

# ASISTENCIA TECNICA EN MATERIA DE PROTECCION RADIOLOGICA

## LABOR DE ALGUNOS EXPERTOS DEL OIEA EN HIGIENE RADIOFISICA

La opinión cada vez más extendida de que en todos los trabajos relacionados con la energía atómica es preciso adoptar medidas apropiadas de protección radiológica se refleja en el número creciente de peticiones de servicios de expertos en higiene radiofísica y, a menudo, de equipo conexas, que recibe el Organismo Internacional de Energía Atómica. Si bien en la primera fase de su programa de asistencia técnica eran escasos los expertos enviados en misión por el Organismo que se ocupaban de cuestiones referentes a la seguridad e higiene radiológicas, en los últimos dos años se han enviado a diversos países cerca de 20 expertos en protección radiológica e higiene radiofísica.

Algunos de esos expertos terminaron sus misiones el año pasado y ya han presentado sus informes. A continuación se exponen algunos de los puntos tratados en dichos informes, con el fin de dar una idea de la naturaleza de los problemas de higiene radiofísica que se plantean en diversos centros de energía atómica y de la asistencia prestada por expertos del Organismo para resolverlos.

### República Árabe Unida

En enero de 1962, el Sr. A. K. Ganguly, un experto de la India, fue enviado a la República Árabe Unida, por un período de seis meses, como asesor en higiene radiofísica y dosimetría de las radiaciones. Trabajó en el Instituto de Energía Atómica de la República Árabe Unida, y sus funciones consistieron en prestar asistencia para ejecutar un programa de formación general en materia de seguridad y protección de la salud, ayudar a elaborar métodos de estudio dosimétrico y normas de protección radiológica, prestar asesoramiento a los científicos del país sobre normas y reglamentos de seguridad y ejecutar algunas investigaciones de higiene radiofísica.

El Instituto de Energía Atómica de la República Árabe Unida posee un reactor de investigación alimentado con uranio enriquecido, de 2 MW, al que están adscritos algunos servicios de investigación y departamentos de ingeniería de reactores y protección radiológica. Además, el Instituto dispone de un laboratorio de física nuclear, un laboratorio de geología, una instalación para producir nitrógeno y departamentos de química y de producción de radioisótopos. Están proyectadas o se hallan en construcción otras instalaciones. En el Instituto trabajan cerca de 500 hombres de ciencia y 200 técnicos.

En lo que se refiere a las instalaciones de protección radiológica, tanto el reactor como el laboratorio de producción de isótopos se hallan provistos de instrumental fijo apropiado. El equipo del departamento de protección radiológica comprende varios instrumentos de recuento de radiaciones y aparatos para vigilancia radiológica del aire, así como para preparación, revelado y lectura de películas dosimétricas. En la actualidad se carece de laboratorio de análisis biológico para evaluar la contaminación interna; sin embargo, existen planes para montarlo en breve. La evacuación de los desechos aún no ha llegado a constituir un problema grave; se construyeron algunos dispositivos de evacuación mientras se instalaba el reactor y el laboratorio de producción de isótopos está provisto de un sistema completo de manipulación de desechos.

El departamento de protección radiológica tiene a su cargo el servicio regular de protección, la vigilancia y control de la radiactividad ambiente y un servicio de dosimetría mediante películas. El laboratorio de dosimetría evalúa las exposiciones a los rayos beta y gamma; aún no se practica el control de las exposiciones a las radiaciones neutrónicas. La vigilancia de la radiactividad ambiente tiene por objeto la contaminación por estroncio radiactivo de los alimentos, el suelo y la vegetación.

