

la energía nucleoeléctrica y el medio ambiente

Una de las conclusiones más importantes en que concuerdan los estudios realizados en diversos países sobre la energía nuclear, es que no se ha producido ningún cambio significativo en el medio ambiente como consecuencia de la explotación de las centrales nucleares. Así se desprende de los trabajos del Simposio sobre las centrales nucleares y el medio ambiente, celebrado en agosto en la Sede de las Naciones Unidas bajo los auspicios del Organismo.

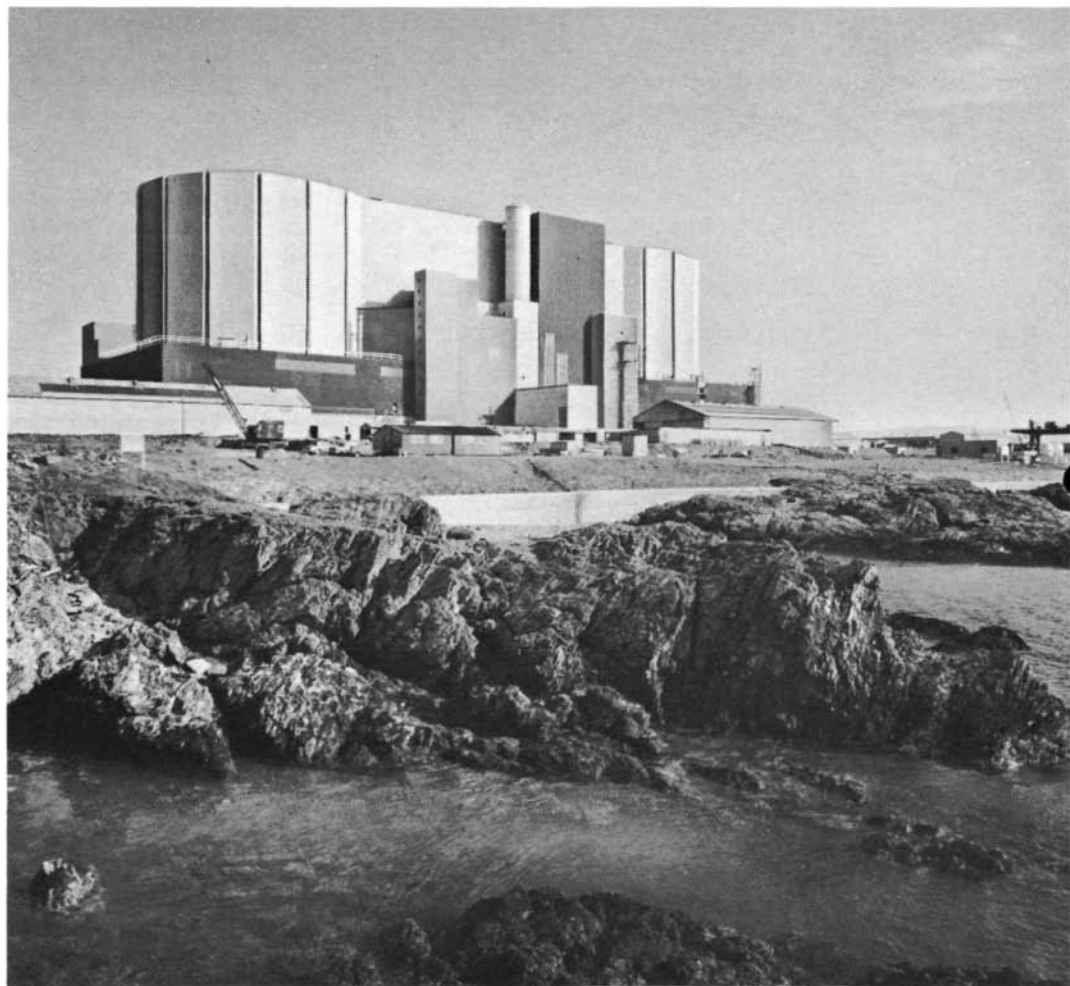
Era muy lógico que la primera reunión importante del Organismo para tratar de los efectos de la energía nucleoelectrica sobre el medio ambiente se celebrase en los Estados Unidos, y precisamente en la Sede de las Naciones Unidas. En efecto, la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, que ayudó a organizar la reunión, está sometida a rigurosos controles gubernamentales y estatales en materia de seguridad; por su parte, las Naciones Unidas han encargado al Organismo que vele por la seguridad y la protección de la salud en sus actividades nucleares, y los gobiernos de los países que participaron en la reunión tienen todos ellos establecidos sus propios sistemas de control.

Todas estas consideraciones y la exhaustiva labor de investigación que se lleva a cabo en muchas regiones del globo a fin de estudiar los posibles riesgos, hicieron que en la reunión pudiera apreciarse una impresionante coincidencia de opiniones. Se puso de relieve que, desde el principio, la energía nuclear ha estado sometida a un riguroso control; que como resultado de las investigaciones realizadas por razones de seguridad, se ha acumulado una inmensa cantidad de conocimientos acerca de muchos problemas relativos al medio ambiente; que la radiactividad que pasa al medio ambiente desde las centrales nucleares ha sido insignificante en comparación con la proveniente de fuentes naturales y, con frecuencia, incluso imposible de detectar (es decir, que los desechos evacuados representan cantidades muy inferiores a las admisibles), y que las fuentes de combustible nuclear, especialmente cuando entren en servicio los reactores reproductores, permitirán generar energía eléctrica durante siglos—y quizá durante miles de años—, contribuyendo a reducir el aprovechamiento inadecuado de otros tipos de combustible.



