

RADIOPROTECCIÓN

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA



COMITÉS INTERNACIONALES



▲ **Entrevista:**

Claire Cousins

Presidenta de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP)

▲ **La Protección Radiológica en 2010**

▲ **Actividades SEPR 2011**

▲ **COMISIÓN EUROPEA:**

Grupo de Expertos para la aplicación del Artículo 31 del Tratado Euratom

Nº 67 • Vol. XVIII • 2011

La página Web de la SEPR

En este número, dedicado monográficamente a la interacción entre varios socios de la SEPR con algunos grupos internacionales, se ha querido realizar un repaso de la interacción que, también desde nuestra Web, se realiza con diversos organismos y grupos internacionales.

En primer lugar, la web posee enlaces con varios organismos internacionales que pueden resultar interesantes para los socios, como la BEMS, CIRS, EURADOS, ENEA, ENETRAP, GSF, GRIAPRA, HPS, IAEA, ICRP IC-NIRP, IRPA NEA, OMS o UNSCEAR.

Varias de esas organizaciones, al igual que hace la SEPR, editan sus propias revistas científicas con las que enlaza nuestra web, como son el Health Physics Journal, el British Journal of Radiology, Bioelectromagnetics o Radioprotection. También se recogen todas aquellas publicaciones de estos organismos, como ICRU o la NEA, que son de libre acceso y pueden ser de interés para los socios.

Además, se realiza un seguimiento de las actividades y novedades de estos y otros organismos internacionales. Así por ejemplo, se han anunciado en la web las rondas de comentarios de los documentos de ICRP: "Early and late effects of radiation in normal tissues and organs: threshold doses for tissue reactions and other non-cancer effects of radiation in a radiation protection context" y "ICRP

statement on Radon and lung cancer risk from Radon and progeny"; la publicación del nuevo informe de UNSCEAR de 2008, o los borradores de las nuevas Normas Básicas de Seguridad que el OIEA está elaborando. Por supuesto, se anuncian todas las convocatorias, cursos y workshops organizadas por estas y otras instituciones internacionales, como por ejemplo los workshops organizados por la Unión Europea, dentro de la Red Europea Alara, para NORM y para el sector médico, la Conferencia Internacional sobre Radioecología y Radioactividad Medioambiental (ICRER 2011) o el AccApp'11, décimo congreso organizado por la división de aplicaciones de aceleradores de la American Nuclear Society.

Por último, en la nueva sección de videos, aunque no se encuentra completamente operativa, se enlazarán con videos preparados por varias de estas instituciones, como el OIEA.

Todo esto no sería posible sin el trabajo que el Comité de Redacción realiza para tener lo más actualizada posible esta información. Además, siempre recordamos que todos los socios pueden enviar aquella información que pudiera

Nuevas tecnologías basadas en web

Si bien su uso e implantación de momento nos parecen limitados, se ha aprovechado la capacidad de publicación automática de contenidos RSS para crear conexiones con las plataformas twitter y facebook, en las que se publican, también de modo automático, dichos contenidos. Para aquellos interesados, los usuarios son SocEspPR y Sociedad Española de Protección Radiológica respectivamente.

En este momento su uso se ha limitado a dicha publicación automática, no permitiendo que ningún otro usuario pueda publicar contenido, aunque dicha capacidad podría ser implementada si se comprobara en un futuro la utilidad de estas herramientas.

Información sobre el terremoto y el tsunami acaecidos en Japón: Central nuclear de Fukushima

Debido al lógico interés que los efectos que el terremoto y el tsunami en Japón, así como la evolución de los sucesos en la central nuclear de Fukushima, ha despertado tanto en los socios de la SEPR como en el público en general, se han realizado varias medidas que afectan a nuestra web.

Por una parte los propios socios han abierto varios temas en el Foro para socios en el que se han presentado algunas páginas web con información muy interesante. Recordar a los socios que para acceder a esta zona "privada" es necesario validarse previamente con el correo electrónico y la contraseña proporcionada anteriormente. Aquellos que no recuerden estos datos pueden recuperarlos poniéndose en contacto con secretaria.sociedades@medynet.com.

Además se ha habilitado una zona con información que pudiera resultar útil para todas aquellas personas que, sin ser expertos, acceden a nuestra sociedad por distintos medios (incluida la página web) para obtener información sobre los sucesos. Entre otras cosas se han incorporado a esta zona el comunicado realizado por la SEPR al respecto, varias páginas web abiertas exclusivamente para dar información de la central nuclear de Fukushima en organismos como el CSN, el OIEA o la OMS, un enlace a la web en la que se presentan diariamente las medidas de radiactividad tomadas en el entorno de la central, un enlace al informe diario del estado de los reactores proporcionado por el JAIF, enlaces a varios documentos públicos de la web de la CSN relacionados con la preparación en emergencias y un gráfico con el estado de todas las centrales nucleares en Japón, también elaborado por la JAIF.

En caso de considerar interesante otro tipo de información que debiera presentarse en este apartado, les rogamos nos lo comuniquen utilizando el propio foro para socios o bien mediante el correo electrónico indicado más arriba.

Directora
Ángeles Sánchez

Coordinador
Borja Bravo

Comité de Redacción

Teresa Duran
Cristina Garrido
Rosa Gilarranz
José Gutiérrez
Sofía Luque
Matilde Pelegrí
Javier Pifarré
José Ribera
Borja Rosell
Inmaculada Sierra
M^a Luisa Tormo
María Ángeles Trillo
Fernando Usera

Coordinador de la página electrónica
Juan Carlos Mora

Comité Científico

Presidente: José Gutiérrez
Ignacio Hernando
Xavier Ortega
Teresa Ortiz
Eduardo Sollet
Alejandro Úbeda

Realización, Publicidad y Edición:

SENDA EDITORIAL, S.A.

Directora: Matilde Pelegrí

Isla de Saipán, 47 - 28035 Madrid
Tel.: 91 373 47 50 - Fax: 91 316 91 77
Correo electrónico: info@gruposenda.net

Imprime: IMGRAF, S.L.

Depósito Legal: M-17158-1993 ISSN: 1133-1747

La revista de la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA es una publicación técnica y plural que puede coincidir con las opiniones de los que en ella colaboran, aunque no las comparta necesariamente.



S U M A R I O

• Editorial	3
• Entrevista	4
- Claire Cousins Presidenta de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP)	
• Noticias	7
- de la SEPR	7
- de España	61
- del Mundo	65
• Actividades de la SEPR en 2011	13
• La Protección Radiológica en 2010	17
• Comités Internacionales de PR	33
• Proyectos de Investigación	69
• Publicaciones	70
• Convocatorias y Cursos	71

SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

**Encuentro Iberoamericano de Protección Radiológica
Cusco, Perú 2 al 4 de abril de 2012**

“Bodas de Plata de la Sociedad Peruana de Radioprotección”

Envío de Resúmenes	2 de octubre 2011
Notificación de aceptación	2 de diciembre 2011
Envío de Trabajos completos	15 de enero 2012

Temas: Conferencias, Mesas Redondas, Presentación de Trabajos sobre Protección Radiológica del Paciente, Protección Radiológica Ocupacional, Protección Radiológica Ambiental, Emergencias Radiológicas, Gestión Reguladora, Capacitación y temas afines en medicina, industria e investigación. Exhibición técnica y Forum de Sociedades.

Informes:
simposio@radioproteccion.org
www.sprperu.org/simposio

Agencia Oficial del Simposio:



receptivo@almudenatours.com



Editorial

En las sucesivas apariciones de **RADIOPROTECCIÓN**, se han ido incluyendo noticias derivadas de reuniones de diversos comités internacionales, tanto de tipo científico como reguladores así como información de progresos en proyectos de I+D. Los lectores encontrarán que este número se dedica de forma preponderante a los Comités en los cuales existe presencia española. Es la primera vez que la Comisión de Publicaciones y la Dirección de la revista han decidido presentar este panorama a los miembros de la Sociedad.

Creemos que la información será de utilidad para disponer de una síntesis de las actividades relacionadas con la seguridad radiológica que se efectúa a nivel internacional.

No resulta ocioso recordar que incluso bastante antes del tan mentado mundo globalizado, una de las más nobles e importantes acciones globales ha sido la de la cooperación científica internacional. En especial la relación entre los colegas del mundo radiológico a través de organismos Internacionales y la Comisión Europea ha permitido lograr unas bases científicas y éticas llevando a establecer criterios comunes y la aplicación práctica de la protección radiológica.

Una gran labor unificadora ha sido la de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) que existe desde 1928 y nos ha permitido contar con un Sistema de Protección aceptado por todos los países del mundo.

Precisamente podemos decir hoy con orgullo que España tiene una presencia importante en esa Comisión y se verá reflejada en el contenido de este número.

En el nivel internacional y en sus diferentes comités existen nombramientos que son institucionales y otros en los cuales sus miembros son elegidos por sus cualidades personales, como es precisamente el caso de la mencionada Comisión. También los científicos que son reconocidos por su capacidad y experiencia son invitados a participar o sugerida su nominación a las instituciones en que trabajan, lo cual es característico en algunas actividades del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y de la Agencia de Energía Nuclear (AEN/OCDE). Los miembros de los grupos de expertos de la Comisión Europea (CE) tienen en teoría el carácter de independientes pero la realidad demuestra que son nominados por las instituciones y en las discusiones surgen muchas veces intereses nacionales.

En los diferentes comités que se presentan hay un caso particular, el denominado Grupo Internacional de Seguridad Nuclear, que si bien no ha nacido con la idea de la protección radiológica ha realizado una gran labor en acercar a las diferentes disciplinas de seguridad, protección, gestión de residuos y también el transporte de material radiactivo lo cual se ha plasmado en una publicación única denominada Principios Fundamentales de Seguridad, la cual, también por primera vez en un documento de este tipo, ha sido copatrocinada por la UE.

También es importante consignar que por limitaciones de espacio no se han podido incluir a todos los comités internacionales existentes, por ello pido disculpas y debo agradecer la comprensión de los miembros del Grupo de representantes de la SEPR que, en su momento, fueron informados de la propuesta para conformar esta publicación. Habrá sin duda oportunidad de reflejarlos en futuras ediciones de la revista y quedan todos convocados para enviar a la redacción tanto las contribuciones sobre los cometidos así como de resultados de reuniones de todos los comités o grupos internacionales relacionados con la protección.

La entrevista que se incluye en este número está dedicada a Claire Cousins, presidenta de la ICRP a quien agradezco su buena disposición para ello. Nos presenta un panorama de la estrategia del organismo después de la elección de los nuevos miembros de la Comisión Principal y su dedicación a avanzar en varios temas que revisten interés actual y que pueden influir en el futuro de la protección radiológica.

Cuando ya estaba en proceso de edición lo que se había planificado como monográfico, la Junta Directiva de la Sociedad decidió, con buen criterio, incluir también en el mismo los resultados de la Jornada sobre la Protección Radiológica en el 2010 celebrada en el Ciemat el 14 de abril 2011. De este modo se completa una información que será seguramente de interés de los socios.

Finalmente debo decir con profunda angustia que también ha coincidido con la edición de este número la terrible catástrofe del terremoto y posterior tsunami que sufrió Japón. Desde aquí expresamos nuestras condolencias por la terrible pérdida de vidas y destrucción sufridas. Entre otras consecuencias todavía se está tratando de controlar la situación de los reactores de Fukushima con tan importantes implicaciones radiológicas. Creo que en sí mismo el accidente ha resumido lo que indicaba más arriba en el sentido de que la seguridad nuclear y la protección radiológica son complementarias porque ambas, tal vez con diferentes metodologías buscan el mismo objetivo.

DAVID CANCIO

Coordinador del monográfico sobre organismos internacionales



Junta Directiva

Presidenta: M^ª Luisa España
Vicepresidente: Eduardo Gallego
Secretaria General: Beatriz Robles
Tesorero: Alejandro Úbeda
Vocales: Óscar González, Borja Rosell, Carmen Rueda, Pedro Ruiz y Rosario Salas

Comisión de Actividades Científicas

Presidente: Eduardo Gallego
Secretaria: Isabel Villanueva
Vocales: Josep Baró, Pío Carmena, Carlos Enriquez, Rosa Gilarranz, Margarita Herranz, Carmen Rueda, Pedro Ruiz, Ángeles Sánchez y Alejandro Úbeda

Comisión de Asuntos Económicos y Financieros

Presidente: Alejandro Úbeda
Vicepresidente: Eduardo Gallego
Vocales: Pío Carmena, Cristina Correa, Beatriz Robles, Rosario Salas y Carmen Vallejo

Comisión de Asuntos Institucionales

Presidenta: M^ª Luisa España
Secretario: Eduardo Gallego
Vocales: Leopoldo Arranz, David Cancio, Pío Carmena, Pedro Carboneras, Manuel Fernández, José Gutiérrez, Ignacio Hernando, Xavier Ortega, Juan José Peña, Manuel Rodríguez, Rafael Ruiz Cruces y Eduardo Sollet

Comisión de Publicaciones

Presidente: Borja Rosell
Secretaria: Ángeles Sánchez
Vocales: Juan Carlos Mora, José Gutiérrez

Secretaría Técnica

Capitán Haya, 60
28020 Madrid
Tel.: 91 749 95 17
Fax: 91 570 89 11
Correo electrónico: secretaria.sociedades@medynet.com

CLAIRE COUSINS

Presidenta de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP)

Claire Cousins es licenciada en Ciencias Médicas Primera Clase (1982), licenciada en Medicina y Cirugía con distinción en Pediatría (1984). Se formó en Radiología y se especializó en Radiología Intervencionista. Desde 1999 ejerce como consultora en Radiología Intervencionista en el Hospital Addenbrooke en Cambridge, Reino Unido.

También en Cambridge ejerce funciones de educación y formación y ha sido directora del programa de Radiología. Ha participado en el Colegio de radiólogos del Reino Unido, en el Comité de acreditación y formación.

En 2001 ingresó en la ICRP como miembro del Comité 3, fue elegida presidenta del mismo para el período 2005-2009 y, en la actualidad, ha sido elegida presidenta de la Comisión Principal para el período 2009-2013.

Con su llegada a la presidencia y la del nuevo secretario hemos visto una mejora notable en la página web de la ICRP, asimismo la comunicación de novedades a quienes lo soliciten es realmente una mejora sustancial, lo cual nos ha satisfecho muchísimo.

Con respecto a la nueva etapa en la ICRP la renovación de la Comisión Principal ha promovido mejoras en el área de comunicación. Éstas incluyen algunas innovaciones, una página web renovada y la posibilidad de comunicación con los que lo soliciten.

¿Qué más destaca de sus objetivos a medio plazo en la presidencia de la ICRP? ¿Considera necesario definir las nuevas prioridades de la ICRP en el contexto actual de múltiples actores con responsabilidades tanto nacionales como internacionales en el uso seguro de la radiación? Entre otros han cobrado importancia tanto la participación en las decisiones de "partes interesadas" como las relaciones con otras organizaciones a nivel internacional.

La ICRP es una organización que existe desde hace más de 80 años y se ha desarrollado ampliamente durante este tiempo. Sin embargo, como cualquier organización, se enfrenta a nuevos desafíos en este siglo XXI, tanto en la gestión como en la naturaleza del trabajo que tiene que ser abordado. La Comisión Principal ya ha realizado cambios y me siento especialmente orgullosa de la nueva página web de la ICRP, que espero sea fácil de usar y a la vez informativa.

La ICRP tiene que ser una organización moderna y totalmente interactiva con la, cada vez





mayor, comunidad radiológica a fin de satisfacer las demandas y abordar las cuestiones importantes. Me gustaría que la voz de la ICRP alcance a un público más amplio, sobre todo en muchas áreas de la medicina, donde hay un continuo aumento en el uso de la radiación. Se invierte mucho tiempo y esfuerzo para la producción de los documentos de la ICRP y un objetivo adicional es tratar de dar más fácil acceso a sus publicaciones, a ser posible a un costo bajo o nulo. No hay todavía una solución a este respecto, se están estudiando diversas posibilidades.

El papel de la ICRP ha sido siempre la mejora de la protección radiológica para el beneficio del público, y esto se lleva a cabo mediante las recomendaciones que proporcionan una orientación bien fundada. Por lo general, las recomendaciones se formulan después de una revisión extensa de los datos científicos y de la literatura asociada. Lograr una mejor protección sigue siendo la función principal de la ICRP, que sólo puede lograrse a través de una coordinación eficaz dado el creciente número de personas interesadas en la protección radiológica. La ICRP también está tratando de fomentar el trabajo científico que tienda a mejorar el Sistema de Protección.

En 2007 se publicó la revisión de las principales recomendaciones de la ICRP, desde entonces su contenido se está aplicando en todo el mundo, muy especialmente en las normas internacionales y europeas. ¿Está la ICRP involucrada en este proceso?

En su opinión. ¿Cuáles son los problemas que están teniendo una mayor complejidad en su aplicación?

La ICRP ha estado íntimamente involucrada en el proceso de aplicación de las recomendaciones de 2007 (Publicación 103), en primer lugar proporcionando extensos comentarios en la revisión de las normas básicas de seguridad. La implantación de la revisión de

las recomendaciones es siempre un proceso largo y la ICRP tiene que desempeñar un papel integral en la educación, el razonamiento y la comprensión. Esto se hace mediante la preparación de publicaciones, desarrollando las recomendaciones y, también, por parte de los miembros de la ICRP que actúan tanto como sea posible, haciendo presentaciones en reuniones nacionales e internacionales. Al igual que con muchos problemas, la comunicación es vital para el proceso de aplicación.

De estas recomendaciones están aún pendientes cuestiones tales como los efectos no cancerígenos, que podrían tener una influencia potencial sobre el Sistema de Protección o la recomendación final sobre los límites para el cristalino del ojo. ¿Qué tareas se realizan en la ICRP sobre estos temas?

Siempre que se produce la revisión de las recomendaciones habrá tópicos en que los datos científicos están todavía en plena evolución y los juicios tienen que ser retrasados. En las recomendaciones de 2007 éste fue el caso tanto para las reacciones de los tejidos como para el radón. La ICRP ha tenido grupos de trabajo en cada uno de estos temas, los cuales se publicarán muy pronto. El documento de las reacciones de los tejidos está abierto para consulta en la web. La ICRP también tiene la política de emitir breves declaraciones, ya sea en relación con una publicación, a veces incluso antes de la edición, cuando se estima que debe darse una orientación importante.

Hay otros temas más operativos que producen cierta preocupación y nos gustaría saber si la ICRP los está considerando, por ejemplo: el incremento de medidas de seguridad para prevenir actividades maliciosas; en especial, el cribado para control de personas utilizando radiaciones plantea nuevos problemas para la protección; los avances en los procedimientos diagnósticos tales como la tomografía computarizada

han provocado un incremento notable en la exposición de la población que iguala o supera a la radiación natural según el último informe de Unsclear; la consideración de la radiación natural en el sistema de protección, y muy particularmente la exposición al radón; la incorporación en los objetivos de la ICRP de la protección explícita del Medio Ambiente. ¿Cuál es la posición de la ICRP en relación con estos puntos?

Estos son sin duda cuestiones importantes y difíciles que han estimulado un debate considerable en la ICRP. Existen los siguientes grupos de trabajo para abordar los temas:

- *Grupo de Trabajo 71. Protección en controles de seguridad.* El ámbito de aplicación es la protección de la población y de los trabajadores en el uso de las radiaciones ionizantes en las actividades de cribado que se aplican a las personas y a las mercancías por razones de seguridad. El grupo de trabajo examinará cómo los principios de protección radiológica de la ICRP deben ser interpretados y aplicados en el contexto de los controles de seguridad. Las personas que pueden estar expuestas como consecuencia de la detección de las cargas, incluyen la exposición ocupacional durante el tiempo de uso, funcionamiento y mantenimiento de los equipos de control, controladores y los que, sin querer, pueden ser expuestos como un "polizón" en un contenedor de carga.
- *Grupo de Trabajo 76. Aplicación de las Recomendaciones de la Comisión a NORM, Naturally Occurring Radioactive Materials (materiales con contenido de radiactividad natural).* Las recomendaciones de 2007 establecen que el Sistema de Protección se aplica a los materiales NORM ya sea como una exposición existente o una situación de exposición planificada. Un marco de ayuda a la decisión es necesario



Miembros de todos los Comités y observadores de organismos internacionales. Los miembros de la Comisión Principal aparecen sentados.

para permitir que los principios de protección radiológica puedan tener una aplicación práctica y coherente en los programas reguladores para la protección de los trabajadores, el público y el Medio Ambiente. El trabajo presentará el marco genérico abarcando toda la gama de actividades asociadas con el procesamiento, la producción o el uso de materiales a granel con mayores niveles de radionucleidos de origen natural. Se incluirá tanto el transporte y la gestión de residuos, como la presencia de dichos materiales en productos de consumo, en particular en materiales de construcción. La aplicación del marco se ilustrará con algunas de las actividades relevantes que, actualmente, son motivo de preocupación (industrias del petróleo, carbón, tierras raras, fosfatos).

– *Grupo de Trabajo 82: Integración del Sistema de Protección de la ICRP para las personas y las especies no humanas.* La Comisión considera que es apropiado proporcionar asesoramiento sobre cómo el marco que se está desarrollando para la protección del Medio Ambiente se relaciona con el sistema general de protección que se ha desarrollado para los seres humanos. Esto es para asegurar que se

obtiene un punto de vista coherente en relación con la protección de cualquier fuente de exposición, en cualquier situación, tanto para los seres humanos como para las especies no humanas. Las cuestiones clave que hay que examinar incluyen la relación entre las evaluaciones que se realizan para las especies no humanas en el Medio Ambiente con respecto a las realizadas para la protección de los seres humanos. Asimismo se espera que exista una integración de la información con aproximaciones análogas para fundamentar unas decisiones coherentes y sostenibles para el control de efluentes, y la exposición a las fuentes sobre cumplimiento de las disposiciones legislativas o requerimientos reguladores existentes o previstos.

La ICRP ha realizado las Publicaciones 87 y 102 sobre el manejo de la dosis al paciente en la Tomografía Computarizada (TC). Ha habido un aumento incesante en el uso de la misma, de tal manera que ahora se utiliza como una herramienta de diagnóstico que reemplaza a muchos planes con rayos X. Resulta evidente que no hay límites de dosis para procedimientos de diagnóstico médico o terapéutico. Para la mayoría de los pacientes, esta tendencia ha dado lugar a un diagnóstico

más rápido y más preciso, pero el uso repetido de la TC, especialmente en los pacientes más jóvenes, constituye una preocupación. La ICRP es muy consciente del problema y está tratando de promover la justificación y la optimización con respecto a la TC para conocimiento de la comunidad médica.

PRÓXIMAS ACTIVIDADES

La ICRP organiza, por primera vez, un Simposio sobre el Sistema Internacional de Protección Radiológica, que se realizará el próximo octubre en Bethesda, Estados Unidos. ¿Cuáles son las acciones previstas para este evento?

La ICRP ha organizado el primer Simposio sobre el Sistema Internacional de Protección Radiológica para que coincida con la próxima reunión bienal conjunta de la Comisión Principal y los Comités en Bethesda, en octubre de 2011. El simposio consistirá en sesiones plenarias, una actualización sobre la labor de la ICRP y conferencias temáticas sobre cuestiones de actualidad en materia de protección radiológica. Habrá, no sólo presentaciones de los miembros de la ICRP, sino también de muchos otros profesionales en Radiología no pertenecientes a la ICRP. El objetivo es tener una interacción informativa y productiva entre los expertos interesados en la protección radiológica.

LA JUNTA DIRECTIVA INFORMA

La Junta Directiva celebró su segunda reunión de 2011, en el Ciemat, el día 17 de febrero.

Se realizó una presentación y un análisis del estado de la organización de la SEPR, pasando revista a las actividades que se realizan en las comisiones, los grupos de trabajo y los foros, revisando las tareas, la problemática y la composición de los mismos. En la reunión se constituyó la nueva organización de la SEPR para el año 2011.

Eduardo Gallego presentó la propuesta de Plan de Actividades para el año 2011. En la sección noticias de la SEPR, de este número de **RADIOPROTECCIÓN**, aparece la tabla resumen del mismo.

Otros temas tratados fueron:

- Aprobación del alta de tres nuevos socios y baja de cuatro, y dos socios han pasado a la categoría de socio jubilado. Se aprobó también la propuesta para el nombramiento de Socios de Honor, que se llevará a votación en la Asamblea General de mayo coincidiendo con el Congreso Conjunto de Sevilla.
- Nombramiento por parte del CSN de Marisa España, como presidenta de la SEPR, como Experto del Comité Asesor del CSN.
- Informe del Congreso de Sevilla 2011. Marisa España presentó las últimas novedades que se han producido en la organización del Congreso Conjunto SEFM-SEPR.

Beatriz Robles - Secretaria General de la SEPR

La SEPR visita la sede del Consejo de Seguridad Nuclear

La nueva Junta Directiva de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) encabezada por su presidenta, María Luisa España, visitó el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) el 28 de abril de 2011, en el marco del programa de visitas institucionales al organismo.

El encuentro permitió profundizar en las actividades y proyectos que desarrolla la SEPR en todos los ámbitos de la protec-



Visita de la Junta Directiva al CSN



ción radiológica. Tras ser recibidos por el Pleno del Consejo, bajo la presidencia de Carmen Martínez Ten, la delegación de la SEPR visitó la Sala de Emergencias (Salem) del CSN, en la que el coordinador técnico de la Subdirección de Emergencias y Protección Física, Miguel Calvín, detalló ante los asistentes el funcionamiento de la Organización de Respuesta ante Emergencias. Por último, la delegación visitó los diferentes módulos del Centro de Información del CSN, destinado principalmente al público escolar y diseñado con técnicas interactivas de exposición, que tiene como propósito brindar información objetiva sobre las radiaciones ionizantes y sus aplicaciones en la industria, la medicina y la investigación, así como sobre sus riesgos y sobre los controles necesarios para garantizar la seguridad. Por otra parte la junta directiva presentó al CSN el plan de actividades elaborado para el año en curso.

Comité de Redacción

Reunión de la Comisión de Publicaciones de la SEPR

El pasado 24 de marzo, los miembros de la Comisión de Publicaciones de la SEPR mantuvieron una reunión en la sede del Ciemat. A esta reunión asistieron Borja Rosell, como presidente de la comisión, Ángeles Sánchez como secretaria de la misma y, como vocales, José Gutiérrez y Juan Carlos Mora. Asistieron también Marisa España, presidenta de la SEPR, Beatriz Robles, secretaria de la SEPR y Teresa Navarro, en calidad de anterior presidenta de dicha comisión. En primer lugar, se constituyó la comisión y, a continuación, se hicieron varias propuestas para la página electrónica de la SEPR que se detallan a continuación:

- propuesta de una nueva sección de preguntas y respuestas en el campo de la protección radiológica como un apartado específico con información especializada para estudiantes/médicos/jefes de PR/público, etc., con los diferentes campos de interés en la SEPR que puede subdividirse en una sección para socios y otra sección para público en general. Se estableció el procedimiento para llevarlo a cabo.
- elaboración de una base de datos del IRPA para cursos/talleres, que consistiría en poner una ficha en la página electrónica

del la SEPR para todos los cursos que se hacen en España y también para que todas las sociedades de PR que pertenecen al IRPA puedan poner en este formato sus cursos.

c) propuesta de realizar aplicaciones web, siguiendo la línea comenzada con las fichas de los radioisótopos. Como prototipo se propone realizar una herramienta de Cálculos de Blindajes en PET.

En relación con las publicaciones de la SEPR se vieron los siguientes puntos:

a) propuesta de continuar con la realización de monografías SEPR para su publicación, poniendo como ejemplo la monografía publicada sobre Partículas Calientes.

b) propuesta de publicación de la SEPR de: guía técnica de caracterización y gestión de materiales residuales con contenido radiactivo: sólidos, líquidos y mixtos generados en centros de investigación biológica, en base a la realización del proyecto de investigación llevado a cabo con Enresa finalizado y que sería de gran interés y/o utilidad para estas instalaciones. Se realizarán las gestiones previas con el CSN y con Enresa para llevarlo a cabo.

Con motivo de la EXPO-PR que se va a exponer en el Museo de la Ciencia de la Coruña, se han puesto en contacto con la SEPR para la realización de un folleto divulgativo sobre Energía Nuclear con preguntas y respuestas de actualidad en este tema. Se habilitará el procedimiento para llevarlo a cabo.

Comisión de Publicaciones

In memoriam Rafael Sáenz Gancedo

El día 18 de enero falleció Rafael Sáenz Gancedo, quien fuera el tercer presidente de nuestra SEPR, desde marzo de 1985 a junio de 1986. Rafael, estuvo presente en la SEPR desde su fundación en 1980, perteneciendo ya, como secretario, a la primera Junta Directiva, presidida por Emilio Iranzo y siendo vicepresidente de la segunda, presidida por Ildelfonso Irún. Su vida profesional estuvo ligada a la disciplina de Protección Radiológica, en especial al campo de la Dosimetría, siendo responsable del Servicio de Dosimetría Externa de la antigua JEN entre 1975-1984. Transformada la JEN en Ciemat, ocupó los cargos de jefe del Servicio de Protección Radiológica y jefe de la División de Protección Radiológica Ocupacional hasta 1991, cuando fue nombrado director de Seguridad del Ciemat, cargo que ocupó prácticamente hasta su jubilación en 1996. Gran profesional y referente nacional en su especialidad, contribuyó significativamente a conseguir el estado actual de calidad y capacidades de la Protección Radiológica del Ciemat, en general, y del Servicio de Dosimetría, en particular. Sus conocimientos, su saber hacer, su experiencia y sus dotes para transmitir enseñanzas, nos ayudaron, a todos los que tuvimos la suerte de formarnos o trabajar junto a él, a mejorar el ejercicio de nuestra profesión. Su calidad humana nos hizo, en muchos casos, considerarlo, más que maestro y colega, amigo. Descanse en paz.

Comité de Redacción

Cambios en RADIOPROTECCIÓN

El Comité de Redacción de RADIOPROTECCIÓN se ha renovado. Toman el relevo Ángeles Sánchez como directora y Borja Bravo como coordinador, además de Teresa Duran, Cristina Garrido, Rosa Gilarranz, José Gutiérrez, Sofía Luque, Juan Carlos Mora, Matilde Pelegrí, Javier Pifarré, José Ribera, Borja Rosell, Inmaculada Sierra, M^a Luisa Tormo, María Ángeles Trillo y Fernando Usera.

Además, Juan Carlos Mora continúa como coordinador de la página electrónica y José Gutiérrez sigue siendo presidente del Comité Científico.



Directoras saliente y entrante de RADIOPROTECCIÓN, Beatriz Robles y Angeles Sánchez.



Comité de Redacción de RADIOPROTECCIÓN.

La revista agradece a Beatriz Robles, quien cesa como directora de RADIOPROTECCIÓN para asumir el puesto de secretaria general de la SEPR, su esfuerzo y dedicación a nuestra revista a lo largo de los últimos años. ¡Muchas gracias, Bea!

Comité de Redacción

Asamblea General de la SEPR

El pasado 11 de mayo tuvo lugar la Asamblea General de la SEPR coincidiendo con el II Congreso Conjunto de la SEFM y la SEPR en Sevilla.

Los temas que se trataron según el orden del día establecido fueron:

- Aprobación del acta de la Asamblea General anterior que tuvo lugar el 5 de noviembre de 2010. Fue aprobado por unanimidad.
- Informe de la presidenta: La presidenta, Marisa España, presentó las actividades realizadas en el año 2010 incluyendo las reuniones de la Junta Directiva, las reuniones de las distintas comisiones y el avance de los trabajos de los foros. Expuso el Plan de Actividades Científico elaborado para el año 2011 (puede descargarse en la página web de la Sociedad). Por último realizó una evaluación crítica de las acciones derivadas del Plan Estratégico y su modificación y actualización para el año 2011.
- Informe del tesorero: El tesorero, Alejandro Úbeda, presentó los informes económicos correspondientes al cierre de cuentas del año 2010 y los presupuestos para el 2011. Ambos se aprobaron por unanimidad.
- Informe de la secretaria general. La secretaria presentó el número de socios actuales de la Sociedad (609) y las altas (12) y bajas (16) desde la última asamblea. Así mismo, la Junta Directiva propuso a la Asamblea nombrar como Socios de Honor por su contribución a la Protección Radiológica y su dedicación a la Sociedad a: M^a Jesús Manzanar, Marina Téllez, David Cancio y Francisco Fernández. La propuesta fue aclamada por la Asamblea. Por último, la secretaria mostró la estructura de la SEPR para el año 2011 (también puede descargarse en la página web de la Sociedad).
- Presentación de la versión en español de los Principios IRPA para orientar a los profesionales de la Protección Radiológica en relación con los procesos de participación de las partes interesadas. El vicepresidente, Eduardo Gallego, presentó este documento que fue refrendado por la Asamblea.
- Presentación de candidaturas para la celebración del próximo congreso conjunto (2013). Juan José Peña presentó Cáceres como sede del Congreso para la celebración del III Congreso Conjunto SEFM SEPR. La candidatura fue aprobada por unanimidad. Juan José García Granado presentó una propuesta informativa para los socios para la celebración del Congreso de 2015 en Las Palmas (Gran Canaria).
- Ruegos y Preguntas. Eduardo Medina hizo una invitación a los socios al próximo Simposio Internacional sobre Protección Radiológica que se celebrará del 2 al 4 de abril en Cuzco, Perú.

