnología que nos proporcionará el OIEA es también soviética y vamos a enviar jóvenes técnicos a entrenarse con ustedes. Por nuestra parte, podemos ofrecerles conocimientos a los cubanos sobre nuestro avance minero.

¿Cuáles son las perspectivas de explotación de los yacimientos uraníferos peruanos?

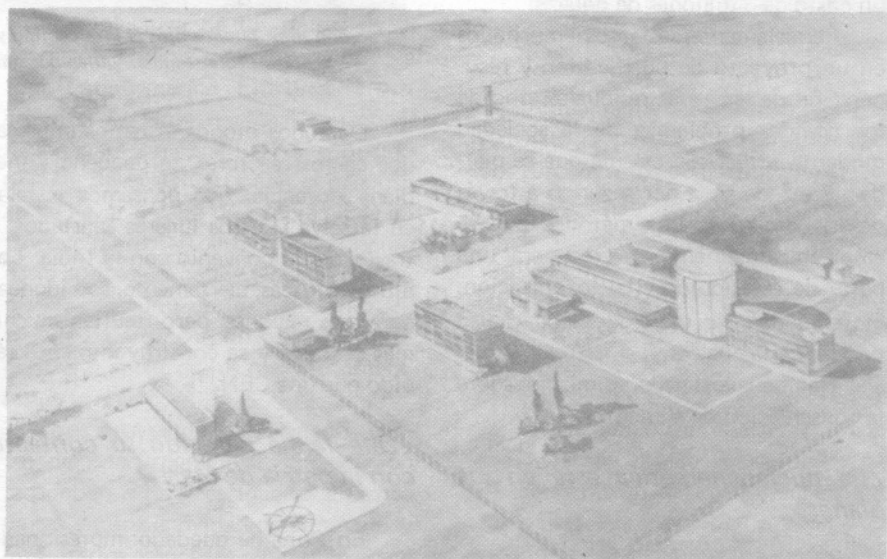
La colaboración con Argentina continuará en lo tocante a las aplicaciones

médicas y agropecuarias, así como la producción y comercialización de uranio. Como ustedes conocen, somos uno de los países con yacimientos de mayor potencial de este mineral. El más significativo se descubrió no hace mucho en la región central y suroriental, Macusani, en el departamento de Puno. Nuestro objetivo es producir el concentrado de uranio para luego purificarlo con una planta que adquiriremos en Brasil.

Por supuesto, no escasean los detractores de esta idea. Se dice que el mercado está deprimido y que el futuro, con el desarrollo de las técnicas de reutilización de dicho combustible y otras para optimizar su uso, no se avizora muy prometedor para nuestra aspiración de convertirnos en exportadores. Sin embargo, le advierto que subsiste un interés marcado en desestimarnos.

En otros lugares, lo más que se le extrae a una tonelada de mineral son 0,5 kg—2 kg de uranio. Resultan raros los casos de mayor rendimiento. Imagínese usted cuán grande será la preocupación si de pronto uno abre una mina con un alto potencial y bajo costo de explotación. Sacaríamos del mercado a muchos que no estarían en condiciones de competir. El precio del kilogramo de uranio oscila entre 50 y 100 dólares, depende del contrato a mediano o largo plazo. Este último es el que prefiere el usuario y el que a nosotros nos conviene.

En general, estimamos que nuestras reservas contengan, pensando conservadoramente, unas 200.000 t del preciado combustible. En Macusani haremos un proyecto modular de 500 t—600 t al año, para lo cual vamos a cubicar unas 10.000 t. Aparte de eso,



El Centro Nuclear de Investigaciones es la más relevante inversión científico-técnica de Perú en toda su historia.

continuarán los trabajos de prospección y exploración.

Perú acometerá por sí solo, a cargo del presupuesto estatal, lo concerniente al estudio de factibilidad, valorado en 7 millones de dólares. Para el resto, se prevé crear empresas mixtas, con capitales nacionales (incluido el privado) y extranjeros. El país que desee tener acciones en esa empresa podrá hacerlo. La mina será a cielo abierto y para trabajarla casi sin explosivos. En el 92 ya estaremos produciendo concentrado de uranio (*yellow cake*).

En síntesis, ¿cuál es el panorama peruano en el campo de las aplicaciones?

Hay tres centros médicos en Perú que ya aplican técnicas nucleares, y deberá seguir creciendo esa cifra. A través de la Universidad Agraria y el Ministerio de la Agricultura se han ido introduciendo también, por ejemplo, en el control de plagas. MOSCAMED es un sistema que se inició en nuestro territorio para combatir la plaga de la mosca de la fruta en los valles de Moquegua y Tacna, mediante la esterilización de esos insectos, y de tan exitoso que ha sido ya tiene carácter mediterráneo. Los experimentos realizados en la zona sur suman un costo de 3 millones de dólares.