En consulta con el personal superior del departamento, el experto del OIEA preparó un programa de formación, demostraciones prácticas y orientación relativo a diversas actividades de higiene radiofísica. Organizó un curso de seis semanas sobre nociones fundamentales para el personal científico subalterno, curso que se dispensó con la ayuda eficaz de parte del personal superior del instituto. Pero la formación no consistió únicamente en conferencias; se llevaron a cabo diversos trabajos de laboratorio para hacer demostraciones prácticas de las técnicas correspondientes y establecer los procedimientos necesarios. Se hicieron demostraciones prácticas de las técnicas de calibración de los instrumentos de higiene radiofísica; se enseñaron procedimientos de descontaminación y se llevó a cabo, bajo la dirección del experto, una operación importante de descontaminación; se hicieron demostraciones prácticas de la aplicación de los principios de lucha contra la contaminación radiactiva y se explicaron los procedimientos que deben seguirse en los diversos aspectos del tratamiento y evacuación de desechos radiactivos.

En lo que se refiere a las actividades de carácter habitual, el Sr. Ganguly ayudó a organizar la vigilancia radiológica regular del edificio del reactor, a calibrar los instrumentos de recuento y a establecer las normas para llevar el archivo. El experto preparó una lista de los instrumentos que se necesitaban y muchos de ellos pudieron conseguirse. Ayudó también a establecer normas de seguridad y protección de la salud en el laboratorio de producción de radioisótopos y explicó los procedimientos que deben seguirse en las actividades habituales relativas a seguridad y protección de la salud, así como los requisitos necesarios desde el punto de vista de la organización. En el laboratorio de estudio de la radiactividad ambiente se elaboró y estableció con carácter regular un nuevo método para determinar la actividad del radiocesio contenido en muestras de agua dulce y de leche. Bajo la orientación del experto se reorganizó el departamento de protección radiológica a fin de mejorar su funcionamiento y de dar al personal más capacitado la oportunidad de realizar investigaciones.

El Sr. Ganguly ayudó a organizar grupos de investigación sobre problemas de higiene radiofísica, entre ellos un grupo teórico y un grupo de dosimetría por procedimientos químicos de los campos radiatorios constituidos por radiaciones gamma y neutrónicas de elevada energía. Además, emprendió investigaciones sobre los rayos gamma de captura emitidos por los materiales de blindaje al absorber neutrones y sobre las posibilidades de preparar fuentes neutrónicas portátiles baratas.

También comenzó a organizar un grupo de estudio sobre cuestiones de ventilación e insistió ante la Dirección del Instituto en la necesidad de constituir un grupo encargado de la evaluación de riesgos.

El experto celebró conversaciones con un comité para el emplazamiento de reactores de potencia, en el curso de las cuales expuso un programa detallado de estudios necesarios para juzgar las condiciones de los emplazamientos. Asimismo, tomó parte en algunas reuniones del comité sobre seguridad de reactores.

En su informe, el Sr. Ganguly señala que la Dirección del Instituto mostró vivo interés por su programa de trabajo y continuamente le prestó ayuda para ejecutarlo con éxito. Se procuró por todos los medios poner en práctica las recomendaciones del experto.

## Grecia

En virtud del programa de asistencia técnica del Organismo, un experto norteamericano, el Sr. R. E. Alexander, fue enviado a Grecia donde permaneció cerca de un año. Su misión consistió en ayudar a organizar el departamento de higiene radiofísica y un servicio central de vigilancia radiológica de la Comisión de Energía Atómica de Grecia, a preparar un

informe sobre las condiciones de seguridad del reactor de investigación del Centro de Investigaciones Nucleares Demócrito (CIND), y a establecer un reglamento de seguridad para dicho Centro.

El control radiológico de las operaciones, que comprende inspecciones, servicios de vigilancia y demás actividades encaminadas a la protección de los trabajadores expuestos a las radiaciones, está cobrando una importancia cada vez mayor en el CIND. Dirige los trabajos un físico especializado en esta materia, asistido por otros físicos y técnicos. El experto del Organismo celebró consultas diarias con los físicos a propósito de problemas tales como las técnicas de inspección y de lucha contra la contaminación, la clasificación de zonas y las necesidades en materia de ventilación. Asimismo, colaboró con el personal del Centro en la solución de diversos problemas de carácter técnico como, por ejemplo, los requisitos que ha de cumplir el diseño de una instalación de calibración de instrumentos, la calibración de los instrumentos de que se dispone para detección de neutrones y la calibración del analizador continuo del aire, ya instalado.