Beatriz Robles - Secretaria General de la SEPR

Principios de la IRPA para los profesionales de la Protección Radiológica

INTRODUCCIÓN

Durante el 11º Congreso de la Asociación Internacional de Protección Radiológica (IRPA 11), celebrado en Madrid en

- mayo de 2004, hubo bastantes discusiones acerca de los beneficios de incorporar a todas las partes relevantes en los procesos para la toma de decisiones en protección radiológica.
- Se llegó al acuerdo de que esta incorporación, sucintamente descrita como “el compromiso de las partes interesadas”^{1,2} debería jugar un papel integral e importante en estos procesos. Se identificó la necesidad de elaborar guías de ayuda a los profesionales de la protección radiológica para entender los objetivos, requerimientos y demandas del compromiso de las partes interesadas, para estimular la participación, y proporcionar un marco para establecer un diálogo constructivo con otras partes interesadas.

- Como resultado de estas discusiones, un grupo de profesionales de las sociedades asociadas a IRPA de Francia, España y Reino Unido decidió colaborar en la organización de una serie de jornadas de trabajo para intercambiar información, a partir del estudio de casos prácticos de implicación de las partes interesadas en diferentes campos de la protección radiológica. Las jornadas de trabajo se celebraron en Salamanca, noviembre de 2005, Montbéliard en noviembre de 2006 y en Oxford en Diciembre de 2007, y su resultado fue un primer borrador de estos Principios. Durante el proceso de desarrollo de los Principios, se informó en sus reuniones al Consejo Ejecutivo de IRPA, y también se hicieron presentaciones en los Congresos Regionales de la IRPA (París, mayo 2006; Acapulco, septiembre 2006; Beijing, octubre 2006; El Cairo, abril 2007; Brasov, septiembre 2007).

- El borrador de Principios orientativos se envió en la primavera de 2008 a todas las sociedades afiliadas a la IRPA para comentarios. Después de la revisión final por el Consejo Ejecutivo, los Principios orientativos se presentaron en el Foro de sociedades previo al Congreso IRPA 12 y, después de la discusión y con algunas modificaciones, fueron refrendados por el Foro. Finalmente, los Principios orientativos fueron adoptados formalmente por el Consejo Ejecutivo de IRPA en Buenos Aires el 18 de octubre de 2008.

- Estos Principios pretenden ayudar a los miembros de las sociedades afiliadas a la IRPA en el proceso de alcanzar decisiones relativas a la protección radiológica que pueden impactar en el bienestar y la calidad de vida de los trabajadores,

1 Nota sobre la traducción: El término “stakeholder” se ha traducido como “parte interesada”. La expresión “stakeholder engagement” del documento original en inglés se ha traducido en el Título y en el encabezamiento de los Principios, y solamente en esos dos casos, como “participación de las partes interesadas”. En español y en el contexto de este documento, esta participación supone un compromiso de estar involucrado o implicado en el proceso de una manera activa; por ello, en el texto (véase p. ej. el principio 1) se ha traducido “engagement” como “involucrar”, “implicar” o como “compromiso”, acepciones sinónimas aplicables en este documento. Finalmente, el texto original en inglés utiliza “involvement” que en español tiene un significado análogo a “engagement”, y que aquí se ha traducido como “implicación” o “participación”.

2 En este documento se acepta como adecuada la siguiente definición de “partes interesadas”: Cualquier institución, grupo o individuo con un interés o un rol que desempeñar en un proceso de elaboración de decisiones que afecten a la Sociedad.

las personas y el medio ambiente, mediante la participación de todas las partes relevantes en el mismo. Para promover este enfoque, los profesionales de la protección radiológica tendrán como objetivo desarrollar confianza y credibilidad a lo largo del proceso de elaboración de decisiones para así mejorar la sostenibilidad de cualquiera de las decisiones finales.

PRINCIPIOS DE LA IRPA PARA LOS PROFESIONALES DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN RELACIÓN CON LOS PROCESOS DE PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

Los profesionales de la protección radiológica deberían esforzarse por:

1. Identificar las oportunidades para involucrar a las partes interesadas, asegurando que su grado de implicación sea proporcionado con la naturaleza de los temas de protección radiológica y el contexto en que se plantean.
2. Iniciar el proceso tan pronto como sea posible y desarrollar un plan sostenible para su aplicación.
3. Facilitar que el proceso sea abierto, integrador y transparente.
4. Buscar e implicar en el proceso a las partes interesadas y a los expertos pertinentes.
5. Asegurar que se han definido claramente los roles y responsabilidades de todos los participantes, así como las reglas de cooperación entre ellos.
6. Desarrollar conjuntamente objetivos para el proceso basados en un entendimiento compartido de los temas y de sus límites.
7. Crear un ambiente que ponga en valor la existencia de un lenguaje y un entendimiento compartidos, y que favorezca el aprendizaje conjunto.
8. Respetar y dar valor a la expresión de las diferentes perspectivas.
9. Asegurar que se dispone de mecanismos sistemáticos de realimentación para aportar información y para mejorar los procesos actuales o futuros de implicación de las partes interesadas.
10. Aplicar el Código Deontológico de la IRPA en sus actuaciones en estos procesos como mejor se lo permitan sus conocimientos.

ORIENTACIONES

Principio 1

Identificar las oportunidades para involucrar a las partes interesadas, asegurando que su grado de implicación sea proporcionado con la naturaleza de los temas de protección radiológica y el contexto en que se plantean.

El objetivo principal es ayudar a la toma de decisiones sobre las medidas de protección radiológica, de manera que:

- sean ampliamente comprendidas y respetadas;
- sean óptimas y funcionen en una amplia gama de situaciones previsible; se adecúen al contexto local (social, económico, ambiental, etc.);

- mantengan su efectividad y credibilidad durante periodos de tiempo razonables.
- Involucrar a las partes interesadas añadirá valor real al proceso de toma de decisiones y a sus resultados; pero es necesario que la amplitud y naturaleza de su implicación guarden proporción con los temas y preocupaciones de protección radiológica objeto de debate. Esto incluye ser realista en cuanto al grado de cooperación que se puede alcanzar y los recursos y el tiempo que podrían ser necesarios para interactuar con las partes interesadas más desafiantes. Cuanto más complejo sea el problema de protección radiológica y mayor el riesgo, o incluso la percepción del riesgo, mayor sería el esfuerzo que estaría justificado invertir en el proceso de implicación.
- Es importante tener en cuenta las expectativas cambiantes de la Sociedad. Cuando cambian factores tales como la concienciación sobre los riesgos asociados con algunas actividades, la preocupación sobre el deterioro del medio ambiente o la pérdida de la confianza del público en algunas organizaciones, es probable que se amplíe o cambie el conjunto de las partes interesadas que es necesario involucrar.

Principio 2

Iniciar el proceso tan pronto como sea posible y desarrollar un plan sostenible para su aplicación.

La experiencia en procesos de ayuda a la toma de decisiones ha demostrado que implicar a las partes interesadas lo antes posible mejora la comprensión mutua de la situación y, por lo tanto, puede prevenir la entrada en una vía muerta en etapas posteriores. Aunque implicar a las partes interesadas puede aumentar la duración del proceso, facilitará una mejor cooperación entre todos los participantes y conducirá a decisiones más aceptables y consistentes.

La implicación de las partes interesadas en una etapa inicial del proceso de ayuda a la toma de decisiones dará la oportunidad de desarrollar conjuntamente un plan sostenible en cuanto a su alcance, objetivos, calendario e hitos, productos, generación de conocimiento, apoyo financiero, etc. Para mejorar la sostenibilidad del proceso, en el momento de definir este plan, debería adoptarse un enfoque razonable, compartido por todos los participantes. El proceso ha de ser proporcionado a la realidad de la situación, y tener en cuenta el momento y la disponibilidad de las partes interesadas, para participar de acuerdo con sus circunstancias particulares. Finalmente, debe tenerse en cuenta que será necesario revisar y adaptar ese plan a la evolución de la situación.

Principio 3

Facilitar que el proceso sea abierto, integrador y transparente.

- Apertura, capacidad de integración y transparencia son características interrelacionadas que deberían constituir la esencia y estar presentes en todo proceso que pretenda concluir con éxito. Son básicas para la comprensión, la generación de confianza y el impulso del proceso. Pueden reforzarse estableciendo conjuntamente reglas y mecanismos para su evaluación.

El proceso debería incluir a todas las partes interesadas pertinentes. La representación debería extenderse más allá de

los candidatos obvios, hasta incluir a todos aquellos que tienen algo que compartir o que reciben un impacto debido a las actividades consideradas. La integración de diferentes cualificaciones y sensibilidades enriquecerá el proceso y dará más validez a los resultados.

Se deberían considerar abiertamente todos los aspectos que intervienen en la decisión, para identificar, seleccionar y discutir cualquier incertidumbre.

Durante el proceso, es importante compartir la información necesaria para construir un entendimiento conjunto del problema, comenzando específicamente con la comunicación del riesgo. El flujo de la información debería ser rápido, conciso, claro para todos y sincero (en términos de precisión, incertidumbre etc.). En principio, la información debería ser accesible a todos, aunque reconociendo que ciertos datos requieren ser restringidos. Es preferible replantearse la manera de presentar una información que aceptar que no se facilite por motivos de confidencialidad, o de seguridad personal o nacional.

Sería de gran ayuda construir, desarrollar, revisar y mantener un fondo común de información, identificando un responsable encargado del mismo, que tenga la confianza y el respeto de todas las partes.

Principio 4

Buscar e implicar en el proceso a las partes interesadas y a los expertos pertinentes.

Una parte crucial del proceso de ayuda a la toma de decisiones es tener muy claro cuál es el tema en discusión, el alcance del problema y los factores que pueden ser relevantes. La necesidad de identificar a aquellos que pueden y deben contribuir es inherente al proceso; en resumen, se debe asegurar que se incluya una adecuada variedad de puntos de vista. El profesional de la protección radiológica puede ayudar a promover este enfoque, ya que la protección radiológica, por su naturaleza, es una ciencia multidisciplinaria.

Es necesario establecer contacto con otras disciplinas y partes interesadas, poniéndoles al corriente de los temas sometidos a consideración. Sin este primer paso, puede que algunos factores relevantes no salgan a la luz, reduciendo la validez y sostenibilidad de las decisiones. Por ejemplo, los expertos en una disciplina pueden no caer en la cuenta de los efectos en otras áreas. Análogamente, si se establece una red de consultas suficientemente amplia, incluso respuestas del tipo "sin comentarios" serán útiles para asegurar que el asunto objeto de discusión está bien delimitado. Aunar la totalidad de los diversos puntos de vista puede ser un proceso iterativo, especialmente en caso de decisiones de gran alcance que puedan implicar factores socio-económicos. Debería aceptarse que el conjunto inicial de partes interesadas puede no ser el definitivo. El proceso puede tener una dinámica en la cual se incorporen nuevas partes interesadas y otras se retiren.

Deben respetarse tanto la información y el conocimiento aportados por las experiencias personales, como las de los expertos científicos y técnicos. Algunos temas, particularmente los de alta relevancia, conllevan la participación de partes interesadas con puntos de vista significativamente diferentes. Es mejor que haya compromiso con los diferentes grupos que evitar tratar con ellos. Inevitablemente habrá puntos de vista

- informaciones en conflicto. Otro aspecto importante es cómo se evalúan esos conflictos dentro del proceso de toma de decisiones (véanse los principios 3 y 5); sin embargo, es importante obtener un espectro completo de los puntos de vista.

Principio 5

Asegurar que se han definido claramente los roles y responsabilidades de todos los participantes, así como las reglas de cooperación entre ellos.

- Es importante la definición clara, al principio del proceso, de los roles y responsabilidades de las diferentes categorías de participantes (expertos, autoridades, promotores, personas profanas en la materia, ejecutores de las decisiones frente a los directivos que toman las decisiones, etc.) para obtener una idea compartida de lo que se espera de cada uno y de la magnitud de su influencia. Además, será de ayuda establecer claramente las reglas para la cooperación. Para clarificar las condiciones del compromiso, es esencial el diseño de las fases de consulta y de decisión, así como el entendimiento de dónde empiezan y terminan las responsabilidades y obligaciones de cada uno. Todas las partes deberían declarar sus potenciales conflictos de interés. Para los profesionales de la protección radiológica puede ser de ayuda hacer referencia a sus propios códigos deontológicos.

- Uno de los objetivos de la implicación de las partes interesadas en un proceso de ayuda a la toma de decisiones es favorecer el diálogo y la comprensión mutua, aunque no se alcance necesariamente un consenso en todos los aspectos de la situación analizada. Así, es importante preservar la autonomía de las diferentes categorías de participantes en lo concerniente a sus puntos de vista o a su evaluación de la situación. Esta delimitación de roles es un elemento clave en la creación de condiciones para que los participantes contribuyan a mejorar la evaluación de la situación y de las opciones de protección radiológica.

- Más allá de la clarificación de los roles y las responsabilidades, compartir las reglas de cooperación entre los participantes favorecerá el éxito del proceso.

Principio 6

Desarrollar conjuntamente objetivos para el proceso basados en un entendimiento compartido de los temas y de sus límites.

- La necesidad de un enfoque compartido para el desarrollo de los objetivos del proceso se deduce de la aplicación de los principios anteriores. El principio 2 trata sobre el desarrollo de un plan sostenible, el principio 4 sobre la identificación de la responsabilidad de los participantes y el alcance de los problemas y factores analizados, y el principio 5 sobre la necesidad de cooperar.

- La falta de un enfoque compartido desmotiva a las partes interesadas, mientras que el desarrollo de un trabajo conjunto permite constituir un grupo cohesionado, capaz de definir explícitamente los objetivos del proceso. El grupo puede entonces validar estos objetivos respecto a sus posiciones comunes, así como acordar el alcance y los términos de referencia del trabajo a realizar.

Una vez realizada la identificación preliminar de los objetivos, el avance de los debates permitirá refinarlos, ajustándolos a los recursos disponibles. El realismo logrado mediante este diálogo conduce invariablemente a un trabajo más armonioso, al evitar sentimientos de frustración que podrían llevar a que el proceso se perciba como algo impuesto más que como algo negociado.

Principio 7

Crear un ambiente que ponga en valor la existencia de un lenguaje y un entendimiento compartidos, y que favorezca el aprendizaje conjunto.

Para que todas las partes interesadas aprecien completamente los factores que influyen en la decisión, deben ser capaces de comprender lo que se dice. Esta comprensión puede verse seriamente amenazada si se utilizan jerga y lenguaje técnico o acrónimos y abreviaturas. Los profesionales de la protección radiológica deberían esforzarse en desarrollar un "lenguaje común" pero suficientemente preciso científicamente. Es decir, aceptable para los expertos pero que al mismo tiempo esté suficientemente arraigado en las experiencias cotidianas como para resultar inteligible a todos los implicados. Parte de este enfoque necesitará, previsiblemente, un entrenamiento formal e informal de las partes interesadas, que conduzca a un conocimiento básico compartido, incorporando los conceptos técnicos esenciales para una comprensión completa de los temas.

Principio 8

Respetar y dar valor a la expresión de las diferentes perspectivas.

Es importante que cada participante en el proceso reconozca sus propias peculiaridades y las de los otros y tenga en cuenta que los demás tienen diferentes historias y sensibilidades y, por lo tanto, pueden ver los temas desde distintas perspectivas.

Los participantes deberían ser conscientes de que puede haber expertos en sus propios campos, y la integración de sus visiones es un paso importante en el proceso, aceptando que se cuestione la opinión de los expertos. En las evaluaciones en las que la opinión de los expertos esté dividida, la valoración de incertidumbres se debería llevar a cabo de forma abierta, accesible y clara. Los expertos deberían reconocer los límites de su cometido.

El respeto a los puntos de vista de los demás fomenta la obtención de un amplio abanico de opiniones e ideas que pueden evaluarse en conjunto durante el proceso. Esta aceptación de las diversas perspectivas, ideas y valores puede enriquecer el proceso, siempre que se disponga de mecanismos consensuados para controlar los prejuicios o ideologías presentes. De forma análoga, las opiniones aparentemente radicales o novedosas no deberían rechazarse de plano, sino ser evaluadas con respeto, como se hace con otras ideas. Es importante que cada individuo vea reconocida su propia contribución en las actas de las reuniones.

Cuando se discutan temas con carga emocional, que hayan atraído a medios de comunicación influyentes o al interés político, los participantes deberían prever la tendencia a desafiar

o eclipsar la racionalidad, el respeto y la aceptación de otras opiniones. Si esto sucediera, se deberían hacer esfuerzos para restaurar el deseable clima de respeto mutuo y cooperación.

Principio 9

Asegurar que se dispone de mecanismos sistemáticos de realimentación para aportar información y para mejorar los procesos actuales o futuros de implicación de las partes interesadas.

Cuando se involucra a las partes interesadas se les debería dar la oportunidad, tanto a éstas como a los responsables del proceso, de informar sobre los enfoques adoptados, las herramientas usadas y los resultados obtenidos. Esto sirve para enriquecer y mejorar otros procesos en curso y para influir sobre cómo deberían desarrollarse futuros procesos. En la evaluación del proceso se deberían considerar los siguientes tipos de criterios: Idoneidad de la implicación en tiempo y forma, calidad y adecuación de la información suministrada, amplitud de los temas abordados, visión integradora en términos de número y diversidad de las partes interesadas participantes y en la naturaleza de su implicación, viabilidad y pragmatismo de los resultados obtenidos.

La implicación de las partes interesadas requiere habitualmente celebrar una serie de reuniones, discusiones y otros tipos de encuentros cara a cara. En ellos surgen oportunidades de aprendizaje continuo para ser discutidas por el grupo al final de cada reunión, al mismo tiempo que se acuerdan mejoras para la gestión de reuniones posteriores. Se debería tener en cuenta que la implantación de cambios en el proceso puede requerir recursos adicionales y, por ello, cualquier mejora que se acuerde tiene que ser realista y alcanzable.

Cuando finaliza un proceso de implicación de partes interesadas, es importante que sus responsables den a conocer los resultados a todos los participantes. En caso de que no reflejen las recomendaciones o conclusiones de las partes interesadas, los responsables tienen que ofrecer una explicación de cada desviación sobre lo previamente acordado. De esta forma, la información sobre los resultados obtenidos y las decisiones adoptadas, ayudará a mantener la confianza en el proceso.

Las mejoras tangibles resultantes del establecimiento de un mecanismo constructivo de realimentación de la información, contribuirán a que el proceso sea más sostenible y pueda servir como modelo para el futuro. Las lecciones aprendidas, los logros y la forma de afrontar los retos que se presentan se deberían divulgar con la mayor amplitud posible entre la comunidad de la protección radiológica.

Principio 10

Aplicar el Código Deontológico de la IRPA en sus actuaciones en estos procesos como mejor se lo permitan sus conocimientos.

Los profesionales de la protección radiológica deberían actuar cumpliendo el Código Deontológico de la IRPA o el equivalente de la SEPR a lo largo de todo el proceso de implicación de las partes interesadas.

PLAN DE ACTIVIDADES 2011



Las actividades de la SEPR se programan sistemáticamente y se reflejan en un Plan anual de Actividades que se presenta a los socios y a las entidades relacionadas con la SEPR. Este Plan es coherente con el Plan Estratégico de la SEPR, aprobado en 2008, que se articula alrededor de cuatro líneas estratégicas: **progreso de la Protección Radiológica; desarrollo organizativo y financiación; servicios a los socios; y relaciones con la sociedad.**

Adicionalmente, de cara a sus asociados y a otros profesionales y público en general, la SEPR mantiene viva una página Web de gran dinamismo y publica la revista "RADIOPROTECCIÓN", con significativo impacto y difusión en formato electrónico en los países de habla hispana.

Congresos

Actividad	Fecha	Lugar
Segundo Congreso Conjunto de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) y la Sociedad Española de Física Médica (SEFM)	10-13 mayo	Sevilla

Jornadas

Actividad	Fecha	Lugar
Jornada de "La Protección Radiológica en 2010"	14 abril	Ciemat (Madrid)
Jornada sobre "Participación Española en Redes de Excelencia de I+D Europeas"	21 septiembre	Ciemat (Madrid)
Jornada de "Presentación de las Basic Safety Standards de protección radiológica de la OIEA"	21 noviembre	Ciemat (Madrid)

PROGRAMA ANUAL DE ACTIVIDADES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Enero																																			
Febrero					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
Marzo					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Abril		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Mayo				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Junio					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

Jornada "La PR en 2010" (Madrid) → 14 de abril
 Taller "Emergencias instalaciones gammagrafía industrial" (Madrid) → 17 de marzo
 II Jornada-Taller "Comunicación riesgo radiológico" (Sevilla) → 10-11 de mayo
 II Congreso Conjunto SEPR-SEFM (Sevilla) → 10-13 de mayo

Jornadas SEPR
 Cursos y talleres SEPR
 Congresos

PLAN DE ACTIVIDADES 2011 DE LA SEPR

Cursos y Talleres

Actividad	Fecha	Lugar
Taller sobre "Emergencias en Instalaciones de gammagrafía industrial"	17 marzo	SGS Tecnos (Madrid)
II Jornada-Taller sobre "Comunicación del riesgo radiológico"	10 mayo	Sevilla
Curso-Taller de "Medidas en exposiciones a radiaciones no ionizantes en el medio hospitalario"	6 octubre	Hospital Ramón y Cajal (Madrid)
Curso sobre "Incertidumbres en medidas de radiactividad ambiental"	Pendiente confirmación	
Cursos online de "Formación en PR empresas de electromedicina"	En proyecto	Actividad online en la Web

Publicaciones

Actividad	Fecha	Producto
Revista RADIOPROTECCIÓN	4 números año	Publicación impresa
Página Web de la SEPR	continua	Publicación Web
Formato genérico de consentimientos informados para exploraciones y tratamientos con radiaciones ionizantes	noviembre	Publicación Web. Colaboración SERAM
Clasificación de puesto de trabajo en instalaciones radiactivas en los sectores sanitarios	julio	Publicación Web
Cuadernos técnicos sobre protección radiológica en pediatría	diciembre	Publicación Web / colaboración SERPE

Otras Publicaciones en curso

Actividad	Fecha	Producto
Base de datos con buscador de cursos extensible a IRPA	junio	Publicación Web con buscador / colaboración IRPA Europa

Otras Actividades

ExpoPR (Centro El Mestral)	Vandellós (Tarragona) Disponible visitas en todo el año previa cita.
----------------------------	--

Jornada "Participación Española en Redes de Excelencia de I+D Europeas" (Madrid)

Julio		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Agosto				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Septiembre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
Octubre			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Noviembre					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Diciembre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					

Curso-Taller de "Medidas radiaciones no ionizantes en el medio hospitalario" (Madrid)

Jornada "Basic Safety Standards OIEA" (Madrid)

CONVIVIENDO CON LA RADIACIÓN COMPROMETIDOS CON LA SOCIEDAD

GLASGOW, ESCOCIA. 13 - 18 DE MAYO DE 2012

El 13^{er} Congreso de la **Asociación Internacional de Protección Radiológica** es un acontecimiento para todos los profesionales de la Protección Radiológica, que incluirá:

- Un programa científico y técnico que abarca todos los aspectos de la Protección Radiológica.
- Una oportunidad excelente para el desarrollo profesional.
- Exposición técnica y programa de visitas técnicas.
- Un entorno magnífico para establecer contactos.
- Una oportunidad de visitar Escocia y sus muchos placeres.



El tema seleccionado para el Congreso IRPA13 nos recuerda que mientras la exposición a la radiación puede ser voluntaria o involuntaria, la gestión de la Protección Radiológica siempre implicará elecciones y decisiones sociales. La toma de dichas decisiones requiere conocimiento y sabiduría, y el objetivo del congreso es incrementar ambos con el fin de ayudar a los profesionales de la Protección Radiológica en sus responsabilidades.

La comprensión y la percepción pública de los riesgos asociados a la radiación, dista a menudo de la que tienen los científicos. Cada vez es más evidente, que para muchas empresas relacionadas con las radiaciones, puede resultar imposible avanzar satisfactoriamente sin un compromiso estructurado y significativo con los *stakeholders*, principalmente con las comunidades locales. Este Congreso proporcionará a los profesionales de la Protección Radiológica, la oportunidad de compartir su experiencia entre ellos mismos, e intercambiar puntos de vista con personas ajenas a nuestra profesión.

ÁREAS TEMÁTICAS

Se desarrollarán 35 sesiones para las presentaciones orales y/o poster de los trabajos seleccionados de las áreas temáticas indicadas en la tabla. La presentación en formato poster, en forma tradicional, se acompañará con la presentación en formato digital.

1. Biological and Health Effects of Ionising Radiation
2. Measurements and Dosimetry
3. Radiation Protection System Development and Implementation
4. Stakeholder Engagement and Involvement
5. Non-Ionising Radiation
6. Planned Exposure Situations: Industry and Research
7. Planned Exposure Situations: Medicine
8. Planned Exposure Situations: Radioactive Waste Management
9. Emergency Exposure Situations
10. Existing Exposure Situations
11. Protection of the Environment



FECHAS IMPORTANTES

- Fecha límite para el envío de resúmenes: 16 de septiembre de 2011
- Fecha límite de comunicación de aceptación: 30 de noviembre de 2011
- Fecha límite de entrega de trabajos: 12 de marzo de 2012
- Fecha límite de inscripción del autor que presente el trabajo: 12 de marzo de 2012
- Fecha límite inscripción reducida: 16 de enero de 2012
- Fecha límite de inscripción: 7 de mayo de 2012

CURSOS DE REFRESCO

Se celebrarán un total de 25 cursos de refresco en los cinco días del congreso. El programa de formación será acreditado por la AAHP (*American Academy of Health Physics*). En la pag web del congreso se detallan las características de los mismos.

VISITAS TÉCNICAS IRPA 13

- Hunterston A Power Station (Decommissioning).
- Hunterston B (AGR) Power Station.
- Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards (CRCE), Health Protection Agency (Glasgow).
- HM Naval Base, Clyde.
- GSE Systems Power Station Simulation Training Centre at University of Strathclyde (Glasgow).
- The ALPHA-X laboratory, University of Strathclyde (Glasgow).
- Sellafield Nuclear Site.
- UK Low Level Waste Repository, Drigg.



PATROCINADORES Y ORGANIZADORES



DE INTERÉS

SECRETARÍA TÉCNICA: Congrex UK Limited 4B, 50 Speirs Wharf. Port Dundas. Glasgow G4 9TH
Tel: +44 (0) 141 331 0123. Email: info@irpa13glasgow.com

SEDE: Scottish Exhibition and Conference Centre (SECC).

INSCRIPCIÓN: En la página web de la SEPR (www.sepr.es) existe enlace con la página del Congreso en que se puede efectuar la inscripción.

COMUNICACIONES: Las normas detalladas para el envío de comunicaciones figuran en la página web del congreso (www.irpa13glasgow.com).

ALOJAMIENTO: En la página web de la SEPR existe enlace con la página del congreso en que se puede efectuar la reserva.

INFORMACIÓN PARA EXPOSITORES: En la página web de la SEPR existe enlace con las condiciones para los expositores.

La Protección Radiológica en 2010



De izquierda a derecha: Cayetano López, Marisa España y Antonio Colino.

El pasado 14 de abril, la Sociedad Española de Protección Radiológica, con la colaboración del Consejo de Seguridad Nuclear, el Ciemat, Unesa, Enresa y el Grupo Enusa celebró la Jornada Anual de Protección Radiológica.

El objeto de esta Jornada fue presentar al colectivo de profesionales españoles de la Protección Radiológica cuáles han sido las novedades, resultados, retos y logros más destacados en los diferentes sectores relacionados con esta disciplina. El objetivo es tener un conocimiento directo de las actividades más destacadas y compartir las conclusiones para que aumente la eficacia de la Protección Radiológica.

La Jornada se configuró con una visión global de los resultados de actividades y proyectos destacados del año 2010 y de otros para 2011, por parte del Consejo de Seguridad Nuclear, el Instituto de Salud Carlos III, el Centro de Investigación en Epidemiología Ambiental (CREAL), y el Instituto de Técnicas Energéticas de la Universidad Politécnica de Cataluña (INTE).

La Jornada fue inaugurada por Cayetano López, director general del Ciemat; por Antonio Colino, consejero del CSN; y por Marisa España, presidenta de la Sociedad Española de Protección Radiológica. En la conferencia inaugural, impartida por el director general de Protección Radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear, Juan Carlos Lentijo, se expusieron los resultados de los programas reguladores en Protección Radiológica en el año 2010 y los proyectos para el año 2011.

En el resto de las presentaciones se explicaron los siguientes aspectos científico-técnicos y de actualidad:

- *Estudio epidemiológico del posible efecto de las radiaciones ionizantes derivadas del funcionamiento de las instalaciones nucleares y del ciclo sobre la salud de la población*, presentada por Lucila Ramos, subdirectora de Protección Radiológica Ambiental (CSN).
- *El accidente de Fukushima: aspectos técnicos y radiológicos*, presentado por Eduardo Gallego Díaz, del Departamento de Ingeniería Nuclear (ETSII-UPM) y por Juan Carlos Lentijo, director general de Protección Radiológica (CSN).
- *El accidente de Chernóbil. Perspectiva epidemiológica a los 25 años*, con presentación oral grabada por Elisabeth Cardis, del Centro de Investigación en Epidemiología Ambiental (CREAL).
- *Nuevos proyectos sobre epidemiología del cáncer en radiodiagnóstico pediátrico*, presentado por Magda Bosch de Basea del Centro de Investigación en Epidemiología Ambiental (CREAL).
- *Protección radiológica de los profesionales sanitarios. Conclusiones del Proyecto ORAMED*, presentado por Mercè Ginjaume, del Instituto de Técnicas Energéticas de la Universidad Politécnica de Cataluña (INTE-UPC).

En las siguientes páginas se recoge una síntesis de las presentaciones realizadas.

RESULTADOS 2010 Y PROYECTOS PARA 2011

JUAN CARLOS LENTIJO LENTIJO - DIRECTOR TÉCNICO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL CSN

En esta presentación se resumen los resultados más relevantes que han tenido lugar en 2010 en el ámbito de la protección radiológica y las emergencias, mencionando también los proyectos más importantes que se prevé para 2011.

ASPECTOS DESTACABLES

Se relacionan a continuación algunos de los aspectos de especial interés en 2010, tanto en el ámbito de las actuaciones reguladoras como en otras actividades de protección radiológica.

- Estudio Epidemiológico.
- Directriz Básica de Protección Civil ante Riesgos Radiológicos.
- Reglamento PSRI. Título VII sobre radiación natural.
- IS-28. Especificaciones funcionamiento instalaciones radiactivas.
- Autorización desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera. Fue concedida en 2010, supone importantes retos en PR y consolidará la experiencia adquirida en el desmantelamiento de C.N. Vandellós I.
- Avance en nuevo RD seguridad física.
- Palomares. Proyecto preliminar de rehabilitación.
- Ejercicio INEX-4.
- Incidencia de asignaciones administrativas de dosis personales.
- Consolidación de HERCA, con la participación del CSN en diversos grupos de trabajo.

ACTUALIZACIÓN LEGISLATIVA Y REGLAMENTARIA

Un hito importante en 2010 fue la publicación de la Directriz Básica de planificación de Protección Civil ante Riesgos Radiológicos que tiene como objeto reforzar la planificación de las medidas de protección e información a la población en supuestos de emergencias radiológicas. Dicha directriz confiere responsabilidad a las comunidades autónomas para el establecimiento de planes autonómicos de emergencia radiológica. También establece las funciones y responsabilidades del CSN, de acuerdo con su Ley de creación, pudiéndose destacar el asesoramiento en la

elaboración de los planes: elaboración del inventario de instalaciones y guía técnica; la colaboración en formación y ejercicios y la recomendación de medidas de protección en situación de emergencia.

La Directriz, viene a completar el marco regulador español en materia de planificación y respuesta en emergencias nucleares y radiológicas, junto con el Plan Básico de Emergencia Nuclear y la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril.

Asimismo, en 2010 se publicó la modificación del Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes, dando una nueva redacción al Título VII relativo a radiación natural. El nuevo texto modifica el esquema administrativo, estableciendo la responsabilidad directa de los titulares de las actividades en las que existan fuentes naturales de radiación a realizar los estudios necesarios, sin necesidad de que sean exigidos por las autoridades competentes.

Por otra parte, identifica las autoridades competentes, crea los registros autonómicos y central de actividades laborales con exposición a la radiación natural y amplía la regulación al almacenamiento y manipulación de los residuos generados en las actividades en las que existan fuentes naturales de radiación y no solo a la generación de los mismos.

INSTALACIONES Y FUENTES RADIATIVAS. NORMATIVA

En 2010 se publicó la Instrucción del consejo IS-28 sobre "Especificaciones de autorizaciones de instalaciones radiactivas". Esta instrucción constituye la etapa final de simplificación de los procesos correspondientes a las autorizaciones de instalaciones radiactivas y con ella se hacen públicas las condiciones impuestas por el CSN para la autorización de dichas instalaciones, en coherencia con la línea de transparencia que el organismo mantiene en sus actuaciones.

INSTALACIONES RADIATIVAS Y DE RX AUTORIZADAS

A finales de 2010 el número total de instalaciones radiactivas era de 1390 (sin incluir las radiactivas del ciclo), de las cuales una era de 1ª Categoría, 1.048 de 2ª Categoría y

341 de 3ª Categoría, lo que confirma una importante estabilidad en el sistema, que ya ha venido constatándose en los últimos años. Asimismo estaban registradas 31.437 instalaciones de radiodiagnóstico médico (R.D. 1085/2009), lo que supone un ligero crecimiento respecto a 2009 si bien es de destacar que estos crecimientos anuales se vienen produciendo de modo continuo, y han dado lugar a un incremento de 13.035 instalaciones registradas respecto a las que había en el año 2000.