Grupo de expertos reunido en el edificio de las Naciones Unidas en Nueva York, durante el Simposio sobre las centrales nucleares y el medio ambiente. Foto: Naciones Unidas/Nagata, Jr.

«Ninguna industria ha abordado la lucha contra la contaminación con tantas medidas preventivas.» Central nuclear de 1 180 MW(e) cuya terminación está casi terminada. Foto: UKAEA



En la apertura del simposio, el Profesor Ivan Zheludev, Director General Adjunto de Actividades Técnicas del Organismo, hizo uso de la palabra en representación del Director General, Dr. Sigvard Eklund.

«Ninguna industria», dijo el Profesor Zheludev, «ha abordado la lucha contra la contaminación con tantas medidas preventivas como la industria nuclear.» Señaló que los 90 reactores de potencia instalados en 14 Estados Miembros del Organismo han acumulado ya un total de 700 años de experiencia práctica, siendo su historial de seguridad extraordinariamente favorable.

«En el OIEA», manifestó, «hemos observado la creciente preocupación del público por preservar de la contaminación el medio en que vivimos. Podemos señalar complacidos el amplio y continuo programa que el Organismo está ejecutando en materia de seguridad y protección de la salud y en relación con el tratamiento y la evacuación de los desechos radiactivos producidos por el empleo de la energía nuclear con fines pacíficos.»

Las normas de seguridad y protección de la salud elaboradas por el OIEA y aprobadas por muchos países abarcan casi todos los usos pacíficos de la energía nuclear; dichas normas han sido preparadas con la ayuda de otras muchas organizaciones de las Naciones Unidas y de órganos competentes.

El orador añadió que se habían celebrado simposios y reuniones de expertos sobre muchos aspectos de esta cuestión, y que actualmente se estaban ejecutando 41 contratos de investigación relativos a protección radiológica, dosimetría para casos de accidente, radiactividad marina, y tratamiento y evacuación de desechos de actividad baja e intermedia. En el Simposio iba a estudiarse en todos sus aspectos la cuestión de la selección del emplazamiento de las centrales, se examinaría la experiencia adquirida en lo referente a su situación, y se esbozarían normas para el control de efluentes y métodos para aplicarlas y para la vigilancia radiológica del medio ambiente.

El Dr. Glenn T. Seaborg, Presidente de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, después de señalar el alto nivel últimamente alcanzado por la contaminación atmosférica y la escasez de energía eléctrica en la costa oriental de los Estados Unidos, dijo lo siguiente: «Aquellos que durante años venimos pronosticando la demanda creciente de electricidad e indicando las ventajas de las centrales nucleares sin humo estamos desolados por estos acontecimientos previsibles que ponen de relieve la urgente necesidad de familiarizar al público con las distintas maneras de producir electricidad y los riesgos y las consecuencias inherentes a cada una de ellas. Afirmar que la energía nucleoelectrica es la panacea, es decir, la perfecta solución de todos nuestros problemas, sería querer simplificar excesivamente las cosas; pero la elección de la fuente energética ha de ser considerada teniendo presente el carácter universal del problema del medio ambiente.»

Añadió que el Simposio, que reconocía el carácter universal del problema del medio ambiente, combinaba dos de los recursos fundamentales para su solución: la ciencia y la cooperación internacional.

Refiriéndose con optimismo a la capacidad del hombre para resolver el creciente problema de la contaminación, el Dr. Seaborg manifestó: «Es evidente que la considerable preocupación que el problema de la contaminación del medio ambiente ha suscitado en el mundo entero cambiará radicalmente los métodos técnicos con que abordamos los

problemas energéticos. El futuro nos traerá redes mundiales de suministro de electricidad que aprovecharán plenamente las diferencias del huso horario y las debidas a las estaciones a fin de satisfacer diariamente la demanda de electricidad en todo el mundo... Por ejemplo, quizás sea posible convertir grandes cantidades de electricidad en luz con ayuda de un haz laser, transmitir por satélite esta luz de un continente a otro y convertir de nuevo la energía en electricidad.»

Según los cálculos para el próximo futuro efectuados por Bernard I. Spinrad, del OIEA, en 1980 alrededor de la sexta parte de la electricidad producida en el mundo será de origen nuclear, y esa proporción se elevará a más del 60% en el año 2000. En cuanto a la capacidad nuclear instalada, la cifra correspondiente a 1980 será de unos 350 000 megavatios y la correspondiente al año 2000 de unos 4 300 000. A su juicio, la energía nucleoelectrica dominará en 1980 el mercado de nuevas plantas de energía en los países adelantados y en 1990 ocurrirá lo mismo en casi todos los demás países.

Reservas mundiales de combustible

Según M. King Hubbert, del U.S. Geological Survey, hasta el presente se había consumido el 1,7% del total de las reservas mundiales de carbón y lignito, y alrededor del 8,7% de las reservas de petróleo crudo. Unicamente la energía nucleoelectrica ofrecía suficiente potencial para atender la demanda mundial de energía durante unos cuantos siglos, pero sólo mediante el desarrollo de reactores reproductores.

T. J. Thompson, de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, dijo que se haría todo lo posible por reducir los efectos de la generación de energía nucleoelectrica sobre el medio ambiente y añadió: «Sabemos que la actual tecnología es buena y viable, y que puede utilizarse con entera seguridad en beneficio del público. El hecho de que la industria nucleoelectrica de los Estados Unidos haya decidido invertir casi 60 000 millones de dólares a lo largo de los 30 años próximos, demuestra claramente que dicha industria se está convirtiendo en un factor importante de la economía del país.