Durante la estancia del Sr. Alexander en Grecia, se construyó en el CIND un edificio especial para los laboratorios de higiene radiofísica y el experto asesoró a las autoridades competentes sobre diversos aspectos de la construcción y del equipo que debía adquirirse para los laboratorios. Entre otras cosas, se han previsto un laboratorio para vigilancia radiológica del personal, vigilancia de la radiactividad ambiente e investigaciones sobre higiene radiofísica, así como instalaciones para análisis radiométricos y calibración y conservación de instrumentos.

La vigilancia de la radiactividad ambiente se halla relativamente adelantada. A petición del Gobierno griego, el Sr. Alexander realizó un examen crítico de los trabajos en ese terreno y preparó un plan detallado para ampliarlos. También ayudó a seleccionar el nuevo equipo que debía encargarse para dichos trabajos.

El departamento de higiene radiofísica de la Comisión de Energía Atómica de Grecia tiene a su cargo un servicio central de dosimetría mediante película para todo el país, que atiende al CIND y a otros nueve centros, entre los que figuran siete hospitales. El programa actual prevé un promedio de más de 500 películas dosimétricas mensuales, pero el volumen de trabajo no cesa de aumentar. El dosímetro que se utiliza ahora sólo sirve para medir rayos gamma duros, pero se está diseñando un nuevo dosímetro con el que también se podrán medir rayos beta y X, así como neutrones rápidos y lentos. El Sr. Alexander ayudó a resolver ciertas dificultades técnicas que planteó el servicio de dosimetría mediante película, en particular, las inherentes a la calibración, al diseño del dosímetro y a la interpretación de la reacción de la película a diversos tipos de radiación.

Los planes para la evacuación de desechos radiactivos en el CIND se hallan en sus últimas fases de preparación. Se consultó al experto del Organismo sobre los problemas relativos al acopio, tratamiento, embalaje y evacuación de desechos radiactivos, así como sobre los referentes a la descontaminación del equipo y de la ropa protectora. Entre los problemas que se examinaron particularmente figuran la evacuación definitiva de desechos, el control de las evacuaciones de desechos líquidos en el alcantarillado municipal, los métodos de embalar desechos para su almacenamiento y transporte y el sistema de acopio y vigilancia radiológica de desechos líquidos.

Asimismo, el Sr. Alexander asesoró al personal científico local sobre diversos aspectos de un programa nacional de seguridad radiológica, basado en una ley de seguridad y protección de la salud para todo el país. La ley intensificará la fiscalización ejercida sobre el empleo de materiales radiactivos y de aparatos generadores de radiaciones, haciendo obligatoria la obtención de autorizaciones, a fin de garantizar la observancia de un reglamento nacional de seguridad y protección de la salud. El Sr. Alexander colaboró en el estudio de códigos análogos que se hallan en vigor en otros países y sugirió algunas medidas que convendría adoptar en Grecia. El experto insistió en que es urgente terminar la preparación de la ley y dar carácter más riguroso a los trámites necesarios para obtener autorizaciones.