ACTUACIONES REGULADORAS EN INSTALACIONES RADIATIVAS

Durante el año 2010, se realizaron un total de 365 actuaciones de licenciamiento en las instalaciones (industria, medicina, investigación, docencia y comercialización), de las que 5 fueron nuevas autorizaciones de funcionamiento, 41 clausuras y 272 modificaciones. Se realizaron 1.814 inspecciones, distribuidas en 1.407 de control y 103 de puesta en marcha o clausura de instalaciones radiactivas, y 304 de control de rayos X médicos.

Como resultado de la supervisión del funcionamiento de las instalaciones, se realizaron 101 apercibimientos y cinco propuestas de sanción, y se emitió una instrucción técnica a los centros hospitalarios con más de 20 % de trabajadores que no realizaron adecuadamente recambio mensual de dosímetros en 2009. La instrucción requiere la adopción de medidas para reducir drásticamente la incidencia de asignaciones administrativas de dosis. Todo ello considerando el elevado número de asignaciones administrativas de dosis, sin investigar las circunstancias ni asignar una dosis alternativa más realista en los casos que estuviese indicado hacerlo.

Por otra parte, y también como resultado del proceso de supervisión, se emitieron siete circulares, relativas a la caducidad de certificados de aprobación de bultos de transporte de gammágrafos; a la minimización de dosis de operación en gammagrafía industrial; a la recomendación de redactar Plan de Emergencia Interior (PEI) siguiendo la Guía del CSN GSN-7.10; a las protecciones adicionales en los equipos de inspección de bultos para evitar exposiciones indebidas en situaciones de flujo continuo de bultos; a la necesidad de facilitar dotación de recursos de los SPR y apoyo a sus actuaciones; a impulsar la utilización de la oficina virtual o sede electrónica del CSN y a las lecciones aprendidas en relación con verificaciones periódicas de equipos de gammagrafía móvil y telemandos.



Juan Carlos Lentijo.

ACTUACIONES REGULADORAS EN ENTIDADES DE SERVICIO

A finales de 2010 se encontraban autorizados 76 Servicios de Protección Radiológica (SPR), autorizándose cuatro nuevos y modificándose dos a lo largo del año, mientras que estaban en evaluación las solicitudes de otros 20. Se constata cada vez más el incremento progresivo en el número de estos servicios como consecuencia de la aplicación en el campo médico de la Instrucción de Seguridad del CSN IS-08 y al compromiso de este sector con la protección radiológica. Se realizaron 29 inspecciones a SPR.

Por lo que respecta a las Unidades Técnicas de Protección Radiológica (UTPR), continúa la situación de estabilidad con 48 UTPR autorizadas. A lo largo del año se efectuaron siete procesos de autorización y 24 inspecciones.

Asimismo, continúan autorizados 21 Servicios de Dosimetría Personal Externa (SDPE) y 9 Interna (SDPI), sobre los que, en 2010, se realizaron 11 inspecciones.

DOSIMETRÍA

A finales de 2010, el número de trabajadores clasificados como expuestos era de 103.934, de los cuales 9.286 en centrales nucleares; 1.187 en instalaciones del ciclo de

combustible, residuos y Ciemat; 81.801 en instalaciones radiactivas médicas; 7.767 en industriales; 5.275 en instalaciones de investigación; 255 en instalaciones en desmantelamiento y clausura y 1.130 en transporte. El número total de trabajadores controlados ha disminuido ligeramente respecto a 2009.

La dosis media anual de los trabajadores expuestos estuvo muy por debajo de los límites reglamentarios, siendo de 0,93 mSv en centrales nucleares; 0,59 mSv en instalaciones del ciclo de combustible, residuos y Ciemat; 0,64 mSv en instalaciones radiactivas médicas; 1,27 mSv en industriales; 0,42 mSv en instalaciones de investigación; 0,84 en instalaciones en desmantelamiento y clausura y 2,23 en transporte. Como es habitual, el CSN emitirá el informe de análisis sectorial de dosis correspondiente a 2010 donde se analizarán en detalle los resultados dosimétricos en los distintos sectores, así como su evolución.

En 2010 finalizó la segunda campaña de intercomparación de Servicios de Dosimetría Personal Interna, así como un proyecto de I+D sobre dosimetría en extremidades cuyos resultados se presentaron en mayo de dicho año.

LICENCIAS Y FORMACIÓN EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

El CSN considera este ámbito de actividades un pilar esencial de la Protección Radiológica en nuestro país, valorando de forma especial la red de conocimiento que configuran los profesionales que operan en los diferentes sectores implicados.

En 2010 se renovaron 961 licencias de operadores y 434 de supervisores de IIRR y se concedieron 1.158 y 433 nuevas licencias respectivamente. En total, a finales de año, existían 9.281 licencias de operadores y 3.813 de supervisores de estas instalaciones. Además existen 59.402 operadores acreditados y 43 020 para dirigir las instalaciones rayos X de uso médico. Se homologaron cuatro cursos para licencias de personal de IIRR y otros 4 para rayos X médicos.

En 2010 continuó la actualización de los materiales didácticos para cursos de licencias de IIRR y acreditaciones para radiodiagnóstico médico, disponibles en la web del CSN (www.csn.es).

A finales de 2010 existían 27 diplomas vigentes de jefe de Servicio de Protección Radiológica de instalaciones nucleares y del ciclo y 171 de instalaciones radiactivas, habiéndose incrementando estos últimos en paralelo con la autorización de nuevos servicios, principalmente en el sector sanitario. A lo largo del año se concedieron tres nuevos

diplomas para instalaciones nucleares y del ciclo y 10 para instalaciones radiactivas.

FOROS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Las principales actividades que continúa desarrollando el Foro de PR en medio hospitalario, a través de sus grupos técnicos, contemplan criterios de alta y medidas de PR del público en tratamientos con radiofármacos; definición de medios humanos y técnicos para los SPR y asignación administrativas de dosis.

El Foro en el sector industrial, centró las actividades de sus grupos de trabajo en la radiografía industrial, en proyectos relacionados con los procedimientos de trabajo y la planificación en radiografía móvil, así como en el Diario de Operación en soporte electrónico.

En el ámbito del Foro de PR en el sector de las UTPR, han continuado las actividades correspondientes a la definición de medios humanos y técnicos para las UTPR y los modelos de contrato entre estas entidades y sus clientes. Se está elaborando un modelo de certificado de conformidad de instalaciones de diagnóstico médico y un modelo de programa de protección radiológica para instalaciones de radiodiagnóstico dental.

Por otra parte y en lo que respecta al sector nuclear, han continuado las reuniones y actividades en el grupo mixto CSN-Unesa de Protección Radiológica.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA OCUPACIONAL EN EL ÁMBITO DE LAS CENTRALES NUCLEARES E INSTALACIONES DEL CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR

A lo largo de 2010, de acuerdo con los procedimientos del SISC, se llevaron a cabo inspecciones durante las recargas de las centrales nucleares de Almaraz II, Ascó II y Trillo, encontrándose hallazgos de inspección de los que derivaron propuestas de actuación en el caso de Ascó II y en Trillo.

Asimismo, se efectuaron inspecciones de control sobre la aplicación de los correspondientes Manuales de Protección Radiológica en la central nuclear José Cabrera, Juzbado y el Ciemat (desmantelamiento y rehabilitación).

Durante el año se dedicó un especial esfuerzo a evaluar las revisiones periódicas de seguridad de las centrales nucleares de Vandellós II y Cofrentes, con objeto de informar la renovación de sus autorizaciones de explotación. En la autorización de Cofrentes se ha incluido una condición para mejorar la efectividad del Plan Director de Reducción de Dosis. Igualmente se han llevado a cabo evaluaciones relativas al sistema de almacenamiento HI-STORM 100 para su



utilización en el futuro Almacén Temporal Individualizado (ATI) de la central nuclear de Ascó.

Finalmente es de destacar la elaboración del informe Interdos 2000-2008 que recoge la evolución de las dosis ocupacionales en las centrales nucleares españolas y su comparación en el contexto internacional de los países del ISOE.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO Y DEL MEDIO AMBIENTE. NORMATIVA

En materia de residuos radiactivos y desmantelamiento se ha trabajado en la elaboración de una Instrucción del Consejo sobre el control radiológico de materiales residuales en instalaciones nucleares, cuya publicación está prevista en 2011.

En 2010 continuó desarrollándose el programa para completar la normativa de los residuos radiactivos y el desmantelamiento, manteniendo la participación activa en el grupo de trabajo de la asociación Wenra, para armonización de normativa de seguridad en este ámbito: se han iniciado los trabajos para establecer niveles de referencia destinados al almacenamiento definitivo de residuos.

En lo relativo al desarrollo de la normativa sobre control de exposiciones debidas a radiación natural, el CSN ha continuado con su Plan de Actuación en la materia. Como ya se ha indicado, en noviembre de 2010 se publicó la modificación del Título VII del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes, y ha continuado el proceso de elaboración de una instrucción y una guía del CSN, cuya publicación está prevista en 2011 para complementar los requisitos del RPSRI.

IMPACTO RADIOLÓGICO DE INSTALACIONES Y RESIDUOS

Los programas de control de efluentes en 2010 mostraron una situación de normalidad, sin que se identificara ninguna incidencia de interés.

En 2010 se llevó a cabo el seguimiento de la aplicación en las centrales nucleares españolas de la recomendación de la UE 2004/2/Euratom "Normalización de información relativa a descargas de CCNN", y se han efectuado las adaptaciones necesarias en la base de datos ELGA del CSN.

A lo largo del año ha continuado la participación en el proyecto PRISM del OIEA para desarrollo metodológico de evaluación de seguridad a largo plazo en almacenamientos de residuos radiactivos de media y baja actividad.

VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL

Como en años anteriores, los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) en 2010 en el entorno de las instalaciones y en el ámbito nacional dieron resultados de normalidad, confirmando la calidad radiológica del medio ambiente en España.

La calidad en la medida de radiactividad ambiental se ha continuado fomentando a través del grupo de laboratorios de medida, los cuales celebraron en Cáceres las VI jornadas en la materia.

En relación con la vigilancia radiológica de materiales metálicos, han continuado las actividades del grupo técnico del protocolo y se han celebrado reuniones del grupo de trabajo en la materia, que se constituyó en 2009 en el marco del Foro Iberoamericano.

Por lo que se refiere a los programas especiales de vigilancia, se debe mencionar la apreciación favorable del CSN al proyecto preliminar de rehabilitación de la zona de Palomas presentado por el Ciemat. También en 2010 tuvo lugar una Misión de la CE en virtud de art. 35 Euratom, para verificación del control de la radiactividad en la zona.

Asimismo, finalizaron y se evaluaron los programas especiales de vigilancia radiológica de emplazamientos de instalaciones nucleares, que habían sido requeridos por el CSN. Dichas evaluaciones se llevaron a cabo tanto desde el punto de vista de la PR ambiental, como de la PR ocupacional.

Otros programas que requirieron atención el pasado año fueron los relativos a las balsas de fosfoyesos y el CRI en Huelva. En relación con los mismos, que se caracterizan por el gran impacto social en la zona, ha habido diversas actuaciones reguladoras, tanto por parte del CSN, en cuanto a la evaluación de las medidas de refuerzo para el confinamiento del CRI, como por la Dirección General de Costas respecto al proyecto para la regeneración de las balsas.

ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO

Tras finalizar el estudio epidemiológico, conforme a lo establecido en el convenio de colaboración entre el CSN y el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), a principios de 2010 se analizaron en el seno del Comité Consultivo Independiente los resultados del mismo recogidos en el informe elaborado por el CSN y el ISCIII.

El informe del estudio fue remitido formalmente al Congreso de los Diputados a través del Ministerio de Sanidad y Política Social.

Además del informe detallado, se elaboraron un informe resumen y un resumen ejecutivo.

A lo largo de 2010 se llevaron a cabo diversas actuaciones conducentes a la difusión y divulgación del estudio y sus resultados. Estas actuaciones que continúan en la actualidad se han dirigido tanto a entornos locales como nacionales e internacionales. En este sentido, el Congreso de las Diputadas ha emitido una resolución instando a reforzar dicha difusión.

PLANES DE EMERGENCIA

En lo relativo al desarrollo normativo, como se ha indicado anteriormente, en noviembre de 2010 se publicó la Directriz Básica de Riesgos Radiológicos, como consecuencia de la cual se ha elaborado un plan para su implantación.

En cuanto a la implantación de los planes de emergencia nuclear y radiológica, se está elaborando un convenio mar-

co de colaboración entre Unesa, la Dirección General de Protección Civil y el CSN relativos a la colaboración de los titulares de las centrales nucleares en dicha implantación y, por lo que se refiere a la formación de actuantes de emergencias nucleares, en 2010, el CSN continuó una intensa actividad en colaboración, fundamentalmente, con la Escuela Nacional de Protección Civil (ENPC), de la DGPCE y la Escuela Militar de Defensa NRBQ.

Al comienzo del año se firmó un convenio de colaboración entre la Unidad Militar de Emergencias (UME) y el CSN, sobre la actuación en la planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia nuclear y radiológica.

En 2010, continuó la actividad en el contexto internacional en el ámbito de la gestión de emergencias, destacando el proyecto de ejercicio conjunto con la *Autorité de Sûreté Nucléaire* sobre la base del acuerdo bilateral suscrito. Se está desarrollando un acuerdo similar con la Autoridad de Medio Ambiente APMA, de Portugal.

Igualmente, continuó implantándose el Plan de Mejora de las Capacidades de Emergencia del CSN, entre los que se pueden destacar el desarrollo del proyecto de la sala de respaldo de la Salem a ubicar en la UME y los acuerdos con Ingesa, relativo a la gestión de dosímetros TLD de los planes de emergencia, y con REE relativo al uso por el CSN de su red de comunicaciones.

Por lo que respecta a ejercicios y simulacros, en 2010, se realizó el seguimiento en la Salem de todos los simulacros de los planes de emergencia interiores de las instalaciones nucleares y se participó en el ejercicio internacional INEX-4 que simuló la explosión de una bomba sucia en entorno urbano. Dicho ejercicio, que incluyó actividades de campo, fue coordinado por el CSN y forma parte del programa de ejercicios OCDE-NEA. Igualmente se participó en el Ejercicio Press-2010, que coordinó la Dirección General de Protección Civil y Emergencias en el Aeropuerto de Barajas.

Se atendieron desde la Salem los diversos incidentes y situaciones de emergencia reales: una prealertas, sin consecuencias radiológicas en la central nuclear de Cofrentes, por apertura de una válvula de alivio del reactor; la fusión de una fuente en una acería y el hallazgo de tres equipos radiactivos (medidores de densidad y humedad) en el embalse de Montoro (Ciudad Real).

SEGURIDAD FÍSICA

Sobre desarrollo normativo, a lo largo de 2010 se ha avanzado en la elaboración del nuevo Real Decreto sobre "Seguridad Física de las Instalaciones y Materiales Nucleares y Radiactivos" a fin de adaptar el Real Decreto 158/1995 a la nueva versión de la Convención de Seguridad Física de

instalaciones y materiales nucleares. El nuevo Real Decreto se encuentra en fase final y se espera su publicación en 2011.

Entre las acciones encaminadas a la mejora del sistema nacional de seguridad física, en 2010 se celebró un seminario sobre Amenaza Base de Diseño (ABD), en colaboración con el OIEA. Tras las conclusiones de dicho seminario, se puso en marcha un grupo de trabajo, coordinado por el Ministerio del Interior, para la definición de la ABD. Por otra parte, está en curso la implantación por el CSN de un Servicio Central de Protección de Información Clasificada, homologado por el CNI. Para ello se encuentra en desarrollo una red segura para gestión de la información protegida.

En el contexto de las relaciones institucionales destacaron las actuaciones para desarrollo del convenio suscrito entre el CSN y el Ministerio del Interior, habiéndose establecido grupos de trabajo sobre diversos temas. Asimismo, ha continuado la colaboración con la AEAT en el control radiológico de fronteras y se ha suscrito el "Protocolo de actuación en caso de detección de movimiento inadvertido o tráfico ilícito de materiales radiactivos en puertos de interés general".

En el ámbito internacional, continuaron las relaciones multilaterales con el OIEA y con el grupo europeo Ensra, y se participó en dos misiones internacionales sobre seguridad física de instalaciones y materiales nucleares y radiactivos, en Cuba y Brasil.

TEMAS DE INTERÉS Y ACTUALIDAD EN CURSO

En 2010 continuó el proyecto de revisión de las BSS, del Organismo Internacional para la Energía Atómica, con el análisis de los sucesivos borradores por el grupo de trabajo, liderado por el CSN, en el que participan representantes de los diversos organismos y entidades afectados, y transmisión de comentarios a través de los representantes nacionales en los comités de Normas del OIEA. El Borrador 5 va a ser analizado en la próxima reunión de la Comisión de Normas CSS. En paralelo con este proceso, la Unión Europea está llevando a cabo la revisión de las normas básicas de Protección Radiológica incluidas en diversas directivas comunitarias, que pretende refundir en un documento único de amplio alcance. Si bien es un proceso complejo, la Unión Europea pretende agilizarlo al máximo.

En materia de Seguridad Física, están en curso trabajos para la definición de la Amenaza Base de Diseño, así como para el desarrollo e implantación de la reglamentación relativa a la protección de infraestructuras críticas y siguen avanzando las acciones encaminadas a la mejora operativa del sistema.

El CSN continúa participando en diversos grupos de trabajo establecidos en el marco de la Asociación Europea de Autoridades de Control Radiológico (HERCA).

Finalmente y como consecuencia del accidente de la central nuclear de Fukushima se prevé una gran actividad tanto en el ámbito nacional como en el internacional.

EL ACCIDENTE DE FUKUSHIMA: ASPECTOS TÉCNICOS Y RADIOLÓGICOS

EDUARDO GALLEGO DÍAZ

PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NUCLEAR DE LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

El viernes 11 de marzo se producía en Japón un terremoto de 9.0 en la Escala Richter cuyo epicentro se localizó a apenas un centenar de kilómetros de la costa Este de la mayor isla de Japón, Honshu. En el área afectada por el terremoto se encontraban las centrales nucleares de Onagawa (tres reactores), Fukushima Daiichi (seis reactores), Fukushima Daini (cuatro reactores) y Tokai (dos reactores).

Al producirse el terremoto tuvo lugar la parada automática de todos los reactores afectados y el inicio de la refrigeración auxiliar, que resulta necesaria para extraer el calor residual que se produce por la desintegración de

los materiales radiactivos presentes en el combustible. En la central de Fukushima Daiichi, tres de los reactores estaban en marcha y otros tres parados por operaciones de mantenimiento. En una central nuclear, la pérdida del suministro eléctrico hace que arranquen los generadores diesel que por diseño tiene cada central para hacer frente a posibles eventualidades como esta. En las centrales de Fukushima Daiichi, el tsunami afectó a los tendidos eléctricos e inutilizó todos los generadores diesel de la planta, por lo que la central se quedó sin suministro eléctrico de ningún tipo.

Durante unas horas, se consiguió refrigerar los reactores con el impulso de una turbo-bomba movida por el propio



Eduardo Gallego Díaz.

vapor generado en la vasija del reactor. Sin embargo, al cabo de cierto tiempo –aproximadamente una hora en el reactor 1, casi tres días en el 2 y día y medio en el 3– bien por agotamiento de las baterías necesarias para controlar las válvulas o por fallos en la bomba, este sistema quedó fuera de servicio. Desde ese mismo instante la refrigeración del combustible –pastillas de óxido de uranio, dentro de barras metálicas de circonio– quedó en situación precaria. Se tardaron 27 horas en volver a suministrar agua al reactor 1, y 7 horas a los otros dos. Esta falta de refrigeración produjo daños severos en el combustible de los tres reactores.

Al calentarse el metal por encima de los 1000 grados centígrados, se produce una reacción química con el vapor de agua, en la que el oxígeno del agua se combina con el metal y el hidrógeno sale en forma gaseosa. Al oxidarse, las vainas se vuelven frágiles y se agrietan, lo que libera los productos radiactivos gaseosos que hay en su interior: gases nobles como el xenón y el kriptón, y otros productos muy volátiles como el yodo y el cesio. En dicha situación, por la liberación de esos gases mezclados con vapor de agua, la presión en la contención sube y puede poner en peligro su integridad. Además, las piscinas de supresión de presión existentes en estas centrales se fueron calentando

hasta alcanzar la ebullición. Para aliviar la presión del recinto de contención se realizaron venteos, que salieron a la planta de operación del edificio del reactor.

El sábado 12 de marzo se produjo una explosión de hidrógeno que dañó el edificio del reactor número 1, y el lunes 14 de marzo otra mayor aun en el reactor 3. El martes 15 de marzo ocurrió también una explosión de hidrógeno en el reactor nº 2, pero dentro de la contención primaria, que quedó dañada y con fugas de agua desde entonces.

En los reactores se empezó a inyectar mediante motobombas agua de mar para refrigerar la contención y el combustible del interior de las vasijas respectivas, con boro añadido para mayor seguridad frente a posibles reactivaciones de la reacción de fisión nuclear en cadena. El nivel de agua dentro de estas es aproximadamente la mitad de lo necesario para cubrir el combustible por completo. El que se mantenga algo de nivel de agua en las vasijas es indicativo de que éstas no se han roto, lo que permite albergar esperanza de recuperar una refrigeración estable. Posteriormente se logró alimentar los reactores con agua dulce borada mediante bombas eléctricas, que actualmente disponen ya de alimentación eléctrica redundante. Sin embargo, la refrigeración es provisional y en circuito abierto, lo que supone que se siguen generando grandes cantidades de agua contaminada que escapan de las contenciones, en particular de la de la unidad 2, hacia el edificio de turbinas y desde éste a los túneles exteriores con los que está comunicada.

Además, el combustible usado que se mantiene en las piscinas de enfriamiento, también desprovistas de refrigeración tras el tsunami, ocasionó que se produjese hidrógeno al calentarse en algunas de ellas por evaporación o pérdida del agua, habiéndose producido el día 15 de marzo en el reactor nº 4 al menos dos incendios y explosiones que dañaron también gravemente el edificio y produjeron la liberación de una cantidad importante de radiactividad directamente a la atmósfera.

La piscina del reactor nº 3 también se llegó a quedar prácticamente seca y ha estado liberando radiactividad. El hecho de que el combustible de ese reactor tenga plutonio en su composición no añade gravedad significativa al problema, ya que la fracción de plutonio es pequeña en el combustible ya usado (aproximadamente un 5 %). Tanto el plutonio como el uranio, en forma de óxidos mixtos, son materiales refractarios de muy baja volatilidad, por lo que su fusión apenas libera vapores o aerosoles a la atmósfera. Los escapes de productos radiactivos han sido fundamentalmente de volátiles, destacando el yodo y el cesio.

Para evitar un empeoramiento en la situación de las piscinas se ha estado rociando agua, empleando primero helicópteros y después camiones bomba con cañones de agua, pero la recuperación estable de las funciones de refrigeración sigue estando complicada, aunque se dispone ya de bombas eléctricas y se mantiene la inyección de agua borada a través de las líneas normales y periódicamente a través de camiones bomba de hormigón con tuberías de gran envergadura.

Desde el jueves 17 no se han producido ya más explosiones de hidrógeno en las centrales y la situación general parece estable dentro de la gravedad. El principal avance se ha logrado al restablecer las líneas de suministro eléctrico redundante a los seis reactores de la instalación. Sin embargo, la recuperación total del control está lejos de conseguir-

se: por un lado, los sistemas eléctricos parecen tener muchos daños, y al activar algunos se produjeron incendios. Pero, sobre todo, las inundaciones con alta contaminación radiactiva en los edificios de turbinas y túneles exteriores de cables han causado en la unidad 2 una descarga directa al mar de agua extremadamente contaminada durante varios días. Y su gestión parece complicada, con labores de drenaje muy complicadas por el gran volumen, que se sigue acumulando, y el nivel de contaminación que presenta.

En conjunto, las tareas pendientes para devolver a los reactores y piscinas de combustible gastado a una condición de refrigeración estable y para mitigar las emisiones de material radiactivo, van a ser de muy larga duración, previsiblemente de bastantes meses.

ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DEL POSIBLE EFECTO DE LAS RADIACIONES IONIZANTES DERIVADAS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES NUCLEARES Y RADIATIVAS DEL CICLO DE COMBUSTIBLE NUCLEAR ESPAÑOLAS SOBRE LA SALUD DE LA POBLACIÓN QUE RESIDE EN SU PROXIMIDAD

LUCILA RAMOS SALVADOR - SUBDIRECTORA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA AMBIENTAL DEL CSN

INTRODUCCIÓN

El Pleno del Congreso de los Diputados, teniendo en cuenta una demanda social, aprobó en su sesión de 9 de diciembre de 2005 una proposición no de ley en la que instaba al Gobierno a realizar un nuevo estudio epidemiológico en las zonas donde existen instalaciones nucleares que, entre otros aspectos, debía incluir la historia de exposición a la radiación de origen artificial y natural en el entorno de las mismas, información que proporcionaría el CSN.

En España se han realizado algunos estudios sobre la salud de las poblaciones residentes en el entorno de estas instalaciones, pero con la limitación, compartida por muchos de los trabajos realizados en otros países, de utilizar la distancia del municipio de residencia a la instalación como medida de exposición. Son muy pocos los ejemplos de estudios epidemiológicos en los que se ha reconstruido el historial de exposición de la población.

El alcance del estudio debía incluir todas las instalaciones nucleares y sus entornos próximos, analizando los posibles efectos en la salud de la población. Con objeto de garantizar la independencia en la investigación y la máxima transparencia en el desarrollo de las actividades, se planteó la creación de un "Comité Consultivo", con la participación de las instituciones afectadas, expertos independientes, en-

tidades ecologistas y otras partes interesadas, para realizar el seguimiento de la ejecución del estudio y el análisis de resultados.

El Instituto de Salud Carlos III (ISC-III) y el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) suscribieron un convenio de colaboración en abril de 2006 para realizar el estudio, que concluyó a finales de 2009. El comité consultivo se ha reunido en seis ocasiones para tratar los aspectos metodológicos, los resultados de las estimaciones de dosis y los datos y resultados de los análisis de mortalidad, así como los aspectos relacionados con la comunicación y divulgación del estudio.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL ESTUDIO: ALCANCE Y METODOLOGÍA

El estudio incluye todas las centrales nucleares y el resto de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo de combustible nuclear del país, con independencia de que estén en operación, en fase de parada definitiva o en desmantelamiento y clausura.

El área de estudio comprende todos los municipios situados en un radio de 30 km alrededor de las instalaciones, cuya situación se compara con los municipios de una zona de control, con características socio demográficas similares pero no afectados por la operación de las instalaciones.

Adicionalmente, se ha estudiado la mortalidad por cáncer en los municipios situados en dos áreas geográficas caracterizadas por diferente índice de exposición a radiaciones de origen natural y no afectadas por la influencia de ninguna instalación nuclear o radiactiva del ciclo de combustible. En concreto se seleccionaron los municipios en dos áreas circulares de 30 km de radio, una en la Comunidad Autónoma de Galicia, con altos índices de exposición a radiación natural, y otra en la Comunidad Autónoma de Valencia, que presenta niveles más bajos de exposición a radiación natural.

En total se han estudiado más de 1000 municipios, de los cuales cerca de 500 se sitúan en las áreas de influencia de las instalaciones. El resto corresponde a municipios de las zonas de control y de las dos áreas geográficas con alto y bajo índice de exposición a radiación natural.

La metodología del estudio es la definida por el ISC-III, de acuerdo con las prácticas actuales consideradas "estado del arte" en la materia. Se trata de un estudio ecológico de cohortes retrospectivas, en el que se contrasta la mortalidad por diferentes tipos de cáncer y leucemia de los residentes en todos los municipios situados en el entorno de las instalaciones españolas (30km) con la encontrada en los municipios utilizados como referencia (50 a 100 Km). El periodo de estudio incluye los años 1975-2003.

El estudio es de tipo ecológico debido a que la variable central de análisis, la exposición a la radiación, es evaluada mediante un indicador, la dosis efectiva, estimado para cada grupo de población formado por los residentes de cada municipio, y se asigna a los individuos de dicho grupo (no se realiza un estudio individualizado de dosis en cada persona).

Como indicador de exposición se seleccionó la dosis efectiva, tanto para las emisiones de efluentes de las instalaciones como para la exposición a la radiación natural. Se ha realizado una estimación retrospectiva de las dosis acumuladas a la población de cada municipio del entorno debidas a los efluentes vertidos por las instalaciones desde el inicio de su funcionamiento; considerando todas las instalaciones, el período de estudio abarca de 1959 a 2003. Adicionalmente, se han estimado las dosis debidas a la radiación natural en esos mismos municipios y en los adoptados como referencia.

La magnitud dosis efectiva aporta beneficios en la realización del estudio en términos de simplicidad, representatividad y especificidad. Además, para su estimación se utiliza una metodología contrastada y prácticamente estandarizada a nivel internacional. Estos beneficios son especialmente significativos en un estudio de amplio espectro como el pre-

sente, en el que se pretende identificar en primera instancia posibles asociaciones aparentes entre exposición y mortalidad por cáncer. Esas potenciales asociaciones deberían ser objeto, en su caso, de estudios más detallados, previa estimación de las dosis absorbidas.

También hay que tener en cuenta que la magnitud dosis efectiva tiene algunas limitaciones para su uso en estudios epidemiológicos, ya que presenta una información promediada de la exposición no apta para evaluaciones cuantitativas detalladas de riesgo. Además, no proporciona información sobre la exposición de individuos específicos sino para una persona estándar de referencia en una situación de exposición a la radiación, por ello no proporciona información sobre el riesgo de cada individuo concreto sino de todos en general. La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) en sus recomendaciones de 2007 (publicación ICRP 103) indica que no es apropiado utilizar la dosis efectiva en estudios epidemiológicos, en los que deben utilizarse las dosis absorbidas en órganos y tejidos individuales.

El CSN planteó una consulta a la ICRP sobre la utilización de la dosis efectiva como indicador de exposición en un estudio como el presente. La ICRP respondió que sería aceptable si las incertidumbres y limitaciones del uso de una magnitud de protección como la dosis efectiva se expusieran muy claramente y no se obtuviesen conclusiones de gran alcance sobre riesgos individuales derivadas de tal estudio. La ICRP indicó que para encontrar correlaciones aparentes que puedan ser estudiadas con mayor detalle con otra metodología, los estudios basados en las dosis efectivas pueden ser útiles.

Teniendo en cuenta todo lo indicado, se decidió utilizar la magnitud de dosis efectiva en el contexto concreto del estudio epidemiológico actual y con los objetivos y las limitaciones mencionados. En el análisis para decidir el indicador de exposición a utilizar en el presente estudio participaron los agentes interesados a través del Comité Consultivo establecido para realizar el seguimiento del estudio.

La reconstrucción histórica de la exposición de la población de cada municipio, se ha realizado mediante una metodología reconocida a nivel internacional, basada en la estimación de la dosis a la población debida a los efluentes líquidos y gaseosos de las instalaciones. Se han utilizado modelos teóricos de estimación, con parámetros ajustados a las características específicas de cada área geográfica en la que se sitúa cada instalación y representativos de un "individuo medio".

Por lo que se refiere a la exposición a la radiación natural, se ha estimado la dosis anual que recibe un habitante

tipo en cada uno de los municipios: los sometidos a estudio, los de las áreas de control y los de las dos áreas geográficas de Galicia y Valencia fuera del ámbito de influencia de las instalaciones.

Otras características importantes del estudio:

- Para todos los cánceres estudiados, con la excepción de las leucemias, se ha considerado un período (inducción) de diez años como el mínimo necesario que tiene que transcurrir desde que un individuo recibe una exposición a radiaciones hasta que desarrolla la enfermedad. Ese periodo se ha considerado de un año para leucemias.
- Se han considerado las variables que pueden actuar como factores de confusión, es decir que pueden alterar los resultados del estudio. Entre ellas, la exposición a radiaciones ionizantes de origen natural y diversos factores socio-demográficos.
- No se han tenido en cuenta otras exposiciones a las radiaciones ionizantes de origen artificial, como las de tipo laboral o las de tratamiento y diagnóstico médico.

Se ha analizado la mortalidad por cáncer para el conjunto de todas las centrales nucleares y para el conjunto del resto de las instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo, y se ha analizado individualmente cada una de las instalaciones. Por otro lado, se ha analizado la mortalidad por cáncer en relación con las exposiciones a radiaciones de origen natural, tanto en las áreas de influencia de las instalaciones como en las dos zonas seleccionadas fuera de las mismas.

Considerando la población de los municipios y el periodo de estudio, en la zona del entorno de las centrales nucleares se han contabilizado más de 7,5 millones de personas-año para leucemias y más de 5 millones de personas-año para el resto de tumores. En el entorno de las instalaciones del ciclo, el estudio ha contabilizado 8,5 millones de personas-año y 6,4 millones de personas-año para leucemias y resto de cánceres, respectivamente.

RESULTADOS

Las dosis acumuladas estimadas que recibiría la población por el funcionamiento de las instalaciones son muy bajas, siendo el valor máximo 350 microSv (el límite de dosis establecido para el público en la reglamentación española es de 1000 microSv en un año).