T. Ipponmatsu (Japón) dio cifras que corroboraban estas estimaciones para el próximo futuro y declaró que en su país el público aceptaba de buena gana las innovaciones previstas.

Refiriéndose a las normas para el control de los efluentes de las centrales nucleares, el Profesor E. E. Pochin, M. D., del Medical Research Center de Londres, dijo que no se podía determinar si las medidas de protección radiológica eran realmente adecuadas sin antes evaluar el riesgo real, o máximo riesgo probable, que entraña una determinada exposición a las radiaciones. Según las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) relativas a la exposición de la población en general, la dosis admisible para ésta no debe exceder de 1 rem por persona para un período de 30 años. No obstante, dentro de este conjunto de recomendaciones se está tratando de reducir la dosis, teniendo debidamente en cuenta el factor costo, a un valor muy inferior a dicho nivel.

Después de señalar que, por lo general, no resulta posible la aplicación directa de la norma básica establecida para la exposición, A. Preston, del Ministerio de Agricultura, Pesquerías y Alimentación del Reino Unido, explicó que las licencias definitivas para la evacuación de desechos estaban sujetas a limitaciones de seguridad absoluta y a necesidades operacionales justificadas.

L. Rogers, de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, expuso las consideraciones básicas que se habían tenido en cuenta para traducir en límites reglamentarios las normas de protección radiológica recomendadas por el Federal Radiation Council (FRC), y afirmó que la experiencia práctica adquirida había demostrado que la radiactividad en el agua y los efluentes procedentes de reactores de potencia sólo había representado, por regla general, un pequeño porcentaje de la cantidad establecida en los reglamentos de la Comisión de Energía Atómica; la dosis de irradiación recibida por la población en la proximidad de los reactores de potencia en funcionamiento había representado también una pequeña fracción de la que fijaban las normas del Federal Radiation Council.

P. Candés, del Centre d'études nucléaires de Saclay, describió las medidas de control de efluentes radiactivos desarrolladas en Francia para reactores de neutrones rápidos, y explicó que aseguraban que la radiactividad permanecería por debajo de los valores establecidos por las Comunidades Europeas, lo que permitía confiar en que un accidente no tuviera consecuencias perjudiciales para la población local.

P. Courvoisier, de la Oficina Federal de Energía de Suiza, informó acerca de los importantes estudios efectuados para fijar los límites admisibles en lo que respecta al empleo de agua fluvial para la refrigeración directa del primer grupo de centrales nucleoelectricas que ya funcionan o se están construyendo en Suiza. El resultado principal de esos estudios es que hay que planificar cuidadosamente la descarga de calor en los ríos.

D. I. Mount, del National Water Quality Laboratory, de los Estados Unidos, expuso el método adoptado en su país para abordar el problema de los efectos térmicos y averiguar los efectos del calor de los desechos evacuados en el medio ambiente. La preocupación del público se justifica por el hecho de que la temperatura es uno de los principales factores que regulan los procesos químicos y biológicos que tienen lugar en el agua. Añadió que las normas establecidas deben especificar de la manera más completa posible las condiciones que debe ofrecer una masa de agua para poder descargar en ella los efluentes, a fin de orientar tanto al usuario del agua como al organismo reglamentador.

Control de los efluentes radiactivos

En una sesión en la que se trató de los criterios para el control de los efluentes radiactivos de las centrales nucleares, D. S. Barth, del Environmental Health Service de Carolina del Norte (Estados Unidos), pasó revista a las disposiciones de la Clean Air Act (Ley para la preservación de la pureza del aire) y manifestó que era de prever que, para 1975, todos los contaminantes atmosféricos que se sabe encierran peligro cuando alcanzan las concentraciones ambientales actuales o pronosticadas, quedarán sujetos a normas análogas de control.

K. Z. Morgan, del Oak Ridge National Laboratory de los Estados Unidos, subrayó la conveniencia de la uniformidad. Dijo que era preciso tener presente que todos los desechos, incluyendo los de todas las centrales a base de combustibles fósiles o a base de combustible nuclear, contienen alguna sustancia radiactiva. Las discusiones sobre el problema del medio ambiente no deben consistir en especular de qué manera se pueden reducir a cero los niveles de contaminación radiactiva, sino cómo se puede mantener a un nivel de seguridad práctico y razonable la contaminación total del medio ambiente.

M. Hendrickson, del Battelle Memorial Institute (Estados Unidos), trató de los métodos recomendados por la CIPR para calcular la dosis total de exposición del cuerpo a los núclidos gaseosos de la atmósfera.

Y. Tsunetoshi, del Centro de Control de la Contaminación de Osaka (Japón), informó acerca de un estudio relativo a los efectos de la contaminación del aire sobre la salud del hombre llevado a cabo en la región de Osaka. Dicho estudio, basado en la Ley para el control de la contaminación del aire ya vigente en su país, duró cinco años y condujo a conclusiones de considerable importancia científica.