A petición del jefe del departamento de higiene radiofísica, el Sr. Alexander llevó a cabo un estudio de los servicios de higiene radiofísica de la Comisión de Energía Atómica de Grecia, formulando algunas recomendaciones con miras a una reorganización. Se convino en que lo más urgente era establecer un reglamento terminante de seguridad en el CIND, a partir del cual podría emprenderse un programa completo de seguridad radiológica. Luego de estudiar la situación que en este aspecto existe en el CIND, el experto presentó una propuesta sobre la manera más apropiada de redactar ese reglamento. Señaló que, si bien los riesgos de irradiación son mínimos en la etapa actual de las investigaciones que se llevan a cabo en el CIND, las nuevas funciones que supone el programa nacional de protección radiológica, así como la ampliación proyectada del CIND, no tardarán en hacer necesario un aumento del personal científico y técnico. A juicio del Sr. Alexander, son satisfactorias la competencia y capacitación del personal actual, que siempre se mostró dispuesto a atender sus propuestas y deseoso de obtener su asesoramiento sobre diversos problemas técnicos.

## Israel

El año pasado, un experto francés, el Sr. G. Soudain, fue enviado a Israel en misión de corta duración, para asesorar a la Comisión de Energía Atómica de Israel sobre el establecimiento de un laboratorio de do-

simetría fotográfica capaz de tratar todas las películas utilizadas en el país. También examinó otros problemas de dosimetría.

En lo que se refiere al laboratorio dosimétrico, su tarea consistió en determinar el equipo y el sistema de organización más apropiados, problema un tanto complicado por el hecho de que los institutos a los que ha de prestar sus servicios el laboratorio se hallan dispersos en todo el país. Se espera que el laboratorio pueda tratar las películas de 150 institutos además de las de la propia Comisión; la mayoría de esos institutos no utilizan más que un número reducido de películas.

Al formular sus recomendaciones, el Sr. Soudain tuvo particularmente en cuenta: 1) la preparación y expedición de dosímetros, 2) el empleo y el tratamiento de películas y 3) el sistema de información de los usuarios y la conservación al día de un fichero con los resultados de los análisis.

En cuanto a la organización general, se proyecta tratar tres mil películas por quincena, pero se piensa que este número pasará más adelante a cerca de seis mil. El experto juzgó preferible prever ese aumento desde el principio. La plantilla se ha calculado también para un volumen regular de trabajo de tres mil películas por quincena; el experto sugirió la atribución de las diversas funciones a los 13 componentes de la plantilla propuesta.

En materia de dosímetros para neutrones rápidos, se había tropezado en Israel con ciertas dificultades, debidas según parece al proceso de revelado. El Sr. Soudain mantuvo detenidas conversaciones acerca de las características de los dosímetros y su calibración, explicando los resultados de los trabajos realizados en Francia sobre el revelado de las emulsiones. Opinó que no es indispensable equipar con dosímetros para neutrones rápidos a las personas que trabajan en un reactor, teniendo en cuenta sobre todo las limitaciones de su empleo y su costo elevado. A juicio del experto, no es preciso establecer más que una vez la relación entre dosis de rayos gamma, neutrones térmicos y neutrones rápidos. Por otra parte, tanto como la película a ello destinada haya detectado la irradiación gamma, se podrán determinar, mediante investigaciones y posiblemente por medio de pruebas, las dosis recibidas por una persona determinada en función de los diversos parámetros de irradiación. Después de estudiar las condiciones locales, el Sr. Soudain llegó a la conclusión de que sólo el personal que ejecute experimentos poco comunes que entrañen riesgos especiales de irradiación necesita llevar el dosímetro para neutrones rápidos.

El Sr. Soudain señala que la importancia y el número de las preguntas que se le hicieron acerca de los dosímetros para neutrones rápidos ponen de manifiesto un extenso conocimiento de los problemas planteados. A su juicio, sería útil que una persona

pasara dos o tres semanas en un laboratorio especializado, a fin de completar su formación en ese terreno, preferiblemente antes de iniciarse las actividades regulares.

Entre otras cuestiones que estudió el experto figuran la dosimetría del tritio, la calibración de películas, la espectrometría gamma, el recuento de la actividad del cuerpo humano entero y la medición de la actividad del polvo atmosférico. Refiriéndose a una visita que hizo al reactor de Rehovot, manifiesta haber quedado muy gratamente impresionado por la forma en que estaban organizadas las operaciones de fiscalización en las inmediaciones del reactor y de las instalaciones de experimentación.