Tanto en el análisis conjunto de las zonas de influencia de las centrales nucleares, como en el correspondiente a las instalaciones del ciclo, no se observan resultados consistentes que muestren un patrón de incremento de la mortalidad por cáncer asociado con la dosis. Por otro lado,



Lucila Ramos.

en el estudio individualizado de cada instalación, tampoco se observan resultados que indiquen incrementos de dicha mortalidad, con algunas observaciones puntuales que no han podido ser atribuidas al efecto de las dosis generadas por su funcionamiento debido a que:

- En general, se trata de hallazgos aislados que no se repiten en el resto de instalaciones, por lo que no son consistentes.
- Las dosis estimadas en el entorno debidas al funcionamiento de cada instalación son muy bajas y similares a las de otras instalaciones en las que no se observan los mismos efectos.
- Algunas instalaciones del ciclo presentan situaciones de exposición que tienen características comunes con las que se producen en determinadas localizaciones debido a la radiación natural (isótopos, vías de transferencia, incorporación al organismo), siendo la magnitud de exposición a radiación natural varios órdenes de magnitud superior, no observándose ningún efecto asociado con ella en los análisis realizados.
- Estos resultados puntuales podrían atribuirse a otras formas de exposición ambiental, debidas a diferencias en los hábitos de vida, a la presencia de otras industrias y

actividades, o al propio azar, que, teniendo en cuenta el gran número de comparaciones efectuadas, podría explicar por sí mismo un cierto número de asociaciones positivas (lo que podría explicar también algunas asociaciones estadísticas negativas, es decir, con disminución de la mortalidad al aumentar la dosis de radiación que se han encontrado de forma puntual).

Los estudios de mortalidad por cáncer realizados, tanto en las zonas de las instalaciones como en las dos zonas no afectadas por las mismas situadas en dos áreas geográficas con diferente nivel de exposición a radiación natural, no han detectado aumentos de mortalidad estadísticamente significativos al aumentar las dosis recibidas

CONCLUSIONES

1. Este estudio realizado muestra que, empleando métodos de estimación realistas, las dosis de radiación artificial acumulada en todo el periodo de estudio, que habría recibido la población como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, son muy reducidas. Los conocimientos actuales en radiobiología y en epidemiología no sugieren que esta exposición pueda relacionarse con una mayor mortalidad por cáncer en las poblaciones de su entorno.
2. En términos generales, el estudio de mortalidad por cáncer en el entorno de las centrales nucleares y de las instalacio-

nes de ciclo del combustible nuclear no ha detectado resultados consistentes que muestren un efecto de incremento de la mortalidad por diferentes tipos de cáncer asociados con la dosis de radiación artificial recibida. Estos resultados son independientes de la radiación natural y de otras variables socio-demográficas controladas en el análisis.

En el estudio se han encontrado algunas relaciones dosis respuesta, limitadas a algún tipo de cáncer y en alguna de las instalaciones individuales. Estos resultados no parecen deberse a la exposición derivada del funcionamiento de las instalaciones, ya que dichos hallazgos no se reproducen en otras instalaciones del mismo tipo y con características de exposición similares. Teniendo en cuenta, además, las bajas dosis de radiación estimadas, su explicación habría que buscarla en otras posibles fuentes o formas adicionales de exposición ambiental o en el propio azar.

3. Los resultados referentes a la radiación natural valorados en su conjunto no muestran ninguna aportación relevante. No se observa un patrón de cambio de las tasas de mortalidad por cáncer en relación con la radiación natural en ninguno de los análisis realizados, ni en el entorno de las centrales e instalaciones del ciclo ni en el estudio específico de las zonas de alta y baja radiación natural.

EL ACCIDENTE DE CHERNÓBIL. PERSPECTIVA EPIDEMIOLÓGICA A LOS 25 AÑOS

ELISABETH CARDIS

COORDINADORA DE PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN SOBRE RADIACIONES.
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA AMBIENTAL (CREAL)

Han pasado veinticinco años desde que el accidente nuclear de Chernóbil condujo a la exposición de millones de personas en Europa. Los estudios de las poblaciones afectadas han proporcionado nuevos datos de importancia sobre la conexión entre radiación y cáncer, en particular el riesgo de tumores de tiroides provocado por la exposición a los isótopos del yodo. Estos datos son de gran interés tanto para mejorar el conocimiento científico de los efectos de la radiación como desde el punto de vista de la protección radiológica. Se dispone de evidencias sólidamente documentadas sobre la relación entre dosis e incremento del cáncer de tiroides entre los niños y adolescentes que sufrieron la exposición al depósito de radioyodo de Chernóbil, observándose un mayor riesgo entre los que eran más jóvenes en el momento de la exposición y apuntando hacia el incremento del riesgo asociado con las deficiencias de yodo estable en la dieta.



La extrapolación de los datos sobre cáncer de tiroides a otros grupos es menos concluyente por el momento. Adicionalmente, se han reportado incrementos en la incidencia y mortalidad debida a cánceres no tiroideos y a enfermedades diferentes del cáncer.

A pesar de que algunos estudios son difíciles de interpretar debido a las limitaciones metodológicas, investigaciones recientes sobre los trabajadores que intervinieron en la limpieza de Chernóbil (los llamados "liquidadores") han proporcionado una evidencia sobre la existencia de riesgos incrementados de leucemia y otras enfermedades hematológicas

así como cataratas. Además apuntan a un incremento en el riesgo de enfermedades cardiovasculares, incluso para bajas dosis y tasas de dosis de radiación.

Se debería realizar un seguimiento cuidadoso y continuado de estas poblaciones, incluyendo el establecimiento y apoyo a los estudios de cohortes durante el resto de sus vidas. Eso podría proporcionar una importante información adicional de cara a la cuantificación de los riesgos asociados a las radiaciones y por consiguiente ser útil para una mejor protección de las personas expuestas a bajas dosis de radiación.

NUEVO PROYECTO SOBRE EPIDEMIOLOGÍA DEL CÁNCER EN RADIODIAGNÓSTICO PEDIÁTRICO: PROYECTO EPI-CT

MAGDA BOSCH DE BASEA - CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA AMBIENTAL (CREAL)

Las radiaciones ionizantes con finalidad diagnóstica representan una herramienta indispensable en la medicina moderna. El creciente uso de la Tomografía Computarizada (TC) en niños y adolescentes es motivo de preocupación tanto desde el punto de vista de la radioprotección, como de la salud pública. De forma general, los niños son más sensibles a los efectos carcinógenos de las radiaciones ionizantes que los adultos. Los niños tienen una esperanza de vida superior para manifestar cualquier tipo de efecto perjudicial. Además, debido a su menor masa, en las exploraciones TC los niños reciben dosis superiores de radiación en órganos específicos que los adultos.

Con el fin de obtener directrices sobre la optimización de dosis pediátricas de TC se ha establecido el estudio de colaboración multinacional EPI-CT, cuyos objetivos específicos son:

- 1) describir el patrón de uso del TC en los diversos países y en el tiempo.
- 2) derivar estimaciones de las dosis que se reciben en cada uno de los órganos de manera individual.
- 3) evaluar el riesgo de cáncer relacionado con la exposición a las radiaciones recibidas en las exploraciones TC, así como el riesgo de desarrollar otras patologías tales como enfermedades cardiovasculares.
- 4) evaluar marcadores biológicos de los efectos de las radiaciones ionizantes que se emiten en los TC.
- 5) caracterizar la calidad de las imágenes obtenidas en un TC en base a la dosis emitida con el fin de optimizar la generación de imágenes reduciendo en lo posible la dosis emitida.

El proyecto EPI-CT es un estudio de cohortes internacional de niños y adolescentes que pretende combinar un



Magda Bosch de Basea.

seguimiento prospectivo con el estudio retrospectivo de la exposición médica diagnóstica substancial a radiaciones ionizantes de dichos niños y adolescentes. Este proyecto estará coordinado por la *International Agency for Research on Cancer* (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), conjuntamente con investigadores de varios países.

Este estudio pretende integrar los estudios nacionales que se están llevando a cabo en estos momentos en Europa (Reino Unido y Francia) e iniciar en paralelo estudios adicionales en otros siete países (Alemania, Dinamarca, Bélgica, Holanda, Noruega, Suecia y España). Debido a que los efectos en salud de estas radiaciones de baja dosis

se estiman relativamente pequeños, es necesario un estudio colaborativo a escala internacional para asegurar suficiente poder estadístico y precisión para estudiar dichos efectos en salud.

Este será, así pues, el mayor y más potente estudio sobre los efectos de las radiaciones ionizantes en población pediátrica que se ha llevado a cabo en Europa hasta el momento, con una cohorte de un tamaño aproximado de 1.095.000 pacientes pediátricos en los próximos 10 años. A nivel estatal se pretende definir una cohorte que alcance los 200.000 niños a seguir en los próximos años.

En el año 2015 se prevé que este estudio tendrá el poder necesario para estudiar el papel de las tomografías computarizadas realizadas durante la infancia en el riesgo de leucemia inducida por radiaciones en niños y jóvenes.

En los países copartícipes, la cohorte de pacientes pediátricos se definirá a partir de los registros del servicio de radiología de los hospitales participantes. Una vez el protocolo sea aprobado por los comités éticos se procederá a obtener una lista de pacientes a los que se les ha practicado un escáner TC en los hospitales participantes y con ello a definir y a establecer el grueso de la cohorte.

Mediante un software diseñado para tal efecto se extraerá de forma automática la información sobre los parámetros técnicos aplicados en el TC (longitud escaneada, MaS, voltaje, pitch, entre otros) que está contenida en la cabecera DICOM de los TAC. Periódicamente, se actualizará la información sobre exposición de cada paciente con el fin

de incluir los nuevos TAC que se le realicen. A nivel retrospectivo se intentará recuperar la información radiológica de los pacientes tan atrás en el tiempo como sea posible.

De manera simultánea, los participantes en el estudio serán seguidos pasivamente a través del registro de cáncer para detectar cualquier caso incidente que aparezca durante el periodo de estudio. En los primeros cinco años del proyecto, se analizará el riesgo de leucemia infantil inducida por radiación ya que la mayor parte de la población será aún muy joven y el seguimiento será relativamente corto. El periodo de latencia para leucemia se considera de dos años, cinco años para tumores cerebrales infantiles y 10 años para otros cánceres y enfermedades cardiovasculares.

Posteriormente se realizará la vinculación de la información sobre exposición a radiaciones de los pacientes con su estatus en otras bases de datos de interés, con el fin de estudiar el riesgo de otras enfermedades de interés, tales como enfermedades cardiovasculares.

La implantación del proyecto en España se ha estructurado en tres fases. En la primera se está implantando en los hospitales de Barcelona que atienden un mayor volumen de pacientes pediátricos (Hospital Universitari Vall d'Hebron y Hospital Sant Joan de Déu). En una fase posterior el proyecto se ampliará al conjunto de hospitales catalanes y finalmente se implantará en Valencia y País Vasco, aunque no se descarta ampliar el proyecto a otras comunidades autónomas cubiertas por un registro de cáncer de base poblacional.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LOS PROFESIONALES SANITARIOS. CONCLUSIONES DEL PROYECTO ORAMED

MERCÈ GINJAUME - INSTITUTO DE TÉCNICAS ENERGÉTICAS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA (INTE-UPC)

INTRODUCCIÓN

En febrero de 2008, en el marco del 7º Programa Marco de la Unión Europea se inició el proyecto *Optimization of Radiation Protection of Medical Staff* (ORAMED) en el que participaron 12 entidades de nueve países europeos www.oramed-fp7.eu. El proyecto ORAMED ha tenido como finalidad mejorar los niveles de protección radiológica del personal sanitario que participa en procedimientos que puedan conllevar dosis potencialmente elevadas, en particular en radiología intervencionista, cardiología intervencionista y medicina nuclear. La participación española en el proyecto ha estado liderada por el Instituto de Técnicas Energéticas de la Universidad Politécnica de Cataluña con la

colaboración de diversos centros sanitarios de Barcelona, Madrid y Pamplona. Los resultados principales del proyecto se presentaron en el Seminario Internacional *Workshop of Radiation Protection of Medical Staff*, ORAMED 2011, celebrado en Barcelona del 20 al 22 de enero de 2011. En la Jornada "La Protección Radiológica en 2010" organizada por la Sociedad Española de Protección Radiológica en Madrid el 14 de abril de 2011, se presentaron los principales logros y conclusiones del proyecto.

METODOLOGÍA

Uno de los primeros objetivos del proyecto ha consistido en obtener una información completa, en el marco europeo, de los niveles de exposición a la radiación de los profesionales

sanitarios, en particular de las dosis equivalentes recibidas en extremidades y también en cristalino, en el caso del personal de radiología intervencionista y cardiología intervencionista. Estas medidas se han completado, con un estudio sistemático, mediante programas de simulación Monte Carlo del transporte de la radiación, de los parámetros de influencia en la dosis recibida para distintos escenarios de interés y teniendo en cuenta los diversos sistemas de protección disponibles en el mercado.

La información dosimétrica se ha obtenido a partir de una extensa campaña de medidas de dosis equivalente en 34 hospitales de seis países europeos (Grecia, Bélgica, Eslovaquia, Francia, Polonia y Suiza). Se han considerado cinco procedimientos de radiología intervencionista y tres procedimientos de cardiología intervencionista. Las medidas se han efectuado mediante técnicas de dosimetría termoluminiscente y se ha determinado la dosis equivalente personal en la frente, zona ocular, manos, muñecas y piernas (rodilla) en cada intervención. Se han efectuado un total de más de 1300 procedimientos.

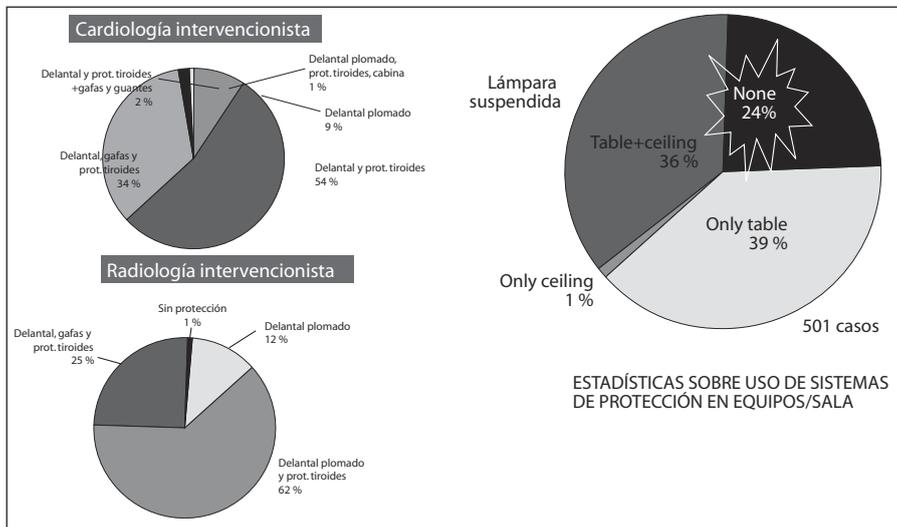
En medicina nuclear, se ha determinado la dosis equivalente en 11 puntos de cada mano de los trabajadores durante la preparación y administración de radiofármacos marcados con ^{99m}Tc , ^{18}F y ^{90}Y . El ^{99m}Tc y el ^{18}F son los radionucleidos utilizados con mayor frecuencia en los estudios de medicina nuclear convencional y Tomografía de Emisión de Positrones (PET), respectivamente. El ^{90}Y , que es un emisor beta de alta energía ($E_{\beta\text{max}} = 2.3 \text{ MeV}$), se utiliza en tratamientos terapéuticos en los que se requieren altos niveles de actividad. En total se han llevado a cabo medidas en 34 hospitales de siete países europeos (Suiza, Alemania, Bélgica, Eslovaquia, España, Francia e Italia). Se



Mercè Ginjaume.

dispone de más de 750 medidas correspondientes a unos 120 trabajadores.

Paralelamente a estos estudios, se ha llevado a cabo la verificación y calibración de sistemas de dosimetría personal de lectura directa en campos de radiación pulsada, característicos de la radiología intervencionista [1]. Así mismo se ha desarrollado una metodología para la calibración de sistemas de medida de la dosis equivalente en cristalino [2]. En base a esta propuesta, la empresa RADCARD de Polonia ha desarrollado un prototipo de dosímetro de cristalino, que utiliza un detector termoluminiscente y tiene un diseño especialmente adaptado para su uso en las salas de radiología y cardiología [3].



RESULTADOS

Se ha comprobado que, desde el punto de vista de la protección radiológica de los radiólogos y cardiólogos intervencionistas, la magnitud limitante es la dosis equivalente en manos. En la mayoría de los participantes en el proyecto ORAMED, la dosis equivalente en manos es inferior a 50 mSv/año, pero en algunos casos podría llegar a superar el límite anual de dosis equivalente en la piel de 500 mSv. Así mismo, en algunos procedimientos como las embolizaciones, de no utilizarse sistemas de protección adecuados, el cristalino ha resultado ser el órgano



crítico. Debe resaltarse que, en caso de establecerse un nuevo límite anual de dosis equivalente en cristalino de 20 mSv, según recomienda ICRP en su declaración de 21 de abril de 2011 [4], muchos participantes en la campaña de medidas superarían dicho límite. Cabe señalar que en la práctica, la mayoría de radiólogos y personal de enfermería utiliza sistemas de protección como el delantal plomado y el protector de tiroides durante los procedimientos, sin embargo, el uso de gafas plomadas o de sistemas de protección como las mamparas suspendidas al techo o los blindajes de debajo de la mesa son menos frecuentes.

En base al análisis de la campaña de medidas y de los resultados de la simulación Monte Carlo, se proponen las siguientes recomendaciones para reducir la exposición del personal de radiología intervencionista y cardiología intervencionista [5, 6].

1. Disponer de equipos y salas de rayos X específicos para intervencionismo.
2. Utilizar equipos de protección personal: protector de tiroides y delantal plomados y preferentemente también gafas plomadas con protección lateral.
3. Emplear de manera adecuada las protecciones del equipo, en particular, colocar las mamparas suspendidas del techo tan cerca como sea posible del paciente.
4. Situar, preferentemente, el tubo de rayos X debajo de la mesa.
5. Salir de la sala durante la adquisición de imágenes y evitar situar las manos en el haz de radiación son prácticas especialmente recomendadas.

En el ámbito de la medicina nuclear, se ha comprobado que la distribución de la dosis en la mano es muy inhomogénea y depende, entre otros, del tipo de operación efectuada, de los sistemas de protección empleados y del radiofármaco. El límite de dosis equivalente en piel se aplica a la dosis máxima recibida, promediada en 1 cm², por lo que un aspecto importante en cuanto a la dosimetría de extremidades en medicina nuclear es la posición del dosímetro, para poder estimar correctamente la dosis equivalente máxima recibida. Los resultados de la campaña de medidas ponen de manifiesto que los procedimientos terapéuticos comportan generalmente una mayor dosis máxima por unidad de actividad manipulada (alrededor de 10 mSv/GBq en la preparación

y de 3 mSv/GBq en la administración), seguido por los procedimientos con ¹⁸F (unos 1200 µSv/GBq en la preparación y 900 µSv/GBq en la administración) y ^{99m}Tc (unos 450 µSv/GBq en la preparación y 250 µSv/GBq en la administración) [7]. Estos datos indican que algunos

trabajadores pueden superar fácilmente 3/10 del límite de dosis. Con el fin de mejorar los procedimientos de trabajo y controlar y reducir las dosis en manos en el ámbito de la medicina nuclear se han propuesto las siguientes consideraciones [8].

1. Emplear sistemáticamente un dosímetro de anillo en el dedo índice de la mano (no dominante), colocando la parte sensible del detector hacia la palma.
2. Disponer de blindajes adecuados para viales y jeringas (en particular en terapia)
 - a) Jeringa: 2 mm W para ^{99m}Tc, 5 mm W para ¹⁸F, 10 mm PMMA para ⁹⁰Y.
 - b) Vial: 3 mm Pb para ^{99m}Tc, 3 cm Pb para ¹⁸F, 10 mm PMMA para ⁹⁰Y recubierto de una capa de 1-2 mm de Pb.
3. Utilizar herramientas que incrementen la distancia entre mano y fuente radiactiva, y, en su caso, sistemas automáticos.
4. Participar en cursos de formación para el buen uso de los sistemas de protección disponible. (La experiencia, el uso de blindajes o trabajar rápido no son en sí mismos garantía de dosis bajas).

CONCLUSIONES

Los resultados de ORAMED han puesto de manifiesto la posibilidad de mejorar la protección radiológica del personal sanitario que participa en procedimientos de radiología intervencionista, cardiología intervencionista o en la manipulación de radiofármacos en medicina nuclear. En particular se han identificado diversas situaciones en las que no se utilizan sistemas de protección adecuados o bien en las que éstos se emplean de manera incorrecta.

Para favorecer la percepción del riesgo por parte de los trabajadores y facilitar la implantación de mejoras en los procedimientos, es recomendable llevar a cabo de manera sistemática un control de la dosimetría de extremidades de los cardiólogos y radiólogos intervencionistas e incorporar, cuando sea posible, el control de la dosis en cristalino. En este ámbito también se propone el uso de dosímetros personales de lectura directa, como herramienta para evitar las exposiciones fortuitas.



En medicina nuclear, el uso de un dosímetro de anillo se considera imprescindible para el personal que prepara o administra los radiofármacos. Un dosímetro situado en la base del dedo índice de la mano no dominante, resulta adecuado para tener una estimación aceptable de la dosis equivalente máxima en piel.

Finalmente, se propone seguir las indicaciones detalladas en las guías de protección radiológica elaboradas en el marco del proyecto [9] de manera a implantar buenas prácticas en los lugares de trabajo y mejorar la protección radiológica del personal sanitario. A este fin, el uso del material docente disponible en la página web del proyecto puede resultar de utilidad y facilitar la formación del personal sanitario en protección radiológica.

REFERENCIAS

[1] I. Clairand, J.-M. Bordy, E. Carinou, J. Daures et al. Use of active personal dosimeters in interventional radiology and cardiology: tests in laboratory conditions and recommendations – ORAMED project. Aceptado para publicación en *Radiation Measurements* (2012).

[2] J. M. Bordy, G. Gualdrini, J. Daures and F. Mariotti. Principles for the design and calibration of radiation protection dosimeters for operational and protection quantities for eye lens dosimetry. *Radiat Prot Dosimetry* (2011) 144 (1-4): 257-261.

[3] S. Wach, P. Bilski, J.-M. Bordy, M. Budzanowski, J. Daures, M. Denoziere, E. Fantuzzi, P. Ferrari, G. Gualdrini, M. Kope, F. Mariotti, F. Monteventi and P. Olko. A new dosimeter for measurements of H_p(3) for medical staff. Aceptado para publicación en *Radiation Measurements* (2012).

[4] ICRP ref 4825-3093-1464 Statement on Tissue Reactions, Approved by the Commission on April 21, 2011

[5] D. Nikodemova, M. Brodecki, E. Carinou, J. Domienik, L. Donadille, C. Koukorava, S. Krim, N. Ruiz-Lopez, M. Sans-Mercé, L. Struelens, F. Vanhavere. Optimisation of staff extremity and eye lens doses in interventional radiology. Results of ORAMED measurement campaign. Aceptado para publicación en *Radiation Measurements* (2012).

[6] C. Koukorava, E. Carinou, P. Ferrari, S. Krim, L. Struelens. Study of the parameters affecting operator doses in interventional radiology using Monte Carlo simulations. Aceptado para publicación en *Radiation Measurements* (2012).

[7] A. Carnicer, P. Ferrari, S. Baechler, I. Barth, L. Donadille, M. Fulop, M. Ginjaume, G. Gualdrini, S. Krim, M. Mariotti, X. Ortega, A. Rimpler, N. Ruiz, M. Sans Merce, F. Vanhavere. Extremity exposure in diagnostic nuclear medicine with 18F and 99mTc labelled radiopharmaceuticals - Results of the ORAMED Project. Aceptado para publicación en *Radiation Measurements* (2012).

[8] P. Ferrari, A. Carnicer, L. Donadille, M. Fulop, M. Ginjaume, G. Gualdrini, S. Krim, M. Mariotti, N. Ruiz, M. Sans Merce. Main results of the Monte Carlo study carried out for nuclear medicine

Practices within the ORAMED Project. Aceptado para publicación en *Radiation Measurements* (2012).

[9] ORAMED project guidelines <http://www.oramed-fp7.eu/en/Documents/Guidelines>.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los hospitales y al personal participante en las campañas de medidas su colaboración en el proyecto.

Los resultados del trabajo presentado se han llevado a cabo en el marco del proyecto n°211361, financiado por el 7° Programa Marco FP7 Euratom.

Eliseo VAÑÓ (UCM y H. Clínico San Carlos) e Ignacio AMOR (CSN). Miembros del Grupo de Expertos

El Artículo 31 del Tratado de Euratom establece que en el desarrollo de sus actividades relacionadas con la protección radiológica, y en particular en el desarrollo de normas, la Comisión Europea debe contar con la opinión y el asesoramiento de un grupo de personas nombrado por el Comité Científico Técnico entre expertos científicos de los estados miembros en los ámbitos de la protección radiológica y de la salud pública.

Este Grupo de Expertos se reúne habitualmente dos veces por año (junio y noviembre) en Luxemburgo y, en dichas reuniones, participan asimismo (en calidad de observadores) representantes de diversas organizaciones internacionales con competencia en protección radiológica (Comisión Internacional de Protección Radiológica, Organismo Internacional de Energía Atómica, Organización Mundial de la Salud, Agencia de Energía Nuclear de la OCDE, etc.).

Dentro de las actividades del Grupo de Expertos en los últimos años merece especial mención el importante esfuerzo dedicado a la revisión de la Directiva 96/29 de Euratom en la que se establecen las Normas Básicas de Protección Radiológica de la Unión Europea. Aunque esta revisión estaba fundamentalmente orientada a adaptar la normativa europea a las nuevas recomendaciones básicas de ICRP-103, se ha aprovechado este proceso para lograr una mayor consolidación de la legislación europea en protección radiológica, agrupando en una única directiva las cinco ahora existentes (03/122, 97/43, 96/29, 90/641, 89/618)¹.

Hay que señalar a este respecto que la última propuesta elaborada por la Comisión fue objeto de una reunión extraordinaria del Grupo de Expertos, que tuvo lugar del 23 al 24 de febrero del presente año, y en la que se concluyó que el proceso de revisión había alcanzado sus objetivos y que la nueva directiva posibilitará una protección radiológi-

ca más coherente y más completa en todas las situaciones y en todas las categorías de exposición. Con esta opinión favorable del Grupo de Expertos, la Comisión Europea ya está en condiciones de preparar una propuesta formal, que se someterá a la consideración del Comité Económico y Social y del Parlamento Europeo.

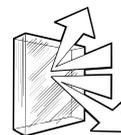
Además del proceso de revisión de las Normas Básicas de Seguridad Radiológica, a lo largo de 2010 ha habido otros asuntos relevantes, que también han sido objeto de análisis y discusión por el Grupo de Expertos, siendo dignos de mención:

- Los borradores 3 y 4 de las nuevas Normas Básicas de Seguridad Radiológica del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).
- La comunicación de la Comisión Europea en relación con los aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes y con el suministro de radioisótopos para medicina nuclear.
- El estudio sobre la efectividad de la profilaxis por yodo en situaciones de emergencia radiológica y de las prácticas nacionales europeas en esa materia.
- El estudio sobre la gestión de efluentes radiactivos líquidos procedentes de instalaciones radiactivas médicas en los estados miembros de la Unión Europea.
- El uso de scanners de rayos X en aeropuertos.
- La propuesta de un pasaporte radiológico europeo unificado para todos los trabajadores externos en los estados miembros.

Las normas que rigen el funcionamiento del Grupo de Expertos establecen que, a propuesta o con el acuerdo de la Comisión Europea, se pueden establecer grupos de trabajo específicos (*Working Parties*) para abordar determinadas temáticas. Los grupos de trabajo actualmente constituidos son:

- El *Working Party on the Recast of the Euratom Basic Safety Standards* (WPRECAST) que se constituyó como elemento de apoyo a la Comisión Europea durante la fase de elaboración de la propuesta de nuevas Normas de Seguridad Radiológica de la Unión Europea.
- El *Working Party on the Research Implications on Health and Safety Standards* (WPRIHSS) que, entre otras misiones, tiene la de organizar anualmente un seminario científico sobre temas emergentes en el ámbito de la protección radiológica en los que se analizan y discuten nuevos

¹ Directiva 03/122 sobre el control de las fuentes radiactivas selladas de alta actividad y de las fuentes huérfanas. Directiva 97/43 sobre la protección de la salud frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas. Directiva 96/29. por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes. Directiva 90/641 sobre la protección operacional de trabajadores externos. Directiva 89/618 sobre información a la población sobre las medidas de protección sanitaria aplicables y sobre el comportamiento a seguir en caso de emergencia radiológica.



hallazgos de investigación con potenciales implicaciones reguladoras.

- El *Working Party on Medical Exposures* (WPMED) cuyas misiones se focalizan en todo lo relacionado con las aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes.

En estos momentos está en cartera la constitución de un nuevo *Working Party*, en el que se abordaría la problemática asociada a las restricciones de dosis, habiéndose asignado a tres integrantes del Grupo de Expertos la tarea de preparar una propuesta relativa al mandato y al programa de trabajo de este nuevo *Working Party*. Se prevé que esta propuesta sea discutida en la próxima reunión del Grupo de Expertos (junio 2011).

En relación con las actividades del WPRIHSS hay que señalar que coincidiendo con la última reunión del Grupo de Expertos (noviembre 2010) se celebró un seminario en que bajo el título "problemática con los emisores internos" cinco expertos de reconocido prestigio en este ámbito realizaron presentaciones en relación con la dosimetría interna y sus incertidumbres, con las estimaciones de riesgo en el ámbito de las dosis internas, con el riesgo de exposición a radón y torón, y con las lecciones aprendidas de la incidencia de cáncer tras el accidente de Chernobyl. Tras las presentaciones se mantuvo una mesa redonda en la que los ponentes, los miembros del Grupo de Expertos y los expertos adicionales invitados al seminario discutieron sobre las posibles implicaciones reguladoras y las necesidades de investigación en la temática objeto del seminario.

En relación con las actividades del WPMED hay que señalar que está constituido por expertos de 12 países, que se reunió dos veces en el año 2010 (febrero y octubre). En la reunión plenaria del Grupo de Expertos del Art. 31 de junio, se constituyó el nuevo WPMED que desarrollará su labor hasta mayo del año 2015. En la reunión de octubre se eligió a los nuevos presidente (E. Vañó) y vicepresidente (Geraldine O'Reilly) del grupo. A las reuniones del WPMED, asisten habitualmente, observadores de la Dirección General de Investigación e Innovación de la Comisión Europea (CE), de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del Organismo Internacional para la Energía Atómica (OIEA).

Durante las reuniones del año 2010, se analizaron las conclusiones de la Conferencia de Versalles sobre Radioterapia, los informes sobre los problemas en el suministro de radionucleidos, los contenidos del programa del "workshop" celebrado en Barcelona en enero de 2011 (programa ORAMED) sobre la optimización de la protección radiológica de los profesionales en Medicina. Se analizó también la "Comunicación de la CE sobre las aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes y los aspectos de seguridad en el suministro de radionucleidos", que fue sometida al Consejo (formado por los representantes de los gobiernos de los estados miembros), en agosto de 2010.



Profesor Eliseo Vañó (2010).

Se revisaron algunos aspectos pendientes del borrador de la nueva Directiva sobre Normas Básicas de Seguridad (que incorpora y actualiza los contenidos de la actual Directiva de Exposiciones Médicas) y se recibió información sobre el proyecto de investigación SEDENTEXCT que financia la Comisión Europea. El WPMED solicitó información a los servicios de la CE, sobre el *European Databank for Medical Devices* (EUDAMED) y sobre los certificados de servicios de mamografía que emite EUREF. Estos temas se analizarán durante las sesiones de 2011.

Se revisaron los proyectos que financia la Dirección General de Energía y que tienen por objeto elaborar guías o documentos que ayuden a los estados miembros a implementar las directivas europeas. Los proyectos en marcha o pendientes de iniciarse, son los siguientes: EMAN (*European Medical ALARA Network*) que ya se está desarrollando y el proyecto sobre el *Medical Physics Expert* (MPE) que se inició en 2010. Se analizaron también las especificaciones técnicas de los contratos que se iniciarán en 2011:

- a) *Radiation Criteria for Acceptability of Radiological, Nuclear Medicine and Radiotherapy Installations (European Workshop)*.
- b) *Study on the Implementation of the Medical Exposures Directive's Requirements on Radiation Protection Training of Medical Professionals in the European Union*.
- c) *Study on European Population Doses From Medical Exposure (DOSE DATAMED 2)*.

El WPMED presentó sus informes en las reuniones plenarias y recibió varias sugerencias sobre temas a estudiar en 2011, entre ellos, el aumento de las dosis ocupacionales en ciertas actividades médicas.

Grupo de Expertos para la aplicación de los artículos 35 y 36 del Tratado Euratom

Rosario SALAS (CSN). Miembro del Grupo de Expertos

El objetivo general de este grupo de trabajo es asesorar a la Comisión Europea sobre temas de protección radiológica del público y medio ambiente y, en concreto, sobre la aplicación de los artículos 35 y 36 del Tratado de Euratom.

El Artículo 35 de dicho tratado establece que:

“Cada estado miembro creará las instalaciones necesarias a fin de controlar de modo permanente el índice de radiactividad de la atmósfera, de las aguas y del suelo, así como la observancia de las normas básicas.

La comisión tendrá derecho de acceso a estas instalaciones de control: podrá verificar su funcionamiento y eficacia.”

El Artículo 36 del mismo establece lo siguiente:

“La información relativa a los controles mencionados en el Artículo 35 será comunicada regularmente por las autoridades competentes a la comisión, a fin de tenerla al corriente del índice de radiactividad que pudiera afectar a la población.”

Este grupo ha trabajado en reuniones técnicas anuales o de mayor frecuencia en algún momento, y desde 2005, bienales.

Inicialmente las actividades del grupo se centraron en establecer el alcance de los programas de vigilancia a realizar y de la información a remitir por los estados miembros (EM) a la comisión, en el marco de estos dos artículos.

Los programas de vigilancia requeridos para cumplir el requisito del Artículo 35 de controlar la atmósfera, las aguas y el suelo, se fueron modificando en las reuniones mantenidas a lo largo de los años. Por ejemplo, se consideró más adecuado controlar la exposición a la contaminación de los suelos a través de la medida de tasa de dosis ambiental y de muestras de alimentos en lugar de medir muestras de suelo.