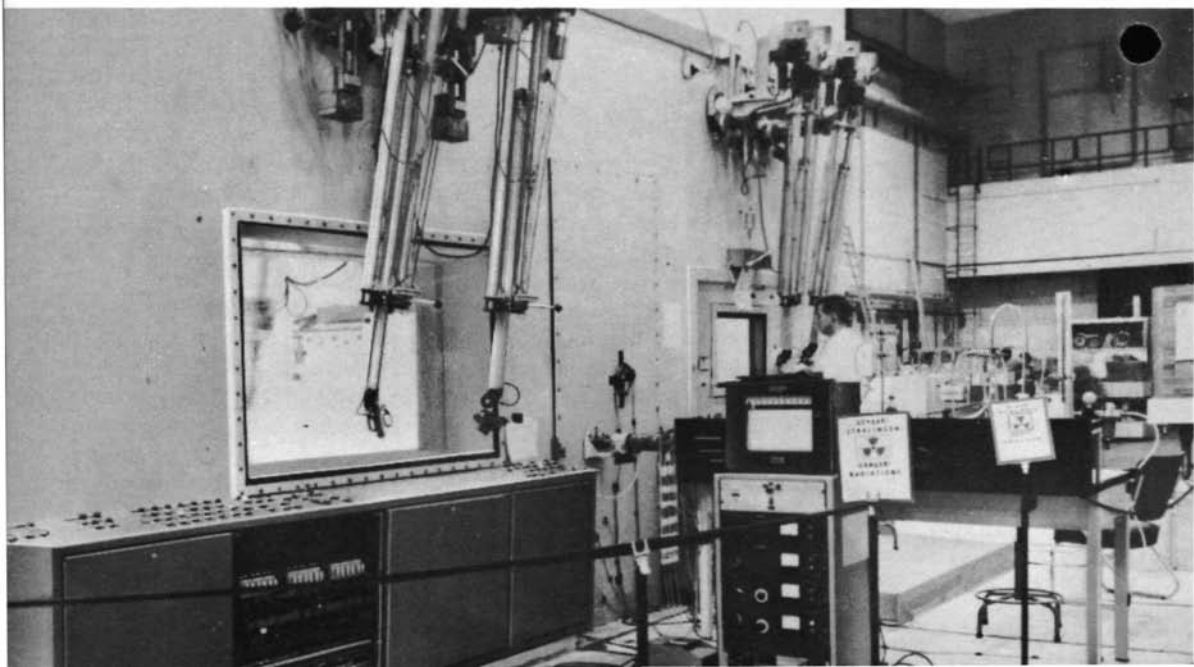
Al tratar de los problemas de control de desechos con que tropieza una industria nucleoelectrónica en expansión, J.L. Ophel, de la Atomic Energy of Canada Limited (Canadá), señaló diversas ventajas que ofrecen las centrales nucleares sobre las que utilizan combustible fósil, entre ellas la menor carga unitaria de contaminación.

V.P. Bond, del Brookhaven National Laboratory de los Estados Unidos, describió los métodos adoptados para evaluar los posibles efectos biológicos del tritio, y trató de la dosis de radiación para la población correspondiente a dicho isótopo y a otros, liberados por las centrales nucleares, en relación con la dosis máxima admisible para la población recibida de la totalidad de las fuentes de radiación tanto en la actualidad como en el futuro.

R. N. Krishnamoorthy, del Centro Bhabha de Investigaciones Atómicas (India), describió los métodos adoptados para el tratamiento de todos los efluentes antes de su evacuación o dispersión en el medio ambiente, y para el control de las descargas de calor de las centrales.

J.E. Martin, del Public Health Service de los Estados Unidos, estableciendo una comparación entre las centrales nucleares y las alimentadas con combustibles fósiles, llegó a la conclusión de que, a la larga, las primeras imponían al medio ambiente una mayor carga radiológica total, si bien en todos los casos las actividades liberadas eran considerablemente inferiores a los límites fijados en las normas de protección establecidas por el Federal Radiation Council. Añadió que las centrales de carbón más antiguas y menos eficaces provocaban mayor exposición a

Control y manipulación a distancia de materiales altamente radiactivos. Foto: E.N.I. (Bélgica)



las radiaciones que un reactor de agua a presión, pero que la exposición causada por los reactores de agua hirviente era superior a la de las centrales de carbón.

J.H. Smith (Estados Unidos) dijo que más de un decenio de experiencia adquirida con la explotación de reactores comerciales de agua hirviente había puesto de manifiesto que se habían alcanzado en gran medida los objetivos fijados con un criterio conservador en su diseño. Añadió que las dosis de radiación fuera de la central eran pequeñas en comparación con la radiactividad natural. A su juicio, el empleo de la energía nuclear para generar electricidad contribuía realmente a mejorar las condiciones del medio ambiente y la salud pública.