## Filipinas

El Sr. R. A. Borthwick, especialista en higiene radiofísica de Nueva Zelanda, que estuvo en misión en Filipinas durante todo el año pasado, prestó sus servicios en el Centro Filipino de Investigaciones Atómicas, en el que se está construyendo un reactor de investigación.

A su llegada a Filipinas, el Sr. Borthwick observó que el programa del Centro en materia de seguridad y protección de la salud ya estaba sólidamente establecido en varios aspectos. Se habían iniciado los trabajos de vigilancia de la radiactividad ambiente con estaciones de control localizadas con acierto, y se había recogido buen número de muestras para su análisis y medición ulteriores. También se habían hecho preparativos para montar un servicio de dosímetro mediante película.

El Sr. Borthwick ayudó a organizar este servicio y, cuando se dispuso del mínimo de equipo necesario para su funcionamiento, se inauguró un servicio de control quincenal del personal del Centro de investigación. Más tarde el servicio perfeccionó sus medios técnicos y se extendió a todo el personal de la Comisión de Energía Atómica de Filipinas (CEAF) que por sus ocupaciones se halla expuesto a las radiaciones y a los hospitales nacionales sitos en Manila. Cuando el experto se marchó, se estaban preparando planes para extender ese servicio a todos los usuarios de sustancias radiactivas del país.

El Sr. Borthwick examinó la organización y funciones del departamento de higiene radiofísica del Centro de investigación y ayudó a preparar un manual de seguridad que hoy día se utiliza en todos los institutos de la CEAF. También ayudó a establecer

normas para la obtención, almacenamiento y manipulación de radioisótopos, así como para la extracción y acopio de desechos radiactivos, descontaminación de laboratorios, equipo y personal, vigilancia radiológica de zonas y otras actividades relacionadas con la higiene radiofísica aplicada a los reactores. Prosiguió la ejecución del programa de vigilancia de la radiactividad lográndose una mayor exactitud en la medición de la radiación de fondo gamma gracias a la adquisición de un detector Geiger-Mueller más sensible.

Al poco tiempo de su llegada, el Sr. Borthwick recibió un ejemplar del reglamento nacional de protección radiológica que se había preparado el año anterior. Este reglamento trataba de todos los aspectos de la protección radiológica, fijando incluso las dosis máximas admisibles, pero no comprendía normas detalladas para el transporte de materiales radiactivos ni el tratamiento y evacuación de desechos radiactivos, que debían ser objeto de estudios y deliberaciones ulteriores. A propuesta del Sr. Borthwick, se efectuaron ciertas modificaciones en la parte relativa a las dosis máximas admisibles.

El Sr. Borthwick ayudó a preparar un programa nacional de tratamiento y evacuación de desechos radiactivos, así como informes sobre una instalación para desechos radiactivos destinada al Centro. El programa nacional comprende las normas que han de aplicar en el tratamiento y evacuación de desechos todos los posibles usuarios de radioisótopos en Filipinas, indicando qué isótopos deben enviarse al Centro para su tratamiento. Los informes sobre la instalación para desechos describen los procedimientos aplicables en el acopio de desechos de toda índole, tanto líquidos como sólidos.

Mientras estuvo en misión el Sr. Borthwick, el instituto de formación de la CEAF organizó dos cursos de formación en higiene radiofísica a los que el experto contribuyó dando conferencias y realizando ejercicios experimentales.

Además, se invitó al Sr. Borthwick a participar en muchas otras actividades de la CEAF. Junto con el personal de la Comisión inspeccionó las instalaciones de manipulación y almacenamiento que poseen los usuarios autorizados de radioisótopos, asistió a reuniones del grupo del OIEA para el estudio de los riesgos entrañados por los reactores que visitó Filipinas, y examinó los planes relativos a los laboratorios auxiliares del Centro de investigación.