En cuanto a la información que deben remitir los EM a la comisión, de acuerdo con el Artículo 36, al principio incluía tanto los resultados de la vigilancia llevada a cabo por los titulares en el entorno de las instalaciones como la relativa a los programas desarrollados por las autoridades competentes fuera de la zona de influencia de las mismas. Posteriormente, se decidió que la información enviada fuera esta última, de modo que permitiera la evaluación de la exposición de la población en su conjunto y no de la exposición debida al funcionamiento de una determinada instalación, aunque esto no supone una variación en el alcance de la vigilancia que requiere el Artículo 35, el cual si-

gue incluyendo la zona de influencia de las centrales nucleares e instalaciones del ciclo del combustible.

Con objeto de recoger en un documento todas las modificaciones que se iban consensuando y facilitar así la aplicación de estos artículos a los EM, en la reunión celebrada en noviembre de 1996 los asistentes solicitaron a la comisión que aprobase una recomendación sobre las condiciones para el adecuado cumplimiento de los artículos 35 y 36 del Tratado de Euratom. En octubre de 1997 se estableció un grupo de trabajo para la elaboración de un borrador de la misma, cuyo contenido fue discutido en la reunión mantenida en noviembre de 1998. Finalmente se publicó la Recomendación de la Comisión 2000/473/Euratom, sobre la aplicación del Artículo 36 [1].

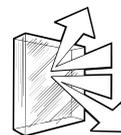
Otras actividades de este grupo son el asesoramiento sobre el contenido de las publicaciones que hace la comisión de los datos de la vigilancia realizada en los EM, las herramientas de transmisión de dichos datos y los ejercicios de intercomparación que organizan para los laboratorios que los obtienen. Así mismo se ha discutido el alcance de las verificaciones que la comisión realiza en los EM en el ámbito del Artículo 35.

Otra de las actividades realizadas fue la colaboración en el desarrollo de la metodología para la determinación de los parámetros indicadores de la radiactividad del agua establecidos en la Directiva 98/83/CE relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano [2].

También se presentan y comentan en las reuniones del grupo otros temas relacionados con la vigilancia del medio ambiente, como el estudio de los requisitos existentes en los EM para las descargas de efluentes y la vigilancia radiológica ambiental, o el estudio sobre las distintas metodologías y redes existentes en los diferentes países para estimar los niveles de radiactividad en el aire (proyecto AirDos), con el objetivo último de buscar la armonización.

REFERENCIAS

- [1] COMMISSION RECOMMENDATION of 8 June 2000, on the application of Article 36 of the Euratom Treaty concerning the monitoring of the levels of radioactivity in the environment for the purpose of assessing the exposure of the population as a whole. (notified under document number C(2000) 1299) (2000/473/Euratom).
- [2] DIRECTIVA 98/83/CE DEL CONSEJO de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.



Grupo de Expertos para la aplicación del Artículo 37 del Tratado Euratom

María Teresa ORTIZ (Enresa) y José Ignacio SERRANO (CSN). Miembros del Grupo de Expertos

El Tratado para la Fundación de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (Euratom) data del 25 de marzo de 1957. El Artículo 37 establece que cada estado miembro debe suministrar a la comisión los datos generales sobre todo proyecto de evacuación, cualquiera que sea su forma, de los residuos radiactivos, que permitan determinar si la ejecución de dicho plan puede dar lugar a una contaminación radiactiva de las aguas, del suelo o del espacio aéreo de otro estado miembro.

La comisión, previa consulta al grupo de expertos, debe emitir su dictamen en el plazo de seis meses y se publica en el Diario Oficial de la Unión Europea. La autoridad competente del estado miembro en cuestión no podrá emitir su autorización hasta que la comisión se haya pronunciado.

En el grupo de expertos están representados todos los estados miembros con uno o dos representantes. En el caso de España los organismos que forman parte del grupo son el Consejo de Seguridad Nuclear y la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos. Los detalles sobre la aplicación del Artículo 37 y los datos que deben proporcionarse se describen en la recomendación de la comisión del 11 de octubre de 2010 (2010/635/Euratom).

La "evacuación de residuos radiactivos" a que se refiere el Artículo 37 del tratado debe cubrir toda emisión prevista o accidental al medio ambiente de sustancias radiactivas en forma gaseosa, líquida o sólida procedentes de diferentes actividades en las que se manipula material nuclear o radiactivo. No deben someterse al dictamen de la comisión las operaciones de carácter trivial cuyo impacto radiológico en otros estados miembros sea nulo o despreciable.

Las actividades consideradas son la explotación de los reactores nucleares (excepto los reactores de investigación cuya potencia máxima no supere 1 MW de carga térmica continua); la reelaboración de combustible nuclear irradiado; la extracción minera, la concentración y la conversión de uranio y de torio; el enriquecimiento del uranio en U-235; la fabricación de combustible nuclear; el almacenamiento de combustible nuclear irradiado en instalaciones especializadas (excepto el almacenamiento en contenedores autorizados para el transporte o el almacenamiento en emplazamientos nucleares); la manipulación y transformación de sustancias radiactivas artificiales a escala industrial; el desmantelamiento de reactores nucleares, las ac-



A. Janssens (en el centro), jefe de la Unidad de Protección Radiológica de la Comisión Europea. Cáceres 2010.

tividades de las instalaciones de fabricación de combustible a base de mezclas de óxidos y de las plantas de reelaboración (excepto los reactores de investigación cuya potencia máxima no supere 50 MW de carga térmica continua); la gestión de los residuos radiactivos procedentes de las actividades anteriores previa a su evacuación; el depósito de residuos radiactivos en la superficie o bajo tierra sin intención de retirarlos; y el tratamiento industrial de materiales radiactivos naturales cuya evacuación esté sujeta a autorización.

El Grupo de Expertos trabaja sobre los documentos recibidos que contienen la información sobre el emplazamiento y su entorno, las características de la instalación y de los sistemas de tratamiento de los residuos, la emisión de efluentes gaseosos y líquidos en condiciones normales y en caso de accidente, la evacuación de los residuos sólidos, los planes de emergencia, y los programas de vigilancia radiológica ambiental. En los casos en que la exposición de la población de las proximidades del emplazamiento en cuestión sea muy baja, excepto para la explotación de los reactores nucleares y la reelaboración de combustible nuclear irradiado, esta información puede ser suficiente para evaluar el impacto en otros estados miembros.

En la actualidad la mayor parte de la información se gestiona vía e-mail. En contadas ocasiones se celebra una reunión para analizar algún proyecto más complejo. El número de documentos que se reciben anualmente está entre 10 y 20.

En relación con España, la comisión ha realizado tres dictámenes relativos al desmantelamiento de C.N. Vandellós I (1996), al almacén temporal de contenedores de combustible irradiado de C.N. Trillo (2002), y al desmantelamiento de C.N. José Cabrera (2009).

GRUPO EUROPEO DE DOSIMETRÍA DE RADIACIONES (EURADOS)

María Antonia LÓPEZ PONTE (Ciemat), Virgilio CORRECHER (Ciemat),
Mercé GINJAUME (INTE-UPC), José M^a GÓMEZ ROS (Ciemat), Teresa NAVARRO (Ciemat),
Ana ROMERO (Ciemat) y José Carlos SÁEZ VERGARA (Ciemat)

Eurados es una asociación de más de 50 instituciones europeas (*Voting Members*) y cerca de 250 científicos (*Associate Members*) que trabajan juntos promoviendo la investigación y el desarrollo dentro del marco de la cooperación europea en el campo de la dosimetría de las radiaciones ionizantes. Para ello se llevan a cabo acciones de coordinación de grupos de trabajo, la organización de reuniones científicas y actividades de formación, y ejercicios de intercomparación. Toda la información al respecto está disponible en la página web: www.eurados.org. Actualmente Eurados se soporta económicamente gracias a instituciones que actúan como sponsors con una cuota anual, mediante proyectos subvencionados por la Comisión Europea y por el rendimiento de algunas acciones como son las reuniones anuales (*Annual Meeting*) [1], cursos e intercomparaciones. Los grupos de trabajo (*Work Group*) de Eurados operativos en este momento, junto con los coordinadores de cada grupo, se presentan a continuación:

- WG2: *Harmonization of radiation protection dosimetry* (J. Alves, ITN, PT)
- WG3: *Environmental dosimetry* (S. Neumaier, PTB, DE)
- WG6: *Computational Dosimetry* (G. Gualdrini, ENEA, IT)
- WG7: *Internal Dosimetry* (M.A. Lopez, Ciemat, ES)
- WG9: *Radiation protection dosimetry in medicine* (R. Harrison, Wylam, UK,)

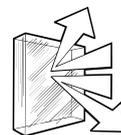
- WG10: *Retrospective dosimetry* (P. Fattibene, ISS, IT)
- WG11: *High energy radiation fields* (W. Rühm, HMGU, DE,)
- WG12: *European Medical ALARA Network* (F. Vanhavere, SCK-CEN, BE)

Los objetivos planteados en cada grupo se cumplen a través de la colaboración coordinada de expertos, laboratorios de investigación, centros de referencia, reguladores y servicios de dosimetría; esto permite la contribución conjunta de especialistas para resolver problemas o desarrollar actividades de investigación propuestas por Eurados o por requerimiento de instituciones externas (Comisión Europea, OIEA,...).

Bajo la batuta de su presidente, Helmut Schuhmacher, Eurados e.V. se registró en 2010 como una institución oficial sin ánimos de lucro en Braunschweig (Alemania), que promueve la colaboración entre laboratorios europeos. Con el apoyo de un comité directivo renovado, se preparó un plan de mejora de la estructura, gestión y visibilidad de Eurados en el entorno europeo y mundial de la Dosimetría de las Radiaciones Ionizantes y de la Protección Radiológica. Actualmente se puede decir que el espíritu del Proyecto CONRAD (VI PM CE, Euratom) basado en la coordinación de la investigación, la generación de redes (Networks) y la diseminación del conocimiento científico, domina todos los estamentos, personas y grupos de trabajo de Eurados. Los miembros de la SEPR relacionados con las actividades de Eurados son:



Reunión de EURADOS en el CIEMAT, Madrid (2007).



EURADOS, WG 9 (2009).

María Antonia López (Ciemat, Madrid) es miembro del Council de Eurados y coordinadora del grupo de trabajo WG7 *Internal Dosimetry*. El WG7 consta de más de 70 representantes de 25 laboratorios e instituciones que trabajan en la evaluación de las dosis por exposición interna de trabajadores expuestos [2]. Borja Bravo (Tecnatom, Madrid) es también miembro del WG7. El programa de trabajo contempla cinco tareas principales: (1) Elaboración de las nuevas Guías IDEAS *General Guidelines for the estimation of Committed Effective Dose from Incorporation Monitoring Data*, que será editado en 2012 como un Report Eurados y que será posteriormente traducido al español; (2) Aplicación y control de calidad de modelos biocinéticos desarrollados por ICRP o NCRP, tarea en conexión con el Comité 2 de ICRP (Task-groups Indos y Docal); (3) Generación de un nuevo modelo biocinético para la interpretación de datos de medida de la contaminación interna en personas tratadas con terapia quelante con DTPA [3], considerando casos registrados en las Bases de Datos IDEAS (www.sckcen.be/ideas/) y en la Base de Datos USTUR (*U.S. Uranium and Transuranium Registries*); (4) Aplicación de métodos de Monte Carlo y maniqués tipo Voxel a las medidas *in vivo* con contador de radiactividad corporal, con la organización de dos intercomparaciones de cálculo de Monte Carlo en colaboración con el WG6 *Computational Dosimetry*: la Intercomparación Conrad de Monte Carlo para la medida *in vivo* de americio en rodilla y la Intercomparación-2010 de Monte Carlo para la medida *in vivo* de uranio enriquecido depositado en pulmón. Es también destacable la intercomparación de medidas *in vivo* y de cálculos de Monte Carlo para la determinación de americio en un maniquí-pierna de USTUR que contenía hueso realmente contaminado con ^{241}Am ; (5) Estudio de incertidumbres en la evaluación de dosis por exposición interna, incluyendo nuevas metodologías como la bayesiana. Respecto a las actividades de formación, hay que resaltar el curso *Eurados/IAEA Training Course on Advanced Methods*

for Internal Dose Assessment. Application of IDEAS Guidelines and dissemination of CONRAD internal dosimetry results [4], celebrado en Praga, en febrero de 2009, al que asistieron representantes del Ciemat, Tecnatom y el CSN.

José María Gómez Ros (Ciemat, Madrid) es miembro del grupo de trabajo WG6 *Computational Dosimetry* desde 2005, dedicado al análisis de diferentes problemas relacionados con la dosimetría numérica, en particular los métodos de simulación por Monte Carlo y el cálculo de incertidumbres [5,6]. Algunas de las actividades más relevantes al respecto han sido:

- (1) Coordinación de la comparación internacional sobre simulación mediante Monte Carlo de la medida *in vivo* de americio en un maniquí de rodilla (*International comparison on Monte Carlo modelling for in vivo measurements of Americium in a knee phantom*), organizada en colaboración con CEA (Francia), ENEA (Italia), GSF (Alemania) e IRSN (Francia) en el marco de la Acción Concertada Conrad, financiada por del 6º Programa Marco de la Unión Europea [7].
- (2) Organización del *Eurados International Workshop on Uncertainty Assessment in Computational Dosimetry* (Bologna, Italia, 8-10 de octubre de 2007) [8].
- (3) Coordinador del ejercicio internacional sobre deconvolución de espectros neutrónicos mediante esferas de Boner (*International exercise on neutron spectra unfolding for Bonner Sphere Spectrometry*), organizado en colaboración con ENEA (Italia), HPA (Reino Unido), INFN (Italia) y PTB (Alemania), actualmente en curso.
- (4) Organización del *Eurados School on Voxel phantom development and implementation for radiation physics calculations* (Fontenay-aux-Roses, Francia, 11-13 de octubre de 2011).

Ana María Romero (Ciemat, Madrid) es miembro del grupo de trabajo WG2 *Harmonization of Individual Monitoring (IM) in Europe*. El WG2 tiene una larga tradición dentro de Eurados ya que la armonización de la dosimetría en Europa ha sido un objetivo prioritario desde su formación (Antonio Delgado, Ciemat, fue pionero entonces). El grupo ha tenido varias etapas con diferentes coordinadores, que han culminado con la organización de tres congresos internacionales para difundir los resultados del trabajo realizado: IM 2000, celebrado en Helsinki; IM 2005, celebrado en Viena e IM 2010, recientemente celebrado en Atenas. Todos los trabajos presentados se encuentran publicados en la revista *Radiation Protection Dosimetry*. En este último congreso, se presentó el documento de la Comisión Europea *Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed*



Grupo de EURADOS, Praga (2011).

to External Radiation [9]. Este documento es el resultado del trabajo encomendado por la Comisión Europea al WG2 de Eurados para la revisión y actualización de las recomendaciones técnicas publicadas en 1994 y contiene información completa y actualizada de los aspectos fundamentales de la dosimetría personal externa.

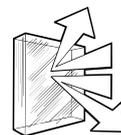
Además, Eurados comenzó en 2008 un programa autofinanciado de organización periódica de intercomparaciones en el ámbito de la dosimetría personal externa. Este programa fue desarrollado por el WG2 con la intención de permitir a los servicios de dosimetría personal europeos comprobar su funcionamiento, comparar sus resultados con los del resto de servicios y mostrar su competencia ante organismos reguladores o de acreditación. Hasta la fecha, se han organizado tres campañas de intercomparación con una participación de más de 50 servicios de dosimetría europeos en cada una de ellas: 2008 y 2010 para dosímetros corporales y 2009 para dosímetros de extremidades [10]. La intención del WG2 es continuar con el programa de intercomparaciones y promover la diseminación del conocimiento mediante la organización de cursos específicos de dosimetría personal. De esta forma, Eurados contribuye a la armonización de la dosimetría en Europa y al objetivo de alcanzar el mutuo reconocimiento de los servicios de dosimetría europeos.

Virgilio Correcher (Ciemat, Madrid) es miembro del grupo de trabajo WG10 *Retrospective Dosimetry* desde 2010, dedicado al análisis de las técnicas disponibles para dosimetría retrospectiva y reconstrucción de dosis [11]. El objetivo prioritario es definir nuevos métodos de selección y tratamiento de materiales de uso cotidiano (vitrocerámicas, compuestos inorgánicos de origen biológico –caparazones de gasterópodos–, sal común, etc.) con interés dosimétrico en base a sus propiedades luminiscentes. Algunas de las actividades más relevantes al respecto han sido: (1) Elaboración de una publicación conjunta que analiza la situación actual y las ne-

cesidades futuras y (2) Participación en la Conferencia Internacional “EPRBioDose 2010” donde se definieron las pautas a seguir para la aplicación de métodos físicos (luminiscencia y EPR) en Dosimetría Retrospectiva (Mandelieu-La-Napoule, Francia, 10-14 de octubre 2010) [12].

Mercé Ginjaume (Instituto de Técnicas Energéticas – Universidad Politécnica de Cataluña (INTE-UPC), Barcelona) ha sido miembro de los grupos de trabajo WG2 y WG9 *Radiation Protection of medical staff*. Participó en estudios de dosimetría personal de lectura directa [13] y de dosimetría de extremidades en aplicaciones sanitarias [14]. Como consecuencia de estos estudios, se creó un consorcio con diversos grupos de investigación de Eurados que llevaron a cabo el proyecto europeo del 7º Programa Marco *Optimization of Radiation Protection of Medical Staff* (2008-2011) [15] y cuyos resultados principales se presentaron en Barcelona, en enero 2011 (www.upc.edu/inte/oramed). En el campo de la protección radiológica en el ámbito sanitario, actualmente existen en Eurados dos grupos de trabajo. El WG9 estudia aspectos relacionados con las dosis periféricas en tratamientos de radioterapia externa. Participan C. Domingo (Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), Barcelona) y el grupo del INTE-UPC. Otro grupo más reciente es el grupo de trabajo WG12: *European Medical ALARA Network*. Cuya finalidad principal consiste en estudiar temas de interés relacionados con la implantación de prácticas de optimización de la Protección Radiológica en Medicina y en la creación de una red pluridisciplinar de profesionales interesados en este ámbito. La iniciativa se enmarca en el proyecto de la Dirección General de Energía de la CE TREN/H4/390-2009 EMAN, www.eman-network.eu.

José Carlos Sáez Vergara (Ciemat, Madrid) es miembro del grupo de trabajo WG11 *High Energy Fields* establecido en 2009 para aumentar el conocimiento y la experiencia en la caracterización de campos de radiación y evaluación de las dosis en diversas aplicaciones donde existen radiaciones ionizantes de altas energías tales como medicina, física de partículas, aviación civil, misiones espaciales, etc. Este trabajo puede contribuir también al desarrollo de normas y recomendaciones internacionales de organismos como ICRP, ICRU ó ISO. Los objetivos del WG11 son la determinación de la respuesta de instrumentos en campos de altas energías, en particular en campos pulsados (M. Caresana), la Evaluación de las dosis debidas a los sucesos de partículas solares (P. Beck), la medida en continuo de la radiación cósmica al nivel del suelo y en altitudes de aviación comercial (F. Wissmann), la comparación de los diversos sistemas (instrumentos, códigos de cálculo) empleados en la dosimetría



de campos de radiación de alta energía (W. Rühm/ J.F. Bottollier-Depois) y la preparación de un informe sobre campos de referencia para neutrones de alta energía (D. Bartlett).

Xavier Ortega (INTE-UPC) ha estado vinculado con el WG3 *Environmental Dosimetry*, y actualmente Arturo Vargas, también del INTE le ha sustituido. Además de Ciemat, INTE-UPC y Tecnatom, otras instituciones españolas como la Universidad Autónoma de Barcelona, el Consejo de Seguridad Nuclear, la Universidad Politécnica de Madrid, Iberia y los Servicios de Dosimetría Personal Externa de España, han participado en actividades, proyectos, reuniones, congresos y cursos organizados por Eurados.

REFERENCIAS

- [1] Eurados Annual Meeting 2008. Radiat. Prot. Dosim. 131 Special Issue, 2008.
- [2] Lopez M. A. et al. Radiat. Prot. Dosim. doi:10.1093/rpd/ncq304, 2010.
- [3] Breustedt B. et al. Health Physics 99(4): 547-552, 2010.
- [4] Castellani C.M. et al. Radiat. Prot. Dosim. doi:10.1093/rpd/ncq344, 2010.
- [5] Gualdrini G. et al. Radiat. Prot. Dosim. 131, 7-14, 2008.
- [6] de Carlan L. et al. Radiat. Prot. Dosim. 131, 15-23, 2008.
- [7] Gómez-Ros J.M. et al. Radiat. Meas. 43, 510-515, 2008.
- [8] Guadrini G. and Ferrari P. (editores). Proceedings of the Workshop on uncertainty assessment in computational dosimetry (Bologna, Italia, 8-10 de octubre de 2007) ISBN: 978-3-9805741-9-8, 2007
- [9] Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation, Radiation Protection 160, European Commission, 2009.
- [10] Grimbergen, T. W. et al. Radiat. Prot. Dosim., doi: 10.1093/rpd/ncq347, 2011.
- [11] Ainsbury E.A. et al. Radiat. Prot. Dosim. doi:10.1093/rpd/ncq499, 2011
- [12] Correcher, V. et al. EPRBioDose 2010, Mandelieu-La-Napoule. Proceedings, pág. 143. Octubre, 2010.
- [13] Ginjaume M. et al. Radiat. Prot. Dosim. 125, 261-266, 2008.
- [14] Donadille L. et al. Radiat. Prot. Dosim. 131, 62-66, 2008.
- [15] Sans Merce M. et al. Radiat. Prot. Dosim. doi:10.1093/rpd/ncq574, 2011.

COMISIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA (ICRP)

Comité 3: Protección en Medicina

Eliseo VAÑÓ (UCM y H. Clínico San Carlos). Miembro de la Comisión Principal y presidente del Comité 3
Pedro ORTIZ. Miembro del Comité 3

La comisión principal de la ICRP ha celebrado dos reuniones durante el año 2010. La primera en Suzhou (China), en abril y la segunda, en Ciudad del Cabo (Sudáfrica). Durante esas reuniones se trataron entre otros, temas referentes a la incorporación de nuevos miembros a la ICRP. Entre ellos, dos en el Comité 3 (Protección en Medicina): Lawrence T. Dauer, experto en Física Médica de Estados Unidos y Donald L. Miller, especialista de Radiología Intervencionista, también de Estados Unidos. Se aprobó iniciar el periodo de consulta pública del documento sobre Formación en Protección Radiológica para Radiodiagnóstico y Procedimientos Intervencionistas, se analizaron los comentarios recibidos y los cambios introducidos, aprobándose la versión final del documento que está actualmente en revisión de las pruebas de imprenta y aparecerá en pocos meses como la Publicación 113 de la ICRP. Se discutieron también los borradores de los documentos de cánceres secundarios en radioterapia, protección en pediatría y protección en procedimientos in-



Comité 3 ICRP y observadores (2010).

tervencionistas que se realizan fuera de los departamentos de radiología y de cardiología.

Durante el año 2010 se ha renovado la web de la ICRP incluyendo más información y nuevas funciones. Se espera seguir publicando (por parte de Elsevier) cuatro documentos

anuales como números de la revista *Annals of ICRP* con la novedad de que figurarán como autores, todos los miembros de los grupos de trabajo que participen en su elaboración.

El presidente del Comité 1 (Efectos de las Radiaciones), J. Preston informó sobre los avances del documento titulado *Early and late effects of radiation in normal tissues and organs: threshold doses for tissue reactions and other non-cancer effects of radiation in a radiation protection context* que se acaba de publicar en la web para comentarios públicos hace pocas semanas (www.icrp.org/page.asp?id=1116). Este documento trata con detalle, entre otros, los efectos de las radiaciones en el cristalino y en sistema cardiovascular y se espera un próximo comunicado de la ICRP sobre su influencia en algunos límites de dosis.

El Comité 3 (Protección en Medicina) celebró su reunión anual en Hong Kong, del 29 de septiembre al 3 de octubre.

Se revisaron varios de los documentos en elaboración, siendo los más avanzados, los siguientes: *Secondary Cancer Risk in Modern Radiotherapy: Practical Recommendations* (JM Cosset); *Radiological Protection Outside the Imaging Department in Fluoroscopically and Radio-isotopically Guided Procedures* (M Rehani); *Radiological Protection in Paediatric Diagnostic and Interventional Radiology* (Pek L Khong y H. Ringertz); *Dose to Patients from Radiopharmaceuticals* (S Mattsson) y *Radiation Protection for Cardiologists Performing Fluoroscopically Guided Procedures* (D Miller y C Cousins).

La ICRP ha decidido tener su próxima reunión plenaria (todos los comités) en Bethesda, Washington, en octubre de 2011. Se celebrará simultáneamente a la reunión, un Simposio (del 24 al 26 de octubre) sobre el Sistema de Protección Radiológica.

En la renovada página web de ICRP se puede obtener información permanentemente actualizada (www.icrp.net).

Comité 4: Aplicación de las Recomendaciones de la Comisión

Pedro CARBONERAS (Enresa). Miembro del Comité 4

Como recordatorio general, el Comité 4 tiene dos tareas básicas:

- Desarrollar guías para la aplicación de las recomendaciones de la ICRP.
- Servir como "punto de contacto" con las diversas organizaciones internacionales relevantes en la materia.

En la reunión de Ginebra de noviembre 2010 y antes de abordar el trabajo previsto en el programa, el presidente del Comité informó a sus miembros del siguiente hecho relevante:

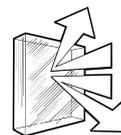
- En este momento existe un debate aún no concluido en el seno de la Comisión Principal de la ICRP, para redefinir su actividad y la de sus cinco comités, en el marco general del funcionamiento de todos los demás organismos e instituciones de ámbito nacional e internacional que están implicados en el desarrollo y aplicación del sistema actual de protección radiológica. En sentido amplio, este sistema combina y es el resultado de integrar tres elementos básicos: ciencia, valores y experiencia. Las distintas organizaciones indicadas juegan papeles diversos en este esquema, pero todas comparten el objetivo común de ofrecer el mejor nivel de protección posible a los seres humanos y al medio ambiente.
- Como es natural, el resultado de este debate en el seno de la comisión principal tendrá una influencia decisiva en el modo de trabajo de los cinco comités.



Comité 4 ICRP y observadores (2010).

El presidente del comité informó también sobre algunos resultados recientes de trabajos del Comité 1 y de la Comisión Principal, relativos a los estudios sobre el riesgo por exposición al radón; valores actualizados de riesgo de inducción de cataratas en el cristalino, y riesgo de enfermedades vasculares inducidas por exposición a la radiación. Estos resultados tendrán evolución y eventual confirmación a lo largo de 2011, y en principio, los resultados disponibles parecen apuntar a un incremento en los valores correspondientes de los riesgos asociados a la exposición a la radiación en tales casos.

En esta reunión ordinaria, el Comité 4 dedicó una parte apreciable del tiempo disponible a debatir sobre el



panorama completo de "situaciones de exposición", y "tipos de exposición" que quedan definidos en la Publicación 103, y a clarificar el modo en que los principios básicos del sistema, incluyendo los criterios de dosis correspondientes, se aplican en cada caso. En este proceso se concluyó con la necesidad de seguir trabajando en el tema a partir de un análisis preliminar del presidente del comité, para identificar potenciales carencias o inconsistencias en las recomendaciones en vigor y eventuales necesidades de desarrollos adicionales para este comité o para la comisión. De forma particular se identificó ya el punto de la definición de "exposiciones ocupacionales" como parte de la aplicación del sistema a "situaciones de exposición existente", como uno de los que requerirá atención específica.

El Comité revisó y debatió diversos borradores de documentos en preparación:

- "Grupo de Tarea (TG) 76" sobre la "Protección frente a exposiciones incrementadas a causa de actividades industriales que utilizan NORM. Este TG apenas ha comenzado su tarea y ha quedado reconstituido y consolidado para hacerlo de la mejor forma posible en el plazo de los dos próximos años.
- "Grupo de Tarea (TG) 80" sobre "Protección en la eliminación final de residuos sólidos radiactivos de vida larga. Este TG ha avanzado de forma notable en su tarea y ha contado con la aportación de miembros de los Grupos específicos de la NEA en la gestión final de estos residuos radiactivos, que han planteado las dudas y las necesidades específicas de guía de ICRP para sus necesidades. Este TG se reunirá de nuevo antes de final de 2010 y se espera que su documento pueda presentarse a la Comisión Principal en Abril de 2011, para su eventual aceptación para ser "abierto" a comentarios externos.
- "Grupo de Tarea (TG) 81" sobre "Protección frente a exposiciones debidas al Radón". Este TG también ha avanzado bastante en su tarea, aunque en el transcurso de la reunión del Comité se plantearon diversos temas controvertidos y se produjeron debates de entidad sobre algunos de los aspectos incorporados en el borrador analizado. De todos modos, el Comité en su conjunto y el propio TG van a trabajar de forma intensa con el objetivo de que pueda también plantearse para su aceptación por parte de la Comisión Principal para ser "abierto" a comentarios externos en su reunión de abril 2011.

Asimismo, se debatió un documento básico y orientativo producido por el "Grupo de Tarea (TG) 82", relativo a la "Aproximación integrada a la protección de los seres humanos y del medio ambiente" (TG conjunto con el Comité 5).

El Comité debatió también la orientación general para el



Comité 4, Grupo sobre residuos, ICRP-81, Madrid (1998).

trabajo que debe desarrollar el "Grupo de Tarea (TG) 71", de reciente creación, sobre "Protección en métodos de cribado por razones de seguridad", y también del igualmente reciente "Grupo de Tarea (TG) 83", relativo a "Protección de las tripulaciones aéreas frente a la radiación cósmica".

En lo que se refiere a la actividad de los diversos "Grupos de Trabajo" (WP) establecidos y activos, los temas debatidos y acuerdos más relevantes alcanzados fueron:

- WP sobre "exposiciones ocupacionales". Mantener un seguimiento detallado de los progresos en los avances científicos relevantes y prestar una atención especial a la definición de "trabajadores profesionalmente expuestos", en el marco del conjunto general de situaciones definidas en la publicación 103.
- WP sobre "riesgo radiológico". Se debatió un excelente resumen histórico de la evolución de este concepto y su tratamiento en las sucesivas recomendaciones de ICRP, y se decidió mantener un perfil bajo, con atención especial a los nuevos desarrollos de otros Comités con incidencia en el mismo.
- WP del Comité 2 sobre "exposiciones en vuelos espaciales". Simplemente se acordó aportar la idea de que se añadiera el tema de los "vuelos espaciales comerciales" al documento en preparación, por si requiriera una consideración futura por el Comité 4.

Finalmente el Comité 4 debatió diversos aspectos orientados a mejorar los mecanismos de interacción y cooperación con las diversos organismos e instituciones nacionales e internacionales relevantes, con vistas a servir mejor al objetivo común compartido de asegurar el mejor grado posible de protección para las personas y para el medio ambiente.

De forma personal, el miembro español de este Comité 4 estará implicado muy directamente en las actividades de varios de los TG mencionados (NORM; Residuos y Protección del Medio Ambiente).

Comité 5: Protección del Medio Ambiente

Almudena REAL (Ciemat). Miembro del Comité 5

Desde hace décadas, instituciones nacionales e internacionales trabajan en el desarrollo e implantación de metodologías y herramientas que permitan evaluar el posible impacto de las radiaciones ionizantes en el medio ambiente (la biota no humana). Sin embargo, no existen directrices internacionales que permitieran una armonización de las aproximaciones desarrolladas por los diferentes países. Este hecho, junto con la necesidad de demostrar de forma explícita la protección de la flora y la fauna frente a las radiaciones ionizantes, llevó a que, en 2005, la ICRP creara el Comité 5.

Es importante dejar claro que la necesidad de demostrar de forma explícita la protección del Medio Ambiente frente a las radiaciones ionizantes, no es consecuencia de que exista una mayor preocupación por el potencial impacto de las radiaciones en la biota. Dicha necesidad ha venido marcada tanto por la creciente demanda social, como por la cada vez más abundante legislación existente en diferentes países sobre la conservación de especies y el mantenimiento de la biodiversidad y los ecosistemas naturales.

El Comité 5 de ICRP tiene la misión de desarrollar un sistema de protección radiológica del Medio Ambiente, que apoye y proporcione transparencia en la toma de decisiones. Dicho sistema ha de estar en armonía con el actual sistema de protección radiológica de las personas y debe ser compatible con las aproximaciones utilizadas para proteger el medio ambiente frente a otros contaminantes, principalmente productos químicos.

Dando continuidad a su implicación en el tema, la ICRP en la revisión de sus recomendaciones publicada a finales de 2007 [1], amplía sus objetivos incluyendo de forma explícita la protección del Medio Ambiente. Así, actualmente la ICRP incluye entre sus objetivos generales prevenir o reducir la frecuencia de efectos nocivos en el Medio Ambiente, a un nivel en el que haya un impacto despreciable en el mantenimiento de la diversidad biológica, la conservación de las especies o la salud y el estado de los hábitats, comunidades y ecosistemas naturales.

En el caso de la protección de las personas el objetivo es relativamente sencillo: controlar las exposiciones a radiaciones ionizantes de tal manera que se evite la aparición de efectos deterministas y se reduzca a un nivel razonable el riesgo de efectos estocásticos. Este no es el caso de la protección del Medio Ambiente, la cual es más complicada

al no existir una definición sencilla y única de protección del medio ambiente, variando el concepto de un país a otro y de una circunstancia a otra.