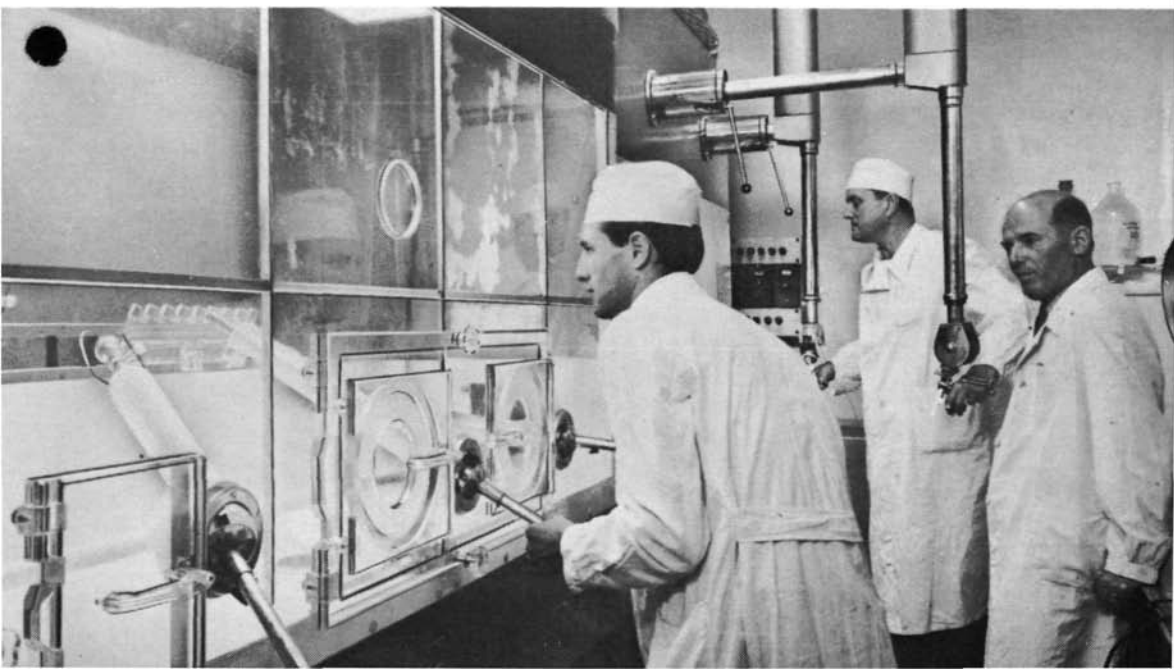
Sheldon Meyers, de la National Air Pollution Administration de los Estados Unidos, expuso varios métodos que actualmente se encuentran en diversas etapas de investigación y desarrollo, para controlar los efluentes de las centrales que queman combustibles fósiles. Los principales efluentes considerados eran los óxidos de azufre y de nitrógeno en forma gaseosa, las cenizas escoriógenas sólidas y las cenizas arrastradas por el aire.

Aislamiento perpetuo de los desechos

J.K. Schneider, del Battelle Memorial Institute (Estados Unidos), dijo que los depósitos de sal eran los lugares que mayores ventajas ofrecían para la evacuación de desechos de alta actividad. Añadió que en los Estados Unidos pronto sería obligatorio solidificar esos desechos y que, entonces, los materiales sólidos podrían ser transportados sin riesgos a una mina de sal empleada como depósito, donde quedarían aislados para siempre del medio ambiente biológico. El costo de solidificar, transportar y evacuar los desechos en una mina de sal sólo sería ligeramente superior al de su almacenamiento perpetuo en forma líquida.

J.Pellerin (Francia) enumeró las distintas etapas que comprendía el control de la radiactividad del medio ambiente. Antes de construir una central es necesario estudiar a fondo su emplazamiento, y una vez

Operaciones de manipulación a distancia en el curso de la producción de radioisótopos en el Instituto de Física Atómica de Bucarest (Rumania). Foto: Instituto de Física Atómica



construida se establece un servicio de vigilancia radiológica de todos los tipos de efluente en sus puntos de descarga así como en la atmósfera, en las aguas y en la cadena alimentaria. También es preciso determinar la vía de los radionúclidos de importancia crítica así como los grupos críticos de la población, y realizar periódicamente reevaluaciones de la situación, teniendo siempre en cuenta las posibles consecuencias de un accidente. En todos los casos, corresponde a las autoridades de sanidad el adoptar decisiones sobre los programas de vigilancia radiológica, sus métodos de aplicación y la interpretación de los resultados.

Clifford Beck, de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, detalló los diversos elementos que intervenían en dicho país en la vigilancia radiológica de las centrales nucleares cuya explotación se autoriza. La Comisión ha establecido para cada planta los niveles admisibles de las efluentes y los requisitos del sistema de vigilancia. Además de recibir datos de los concesionarios de licencias, la Comisión ejecuta por separado un programa de vigilancia radiológica y de doble comprobación. Recientemente, agregó, la Comisión ha iniciado un programa conjuntamente con los Estados de la Unión en los que se encuentran situadas las plantas nucleares, en el que participa el Bureau of Radiological Health en calidad de órgano asesor. Una característica importante de dicho programa es el empleo de aviones especialmente equipados con los que es posible medir con gran precisión los perfiles radiológicos de depósitos subterráneos, la configuración de plumas de efluentes gaseosos y la composición isotópica de los depósitos y de las plumas.

H. J. Dunster, del Servicio de Seguridad y Protección de la Salud de la Atomic Energy Authority del Reino Unido, dijo que la experiencia acumulada en los últimos años demuestra que los desechos procedentes de las centrales nucleares han tenido muy escasa repercusión sobre el medio ambiente, lo que ha permitido simplificar los programas de vigilancia radiológica. Aunque aún se pueden lograr nuevas simplificaciones, para ello se precisará realizar antes estudios más complejos en las plantas de reelaboración de combustible nuclear.

Estas declaraciones fueron apoyadas por T. Toshioka, de la Japan Atomic Power Company, quien manifestó que los programas de vigilancia radiológica del medio ambiente establecidos para las dos centrales nucleares actualmente en funcionamiento en el Japón habían demostrado que la situación en lo que respectaba a la actividad ambiental en las zonas circundantes no había sufrido modificación después de entrar en servicio dichas centrales. No obstante, añadió, debido a la rapidez con la que se desarrolla la energía nucleoelectrica en el Japón, era probable que el problema de la evacuación de los desechos radiactivos llegase a ser un motivo de grave preocupación dentro de pocos años.