Paralelamente, estamos empeñados en un proyecto de purificación y recuperación de las aguas residuales, uno de los grandes problemas de la sociedad moderna actual. Se calcula que se pierden 2 m³ de agua por segundo a través de los desagües. Los métodos que se emplean actualmente para recuperar una parte de ese líquido vital (ozonización, etc.) pueden ser mejorados con el uso de la energía nuclear.

Hemos investigado, asimismo, sobre la conservación de alimentos.

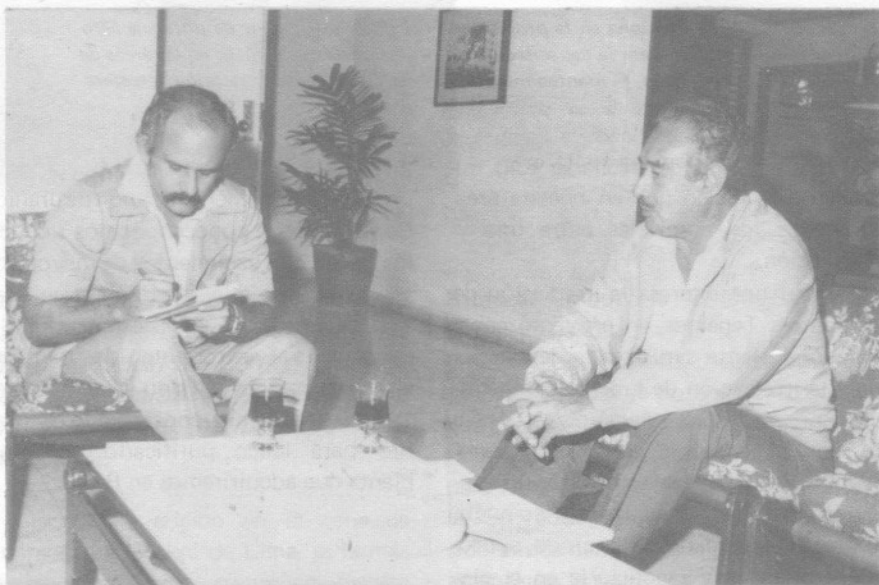
¿La nucleoeenergética está en sus planes?

Esto no constituye una tarea urgente para nosotros. Poseemos grandes yacimientos de carbón y acabamos de des-

cubrir un enorme yacimiento de gas que triplica las capacidades energéticas de todo nuestro petróleo, que es bastante. Ese hallazgo equivale a 20 000 millones de dólares: una vez y media la deuda externa peruana. Contamos, además, con muchos ríos y lagos altos que nos proveen de un potencial hidroenergético muy importante, del cual solo hemos desarrollado un 4%. Nos falta por explotar ahora, con más eficiencia, esa gran riqueza que es el talento humano y, en definitiva, es lo que decide.

Ameijeiras", -donde el moderno equipamiento, la técnica depurada y la esmerada atención a los pacientes dicen mucho en favor del respeto que siente el gobierno cubano por la salud humana.

El plan de desarrollo nuclear que me mostraron está muy bien estructurado; nada de golpe y sin el debido aseguramiento. Veo que hay continuidad, lo cual es también dable por la estabilidad de la línea política. En los demás países latinoamericanos, el mío entre ellos, no puede haber esa previsión a largo plazo.



"Veo con muy buenos ojos el intercambio y la colaboración entre nuestros países de América" expresó Florez Pinedo, quien considera esta opción una necesidad del desarrollo.

De todos modos, estamos interesados en los reactores de pequeña y mediana potencia, que pensamos instalar en la selva y otros lugares apartados, a través de un convenio con la India. Las hidroeléctricas, ciertamente, son idóneas para esas regiones, pero resultan mucho más costosas y se construyen menos rápido que una CEN.

¿Qué le ha parecido su contacto con la patria de Martí?

En Cuba he quedado impresionado especialmente por el desarrollo de la medicina, sobre todo el de la medicina nuclear. Estuve en el hospital "Hermanos

Lo que piensa hoy un gobierno, al cabo de unos años puede venir otro y echarlo abajo.

El proyecto cubano es muy consistente. Cuba tiene muy claro el porvenir. Con la CEN de Juraguá, a su vez, ustedes están acumulando potencialidades constructivas que tendrán su repercusión en el resto de la economía y de las cuales podremos beneficiarnos en el futuro otras naciones del área.

Florez, ingeniero de minas y geología, vino a Cuba con la mente abierta, en una postura muy positiva. Su intención manifiesta fue "ver todo lo bueno que se hace por ahí y aprender". Según él, así debiera ser siempre.