A pesar de la gran complejidad del tema, la ICRP ha definido su aproximación para la protección del medio ambiente (publicación 108 [2]), la cual tiene la misma base conceptual y científica que el actual sistema de protección radiológica de las personas. La base científica para la protección de las personas se ha creado estableciendo las relaciones entre exposición-dosis y dosis-efectos, disponiéndose además de una amplia base de datos sobre los efectos biológicos de la radiación en humanos y animales de laboratorio. En el desarrollo del actual sistema de protección radiológica ha sido de gran utilidad el uso del concepto "hombre de referencia", el cual ha ido evolucionando hasta la actual "persona de referencia". La ICRP proporciona recomendaciones para todas las situaciones de exposición en forma de límites de dosis, restricciones de dosis o niveles de referencia, en función de lo que sea más apropiado para cada situación. La ventaja de este sistema es que a medida que se dispone de nueva información, se pueden realizar los cambios oportunos de forma transparente y lógica (figura 1).

En el caso de la protección del Medio Ambiente, la base científica es mucho menos sólida. Es necesario, utilizando de la mejor manera posible la información disponible, desarrollar algún tipo de modelo conceptual, como se ha hecho en el caso de humanos. Para ello, es necesario relacionar

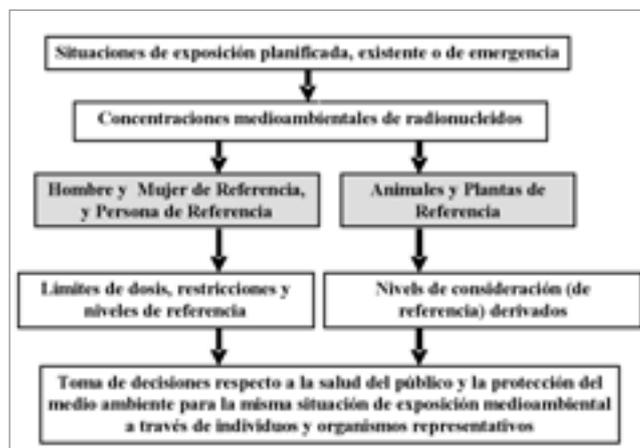
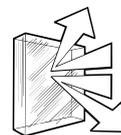


Figura 1: Aproximación esquemática a la protección del público y del medio ambiente en relación a cualquier situación de exposición [3].



las exposiciones con las dosis, las dosis con los efectos y los efectos con las posibles consecuencias de una forma consistente, aunque sólo sea para un número limitado de tipos bióticos, tal y como se ha hecho para las personas. Así, siguiendo el mismo razonamiento utilizado en la definición y uso de la "persona de referencia", para la protección del Medio Ambiente se han definido los "animales y plantas de referencia" (RAP, del inglés *Reference Animals and Plants*) para los que desarrollar una base científica. Esto implica llevar a cabo desarrollos en modelos de transferencia, dosimetría, radiobiología y evaluaciones de riesgo, que permitan establecer la relación exposición-dosis, dosis-efecto y efecto-consecuencias, y que dichas relaciones puedan ser examinadas, re-examinadas e interpretadas mediante modelos numéricos y conceptuales.

El Comité 5, ha seleccionado un grupo de 12 RAP: dos mamíferos terrestres (uno de gran tamaño y otro pequeño tamaño), un pájaro acuático, un anfibio, dos peces (uno de agua dulce y otro marino), un insecto terrestre, un crustáceo marino, un anélido terrestre, dos plantas terrestres (una de gran tamaño y otra de pequeño tamaño) y un alga marina. Para todos ellos se han considerado distintos estadios del desarrollo. Es importante resaltar que el grupo de RAP seleccionado no es algo sacrosanto y que podrían haberse elegido otros tipos bióticos. Lo que es importante es que si a través de los RAP seleccionados se establece un conjunto de datos de referencia básicos bien definidos, esto tendrá un gran valor ya que permitirá que otros grupos de datos más específicos de un determinado escenario (pero probablemente menos completos) puedan ser comparados y contrastados con este grupo de referencia.

Para el grupo de 12 RAP seleccionados se han elaborado las bases de datos correspondientes a dosimetría y efectos biológicos. Haciendo el mejor uso posible de la información disponible, se han establecido unos niveles de consideración (de referencia) derivados (DCRL, del inglés *Derived (reference) consideration levels*), para cada tipo biótico con objeto de ayudar a optimizar el nivel de esfuerzo que debería invertirse en la protección medioambiental de ellos, o de tipos similares de organismos. Así, si los niveles de tasa de dosis recibidos por un organismo están por debajo de los DCL definidos para ese tipo biótico, se puede considerar que el riesgo para dicho organismo es despreciable, no siendo necesario seguir profundizando en el estudio. Si por el contrario los niveles de tasa de dosis superan los DCL, es recomendable realizar una evaluación más detallada de la situación, con objeto de determinar si existe un potencial riesgo para animales y plantas.

Un DCRL puede por tanto considerarse una banda de tasas de dosis en la que es probable que haya alguna posibilidad de efectos perjudiciales de la radiación ionizante en individuos de ese tipo de RAP. Es simplemente un punto de partida, siendo im-



Comité 5 de la ICRP (2010).

portante dejar claro que no pretenden representar un "límite de dosis" o valores sustitutos de ellos. Son zonas de tasa de dosis a las que, en relación a los RAP u organismos similares, se recomienda hacer una evaluación más detallada de la situación.

El objetivo es que la aproximación para la protección del Medio Ambiente sea lo suficientemente flexible como para poder aplicarse en cualquiera de las situaciones de exposición contempladas en las Recomendaciones de 2007 de ICRP [1] (situaciones de exposición existente, planificada y de emergencia). Así, la ICRP pretende proporcionar recomendaciones en las que puedan apoyarse los reguladores y operadores para demostrar conformidad, cuando sea necesario, con la amplia legislación medioambiental internacional y nacional existente, o que pueda surgir en un futuro próximo. Destacar que en ningún caso se pretenden establecer límites de dosis, en el sentido que se aplican para la protección de las personas.

La Comisión considera claramente inapropiado establecer límites de dosis generalizados, pero si considera necesaria alguna forma de guía numérica con objeto de informar a los que toman las decisiones en las tres categorías de situaciones de exposición posibles. Esto es particularmente importante si uno pretende evitar esfuerzos innecesarios, como en el caso de la mayoría de las situaciones de exposición planificada, o para asegurar que los recursos son utilizados de la mejor forma posible en situaciones de exposición de emergencia o existentes.

REFERENCIAS

- [1]. ICRP Publication 103 (2007). The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Annals of the ICRP Volume 37, Issues 2-4.
- [2]. ICRP Publication 108 (2008). Environmental Protection - the Concept and Use of Reference Animals and Plants. Annals of the ICRP, Volume 38, Issues 4-6.
- [3]. Pentreath, R. J. (2009) Radioecology, radiobiology, and radiological protection: frameworks and fractures. J. Environm. Radioactivity 100: 1019-1026.

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA (IRPA)

Eduardo GALLEGO (ETSI-UPM). Miembro del Consejo Ejecutivo de IRPA

La *International Radiation Protection Association* (IRPA) está compuesta de 46 sociedades afiliadas, nacionales o regionales que, en total, representan a 59 países y un total de aproximadamente 20.000 socios individuales. Su órgano ejecutivo es el Consejo Ejecutivo (CE), que es elegido por votación en la Asamblea General. El actual CE fue elegido en Buenos Aires durante el Congreso IRPA12, en octubre de 2008. Desde entonces ha mantenido cuatro reuniones (Buenos Aires, 2008; Bethesda y París, 2009; Nairobi, 2010), estando la siguiente prevista para mayo de 2011 (Seúl). Su periodo abarca hasta el Congreso IRPA13 que tendrá lugar en Glasgow, en mayo de 2012.

OBJETIVOS GENERALES DE LA IRPA

El objetivo principal de la IRPA es proporcionar un medio a través del cual quienes, en cualquier país, desarrollen su actividad en el ámbito de la protección radiológica puedan comunicarse más fácilmente entre sí y, con ello, facilitar el progreso de la misma en diferentes partes del mundo. Entre otros, se abarcan aspectos relevantes de ramas del saber en ciencia, medicina, ingeniería, tecnología y derecho, orientados a proporcionar la debida protección al hombre y al medio ambiente frente a los peligros causados por la radiación, y por lo tanto con ello facilitar la utilización segura de las radiaciones en la medicina, la ciencia y la industria para el beneficio de la humanidad.

Desde su fundación en 1964 hasta la actualidad, la IRPA ha tenido como tarea principal la organización y apoyo a reuniones internacionales en las que facilitar la discusión abierta sobre todos los aspectos relativos a la protección radiológica. Sus congresos internacionales son, en sí mismos, los eventos más importantes de esta naturaleza, teniendo lugar aproximadamente cada cuatro años desde 1966. Para todas las sociedades afiliadas a la IRPA y sus miembros individuales, la asistencia al siguiente congreso IRPA es siempre un importante objetivo, y para otros profesionales relacionados una excelente oportunidad para comunicar y conocer los logros, avances científicos y experiencias operativas en protección radiológica.



Consejo Ejecutivo de IRPA 2008-2012.

Pero el espectro de tareas de la IRPA es más amplio, y entre sus objetivos persigue también estimular:

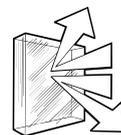
- La creación de sociedades profesionales de protección radiológica en todo el mundo, como medio para lograr la cooperación internacional en este campo.
- Las publicaciones internacionales dedicadas a la protección radiológica.
- Las oportunidades de investigación y formación en las disciplinas relacionadas en las que se apoya la protección radiológica.
- El establecimiento y continua revisión de estándares universalmente aceptables y recomendaciones a través de los organismos internacionales concernidos.

Una de las primeras actividades que se planteó el actual CE fue la definición de un Plan Estratégico. Con él se pretende formular de manera clara la misión, visión y objetivos de la IRPA y su desarrollo a través de un programa de trabajo que cubre hasta 2020, habiéndose definido las tareas hasta 2012. El contenido esquemático del Plan se incluye en el cuadro adjunto.

ACTIVIDADES DE LA IRPA

Congresos

Desde el Congreso IRPA12 de 2008, las actividades más destacadas han sido los congresos regionales que tuvieron lugar el año pasado. El primero de ellos fue el Congreso



Regional de Asia y Oceanía, en mayo de 2010, seguido del Europeo de Helsinki, en junio. Posteriormente, ya en otoño, tuvieron lugar el Congreso Regional Africano, en Nairobi, en septiembre y el Latinoamericano en Medellín, en octubre. En conjunto estos eventos atrajeron a más de 1700 participantes (487, 850, 150 y 215 respectivamente, por orden de celebración). En estos congresos, además del programa técnico y científico de rigor, se tiene la mejor oportunidad de interactuar con los demás miembros de la IRPA, ya que se organiza un Foro de Sociedades. Por otro lado, todos ellos cuentan con cursos y seminarios de refresco, con los que fomentar la mejora profesional continua.

En el periodo reciente, se ha estado trabajando también en la preparación del Congreso IRPA13, que se celebrará del 13 al 18 de mayo de 2012 en Glasgow, Escocia y cuyo segundo anuncio acaba de ver la luz (se puede descargar en la web www.irpa13glasgow.com). El lema del Congreso *Living with Radiation – Engaging with Society* recuerda que mientras que la exposición a la radiación puede ser voluntaria o involuntaria, la gestión de la protección siempre conlleva elecciones y decisiones que requieren conocimiento y sabiduría. A la par, las decisiones afectan a las personas y a los colectivos sociales, por lo que para muchas iniciativas que implican la utilización de las radiaciones solo resulta posible avanzar si se establece una interacción estructurada y de calidad con las partes interesadas. El objetivo del Congreso es ayudar a incrementar los conocimientos para que los profesionales puedan cumplir mejor con sus responsabilidades. Pero también, proporcionar la oportunidad de compartir experiencias entre los profesionales de la protección radiológica y también con los que siendo ajenos a la profesión, están interesados en ella.

Documentos orientativos

La IRPA adoptó en Buenos Aires el documento de *Principios orientativos sobre la implicación de las partes interesadas ("stakeholders") en la gestión de la protección radiológica*, que se elaboró a partir de una serie de seminarios iniciada en Salamanca en 2005. El Congreso IRPA13 servirá para hacer balance de su adopción por las sociedades afiliadas y de la experiencia en su aplicación por los profesionales. Además, se pretende elaborar otro documento orientativo sobre *La cultura de protección radiológica*, a partir del análisis de experiencias y de las conclusiones de dos seminarios celebrados en París (diciembre 2009) y Charleston (febrero 2011), cuyo fruto final será presentado también en Glasgow. Con estas



Alicante, junio 2009. Reunión con sociedades americanas de IRPA.

actividades y las que les seguirán en futuros periodos se busca satisfacer el tercer objetivo del Plan Estratégico en busca de la excelencia en el ejercicio de la profesión. En esa línea se prevé un documento orientativo sobre cualificación profesional.

Relaciones con otras organizaciones

La IRPA cultiva estrechas relaciones con las organizaciones internacionales y nacionales relevantes en su ámbito. Destaca la relación con el Organismo Internacional de Energía Atómica, que es uno de los patrocinadores habituales de los Congresos, participando en la revisión de las Normas Básicas dentro del comité RASSC, en el Comité rector para el Plan de acción internacional sobre protección radiológica ocupacional, habiéndose decidido establecer un foro sobre exposición ocupacional en coincidencia con los congresos IRPA, cada 2 o 4 años. Además se están explorando vías para colaborar en los programas de los Centros regionales de entrenamiento del OIEA. También es especial la relación con la Comisión Internacional de Protección Radiológica, en la que IRPA participa como observador en las reuniones de los distintos Comités y para la que siempre hay un espacio especial dedicado en los Congresos.

Se colabora de cerca también con el Comité sobre protección radiológica y salud pública (CRPPH) de la Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE, en particular con el Grupo de Expertos en exposición ocupacional (EGOE). La IRPA asiste también como invitado al Grupo de Expertos del Artículo 31 de Euratom. Y no deja de mantener relaciones fluidas con la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud, la Organización Internacional del Trabajo, la Comisión Internacional de Protección frente a las Radiaciones No Ionizantes, la Comisión Internacional de Medidas y Unidades Radiológicas.



J. Lochard, secretario de IRPA.



Congreso Europeo de la IRPA, París, mayo 2006.

También en el periodo reciente se han suscrito acuerdos de colaboración con la IOMP (*International Organization of Medical Physics*), el NCRP (*The National Council on Radiation Protection and Measurements*) de los EE.UU., la ISRRT (*International Society of Radiographers and Radiological Technologists*), la *Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging / Image Gently*, entre otros.

Publicaciones

Como toda asociación, la IRPA mantiene una página web, reformada en 2009, a través de la cual se mantiene el nexo de unión con los socios individuales y las sociedades afiliadas y en la que aparecen noticias sobre la propia IRPA y protección radiológica en general. En ella se pueden encontrar en lugar especial la historia de la asociación, completada recientemente, junto con las actas completas de todos los Congresos IRPA. Un apartado específico se dedica al material de formación y puesta al día, destacando los textos y presentaciones de los Cursos de Refresco de los últimos congresos.

Tras el Congreso de Buenos Aires, el apoyo decidido del OIEA permitió completar la publicación del libro *IRPA12: Strengthening Radiation Protection Worldwide - Highlights, Global Perspective and Future Trends*, que contiene los textos completos de las sesiones plenarias, un resumen de cada sesión temática, las conclusiones científicas de cada área y las perspectivas para el futuro, junto a un CD anexo conteniendo todo el material del congreso.

Actividades de formación

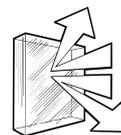
Hasta ahora, los cursos de refresco han sido un pilar de los congresos de la IRPA y el principal estandarte de las actividades de formación de la asociación. Como parte de las acciones del Plan Estratégico se ha elaborado un plan de estrategia sobre formación y entrenamiento que, en línea

con la estrategia general de la IRPA, se basa en tres líneas de acción principales:

- La colaboración con las organizaciones internacionales y regionales como el OIEA, las red europea ENETRAP y la asociación EUTERP, o la *American Academy of Health Physics* para la acreditación de cursos y actividades formativas.
- La organización de actividades propias de la IRPA, como los cursos de refresco, la inclusión de material formativo en la página web y los foros de discusión e intercambio de iniciativas.
- El estímulo a las actividades de formación organizadas por las sociedades afiliadas, fomentando su coordinación y la compartición de recursos formativos, la creación de redes y el especial apoyo a las jóvenes generaciones.

Conclusiones

Más allá de la organización de congresos internacionales, la IRPA aspira a jugar un papel cada vez más relevante en el mundo de la protección radiológica. Sus actividades se van multiplicando, con la consolidación de los congresos regionales y la elaboración de documentos orientativos de buenas prácticas y otras publicaciones de interés para sus miembros, fomentando la colaboración entre las sociedades afiliadas, especialmente en el ámbito de la formación. La IRPA mantiene estrechas relaciones con los organismos y organizaciones internacionales relevantes para la protección radiológica, y su presencia es cada vez mayor en todos los foros. Todo ello para llegar a ser la voz internacional de los profesionales de la protección radiológica, que promueve la excelencia tanto entre sus sociedades afiliadas como entre los miembros individuales, proporcionando referencias de buena práctica, fortaleciendo la creación de redes y la competencia profesional.



AGENCIA DE ENERGÍA NUCLEAR DE LA OCDE (NEA/OECD)

Comité de Protección Radiológica y Salud Pública (CRPPH)

Manuel RODRÍGUEZ (CSN), Pedro CARBONERAS (Enresa) y David CANCIO (Ciemat).
Miembros del Comité

El órgano principal de la Agencia de Energía Nuclear (NEA/OECD) es el Comité de Dirección del que dependen siete grandes comités con sus grupos de trabajo. Uno de ellos es el más antiguo comité conocido por sus siglas inglesas: CRPPH (*Committee on Radiation Protection and Public Health*)

El CRPPH tiene un mandato específico con los objetivos siguientes:

- Constituir un foro para el intercambio de información y la transferencia de experiencia entre las autoridades nacionales de protección radiológica y salud pública sobre las políticas de protección y los métodos para su implantación en las diversas prácticas y situaciones con exposición a radiaciones.
- Buscar el entendimiento e identificar recomendaciones internacionales, como apoyo a las autoridades nacionales, en cuestiones de interés común relacionadas con la interpretación y la aplicación de las recomendaciones de la ICRP y otros estándares internacionales, en los diversos campos de aplicación de la protección radiológica, así como contribuir al desarrollo de posiciones armonizadas en este campo.
- Analizar de forma continua y contribuir al avance de la protección radiológica a nivel científico y técnico y promover la preparación de documentos de referencia y recomendatorios para su utilización por las autoridades nacionales y los encargados de establecer políticas, en aquellas áreas en las que se requiere el consenso internacional sobre los conceptos y las prácticas de protección radiológica.
- Adelantar conceptos y políticas que hagan el sistema de protección radiológica más simple, transparente y adaptable a las más amplias dimensiones sociales de la toma de decisiones en situaciones radiológicas complejas.
- Promover e iniciar actividades de cooperación internacional en temas específicos de protección radiológica y salud pública de interés para los países miembros, en el marco del Plan Estratégico de la NEA.



CRPPH. Representantes españoles con Luis Echavarrí, director general de NEA y Javier Reig, jefe de la División de Desarrollo Nuclear (2010).

Para el desarrollo de sus actividades, el CRPPH ha ido estableciendo una serie de grupos de trabajo permanentes con expertos de los estados miembros de la NEA. Además, el comité cuenta con un comité de revisión del programa y un comité de dirección, compuestos por un número más reducido de expertos.

La mayoría de las reuniones se celebran en la sede de la NEA en París, en algunas ocasiones, ante el ofrecimiento de algún país, pueden tener lugar en otra ciudad.

El CRPPH fue el primer comité de la NEA que se creó, con el objetivo de desarrollar recomendaciones de protección sanitaria contra los efectos dañinos de las radiaciones ionizantes. En la actualidad se trata de uno de los más importantes foros internacionales de discusión y transferencia de conocimientos y experiencias y un camino idóneo para coordinar la problemática asociada a la protección radiológica con otras organizaciones internacionales de carácter gubernamental, tales como el Organismo Internacional de Energía Atómica, la Comisión Europea y la Organización Mundial de la Salud.

En los últimos tiempos la actividad principal del CRPPH se ha relacionado con el proceso de revisión de los principios de protección radiológica, sobre los que se fundamentan las regulaciones en esta materia de la práctica totalidad de los

países. El principal objetivo es alcanzar un consenso entre sus miembros sobre la orientación y alcance que consideran adecuada para esos cambios. También ha prestado atención significativa al desarrollo de temas transversales de protección radiológica como son la participación de los agentes interesados en la toma de decisiones en temas de protección radiológica y la protección del medio ambiente.

A continuación se indica el trabajo de cada uno de los grupos actualmente constituidos al amparo del CRPPH.

1. Grupo de Expertos sobre las Implicaciones de Recomendaciones (*Expert Group on the Implications of ICRP Recommendations*, EGIR)
2. Grupo de Expertos en Exposición Ocupacional (*Expert Group on Occupational Exposure*, EGOE)
3. Grupo de Expertos en Mejores Técnicas Disponibles (*Expert Group on Best Available Techniques*, EGBAT)
4. Grupo de Trabajo sobre Temas de Emergencias Nucleares (*Working Party on Nuclear Emergency Matters*, WPNEM)
5. Grupos de trabajo de carácter temporal
En estos momentos existen cuatro grupos de tarea en funcionamiento que se describen a continuación.
 - 5.1 Grupo *Ad Hoc* sobre Protección Radiológica del Medio Ambiente (*Ad-Hoc Expert Group on the Radiation Protection of the Environment*, EGRPE)
 - 5.2 Grupo *Ad Hoc* sobre Exclusión de las Instalaciones Nucleares en Desmantelamiento de la Convención de París (*Ad-Hoc Expert Group on Exclusion of Nuclear Installations in Decommissioning from the Paris Convention*, EGPC)
 - 5.3 Grupo *Ad Hoc* sobre Productos de Consumo que contienen Sustancias Radiactivas (*Ad-Hoc Expert Group on Consumer Products Containing Radioactive Substances*, EGCP)
 - 5.4 Grupo *Ad Hoc* sobre Recursos Humanos Cualificados (*Ad-Hoc Expert Group on Qualified Human Resources*, EGQHR)
6. Proyectos Internacionales de Investigación y Bases de Datos: Sistema de Información sobre Exposición Ocupacional (*Information System on Occupational Exposure*, ISOE).

Comité de Gestión del Sistema Internacional de Exposición Ocupacional (ISOE)

Beatriz GÓMEZ ARGÜELLO (Tecnatom) y Teresa LABARTA (CSN). Miembros de ISOE

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

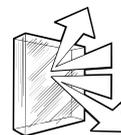
En 1992, la Agencia de la Energía Nuclear (NEA) de la OCDE creó el Sistema de Información de Exposiciones Ocupacionales (ISOE) como una red de comunicaciones entre participantes tanto de los explotadores de centrales nucleares (públicas y privadas) como de las autoridades reguladoras nacionales, y al mismo tiempo como un programa para adquisición, análisis y divulgación de los datos de exposición ocupacional. Desde 1993 el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) patrocina el programa ISOE permitiendo la participación de centrales y autoridades reguladoras de los países no miembros de la OCDE/NEA, habiéndose creado un Secretariado conjunto NEA/OIEA.

La participación en el programa ISOE incluye representantes de instalaciones eléctricas nucleares, autoridades reguladoras y los Centros Técnicos. A finales de 2010, el Programa ISOE incluía datos de 401 centrales en operación pertenecientes a 28 países, lo que representa en torno al 90% de los reactores comerciales operativos en el mundo y 81 reactores en fase de desmantelamiento. Además, un total de 26 autoridades reguladoras participan en dicho programa.

El objetivo del Programa ISOE es facilitar a los participantes información amplia y actualizada sobre la exposición ocupacional en las centrales nucleares, los métodos para mejorar la protección de los trabajadores y por otra parte evaluar, analizar y divulgar los datos dosimétricos disponibles como una contribución al desarrollo del principio de optimización.

El Programa ISOE incluye la mayor base de datos de exposición ocupacional y una red para el intercambio de experiencias, información y lecciones aprendidas entre expertos de centrales y reguladores, constituyendo el marco para promocionar y coordinar internacionalmente a todas las organizaciones que cooperan en materia de protección de los trabajadores de centrales nucleares. El Programa ISOE proporciona datos a la Comisión Europea y a Unsclear.

Dentro del ISOE funcionan de manera estable los siguientes Grupos: El Comité de Dirección (*ISOE Bureau*), el Comité de Gestión (*Management Board*) y el Grupo de Trabajo sobre Análisis de Datos (*Working Group on Data Analysis*). De manera temporal se constituyen grupos de trabajo de expertos en temas tan diversos como "Buenas prácticas ALARA",



“Desmantelamiento”, “Basic Safety Standards”, etc, con una duración mínima de un año. Estos grupos desarrollan documentos o informes que o bien se publican dentro del seno del ISOE o se remiten como aportación externa al OIEA.

España está actualmente representada en el Comité de Gestión y en el Grupo de Trabajo sobre Análisis de datos tanto por parte del CSN como de Unesa.

LA BASE DE DATOS DE ISOE

La base de datos de ISOE, constituye la más amplia base de datos de exposiciones ocupacionales del mundo. Incluye la siguiente información:

ISOEDAT: Además de la información general sobre las centrales nucleares en operación, incluye para cada unidad participante:

- Información dosimétrica de centrales en operación (ISOE 1)
- Información específica de la planta con influencia sobre la reducción de dosis tal como materiales, química del agua, procedimientos de arranque y parada, programa de reducción de cobalto, etc. (ISOE 2)
- Información dosimétrica de centrales nucleares en proceso de desmantelamiento (ISOE D)

ISOE 3: Información sobre buenas prácticas y experiencia operativa en materia de protección radiológica relativa a operaciones específicas, trabajos concretos, procedimientos, equipos, tareas.

Herramienta de obtención de datos dosimétricos MADRAS: Esta herramienta permite además realizar comparaciones entre los datos dosimétricos del ISOE 1 seleccionando los parámetros de interés (centrales, trabajos, tareas, años, países, etc).

OTROS PRODUCTOS ISOE

ISOE-Network

Se accede a través del portal www.isoe.network.net que contiene información de acceso público y de acceso restringido a los diferentes productos y foros de comunicación del ISOE para el intercambio de información sobre la experiencia práctica en cuestiones de exposición ocupacional para profesionales de la protección radiológica.

Informes Anuales, informes sobre temas específicos, hojas informativas y noticias

Uno de los aspectos más importantes del Programa ISOE es el análisis de datos y la tendencia de las exposiciones ocupacionales anuales. Los resultados de estos análisis se publican en los Informes Anuales ISOE, que incluyen además un resumen de los principales logros del año y del programa para el año siguiente. Además los distintos grupos de trabajo publican informes específicos, hojas informativas o noticias sobre los temas tratados.

Congresos internacionales ISOE

El principal objetivo de estos congresos es proporcionar un foro para el intercambio de información entre profesionales de PR. Se organizan a nivel regional (Europa, América, Asia) cada dos años y a nivel general cada 4 años.

Visitas de “benchmarking”

También los Centros Técnicos organizan visitas para la realización de “benchmarking” e intercambio de información sobre prácticas de reducción de dosis entre instalaciones de distintas regiones ISOE bajo demanda de los participantes en el programa.

Para más información sobre ISOE: www.isoe-network.net/.

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (OIEA)

Grupo Internacional de Seguridad Nuclear (INSAG) del OIEA

Agustín ALONSO (Profesor Emérito UPM). Miembro de INSAG 1999-2009

LA CREACIÓN DEL GRUPO

El Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear, INSAG en la terminología inglesa, fue creado en 1995. En un principio, la función fundamental consistía en asesorar al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica, OIEA. En el año 2003 se suprimió el adjetivo ase-

sor, sin cambiar el acrónimo, y se amplió el objetivo: *INSAG suministrará recomendaciones y opiniones sobre temas actuales y emergentes de seguridad nuclear al OIEA, la comunidad nuclear y el público* y se especificaron mejor las funciones:

1. Servir de foro para el intercambio de información sobre cuestiones genéricas de seguridad nuclear de significación internacional;

2. Definir cuestiones importantes de actualidad y emergentes en materia de seguridad nuclear y formular conclusiones sobre las actividades nucleares mundiales y sobre los resultados de la investigación y el desarrollo.
3. Recomendar los principios fundamentales sobre los que se han de basar los estándares y medidas apropiadas de seguridad.
4. Identificar los temas que requieran el intercambio de información o la realización de mayor esfuerzo internacional;

INSAG documenta el resultado de sus deliberaciones: en forma de cartas dirigidas al Director General del OIEA, que éste hace públicas en cada Asamblea General Anual, y mediante documentos de acceso público.

EL PRIMER INFORME DEL GRUPO

El primer informe del Grupo se dedicó a analizar las causas y a proponer recomendaciones para mitigar las consecuencias del accidente de Chernobil-4 (26 de abril de 1986), tomando como base la información suministrada durante la confesión pública que hicieron las autoridades soviéticas cuatro meses después del accidente (25-29 de agosto de 1986) [1]. El informe contempla con igual amplitud pero de forma separada las cuestiones relativas a la seguridad nuclear y a la protección radiológica, de acuerdo con los criterios de la época. El accidente originó una multiplicidad de estudios basados en información fragmentaria y a veces incierta sobre los parámetros y procesos que condujeron al accidente. Entre tanto, las autoridades soviéticas recopilaron información mucho más detallada y precisa, lo que obligó a INSAG a revisar cinco años más tarde su primer informe [2]. Este segundo informe de INSAG es considerado como el más fiable y definitivo de los que se han realizado sobre el tema, en especial en lo relativo a las mejoras introducidas en los reactores RBMK.

RECOMENDACIONES RELACIONADAS CON LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Los análisis y recomendaciones de INSAG se refieren a la seguridad nuclear. Sin embargo, el desarrollo de la metodología probabilista promovió el estudio en profundidad del concepto de riesgo, como complemento al de seguridad. En 1997 el Grupo publica INSAG-9 [3], en el que se identifican los componentes esenciales del riesgo y se establecen las primeras conexiones con la ideas de la Comisión Internacional de Protección Radiológica sobre la exposición potencial a las radiaciones ionizantes, que el Grupo globalizó en INSAG-11 [4] a todos los tipos de fuentes de radiación. Los Principios fundamentales de seguridad [5] del OIEA



El profesor Alonso con el actual vicepresidente de la ICRP, Madrid (2004).

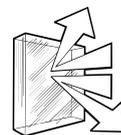
integraron en un solo conjunto los principios de seguridad, protección radiológica, gestión de residuos y transporte de materiales radiactivos y sustancias nucleares que están borrando las barreras tradicionales entre tales disciplinas. El Grupo reconoció la importancia de la nueva situación y en 2008 publicó INSAG-22 [6] en el que se presenta la infraestructura de seguridad que deben establecer los países de acuerdo con los nuevos Principios fundamentales, que incluyen la justificación, la optimización y la limitación propios de la protección radiológica. El Grupo ha avanzado en la aplicación del principio de la justificación en el desarrollo de nuevos programas nucleares.

RECOMENDACIONES MÁS RELEVANTES EMITIDAS POR INSAG

Las recomendaciones emitidas por INSAG a lo largo de 25 años de existencia se han clasificado en tres grupos: (1) la responsabilidad de las organizaciones; (2) las actividades de las instituciones, y (3) la tecnología de la seguridad. De entre las primeras destacan: la introducción y desarrollo de la cultura de seguridad; la creación de una autoridad de diseño y el intercambio de experiencia operativa. Entre las segundas se encuentran: la creación de un régimen global de la seguridad, la independencia de las decisiones reguladoras y la información y participación pública en las decisiones relevantes. Las recomendaciones técnicas tratan de la aproximación determinista y la metodología probabilista en la cuantificación de la seguridad.

La cultura de la seguridad

La expresión *cultura de la seguridad* fue introducida como reacción del mundo occidental a la presentación que hicieron las autoridades soviéticas en la Sede del OIEA en 1986 sobre el accidente de Chernobil-4. *El accidente tuvo*



sus raíces en la ausencia de cultura de la seguridad en las organizaciones e instituciones soviéticas fue el veredicto de las autoridades occidentales. El Grupo definió el término y justificó su importancia en INSAG-4 [7], que tuvo pronto un impacto y un desarrollo universal. Posteriormente, en 2002, consolidado el principio y sus aplicaciones, se publicó el informe INSAG-15 [8] que relacionó el deterioro de la seguridad observado en algunas centrales con la falta de cultura de la seguridad y sugirió un procedimiento para autoevaluar el nivel alcanzado.

La autoridad de diseño y la experiencia operativa

Las organizaciones responsables de la explotación han recibido del Grupo mensajes específicos relacionados con la necesidad de evaluar el impacto de los cambios de diseño sobre la seguridad nuclear, la creación de una autoridad de diseño, encargada de mantener las bases de diseño de la instalación, INSAG-19 [9], y la conveniencia de fomentar el intercambio y utilización de la experiencia operativa internacional, INSAG-23 [10].

Recomendaciones a las instituciones

En INSAG-21 [11] el Grupo formuló la recomendación institucional de mayor alcance, se refiere a la necesidad de crear un *régimen global de seguridad* basado en las convenciones y convenios internacionales y en la adopción y adaptación de los principios, requisitos y guías de seguridad del OIEA. Con referencia a los organismos reguladores, el Grupo destacó en INSAG-17 [12] la necesidad de que las decisiones de estos organismos sean independientes y basadas en la competencia de los recursos humanos. Tanto las instituciones como las organizaciones fueron advertidas en INSAG-20 [13] de la conveniencia de facilitar la información pública y considerar la participación de la sociedad en las decisiones relevantes.