Según anunció F. E. Gartrell (Estados Unidos), la Tennessee Valley Authority está preparando amplios programas integrados de vigilancia radiológica para evaluar los efectos de una central de gran potencia constituida por varias unidades generadoras sobre el medio ambiente considerado en su conjunto. En la central de Browns Ferry, que actualmente se está construyendo en el norte de Alabama, se están realizando ya estudios para determinar los niveles de radiación tanto natural como artificial en la atmósfera, el suelo, la vegetación, las aguas y la vida acuática, dos años antes de la puesta en marcha de la central. También se estaban realizando estudios para obtener información sobre la temperatura de las aguas fluviales y sobre poblaciones de peces y otros organismos acuáticos.

En opinión de J.B. Moore (Estados Unidos) los factores medioambientales han influido considerablemente tanto en el diseño como en la elección del emplazamiento de la planta generadora de la región de Los Angeles. Se trata de una zona en continua expansión demográfica e industrial, en la que la renovación del aire es precaria y en la que es necesario traer de fuera la mayor parte del agua potable. Añadió que se estaban realizando estudios sobre los efectos térmicos, la acumulación de impurezas y los peces en una central que emplea un lago artificial para disipar el calor del agua de enfriamiento del condensador.

Refiriéndose a los ríos de la República Federal de Alemania, W. Feldt dijo que obteniendo la información necesaria antes de que empiece a funcionar una central es posible organizar una vigilancia radiológica eficaz. La carga radiactiva máxima de un río limita el número de este tipo de centrales así como la cantidad de radiactividad por ellas liberada.

No ha habido efectos radicales en la central Yankee

La central Yankee, instalada a orillas del río Connecticut, empezó a funcionar en 1968. D. Merriman, de la Yale University (Estados Unidos), manifestó que en 1965 se había iniciado un estudio a fondo del río que se ha proseguido hasta el momento presente. Hasta ahora no se ha producido ningún efecto radical, si bien se había observado que durante los meses más fríos los peces gato se sentían fuertemente atraídos hacia el canal construido para devolver al río el agua empleada por la central.

B. Kahn, del Departamento de Sanidad de los Estados Unidos, dijo que las mediciones de radionúclidos efectuadas en la central nuclear de Dresden y en sus alrededores habían proporcionado la base técnica para los programas de vigilancia radiológica en los reactores de su país. Se había calculado que la exposición a las radiaciones de los radionúclidos descargados representaba el 1% del límite promedio de concentración anual para el aire en los límites del emplazamiento, y el 0,1% de dicho límite en el punto de descarga en el río Illinois.

J. H. Wright (Estados Unidos) dijo que la descarga de agua caliente en los sistemas acuáticos naturales todavía no había planteado ningún problema importante, pero que la continua expansión de la producción de energía eléctrica podría ocasionar presiones medioambientales perjudiciales en algunas zonas. Añadió que, sin embargo, la gestión del medio ambiente permitirá aprovechar la capacidad de disipación de gran número de masas de agua sin motivar alteraciones importantes de los ecosistemas naturales. Se han estudiado a fondo la dilución, la distribución y la posible reconcentración de los radioisótopos en el medio ambiente, y se ha comprobado que los niveles quedan muy por debajo de los límites establecidos en el plano internacional y no plantean problema alguno para la salud pública ni para los ecosistemas.

Participación del público

Al discutirse la cuestión de la estrategia de la selección de emplazamientos y de la comprensión pública de los problemas en juego, James T. Ramey, de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, señaló que no dejaba de ser bastante irónico que la energía nucleoelectrica hubiera sido acogida con júbilo hace unos años porque ayudaría a atenuar la contaminación atmosférica. Había y debía haber muchas formas de que el público participara en su desarrollo y reglamentación. El interés público exigía equilibrar todos los factores

asociados al establecimiento de centrales, fueran nucleares o de otro tipo, y se habían formulado críticas sinceras y genuinas.

«La energía nucleoelectrica cumplirá su promesa», declaró el Sr. Ramey. «Es necesaria y, hablando en términos del medio ambiente así como económicos y de recursos, constituye la mejor esperanza de poder satisfacer las necesidades energéticas mundiales. Sería trágico que, por falta de comprensión del público, esa promesa se frustrara.»

F. R. Hunt, de la Central Electricity Generating Board del Reino Unido, dijo que probablemente los problemas más difíciles con los que se enfrentaban los planificadores de centrales en Inglaterra y Gales eran la impresión que causa ver las grandes torres de enfriamiento emitiendo vapores, y la necesidad de infundir confianza en el público y en la autoridad que concede las licencias para emplazar centrales nucleares cerca de los centros urbanos.

H.A. Maurer, de la Comisión de Comunidades Europeas de Bruselas, dijo que el diseño de las centrales nucleares dependía en gran medida de las condiciones de cada emplazamiento concreto, y que en la práctica no era posible hablar de criterios de aplicación general para los emplazamientos.

En el Japón, dijo S. Miyake, los emplazamientos que reúnen todas las condiciones necesarias no son numerosos y tienden a estar concentrados en unas pocas regiones. Debido a la tendencia de instalar las centrales nucleares en el litoral, es preciso prestar especial atención a sus efectos sobre la industria pesquera.

P. Courvoisier (Suiza) se refirió a los factores contrapuestos que influyen en la decisión sobre la elección de emplazamientos. Por una parte, dijo, es conveniente disponer de centrales próximas a los centros de carga a fin de abaratar la conducción de la energía, y atender el deseo de que los tendidos de conducción no estropeen la belleza del paisaje, y de que se aproveche el calor residual para usos domésticos. Por otra parte, se desea construir las centrales lejos de los centros de población a fin de proteger a éstos de posibles efectos perjudiciales.

L. E. Niemeyer expuso los amplios planes de la National Air Pollution Control Administration de los Estados Unidos para hacer frente a los efluentes que se prevé resultarán del hecho de que las centrales alimentadas con combustibles fósiles se van a triplicar.

N. J. Cahill (Estados Unidos) hizo un estudio de la viabilidad del emplazamiento de centrales en zonas metropolitanas en la actual fase de conocimiento público — en ocasiones erróneo — de los riesgos y de los efectos de las radiaciones. Para seleccionar acertadamente los emplazamientos se necesita combinar de manera equilibrada las decisiones de carácter político y las de otra índole, lo que sólo puede conseguirse sobre la base de criterios científicos.

C. Vélez, de la Comisión Federal de Electricidad de México, informó acerca del procedimiento seguido en su país para seleccionar el emplazamiento de la primera central nuclear. En Septiembre de 1969 una misión del Organismo visitó México a petición de la Comisión, se trasladó a la zona seleccionada y estudió los datos ambientales que mayor importancia revestirían para la seguridad. Dicha misión ha formulado recomendaciones sobre la información complementaria que debe acopiarse.

Los principios seguidos para elegir el emplazamiento de la primera central nuclear del Paquistán fueron evitar la contaminación del medio ambiente, mediante un diseño y una gestión adecuados, así como evitar el contacto del público con toda actividad liberada, mediante el mantenimiento de un control apropiado. Así lo manifestó M. Nasim, de la Comisión de Energía Atómica del Paquistán.

Desde hace 25 años se vienen efectuando investigaciones en el río Columbia (Estados Unidos) sobre los efectos térmicos y de otra naturaleza. La fotografía muestra una operación de recuento de peces y de verificación de su peso.

Foto: Hanford Works
(Estados Unidos)



Efectos térmicos en las aguas

W. L. Templeton, del Battelle Memorial Institute, dijo que por espacio de 25 años se habrían estado investigando los efectos biológicos del aumento de la temperatura de las aguas sobre los peces y otros organismos acuáticos del río Columbia. Se habían estudiado todas las etapas del ciclo biológico del salmón, incluyendo los huevos, alevines, peces jóvenes y adultos. Los resultados de estudios apropiados hechos en laboratorio y sobre el terreno indican que la descarga del agua caliente de los reactores productores de plutonio no ha tenido ningún efecto manifiesto sobre dicho pez. Sin embargo, al hacerse cada vez mayor uso de las aguas de que se dispone en el mundo será preciso prestar mayor atención en lo futuro a la totalidad de los efectos de esa utilización, de los cuales el derivado de la devolución del agua caliente de las centrales no es más que uno solo.

D. Miller (Estados Unidos) dijo que no cabía duda de que se producirían algunos cambios al descargar aguas calientes en las aguas de aprovechamiento público, pero que el problema biológico consistía en determinar la magnitud y amplitud de los cambios y en comprobar si el medio ambiente se veía considerablemente afectado.

También en Nueva York, manifestó T. Philbin (Estados Unidos), se están estudiando los efectos térmicos, ya que el tamaño cada vez mayor de todas las centrales ha hecho que estos efectos constituyan un importante problema.

P. Bøgh afirmó que Suiza depende de la capacidad de enfriamiento de los ríos para la generación económica de energía nucleoelectrica más que la mayoría de los demás países. En vista de ello, se ha preparado una simulación digital del comportamiento termodinámico de las aguas fluviales. De quedar confirmados los resultados, tal vez sea posible emplear directamente las aguas para el enfriamiento de considerable número de centrales nuevas sin rebasar por ello los límites fijados para el aumento de la temperatura de los ríos.

La palabra «contaminación» no está justificada

«Con la moderna tecnología, una central bien emplazada y bien diseñada tiene tan escasas repercusiones sobre su medio ambiente, aparte de las discutibles consideraciones estéticas, que no estimo justificado el empleo de la palabra contaminación para describirlas.» Así lo manifestó H. J. Dunster en las observaciones finales que formuló en su calidad de moderador del Grupo de expertos sobre las perspectivas futuras, reunido el último día del Simposio.

Evaluando los resultados del Simposio añadió que había ofrecido suficiente material para convencer a todos los que quisiesen escuchar, de que las repercusiones de la generación de energía nucleoelectrónica sobre el medio ambiente eran incluso menores que las de la generación de electricidad por métodos tradicionales, y que, por ello, la energía nucleoelectrónica aportaba una contribución positiva a la limpieza del medio ambiente.

«Tienen que introducirse y se introducirán nuevas mejoras», manifestó, «pero el consenso del Simposio es que poseemos ya un conocimiento suficiente de los efectos del empleo de la energía nucleoelectrónica para poder descartar toda sorpresa peligrosa, en particular con respecto a las posibles repercusiones sobre el medio ambiente. No obstante, se necesita una vigilancia constante.»

Los miembros del Grupo coincidieron unánimemente en que la selección de emplazamientos y la aceptación pública de las centrales nucleares son los problemas principales con los que se enfrentan actualmente las autoridades de energía atómica y las empresas de servicios públicos.