La defensa en profundidad

El concepto de defensa en profundidad tiene su origen en la llamada teoría de las barreras, elementos físicos múltiples que encierran los productos radiactivos aún en caso de accidente. En INSAG-3 [14], publicado en 1989, el concepto de defensa en profundidad se eleva a la categoría de *principio fundamental de seguridad*, se amplía considerablemente el significado y se crean dos nuevos principios: la prevención de accidentes y la mitigación de sus consecuencias. En 1996, una vez consolidado el principio, se publica INSAG-10 [15], donde se establecen los cinco niveles de la defensa en profundidad, plenamente aceptados, siendo el quinto la

planificación de emergencias con repercusiones radiológicas exteriores. En INSAG-12 [16], publicado en 1999, se revisan los principios fundamentales de seguridad establecidos en INSAG-3, se incluyen las recomendaciones de INSAG-10 y se consigue un documento que aún se considera el mejor conjunto de principios básicos de seguridad de las centrales nucleares.

Aplicaciones de la metodología probabilista

La metodología probabilista culminó su desarrollo formal en 1975 con la publicación del Reactor Safety Study [17], que tuvo posteriormente un desarrollo espectacular. En 1994 el Grupo muestra su preocupación por el uso incorrecto de la nueva metodología y publica INSAG-6 [18] sobre las cualidades y limitaciones de tales estudios y promueve el desarrollo de estudios de gran calidad. La metodología probabilista no ha podido suplantar a la aproximación determinista, pero resulta muy útil en algunos aspectos, lo que ha llevado al Grupo a desarrollar un nuevo documento, en publicación, destinado a fomentar el uso integrado de ambos métodos.

CONCLUSION

INSAG ha contribuido de forma significativa al desarrollo de la seguridad de las instalaciones y actividades nucleares. La aceptación universal de los Principios fundamentales de seguridad del OIEA está fomentando la integración de la seguridad nuclear, la protección contra las radiaciones ionizantes, la gestión segura de los residuos radiactivos y el transporte de materiales radiactivos y sustancias nucleares.

REFERENCIAS

- [1] INSAG, Informe resumido sobre la Reunión de examen a posteriori del accidente de Chernobil, Colección seguridad, no 75-INSAG-1, OIEA, Viena, 1987.
- [2] INSAG, El accidente de Chernobil: Actualización de INSAG-1, Colección seguridad, no 75-INSAG-7, OIEA, Viena, 1994.
- [3] INSAG, La exposición potencial en seguridad nuclear, Informes del Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear, INSAG-9, OIEA, Viena (1997).
- [4] INSAG, The Safe Management of Sources of Radiation: Principles and Strategies, Reports by the International Nuclear Safety Advisory Group, INSAG-11, IAEA, Vienna (1997).
- [5] OIEA, Principios fundamentales de seguridad, Colección de normas de seguridad, SF-1, OIEA, (2006).
- [6] INSAG, Nuclear Safety Infrastructure for a National Nuclear Power Programme Supported by the IAEA Fundamental Safety Principles, Reports by the International Nuclear Safety Group, INSAG-11, IAEA, Vienna (2008).
- [7] INSAG, Cultura de la seguridad, INSAG-4, Colección seguridad, nº 75-INSAG-4, OIEA, Viena, (1991).

- [8] INSAG, Key Practical Issues in Strengthening Safety Culture, Reports by the International Nuclear Safety Advisory Group, INSAG-15, IAEA, Vienna (2002).
- [9] INSAG, Maintaining the Design Integrity of Nuclear Installations throughout Their Operating Life, Reports by the International Nuclear Safety Advisory Group, INSAG-11, IAEA, Vienna INSAG-19, Vienna (2003).
- [10] INSAG, Improving the International System for Operating Experience Feedback, Reports by the International Nuclear Safety Group, INSAG-23, IAEA, Vienna (2008).
- [11] INSAG, Strengthening the Global Nuclear Safety Regimen, Reports by the International Nuclear Safety Group, INSAG-21, IAEA, Vienna (2006).
- [12] INSAG, Independence in Regulatory Decision Making, Reports by the International Nuclear Safety Advisory Group, INSAG-17, IAEA, Vienna (2003).
- [13] INSAG, Stakeholder Involvement in Nuclear Issues, Reports by the International Nuclear Safety Advisory Group, INSAG-20, IAEA, Vienna (2003).
- [14] INSAG, Principios básicos de seguridad para centrales nucleares, Colección seguridad no 75-INSAG-3, OIEA, Viena (1989).
- [15] INSAG, La defensa en profundidad en seguridad nuclear, Informes del Grupo Internacional Asesor en Seguridad Nuclear, INSAG-10, OIEA, Viena (1997).
- [16] INSAG, Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants, 75-INSAG-3 Rev.1. Reports by the International Nuclear Safety Advisory Group, INSAG-12, IAEA, Vienna (1999).
- [17] USA NRC, Reactor Safety Study: An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants, WASH-1400, US NRC, Washington DC, (1975).
- [18] INSAG, Evaluación probabilista de la seguridad, Informes del Grupo Internacional asesor en seguridad nuclear, INSAG-6, OIEA, Viena (1994).

Comité de Normas de Seguridad Radiológica del OIEA (RASSC)

Ignacio AMOR (CSN). Miembro del Comité

Entre de las misiones asignadas al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) está la establecer y adoptar las normas que resulten necesarias para garantizar la seguridad y la protección de las personas y del Medio Ambiente contra los riesgos derivados de la utilización de las radiaciones ionizantes.

En relación con esta misión es de destacar que, en enero de 1996, el OIEA modificó su estructura administrativa creando un Departamento de Seguridad Nuclear independiente con la responsabilidad específica de organizar la preparación y el examen de las normas de seguridad del organismo, asignando así máxima relevancia al proceso de desarrollo normativo.

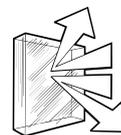
En el marco de esta nueva organización se decidió constituir una serie de órganos de asesoramiento con objeto de asesorar y apoyar a la Secretaría del OIEA en la preparación y examen de las normas. El órgano de más relevancia es la Comisión de Normas de Seguridad (CSS) que está integrada por altos representantes de las autoridades reguladoras de los estados miembros y que está asistida por cuatro comités técnicos, uno para cada uno de los ámbitos temáticos en que se encuadran las normas del OIEA:

- NUSCC (Comité de Normas de Seguridad Nuclear).
- RASSC (Comité de Normas de Seguridad Radiológica).
- WASSC (Comité de Normas de Seguridad para la Gestión de Residuos Radiactivos).
- TRANSSC (Comité de Normas de Seguridad para el Transporte).

Con la constitución de estos órganos de asesoramiento el proceso de elaboración de las normas del OIEA supone que, como punto de partida, el comité competente tiene que aprobar una guía de preparación del documento (DPP, acrónimo del término *Document Preparation Profile*) a partir de la cual se prepara el borrador de la norma. Este borrador se somete al examen de los Comités afectados por dicha norma y, una vez que los comités han manifestado su acuerdo con el borrador, este se transmite a todos los estados miembros para que estos formulen las observaciones y comentarios que estimen pertinentes. Una vez analizados los comentarios de los estados miembros se prepara un nuevo borrador que, de nuevo, se somete al examen de los comités afectados por la norma. Cuando los comités consideran que el borrador está listo para su aprobación se remite a la CSS para su refrendo y elevación, para su aprobación final, a la Junta de Gobernadores del OIEA (en el caso de las normas) o al director general del OIEA (en el caso de las Guías de Seguridad).

RASSC es un comité permanente que está constituido por altos expertos en protección radiológica de los estados miembros, cuyo mandato tiene una duración de tres años (renovables), y que tiene asignadas las siguientes funciones:

- Asesorar al Secretariado del OIEA en lo relativo a las iniciativas y prioridades para el desarrollo de las normas de seguridad radiológica.
- Revisar las propuestas del Secretariado del OIEA relativas al desarrollo de nuevas normas de seguridad radiológica



Miembros del Comité RASSC (2010).

y aprobar las DPP a ellas asociadas, antes de su remisión (para su aprobación) a la Comisión de Normas de Seguridad.

- Revisar los sucesivos borradores de las normas de seguridad radiológica y aprobar el texto del borrador a remitir a los estados miembros para comentarios.
- Revisar el borrador revisado tras la incorporación de los comentarios de los estados miembros y aprobar el texto del borrador a remitir a (para su aprobación) a la Comisión de Normas de Seguridad.
- Asegurar que a lo largo de todo el proceso de revisión y preparación de las normas se tienen en cuenta las mejores prácticas a nivel internacional en la temática que dichas normas abordan.
- Asesorar a la Secretaría del OIEA en cuanto a las necesidades de revisión periódica de las normas de seguridad radiológica ya publicadas.

Además de los expertos de los estados miembros, en RASCC participan representantes de las siguientes organizaciones internacionales: Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), Comité de Naciones Unidas sobre los Efectos de las Radiaciones Ionizantes (UNSCEAR), Organización Mundial de la Salud (WHO), Organización Internacional del Trabajo (ILO), Comisión Europea (EC), Agencia de Energía Nuclear de la OCDE (NEA), Organización Panamericana de la Salud (PAHO), Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), Organización Internacional para la Estandarización (ISO), Asociación

Internacional de Protección Radiológica (IRPA), Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), Asociación Nuclear Mundial (WNA), Asociación Internacional de Suministradores y Productores de Fuentes (ISSPA) y Grupo de Trabajo sobre Normativa de Seguridad de las Instalaciones Nucleares Europeas (ENISS).

RASCC se reúne dos veces al año, actualmente en junio-julio y en noviembre-diciembre, en la sede del OIEA en Viena, siendo habitual que algunas de las reuniones se mantengan de forma conjunta con WASSC.

Dentro de las actividades de RASCC en los últimos años me-

rece especial mención el importante esfuerzo dedicado a la revisión de las Normas Básicas de Seguridad Radiológica (BSS, acrónimo del término *Basic Safety Standards*) del OIEA, proceso que se inicia en el año 2006 cuando, en la 20ª Reunión de RASCC, se alcanza un acuerdo en cuanto a la necesidad de revisar las BSS con objeto de adaptarlas a las nuevas recomendaciones de ICRP y de hacerlas consistentes con los desarrollos normativos del OIEA en los últimos años (código de conducta, etc.).

Como hitos más relevantes del proceso de revisión de las BSS hay que señalar que:

- En diciembre de 2006 se aprueba la DPP en la que se define la estructura, contenido y el alcance de las nuevas BSS, así como el calendario para su elaboración.
- En la 25ª Reunión de RASCC (noviembre 2008) se revisa y discute un primer borrador completo (Borrador 1) de las nuevas BSS.
- En la 26ª Reunión de RASCC (junio 2009) se revisa y discute el Borrador 2.
- En la 27ª Reunión de RASCC (noviembre 2009) se revisa y discute el Borrador 2.5, acordándose su remisión (para comentarios) a los estados miembros, una vez que sobre dicho borrador se introdujeran las modificaciones acordadas en dicha reunión.
- En la 28ª Reunión de RASCC (junio 2010) se revisa y discute el Borrador 3.
- En la 29ª Reunión de RASCC (diciembre 2010) se revisa y discute el Borrador 4, acordándose su remisión (para su

aprobación) a la CSS una vez que sobre dicho borrador se introdujeran las modificaciones acordadas en dicha reunión.

Como parte de sus actividades, en las reuniones de RASCC también ha discutido diversos asuntos de especial interés en el ámbito de la protección radiológica con objeto de identificar posibles áreas de desarrollo normativo. Entre los temas abordados están:

- La protección de las trabajadoras gestantes.
- La seguridad radiológica en las radiofarmacias.
- Las acciones de protección radiológica en el incidente del polonio del Reino Unido.
- La problemática asociada a las señales luminosas de tritio
- La utilización de scanners de rayos x en aeropuertos
- La justificación de exposiciones médicas en el ámbito del radiodiagnóstico.

El último mandato trienal de RASCC se cerró en 2010, habiéndose identificado una serie de temas que, en opinión de sus miembros, deberían ser objeto de especial atención a lo largo del siguiente mandato (2011-2013):

- Desarrollo de infraestructura en protección radiológica en los estados miembros que acometen por primera vez programas nucleares.

- Desarrollo de propuestas para un control armonizado de productos de consumo que contienen sustancias radiactivas.
- Desarrollo de propuestas para un tratamiento armonizado de los conceptos de exención y desclasificación en las industrias NORM.
- Desarrollo de un régimen internacional para la prevención y el control de la contaminación radiactiva en la industria del metal.
- Desarrollo de guías adicionales para la aplicación del principio de optimización en lo relativo a la consecución de un adecuado balance entre exposición ocupacional y del público.
- Reducción de exposiciones médicas no justificadas y de las dosis recibidas por los pacientes.
- Reducción de incidentes con sobreexposiciones en el ámbito de la radioterapia.
- Establecimiento de estrategias de protección radiológica ocupacional que tengan en cuenta la sinergia entre la exposición al radón y el tabaco.
- Reducción de las exposiciones ocupacionales en los ámbitos de la radiografía industrial y de la cardiología.

Comité Directivo sobre Educación y Formación en Protección Radiológica del OIEA

Marisa MARCO (Ciemat). Miembro del Comité

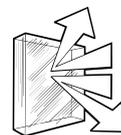
El Organismo Internacional de Energía Atómica, (OIEA), tiene la función de establecer las normas de seguridad para la protección de la salud, vida y propiedades frente a los potenciales efectos de las radiaciones ionizantes y asegurar el cumplimiento de estas normas.

La educación y la formación en protección radiológica es uno de los mecanismos y una de sus principales estrategias para ayudar a los estados miembros en la aplicación de estas normas. Las numerosas resoluciones de las conferencias generales del Organismo han puesto de relieve este papel; en la resolución GC (44)/RES/13, sobre *Enfoque Estratégico para la Educación y Capacitación en Protección Radiológica y Residuos* se consideró la necesidad de establecer una estrategia para el desarrollo de un programa de educación y formación sostenible en protección radiológica y el uso seguro de las fuentes de radiación. El plan estratégico fue aprobado por resolución de la Conferencia General (GC) (45)/RES/10C en 2001 para el periodo 2001-2010.



Marisa Marco junto al delegado de Argentina (2010).

La resolución GC (52) RES/9 de 2008 volvió a insistir en la importancia de la educación y capacitación en el establecimiento y mantenimiento de una adecuada infraestructura de seguridad. La GC tomó nota y aprobó las acciones de la secretaría en el desarrollo de estrategias



para el desarrollo sostenible de la educación y la formación (E&F) en protección y la seguridad de las fuentes de radiación realizadas en dicho periodo. En la resolución GC (53) RES/10 de 2009 se alienta a los estados miembros a que elaboren programas y estrategias de formación nacionales, objetivo que será parte del próximo programa de la comisión y exhorta a la secretaría para fortalecer y ampliar su programa de actividades de educación y de formación mientras se promueve la creación de capacidades institucionales, técnicas y de gestión en todos los estados miembros. Sobre la base de la evaluación de los logros globales resultantes de la puesta en práctica del Plan Estratégico 2001-2010, se recomendó la extensión de la estrategia para el periodo 2011-2020

La primera reunión del Comité Directivo presidido por la Secretaría del OIEA se celebró a finales de 2002 para definir el plan estratégico 2001-2010 *Enfoque Estratégico para la Educación y Capacitación en Protección Radiológica y Residuos*.

El objetivo del Comité fue:

- revisar y asesorar sobre la estandarización del material de capacitación diseñado para los cursos de formación especializada.
- definir los indicadores de desempeño para la evaluación de los progresos realizados en la aplicación del plan estratégico.
- especificar los criterios para el establecimiento y reconocimiento de los centros regionales, nacionales y colaboradores.
- asesorar sobre la creación de un programa de formación de formadores y la forma de implementarlo en los programas de formación.
- asesorar sobre la creación de una red intercentros y un proyecto de enseñanza a distancia sobre protección radiológica (e-learning).
- proporcionar a la agencia asesoría en las actividades de educación y formación.

En la primera reunión del Comité Directivo se establecieron indicadores de desempeño para medir y cuantificar el progreso del plan estratégico, criterios para el establecimiento y reconocimiento de los centros de formación nacional, regional y colaboradores incluyendo los requisitos que todos los centros regionales deberían alcanzar a finales de 2010, los criterios para la selección de instructores y la filosofía y contenido de un programa de formación de formadores. Los criterios para la selección de los formadores

deben incluir la competencia técnica y habilidades didácticas de presentación.

La visión fue lograr, dentro de los recursos disponibles, un sistema de formación sostenible en los estados miembros para contribuir a la creación de infraestructura de seguridad en el uso de las radiaciones ionizantes y los residuos compatible con los requisitos de las normas de seguridad (BSS).

El Plan abordó las siguientes cuestiones:

- Evaluación global de la aplicación de la estrategia de E&F 2001-2010.
- Revisión y armonización del programa del *Postgraduate Educational Course (PGEC) in Radiation Protection and Safety of Radiation Sources* (material didáctico para el curso de iniciación, duración, criterios de selección de participantes).
- Definición de los criterios para el establecimiento y reconocimiento de centros de formación recogidos en el documento *Procedures for Recognition of a Training Center*. Los centros nacionales de capacitación y formación, cuyo establecimiento debe ser responsabilidad nacional y estar reconocido como centro nacional por el organismo competente del país. El centro debe tener la capacidad para desarrollar y llevar a cabo cursos de capacitación de manera eficaz en los términos de un sistema de aseguramiento de calidad. El centro debe tener una adecuada capacidad administrativa y logística para realizar los servicios de formación de forma adecuada y disponer de una metodología para la selección de los participantes y los formadores, y un sistema formal para la evaluación de los estudiantes.

Centros regionales de formación: además de los requisitos de un centro nacional de formación antes mencionados. Los centros deben cumplir los siguientes criterios antes de ser reconocidos como centros regionales de formación y no más tarde de 2010:

Un centro regional debe estar ubicado en una localización próxima al lugar se hayan identificado las necesidades de formación y capacitación. Para optimizar los recursos se tendrá en cuenta la distribución de centros de formación actuales y potenciales dentro de una región. El centro regional realizará sus actividades en un idioma ampliamente utilizado en la región y se establecerán sólo en los países con infraestructura adecuada en protección contra las radiaciones y con necesidades nacionales de capacitación a nivel PGEC. Los países que acogen centros

regionales de capacitación deberán facilitar un fácil acceso a los participantes de la región. El centro regional deberá ser capaz de cumplir con los requisitos de formación del organismo incluyendo la realización de prácticas de laboratorio y ejercicios. El centro regional debe demostrar que cuenta con la cooperación de todos los órganos necesarios para proporcionar educación de alta calidad y la formación en las diferentes prácticas abordadas en los distintos módulos del plan de estudios. El centro regional debe tener un sistema de garantía de calidad adecuado y la capacidad para emitir diplomas y certificaciones para los participantes.

Centros Colaboradores de Formación: El comité cree que los centros colaboradores juegan un papel muy importante en la aplicación efectiva de la estrategia de formación; deben ser capaces de proporcionar los recursos técnicos, financieros o humanos en apoyo del programa del organismo para el desarrollo de la calidad y la eficacia de la formación en protección radiológica. El Ciemat actúa en este comité como centro colaborador.

RESULTADOS

El comité estableció políticas para promover el sistema de auto-evaluación EduTA, un método para llevar a cabo la evaluación detallada de la situación de la formación en protección radiológica, incluyendo la identificación

de las necesidades existentes y futuras. El comité ha realizado misiones EduTA para la aprobación de los centros regionales por el organismo emitiendo un certificado de calidad previo a la firma de los acuerdos con la agencia (*Long-Term Agreement, LTA*) para el reconocimiento de los centros regionales.

Además de las tareas relacionadas con la creación de los centros regionales de formación, se han desarrollado materiales didácticos para los cursos de PGEC y para los de oficial de protección radiológica y traducido a las diferentes lenguas de los centros regionales y validando los diferentes paquetes de entrenamiento. Se han desarrollado metodologías e-Learning y materiales multimedia y se han diseñado cursos de formación de formadores para incluir en el PGEC y en la estrategia de formación de los oficiales de protección.

REFERENCIAS

International Atomic Energy Agency, Building Competence in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources, SG-RS-G-1.4, IAEA, Vienna (2001).

International Atomic Energy Agency, Education and Training Appraisal in Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources. (EduTA), IAEA, Vienna (2008).

<http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/>

Comité Asesor Escala INES

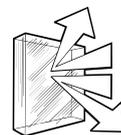
María Luisa RAMÍREZ VERA (CSN). Miembro del Comité

El Comité INES asesora a la Asamblea Técnica de Coordinadores Nacionales (TM) INES para garantizar una aplicación coherente de la Escala INES (Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos) y del Manual de Usuario para la Clasificación de Sucesos Nucleares y Radiológicos.

INES es un Protocolo de Adhesión para la comunicación al público en términos coherentes sobre la importancia para la seguridad de los sucesos asociados con fuentes de radiación. Actualmente cubre un amplio espectro de prácticas, como instalaciones nucleares y del ciclo de combustible, instalaciones radiactivas industriales y médicas, y transporte del material radiactivo. El uso de la Escala INES



OIEA Comité Asesor Escala INES.



OIEA Comité Asesor Escala INES.

pretende facilitar un entendimiento común entre la comunidad técnica, los medios de comunicación y el público.

Desde el origen el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha participado en la aplicación de la escala. Como resultado de esta activa participación del CSN, M^{ra} Luisa Ramírez, en 2002, fue designada miembro del comité asesor y, desde el 2004, es la vicepresidenta del mismo.

La Escala INES fue desarrollada en 1990 por expertos internacionales, convocados por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD/NEA). Originalmente, aplicaba sólo a sucesos nucleares y reflejaba la experiencia adquirida de la utilización de escalas similares en Francia y Japón.

Desde 1990, INES se ha venido ampliando para satisfacer la creciente necesidad de comunicación sobre el significado de cualquier suceso que dé lugar a riesgos de exposición a la radiación. En 1992 la escala INES se amplía a los sucesos asociados con material radiactivo. En 2001 se publica un manual que proporciona además criterios para la clasificación de sucesos de transporte y del ciclo del combustible. Posteriormente en 2008 se ha publicado la última edición del Manual del Usuario de INES que incluye criterios actualizados de clasificación de todo tipo de sucesos, orientaciones, aclaraciones y ejemplos sobre el uso de la escala.

El OIEA gestiona el Sistema INES en cooperación con la OECD/NEA y con el apoyo de más de 60 coordinadores nacionales designados que representan oficialmente a los estados miembros de INES en la Asamblea Técnica (TM) bienal.

La red de comunicación de INES (NEWS) actualmente recibe y difunde información sobre sucesos y sus clasificaciones INES a los coordinadores nacionales. Cada país participante en INES ha establecido una red que garantiza que los

sucesos son clasificados y comunicados con prontitud tanto dentro como fuera del país.

El comité asesor está compuesto por un número de personas familiarizadas con la aplicación del Manual de Usuario INES y que disponen de conocimientos especializados que abarcan reactores nucleares, instalaciones del ciclo, instalaciones médicas e industriales y transporte de materiales radiactivos. Representan diversas áreas geográficas, como Europa, América del Norte, Iberoamérica, África y Asia así como diferentes sectores, reguladores, operadores y comunicadores. Actualmente lo componen catorce miembros.

Desde 2002, el Comité ha trabajado en la extensión de la Escala INES a los sucesos radiológicos en instalaciones radiactivas, publicándose en 2006 la Guía Adicional INES para la clasificación de sucesos en instalaciones radiactivas y transporte. En el periodo 2006-2008, se actualizó el manual incorporándose los criterios establecidos en dicha guía.

Las actividades programadas por el comité asesor para el periodo 2011-2012 se centran en la promoción del uso de INES por los estados miembros, en la ampliación del alcance de la escala a sucesos que afecten pacientes y en la armonización del uso de la escala mediante el desarrollo de herramientas de formación y de documentos que recojan tanto los fundamentos técnicos de la clasificación como información necesaria sobre cómo emplear INES para comunicar los sucesos al público.

COMITÉ CIENTÍFICO DE NACIONES UNIDAS PARA EL ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS RADIACIONES ATÓMICAS (UNSCEAR)

David CANCIO (Ciemat) y Eliseo VAÑÓ (UCM y H. Clínico San Carlos).
Observadores españoles en UNSCEAR

Este comité fue creado por la Asamblea General de Naciones Unidas en 1955 y tiene la característica de ser el único de carácter científico que depende de ese alto organismo.

Su creación fue motivada por la preocupación derivada de los ensayos nucleares que se realizaban en la atmósfera. El mandato del comité es, desde entonces, realizar estudios de las fuentes de radiación ionizante y de los efectos de las mismas en la salud de los seres humanos y en el Medio Ambiente. Para esos fines el comité examina y evalúa a fondo los niveles mundial y regional de exposición a las radiaciones y analiza los posibles efectos en los grupos expuestos. También se ocupa de examinar los avances en el conocimiento de los mecanismos biológicos que puedan inducir efectos de las radiaciones en la salud y en el medio ambiente.

Los estudios del comité constituyen el fundamento científico utilizado por la Comisión Internacional de Protección Radiológica para basar sus recomendaciones. También constituye la base científica para otras organizaciones internacionales tales como la Comisión Europea y las Naciones Unidas para establecer las normas de protección para la población y los trabajadores.

Los estudios se basan en los desarrollos nacionales y el trabajo se desarrolla con consultores cualificados que siguen las instrucciones de los científicos miembros titulares del comité. Los miembros asisten a las sesiones anuales y pueden ser acompañados a su vez por asesores que forman parte de la delegación de cada país. También asisten a las deliberaciones representantes de organizaciones internacionales interesadas en los temas objeto del trabajo del comité.



W. Weiss actual presidente de UNSCEAR, C. Clement, secretario de ICRP y Ann Mac Garry, presidenta del CRPPH de la NEA/OECD.



N. Getner, anterior presidente de la UNSCEAR y el embajador de Canadá, Viena (2008).

Actualmente el comité está constituido por representantes de 21 países miembros. Desde 2007 hay seis países candidatos para integrarlo, entre ellos España, que son invitados como observadores mientras está en proceso la selección final de su composición.

ULTIMAS PUBLICACIONES

Los últimos informes amplios con sus anexos científicos publicados por el comité se refieren a efectos de las radiaciones y constituyen el Unsear 2006 que en su Volumen 1 incluye anexos sobre epidemiología del cáncer y sobre otras enfermedades producidas por la radiación. El Volumen 2 comprende otros tres anexos referidos a efectos diferentes del cáncer (*non targeted effects*), efectos sobre el sistema inmunológico y la evaluación del radón en viviendas y lugares de trabajo.

En 2009 se publicó el Volumen 1 del amplio Informe Unsear 2008 sobre las fuentes de radiación que incluyen un anexo sobre las exposiciones médicas, otro sobre las exposiciones de la población y de los trabajadores originada por las diversas fuentes de radiación tanto natural como en las aplicaciones con fuentes artificiales incluyendo al ciclo del combustible nuclear. El Volumen 2 a punto de publicarse incluirá tres anexos uno sobre accidentes con radiación, otro con una revisión sobre los efectos debidos al accidente de Chernobyl y un tercero sobre efectos de la radiación en plantas y animales.

Para ampliar información puede consultarse la página web: www.unscear.org

Oramed 2011

Durante el mes de enero de 2011 tuvo lugar en Barcelona el Congreso Internacional Oramed 2011 (*International Workshop on Optimization of Radiation Protection of Medical Staff*) organizado bajo los auspicios del 7º Programa Marco de la Unión Europea y el Programa Euratom para la investigación nuclear y la formación.

La sede del congreso fue la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (UPC).

El Comité Organizador estuvo compuesto por:

- Mercè Ginjaume (UPC), España.
- Xavier Ortega (UPC), España.
- M. Amor Duch (UPC), España.
- Lara Struelens (SCK), Bélgica.

Oramed tiene como objetivo el desarrollo de metodologías para evaluar mejor y reducir las exposiciones del personal sanitario en aquellos procedimientos que pueden ser susceptibles de producir dosis altas o campos de radiación complejos, tales como la radiología intervencionista, mediante la obtención de datos de las dosis recibidas en extremidades por este personal, con especial atención a la dosis recibida por el cristalino y el análisis de la eficacia de las medidas de protección contra la radiación.

En medicina nuclear se analizan las dosis recibidas en manos con especial atención a las fuentes no encapsuladas utilizadas en diagnóstico y terapia, con el fin de estimar la carga de la dosis real de los trabajadores y describir las medidas de protección adecuadas. Además, se pretende fomentar la transferencia de tecnología y asegurar una buena difusión de los resultados de la investigación.

El objetivo de este congreso ha sido:

- La difusión y mejora de la protección radiológica del personal sanitario implicado en procedimientos de radiología intervencionista y de medicina nuclear.
- La presentación de nuevas metodologías para valorar las dosis recibidas en prácticas de radiología y cardiología intervencionista y medicina nuclear.
- Proporcionar guías de formación para optimizar la protección radiológica de los trabajadores expuestos.
- La presentación de "buenas prácticas" que permitan una reducción de las dosis ocupacionales de los trabajadores.

Durante el congreso, en las diferentes sesiones y mesas de trabajo, se presentaron ponencias en relación con cinco temas principales, a saber:

1. Optimización de la protección radiológica en radiología y cardiología intervencionista.
2. Desarrollo de un prototipo de dosímetro específico para cristalino y de un procedimiento para evaluar específicamente las dosis recibidas.
3. Optimización del uso de dosímetros personales activos en radiología intervencionista, estudiando el comportamiento de estos dosímetros en condiciones reales, ya que el personal

- que trabaja en esta materia pertenece a un grupo específico que podría beneficiarse de una evaluación de la dosis exacta recibida en tiempo real. Diseño de un prototipo que pudiera resolver los problemas actuales.

4. Optimización de la protección radiológica en medicina nuclear, teniendo en cuenta procedimientos de diagnóstico y terapia metabólica.

5. Formación en protección radiológica.

En cuanto a las conclusiones alcanzadas en la reunión y que se derivan del análisis de los estudios previos, destacamos muy someramente aquellas que entendemos tienen una mayor relevancia desde el punto de vista de protección radiológica operacional y que se resumen a continuación:

1. Generales:

- La dosis equivalente en piel es la magnitud limitante desde el punto de vista de la protección radiológica.
- El dosímetro de anillo aporta una mejor estimación de la dosis máxima recibida en piel y los valores de dosis equivalentes en todo caso han sido superiores a las medidas que se obtienen con dosimetría de muñeca.

2. Radiología y cardiología intervencionista:

- Se comprobó que el radiólogo o facultativo situado a distancias más próximas al haz es la persona que recibe dosis más significativas.
- Se hace hincapié en que la posición del tubo abajo disminuye dosis a cristalino aunque aumenta dosis a extremidades inferiores (necesidad de elementos de protección contra la radiación).
- Los elementos protectores blindados deben estar lo más cerca del paciente para disminuir la radiación dispersa.
- La máxima dosis en piel se recibe en la mano no dominante (en muñeca y dedo índice en función de los abordajes terapéuticos).
- Se debería hacer rutinariamente dosimetría de cristalino y extremidades, además de corporal total.
- Se ha diseñado un dosímetro *ad hoc* que responde en términos de Hp. Se ha hecho especial hincapié en el modo más adecuado de posicionarlo en la cabeza (mejor lado izquierdo o derecho), al objeto de obtener la valoración más real de la dosis recibida por el cristalino teniendo en cuenta, además, la presencia de elementos de protección (se puede colocar detrás de la gafa protectora).
- En lo que se refiere a dosímetros activos: Se necesita mejorar los prototipos en estudio.

3. Medicina nuclear:

- Se incide en la necesidad de monitorizar las extremidades ante la posibilidad de superar los límites de dosis a piel en prácticas relacionadas con preparación y administración de radiofármacos.
- La preparación de radiofármacos emisores de positrones (PET) es el procedimiento que comporta una mayor dosis equivalente en piel por unidad de actividad manipulada.

- La dosis máxima a piel se recibe en el extremo del dedo índice de la mano no dominante. Se debe colocar el dosímetro de anillo en la base del dedo índice de la mano no dominante, en el lado interno.
- Se ha detectado la existencia de contaminaciones inadvertidas en los trabajadores expuestos, lo que puede dar lugar a altas dosis en piel.
- Necesidad de usar fórceps, pinzas o cualquier tipo de herramienta para aumentar la distancia a la fuente y disminuir la dosis a piel.
- Todo lo previo, desde un punto de vista de protección radiológica parece más efectivo que la disminución del tiempo de acción (trabajar rápidamente).

4. Formación:

- Se ha comprobado que, en general, una formación continuada del personal tiene efectos positivos en la concienciación de los propios trabajadores sobre la necesidad de usar adecuadamente los dosímetros, las herramientas y equipos de protección personal y aumenta el interés por conocer tanto las dosis personales como las recibidas por los pacientes en cada intervención o procedimiento diagnóstico o terapéutico.

En todo caso, las directrices generales sobre protección radiológica en medicina, grupos de trabajo, etc. están colgadas en la web de Oramed (www.oramed-fp7.eu/) donde, además, entre otros, se publicarán los siguientes documentos:

- *Guidelines to optimize radiation protection in interventional radiology/cardiology.*
- *Guidelines on the use of active personal dosimeters in interventional radiology/cardiology.*
- *Guidelines to optimize radiation protection in nuclear medicine.*

Recomendamos la visita a esta página web ya que como se refleja en su página principal, "este sitio web es uno de los principales instrumentos para compartir los conocimientos nuevos del proyecto con los usuarios finales y las partes interesadas y para proporcionar un canal de comunicación para recibir comentarios y propuestas de todos ellos".