T. Yoshioka (Japón) sugirió que el problema de la evacuación definitiva de los desechos de alta actividad sea resuelto en el plano internacional y que se preparen unas directrices generales para educar al público en general en cuestiones relativas a la energía nucleoelectrónica. Los conceptos básicos deben ser la comparación entre las ventajas y los riesgos en la moderna tecnología y los aspectos de seguridad de las centrales nucleares.

F. K. Wachsmann (República Federal de Alemania) dijo que en su país se está estudiando la posible selección de emplazamientos en la proximidad de ciudades, debido a la creciente confianza en la seguridad de las centrales nucleares. No obstante, añadió, esto obliga a abolir las restricciones vigentes en materia de emplazamientos, por lo que es necesario estudiar si se pueden reducir aún más los riesgos mediante soluciones tales como la construcción de centrales bajo tierra o debajo del agua.

James T. Ramey dijo que existía un estado de preocupación creciente acerca de la forma como el hombre estaba aplicando la tecnología. La sociedad exige que la introducción de los nuevos progresos tecnológicos se aborde con un criterio más prudente y cuidadoso que el que se ha exigido en lo pasado a los sectores científico y técnico. Además de aceptar el reto técnico que supone satisfacer las necesidades energéticas de una nación, dijo, «tenemos también que informar mejor, tanto a quienes corresponde la adopción de decisiones como al público, acerca de las posibles alternativas y de las repercusiones que sobre el medio ambiente representan los distintos caminos a seguir, y cualquiera que sea el método de generación de energía que se elija hemos de reducir al mínimo los efectos sobre el medio ambiente».

J. F. Weinhold, de la Oficina de Ciencia y Tecnología del Presidente de los Estados Unidos, señaló que los requisitos gemelos de un abastecimiento eléctrico adecuado y de la limpieza del medio ambiente eran frecuentemente metas en pugna una con otra.

«Si podemos desarrollar procedimientos y mecanismos para facilitar la resolución de los conflictos entre la energía y el medio ambiente», dijo, «y creo que tenemos que hacerlo, el futuro de la energía nucleoelectrónica será realmente brillante.»

Los otros miembros del Grupo eran P. Courvoisier, M. Eisenbud, y C. Vélez-Ocón.

S. I. Auerbach, del Oak Ridge National Laboratory de los Estados Unidos, dijo que el conocimiento actual de los efectos ecológicos de las radiaciones de baja intensidad, tales como las nacidas de reactores, indica que son indetectables. Las pruebas en apoyo de esta conclusión son, hasta la fecha, limitadas, pero toda la información que se está obteniendo concuerda con ella.

Añadió que las descargas de agua caliente tendrían una importante influencia en la selección de emplazamientos y el diseño de centrales nucleares.

M. Saiki, del Instituto Nacional de Ciencias Radiológicas del Japón, dijo que la norma fundamental en su país es reducir la exposición a las radiaciones. Los emplazamientos de las centrales nucleares se hallan en distritos agrícolas y pesqueros alejados de las zonas urbanas. Añadió que cada vez era mayor el número de quienes, residiendo en las proximidades de las centrales, se manifestaban en favor de ellas, pero que esto se debía en parte al mejoramiento económico de las comunidades.

Harry G. Slater (Estados Unidos) centró su declaración en la evolución, naturaleza y alcance de la oposición pública al desarrollo de la energía nucleoelectrica en su país, oposición que también se estaba extendiendo en el mundo entero. Gran parte de la oposición, dijo, es fruto de la ignorancia y del temor, un temor esencial frente a una tecnología que no se comprende y desconfianza ante las personas que sí que la entienden.

Merril Eisenbud, Profesor de medicina del medio ambiente en la Universidad de Nueva York y ex Administrador de la protección del medio ambiente de Nueva York, declaró que la experiencia adquirida con las 21 centrales nucleares civiles explotadas en los Estados Unidos indicaba que la energía atómica «sólo entraña una exposición mínima e insignificante de la población en general».

«Uno se encuentra», dijo «con que la dosis recibida por la población es tan baja que en muchos casos resulta imposible su cuantificación, por lo que no se tiene otro remedio que recurrir al establecimiento de comparaciones cuasicientíficas.»

M. Eisenbud también consideró que la radiactividad del medio ambiente no debía poner limitaciones al número de centrales que se necesitarían en los próximos decenios.

C. Starr, de la Universidad de California, declaró que «los análisis tecnológicos para descubrir la relación entre el rendimiento previsto y los costos pecuniarios forman tradicionalmente parte de toda planificación y diseño técnicos».

Añadió que el público parecía dispuesto a aceptar riesgos «voluntarios» aproximadamente 1 000 veces mayores que los riesgos «involuntarios». Como es de esperar, el grado de aceptación de un riesgo por parte de la sociedad aumenta con las ventajas que una actividad ofrece.

F. D. Sowby (Reino Unido), miembro de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, señaló que las radiaciones no eran sino uno de los muchos riesgos a los que está expuesta la sociedad. Añadió que había tratado de encontrar ejemplos que corroborasen las actuales conclusiones a que llega la sociedad acerca del grado de aceptabilidad o de inaceptabilidad del riesgo.

W. Schikarski (República Federal de Alemania) dijo que las plantas de reelaboración de combustibles nucleares contribuían a la contaminación del aire en mayor medida que los reactores. Por ello, añadió, debía prestarse atención a la selección de emplazamientos para dichas plantas y a los perfeccionamientos técnicos en el control de sus efluentes.