M^a Dolores Rueda, del CSN

Jornada sobre análisis técnico y biológico de la exposición a radiaciones ionizantes del personal de vuelo

El día 18 de febrero se celebró en el salón de actos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en Madrid, una jornada sobre "Análisis técnico y biológico de la exposición a radiaciones ionizantes del personal de vuelo". La jornada fue organizada por el Servicio Médico de Iberia, bajo el patrocinio del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y, en la misma, intervinieron conferenciantes de las siguientes instituciones: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Compañía Aérea de Iberia y Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

El objetivo de la jornada fue la presentación de los resultados obtenidos en los estudios que se han realizado en este

ámbito durante los últimos años, así como la exposición de los requisitos regulatorios impuestos por la normativa en vigor. La jornada se abrió con unas palabras de José María de Bona, subdirector de Prevención Laboral de Iberia. La presentación de los conferenciantes, así como la moderación de la jornada, estuvieron a cargo del jefe del Servicio Médico de Iberia, el Dr. Ramón Domínguez-Mompell.

La primera presentación fue realizada por José Carlos Sáez, investigador del Ciemat, quien expuso el estudio que se puso en marcha en junio del año 2000, cuando Iberia firmó un acuerdo con el Ciemat, que fue patrocinado por la Mutua Fraternidad Muprespa, a la que Iberia estaba asociada. Cabe remarcar que Iberia decidió acometer esta actividad un año antes de que se transpusiera la normativa europea que obligaría, a partir de julio de 2001, a establecer medidas de protección radiológica contra la exposición a la radiación cósmica de las tripulaciones aéreas. El objetivo que se perseguía era tanto la determinación de las dosis de radiación en vuelos comerciales, como la validación de sistemas informáticos de medida; todo ello con el objetivo de desarrollar un método que permitiera el control dosimétrico de las tripulaciones y que fuera de aplicación a cualquier compañía aérea. El estudio consistió en preparar elementos de medida adecuados para la realización de medidas experimentales en más de un centenar de vuelos comerciales y en estudiar y valorar los resultados, en colaboración con prestigiosos centros de investigación a nivel mundial. Como instrumentos de medida de referencia se utilizaron contadores proporcionales equivalentes a tejido (TEPC, *Tissue Equivalent Counter*), que permiten medir simultáneamente la componente de alta y baja LET de las radiaciones cósmicas. Las medidas experimentales fueron contrastadas con dos códigos de cálculo distintos (CARI y Epcard), observándose que las estimaciones de estos programas informáticos eran consistentes con las medidas realizadas. Los resultados obtenidos, en términos de dosis, fueron una dosis anual efectiva menor de 5 mSv y mayor de 1 mSv, valores que fueron calculados para 600 horas de vuelo anuales a una altura superior a 10 000 m.

La segunda exposición corrió a cargo de Ignacio Amor, coordinador técnico del Área de Servicios en Protección Radiológica del CSN, cuya ponencia versó sobre los aspectos normativos de la exposición de las tripulaciones aéreas y las acciones emprendidas a este respecto por el organismo regulador. Así, a raíz de la publicación del *Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes*, en julio de 2001, el CSN requirió, a través de la Dirección General de Aviación Civil, que las compañías aéreas desarrollaran un programa de protección radiológica, específico para el personal de tripulaciones aéreas cuya dosis, por exposición a la radiación cósmica, pudieran resultar superiores a 1 mSv por año oficial. Este programa debía contemplar, al menos: la evaluación de las dosis de radiación recibidas por el personal implicado, la organización de los planes de trabajo a fin de reducir la exposición del personal más expuesto, la información a los trabajadores implicados sobre los riesgos derivados de su actividad laboral, así como la aplicación de medidas para el personal femenino en estado de gestación, al menos desde la comunicación de su estado hasta el final del embarazo.

El tercer ponente fue el doctor Ramón Domínguez Mompell, jefe del Servicio Médico de Iberia, quien expuso las medidas tomadas por la compañía aérea para integrar los resultados del

proyecto en la vigilancia de la salud del personal expuesto a dosis superiores a 1 mSv por año oficial. Así, se puso de manifiesto que la compañía aérea realiza la estimación dosimétrica de los trabajadores afectados mediante el código de cálculo Epcard, validando las estimaciones periódicamente mediante medidas experimentales realizadas por equipos TEPC, y reportando mensualmente a sus trabajadores la estimación mensual de la dosis recibida por cada uno. Asimismo, describió todas las medidas tomadas por Iberia para dar cumplimiento a los requisitos normativos impuestos a este sector.

La última ponencia correspondió al doctor Rafael Herranz, jefe del Servicio de Oncología Radioterápica del Hospital Clínico Universitario Gregorio Marañón. En su intervención presentó los resultados de las investigaciones llevadas a cabo como consecuencia del convenio de colaboración, firmado en septiembre de 2004, entre la Fundación de Investigación Biomédica del Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Iberia y la Mutua Fraternidad Muprespa. Durante más de cuatro años y mediante técnicas de dosimetría biológica han estudiado los posibles efectos sobre la salud, producidos por la exposición de las tripulaciones aéreas a las radiaciones ionizantes. El objetivo principal de las investigaciones que han desarrollado ha sido determinar si existen diferencias significativas, en el análisis citogenético, entre el personal de vuelo de largo radio (vuelos transoceánicos) de la compañía Iberia y una muestra de población control. El estudio se ha basado en mediciones de las alteraciones citogenéticas producidas en linfocitos de sangre periférica, concluyéndose que la diferencia entre ambas poblaciones no es estadísticamente significativa.

Una vez terminadas las presentaciones se abrió un coloquio en el que los ponentes y coordinadores de la jornada respondieron a las preguntas, comentarios y sugerencias de la audiencia, que, hasta el final, se mostró muy interesada en cada uno de los aspectos expuestos.

Isabel C. Sierra Perler, CSN

Nuevo foro de vigilancia radiológica ambiental

A lo largo de los últimos años, el grupo de normas para la determinación de la radiactividad ambiental, integrado por cuatro grupos de trabajo específicos: muestreo, preparación y preservación, análisis y medidas; elaboró una serie de procedimientos con el objeto de armonizar las prácticas seguidas en dicho proceso. El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), publicó estos procedimientos en la serie "Vigilancia Radiológica Ambiental" de su colección "Informes Técnicos" y requirió su aplicación a todos los programas de vigilancia.

Pasados ya suficientes años desde la publicación de los primeros procedimientos, se va a proceder a su revisión, incorporando las mejoras que sean aconsejables considerando la experiencia adquirida tras su aplicación práctica. Con objeto de que pueda mantenerse una discusión abierta sobre los problemas encontrados y que ésta se vea enriquecida con aportaciones y comentarios fruto de la experiencia de todos los sectores implicados, el CSN ha abierto un foro de discusión titulado "Comentarios a los procedimientos técnicos sobre vigilancia radiológica ambiental".



En este foro se incluyen los procedimientos anteriormente citados y se puede acceder y comentar cada uno de ellos individualmente. Se encuentra localizado en la web del CSN y se accede a él desde la página de inicio de la misma (www.csn.es).

Sofía Luque - CSN

Nuevas Instrucciones del CSN

Se han aprobado las Instrucciones IS-29, de 13 de octubre de 2010, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios de seguridad en instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad; y IS-30, de 19 de enero de 2011, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos del programa de protección contra incendios en centrales nucleares.

Consejo de Seguridad Nuclear

El CSN celebra la jornada anual de I+D en seguridad nuclear y protección radiológica

El día 3 de marzo de 2011 tuvo lugar en el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) la "Jornada de Investigación y Desarrollo (I+D) en Seguridad Nuclear y Protección Radiológica" que este organismo celebra anualmente. El acto fue inaugurado por Francisco Fernández Moreno, consejero y presidente de la Comisión de Formación e I+D (COFID) del CSN, quien habló de la reducción presupuestaria prevista en materia de I+D, destacando que en los próximos años sería necesario hacer un esfuerzo para optimizar los recursos económicos con objeto de poder ofrecer una I+D de calidad, a través de acuerdos y colaboraciones a nivel sectorial, nacional e internacional.

Tras la inauguración, el jefe de la Unidad de Investigación y Gestión del Conocimiento del CSN, José Manuel Conde, presentó diversas actividades llevadas a cabo por esta unidad durante 2010, entre las que se encuentran la identificación de iniciativas relacionadas con la protección del paciente, previsiblemente puestas en marcha durante el presente año, y la participación española en la Plataforma Melodi para la investigación de los efectos de bajas dosis. Para finalizar, Conde habló de las perspectivas para los próximos años en materia de I+D en el CSN.

A continuación, tomó la palabra el jefe de investigación y desarrollo del proyecto internacional *Halden Reactor Project* de la OCDE, Carlo Vitanza, quien describió las investigaciones llevadas a cabo en apoyo de la seguridad y fiabilidad del combustible. Posteriormente, el responsable de la Unidad de Investigación en Seguridad Nuclear del Ciemat, Luis Herranz, expuso las conclusiones obtenidas sobre la "atenuación del término fuente en el generador de vapor durante secuencias SGTR en accidente severo", incluidas en el proyecto internacional Artist. En la siguiente intervención, Javier Hortal, del Área de Modelación y Simulación del CSN, describió la participación del organismo en el proyecto SM2A (*Safety Margin Assessment and Application*), del CSNI (*Comitee for the Safety of Nuclear Instalations*), para dar paso a Juan Antonio González, responsable del laboratorio de Ingeniería Nuclear del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, quién expuso las conclusiones obtenidas en el proyecto de "Equipos dinámicos de detección dinámica de muestras radiactivas" acerca de la calibración de los pórticos para vehículos. La última ponencia fue a cargo de Francisco Sánchez Doblado, catedrático de Física Médica de la Universidad de Sevilla, que habló de los "Efectos colaterales en radioterapia. Riesgo neutrónico", describiendo las conclusiones obtenidas a raíz de este proyecto de investigación.

La jornada fue clausurada por el consejero del CSN, Antonio Gurgui, quién ofreció algunas cifras de la situación de la I+D en España, destacando que es importante el fomento de la transferencia tecnológica y que se deben concentrar esfuerzos para mejorar la calidad de la I+D+i. Para ello, invitó a los asistentes a contar con la colaboración del CSN.

Comité de redacción.

Misión Follow Up de IRRS del OIEA a España en el año 2011

En el año 2008, a petición del Gobierno de España, un equipo internacional compuesto por 23 expertos llevó a cabo una misión sobre Servicio Integrado de examen de la Situación Reguladora (IRRS) del Organismo Internacional de Energía Atómica. Esta misión fue de alcance total, es decir incluyó los campos de actuación en seguridad nuclear, protección radiológica y seguridad física, y su objetivo fue evaluar el marco y las actividades reguladoras del Consejo de Seguridad Nuclear, así como su eficacia y eficiencia.

A través de la realización de dicha misión IRRS se logró compartir experiencias y aprender, tanto los revisores como la parte revisada, sobre las prácticas reguladoras llevadas a cabo en otros países, obtener información para mejorar dichas prácticas, así como mejorar la eficacia y eficiencia del CSN a través de la aplicación práctica de las normas del OIEA y de las lecciones aprendidas en conferencias, seminarios y grupos de trabajo existentes entre organismos reguladores.

El resultado de la misión IRRS llevada a cabo en España por el OIEA en el año 2008, concluyó en la identificación de:

- 16 buenas prácticas.
- 5 recomendaciones.
- 26 sugerencias.
- Así como la parte correspondiente a seguridad física que se recogió en un informe adicional con carácter confidencial.
- De acuerdo con lo establecido en la guía elaborada por el OIEA sobre preparación y desarrollo de las misiones IRRS, una vez que la misión IRRS ha sido llevada a cabo en un país, éste debe solicitar al OIEA la realización de una misión de seguimiento (*follow up*), con el objeto de continuar el trabajo para mejorar la eficiencia reguladora mediante la revisión de las actuaciones llevadas a cabo por el país para dar respuesta a las recomendaciones y sugerencias resultantes de la misión IRRS.
- A tal efecto, el Gobierno de España solicitó en el año 2009 al OIEA la realización de esta misión de seguimiento que se ha desarrollado entre los días 24 de enero a 1 de febrero de 2011.
- En esta ocasión el grupo de expertos internacionales participantes ha sido más reducido que en la misión de 2008, estando formado por ocho expertos.
- La misión de seguimiento se centró en los progresos acometidos por el CSN para dar respuesta a las recomendaciones y sugerencias resultantes de la misión IRRS del 2008.
- La primera conclusión, resultante de la misión de *follow up* realizada por el OIEA en el año 2011 a España, ha sido que todas las recomendaciones y sugerencias evidenciadas durante la misión IRRS del año 2008 han sido adecuadas y efectivamente seguidas de forma sistemática por el CSN a través del Plan de Acción elaborado a tal efecto. El organismo ha avanzado en la mayoría de las áreas de mejora identificadas en 2008, por lo que éstas se consideran cerradas.
- Como complemento a las buenas prácticas resultantes de la misión de 2008, en esta ocasión se han evidenciado las siguientes buenas prácticas: mejoras en los procesos de inspección y comunicación pública derivadas de las lecciones aprendidas del suceso de liberación de partículas ocurrido en la central nuclear de Ascó; la interacción al máximo nivel del CSN con los titulares de las centrales nucleares para abordar aspectos relacionados con la planificación estratégica, las inversiones de seguridad y los recursos humanos; y el establecimiento de marcos formales de cooperación entre el CSN y organizaciones gubernamentales; como por ejemplo: el Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; y el Ministerio del Interior en los ámbitos de la protección radiológica y la seguridad física respectivamente.
- La misión de seguimiento de IRRS llevada a cabo en 2011 realizó las siguientes recomendaciones y sugerencias para reforzar el organismo regulador español: establecimiento de una política formal sobre la utilización de los órganos asesores técnicos para toma de decisiones reguladoras de carácter técnico; acompañar el trabajo de los agentes relevantes hacia la consecución de un almacenamiento definitivo de combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad, teniendo en cuenta los avances en el emplazamiento del almacén temporal centralizado; y continuar trabajando con las autoridades competentes correspondientes y con otras organizaciones en los aspectos de regulación en el ámbito de la seguridad física.

El acto de cierre de la misión de seguimiento de la IRRS, llevado a cabo el día 1 de febrero de 2011, contó con la presencia del director general adjunto del Departamento de Seguridad Nuclear y Seguridad Física del OIEA, Denis Flory, quien enfatizó el valor intrínseco de las misiones IRRS que ofrece la agencia ya que permiten que exista un beneficio mutuo entre los receptores de la misión, que obtienen propuesta de mejora de sus sistemas reguladores, y los expertos participantes en la misma que el conocimiento de nuevas prácticas o procedimientos de trabajo les puede servir como fuente de información e inspiración valiosa.

Comité de redacción

Constitución del Comité Asesor para la Información y la Participación Pública

El Comité Asesor para la Información y Participación Pública del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha celebrado la primera reunión, de carácter constitutivo, el 24 de febrero de 2011, en la sede del organismo regulador, con la asistencia de 34 miembros que representan a la sociedad civil, el mundo empresarial, los sindicatos y a la administración, local, regional y estatal.

La reunión fue presidida por Carmen Martínez Ten, que explicó la misión, estructura y funciones del CSN. Posteriormente, la secretaria del comité, Purificación Gutiérrez, trasladó a los asistentes el fundamento legal de las acciones del CSN en materia de información y participación pública, así como las labores

- que el Consejo lleva a cabo en su tarea de información a la sociedad. Para alcanzar estos objetivos marcados, el Consejo pivota sus actuaciones en torno a tres ejes: permitir el acceso a la información de la ciudadanía, de los propios interesados y de las instituciones; la difusión de la información, y la participación de los ciudadanos.

- Las funciones que desempeñará este comité son las de emitir recomendaciones al CSN para garantizar y mejorar la transparencia y las de proponer al organismo regulador las medidas que incentiven el acceso a la información y la participación ciudadana en las materias en las que dispone de competencias. Estas funciones se encuentran recogidas en el artículo 15 de la Ley 15/1980, de 22 de abril.

- Los integrantes del comité disponen, para desarrollar su labor, de un espacio web propio alojado en la página del CSN y en el que también se encuentra documentada toda la información que se genere.

- El comité asesor cuenta con representación de las siguientes entidades: Administración General del Estado, Comunidades Autónomas, Federación Española de Municipios y Provincias, Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares (AMAC), Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA), Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA), Enusa Industrias Avanzadas, organizaciones sindicales, organizaciones ambientalistas y/o expertos independientes, entre los que se encuentra la actual presidenta de la SEPR, Marisa España.

Comité de redacción

NOTICIAS de MUNDO

La Convención Oskar para la protección del océano Atlántico

La Convención Oskar creada en 1992, como resultado de la fusión de las convenciones de Oslo y de París, tiene como objeto la protección del medio ambiente marino de la región noreste del océano Atlántico frente a los efectos adversos derivados de las actividades humanas. En vigor desde 1998, ha sido firmada y ratificada por España como país que entra dentro de su ámbito de aplicación, siendo el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino el representante oficial de España en esta convención.

El órgano encargado de administrar la convención y de desarrollar la política y los acuerdos internacionales pertinentes, es la Comisión Oskar. Esta comisión cuenta con diversos grupos y comités para el desarrollo de sus funciones, entre los que se encuentra el Comité sobre Sustancias Radiactivas (RSC), que reemplaza, desde el año 2000 por acuerdo de la Comisión, al antiguo grupo RAD.

El CSN viene participando en las reuniones anuales del RSC desde su creación, al igual que anteriormente asistía a las reuniones del grupo RAD, y en este contexto dos técnicos de la Subdirección de Protección Radiológica Ambiental han participado en la reunión celebrada en Mónaco del 22 al 24 de febrero de 2011, organizada por la secretaría de Oskar en las instalacio-



- nes del Laboratorio para el Medio Ambiente Marino del OIEA (Organismo Internacional de la Energía Atómica).

- En el marco de las convenciones de Oslo y París para la prevención de la contaminación marina, la *Recomendación PARCOM 91/4* indica que las partes contratantes acuerdan «respetar las recomendaciones de las organizaciones internacionales competentes, que sean relevantes, y aplicar las mejores tecnologías disponibles (*Best Available Technologies – BAT*) para minimizar y, si procede, eliminar cualquier contaminación causada por las descargas radiactivas al Medio Ambiente Marino de toda las industrias nucleares, incluidos los reactores de investigación y las plantas de reprocesado. Las

partes contratantes presentarán, cada cuatro años, un informe sobre los progresos efectuados en la aplicación de dicha tecnología conforme a las directrices que se adjuntan como anexo a esta recomendación». Las partes contratantes han venido presentando informes de cumplimiento de esta recomendación, correspondiendo a España, junto con Bélgica, Dinamarca y Portugal, la presentación de su quinto informe en 2011.

Ante el Comité RSC, integrado este año por las delegaciones de Bélgica, Francia, Irlanda, Alemania, Países Bajos, Noruega, Suecia, Suiza y Gran Bretaña, y observadores de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales como OIEA, KIMO International (*Kommunes Internasjonale Miljøorganisasjon*) y WNA (*World Nuclear Association*), la delegación española ofreció información detallada sobre los progresos de nuestro país en la aplicación de los requisitos de la Recomendación PARCOM 91/4.

Para el periodo de 2003 a 2009 se presentó la descripción de las redes de vigilancia radiológica ambiental en el área de Oskar y los resultados de las concentraciones ambientales obtenidos en dichos programas de seguimiento. Se informó detalladamente sobre las descargas de las centrales nucleares de Almaraz, José Cabrera y Trillo, y de la fábrica de elementos combustibles de Juzbado para el mismo periodo. Se especificó que, a través del Artículo 8.3 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, modificado en 2008, y de la Instrucción de Seguridad del CSN IS-26, se ha incorporado a la legislación española el requisito de aplicación de las mejores tecnologías disponibles a la seguridad nuclear y protección radiológica de las instalaciones. En concreto se informó sobre las prácticas aplicadas a la reducción de los vertidos, como pueden ser entre otras, la mejora del seguimiento y control de los defectos en las vainas del combustible durante la operación y la recarga, o los cambios en los materiales y componentes para reducir los productos de activación.

Junto con el informe preceptivo, España entregó a los miembros del comité una versión en inglés del informe final del estudio epidemiológico sobre los efectos potenciales de la exposición a las radiaciones ionizantes en la salud de las poblaciones que viven en la proximidad de las centrales nucleares y de otras instalaciones nucleares españolas, realizado mediante la suscripción de un convenio de colaboración entre el Instituto de Salud Carlos III y el Consejo de Seguridad Nuclear.

M^{re} José Barahona y Agustina Sterling
Consejo de Seguridad Nuclear

Hermenegildo Maldonado Mercado in memoriam

Nació en la ciudad de México el 12 de febrero de 1947. Estudió en el Instituto Politécnico Nacional donde se graduó en la Licenciatura en Fisicomatemáticas, posteriormente obtuvo la Maestría en Física. Su vida laboral se inició en 1970 en la Comisión Nacional de Energía Nuclear, realizando espectrometría gamma y conteo de bajo fondo. De 1972 a 1979 realizó cálculo de blindajes y funciones de seguridad radiológica en el Centro Nuclear de México; adicionalmente ocupó el cargo de jefe del Departamento de Actinometría en el Instituto Nacional de Energía



Nuclear, antes comisión. A partir de 1979, empezó a trabajar para la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, CNSNS, organismo regulador de México.

De 1979 a 1985 fue jefe de la Sección de Instalaciones Nucleares en la Gerencia de Seguridad Radiológica de la CNSNS, y participó en la evaluación del Capítulo XII (Seguridad Radiológica), del informe

final de seguridad de la central nucleoelectrónica "Laguna Verde". Fue entrenado durante seis meses en protección radiológica, en la central nucleoelectrónica de Cofrentes. A partir de 1985 hasta 2010 fue jefe del Departamento de Evaluación y Licenciamiento en la mencionada CNSNS.

Asimismo, totalmente comprometido con la seguridad radiológica, fue uno de los fundadores de la Sociedad Mexicana de Seguridad Radiológica en 1976. Participando en diversas actividades ininterrumpidamente hasta el momento de su deceso; de igual forma a partir de 1991 hasta 2010 participó en actividades tales como: el grupo especializado en métodos para la identificación de fuentes radiactivas decaídas del Organismo Internacional de Energía Atómica, y el grupo especializado para el almacenamiento, uso y regulación de fuentes radiactivas en la industria, medicina, investigación y docencia, en Caracas, Venezuela. También fue miembro de la Misión Osart para evaluar la central nuclear de Almaraz. Asistió de 2004 a 2007 al comité especializado en estándares de seguridad, representando a México en la Agencia Internacional de Energía Atómica. De 2003 a 2007 fue representante de México ante el Comité Científico de Naciones Unidas para los Efectos de la Radiación Atómica, UNSCEAR.

En febrero de 2010, se incorporó nuevamente al Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, ahora como gerente adscrito a la dirección del mismo, apoyando las actividades de la Dirección General.

Casado desde 1985, le sobreviven su esposa y tres hijos: Hermenegildo, Marina y Susana; quienes le aman, admiran y respetan entrañablemente.

Guadalupe Nava; viuda de Hermenegildo Maldonado

Red de Excelencia Europea en Radioecología, STAR

El pasado 1 de febrero de 2011, se puso oficialmente en marcha la Red de Excelencia Europea en Radioecología STAR (*Strategy for Allied Radioecology*). Esta red, financiada por el VII Programa Marco de la UE, tendrá una duración de cuatro años y medio y cuenta con una financiación de 4 millones de euros. En STAR participan nueve instituciones europeas: IRSN (Francia, coordinador), STUK (Finlandia), SCK-CEN (Bélgica), Ciemat (España), Universidad de Estocolmo (Suecia), BfS (Alemania), NRPA (Noruega), NERC (Reino Unido) y la Universidad de Noruega.

La radioecología es una ciencia multidisciplinar que estudia el transporte, el destino y los efectos de contaminantes radiactivos en el hombre y en el Medio Ambiente. En Europa

la radioecología gozaba de muy buena salud tras el accidente de Chernobyl. Sin embargo, desde entonces se ha ido fragmentando, reduciéndose progresivamente la financiación de proyectos en esta área, no sólo en Europa sino en todo el mundo. Irónicamente, este declive en la radioecología coincide con un resurgimiento mundial del interés por la energía nuclear y cuando los retos científicos relacionados con el ciclo de combustible nuclear (desde la explotación a la gestión de residuos) requieren una mayor competencia e investigación en el área de la radioecología.

La Red STAR pretende prevenir un mayor declive de la radioecología en Europa. STAR pretende reducir la fragmentación de la radioecología, mediante la integración de una masa crítica de recursos y expertos de las nueve instituciones participantes.

El objetivo de STAR es facilitar una integración sostenible a largo plazo de la investigación europea en radioecología. Para promover la integración, STAR:

- Tratará de manera conjunta un amplio espectro de temas de radioecología.
- Llevará a cabo nuevas líneas de investigación, que requieren el esfuerzo colectivo de un programa integrado que involucre a expertos de distintas disciplinas.
- Facilitará el acceso a infraestructuras y equipamientos de uso compartido.
- Adaptará las instalaciones existentes para facilitar su uso compartido.
- Aumentará las oportunidades de movilidad entre los científicos, mediante programas de intercambio de personal de corta, media y larga duración.
- Proporcionará un programa de educación y formación integrado.
- Desarrollará metodologías de trabajo virtuales para promover la comunicación.
- Gestionará y utilizará de forma conjunta el conocimiento generado, mediante la recopilación, organización y almacenamiento de datos.
- Realizará investigación en colaboración en "observatorios de investigación en radioecología" comunes.

Para alcanzar estos objetivos, STAR cuenta con siete grupos de trabajo. Tres de estos grupos llevarán a cabo líneas de investigación importantes, que facilitarán la integración. Estas líneas investigarán temas centrales e interconectados relacionados con las evaluaciones de riesgo radiológico en humanos y biota, y en ellas se pretende:

1. Determinar la viabilidad de integrar las evaluaciones de riesgo radiológicos para humanos y biota, en una aproximación común.
2. Determinar si los criterios de protección radiológica necesitan ser considerados dentro de un contexto de múltiples contaminantes.
3. Reducir la incertidumbre científica existente en las extrapolaciones que hay que realizar para derivar criterios de protección ecológicos para poblaciones de biota expuestas a dosis bajas de radiación.

Un grupo de trabajo se encarga de la gestión del proyecto, asegurándose de que las obligaciones adquiridas por STAR se cumplen de una manera eficiente y transparente. Otro grupo

de trabajo se centra en temas relacionados con la integración y las infraestructuras. Su objetivo es promover la integración sostenible a largo plazo de la radioecología entre los participantes de STAR. Este grupo es el responsable de establecer el(los) observatorio(s) para la investigación en radioecología. Dichos observatorios, serán escenarios de campo en los que, tanto las organizaciones participantes en STAR, como organizaciones externas, podrán llevar a cabo de forma conjunta sus investigaciones. De esta manera se podrá mejorar de forma interactiva los métodos y modelos utilizados en las evaluaciones de riesgo, lo que llevará a un mejor entendimiento del comportamiento de los radionucleidos y de los efectos de éstos.

El grupo de trabajo sobre movilidad, formación y educación, tiene el objetivo de desarrollar un plan de formación en radioecología que sea sostenible y esté integrado en Europa. El último grupo de trabajo se encarga de la diseminación del conocimiento y de los datos adquiridos durante STAR. Este grupo facilitará la interacción con la comunidad de radioecología mundial a través de un portal en la web (www.star-radioecology.org) y una serie de reuniones de trabajo y conferencias. Este grupo también se encargará de establecer los mecanismos necesarios para que STAR pueda diseminar las actividades que realice, y así interaccionar con la comunidad internacional.

Es importante mencionar que STAR cuenta con una "Junta Asesora Externa", que evaluará y asesorará a STAR para que se avance con el ritmo y la calidad adecuados.

Almudena Real - Responsable de STAR en CIEMAT

Reunión Anual de Eurados AM2011 Praga, 7-11 de Febrero de 2011

Un año más la familia EURADOS (*European Radiation Dosimetry Group*, www.eurados.org) se reunió como cada invierno para trabajar, presentar resultados, realizar seminarios y, sobre todo, para intercambiar ideas, colaborar en proyectos, llegar a acuerdos y decidir nuevas iniciativas en el complejo mundo de la dosimetría de las radiaciones ionizantes.

La Reunión Anual AM2011 esta vez tuvo como marco la maravillosa ciudad de Praga; la universidad nos acogió entre sus paredes llenas de historia. El evento consistió en la reunión de los grupos de trabajo de Eurados, los seminarios de la 5th Winter School "Radiation Protection for Medical Staff", la reunión de los participantes de la intercomparación de dosimetría externa "Eurados 2010 Intercomparison on whole body dosimeters", la Asamblea General de Eurados y la reunión del Consejo Ejecutivo de la organización. La novedad fue la ausencia del *workshop* habitual, pues Eurados consideró como parte de su evento anual el *workshop* internacional "ORAMED 2011 Optimization of Radiation Protection of Medical Staff" (www.upc.edu/inte/oramed/), celebrado en Barcelona del 20 al 22 de enero de 2011 y organizado por Mercé Ginjau-me (INTE de Cataluña).

Se tuvo un recuerdo especial a Frantisek Spurny, natural de la República Checa, jefe del Departamento de Dosimetría de Radiaciones del Instituto de Física Nuclear de la Academia de Ciencias checa desde 1987 y miembro relevante de Eurados (coordinador del Grupo de Trabajo de Dosimetría



de Altas Energías y miembro del Consejo Ejecutivo), así como participante activo en ISO y asesor de ICRU. Su fallecimiento en 2010 representa una gran pérdida como profesional (más de 280 publicaciones internacionales) y como persona. Su contribución en el campo de la dosimetría es inmensa y bien conocida. La revista *Radiation Protection Dosimetry* presenta un emotivo obituario en su número *Rad. Prot. Dosim (2010)*, Vol. 140, No. 2, p. 207 doi:10.1093/rpd/ncq173.

Es de destacar que la Reunión AM2011 de Praga ha representado un record de participantes en la historia de los encuentros anuales de Eurados, con más de 220 asistentes, principalmente europeos, pero también de América (Argentina, Estados Unidos) y de Asia (Japón). Un numeroso grupo de españoles estuvo presente (servicios de dosimetría y CSN incluidos), atraídos por las distintas ofertas de la reunión: los grupos de trabajo, la presentación de resultados de la intercomparación 2010 de dosímetros personales, los seminarios sobre protección radiológica de los trabajadores implicados en procedimientos médicos con radiaciones ionizantes y la Asamblea General. Ciemat, Tecnatom, INTE, UPM forman parte de los 54 "Voting Members" que forman Eurados, y los tres primeros son también "sponsors". Hubo elecciones al Consejo Ejecutivo (Council) de la organización y la representante del Ciemat renovó cargos. Respecto al año 2012, hay cinco sedes que se han ofrecido para organizar la próxima reunión anual, con posibilidades para Barcelona (Mercé Ginjaume, INTE de Cataluña).

Respecto a los seminarios de la *Winter School "Radiation Protection of Medical Staff"* estuvieron enfocados a aspectos de la protección radiológica del personal implicado en exposiciones médicas, que representa el grupo más grande de trabajadores profesionalmente expuestos a fuentes de radiación fabricadas por el hombre. Las dosis ocupacionales más altas se encuentran en los procedimientos con técnicas de fluoroscopia, mientras que en medicina nuclear las dosis en extremidades pueden acercarse a los límites establecidos por la regulación española.

Otro tema que preocupa es la evolución del límite de dosis al cristalino. En este escenario el objetivo es aplicar las medidas de protección radiológica adecuadas para mantener las dosis tan bajas como sea razonablemente posible. El Proyecto Oramed (7º Programa Marco de la Unión Europea) se desarrolló para optimizar los procedimientos de trabajo en el campo médico con



Frantisek Spurny

- respecto a la protección radiológica, mejorando el conocimiento
- en exposiciones en extremidades y cristalino, en combinación
- con la optimización en el uso de dosímetros personales activos.
- Los objetivos se alcanzaron mediante campañas de medidas en hospitales europeos y también gracias a ejercicios de simulación mediante técnicas de Monte Carlo y uso de maniqués tipo Voxel. Los resultados más relevantes y conclusiones del Proyecto Oramed se presentaron en forma de seminarios, cuyos ponentes fueron personas estratégicas en dicho proyecto europeo.
- La tragedia de Japón y el accidente nuclear en Fukushima ponen de manifiesto la importancia de disponer de redes de laboratorios de dosimetría conectados para intercambiar información, armonizar procedimientos y dar ayuda y consejo en caso de necesidad. Eurados proporciona un foro adecuado para ello. Cada uno de los grupos de trabajos (información detallada de los mismos se describen en el volumen monográfico de la revista de la SEPR sobre participantes en comités internacionales) ha creado una red temática específica de trabajadores de Europa y de fuera de nuestro continente que permite la conexión inmediata a través de la web y también conexión personal a nivel de grupo de trabajo efectivo durante una o dos reuniones anuales. Otro objetivo de Eurados es la diseminación del conocimiento científico a través de la web y mediante la organización de congresos, cursos de formación, seminarios y emisión de informes y publicaciones internacionales. Todos los miembros de la SEPR están invitados a unirse a Eurados o a participar en los eventos que se organizan desde la organización.

María Antonia López
CIEMAT- Responsable del Servicio de Dosimetría Interna

La ICRP renueva su página electrónica

A finales de 2010 la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) puso en marcha una versión renovada de su página electrónica. La dirección sigue siendo www.icrp.org.

En la nueva versión, desde la página de inicio se puede acceder a noticias, documentos que están en fase de consulta, publicaciones, documentos descargables y actividades.

El acceso a la sección de documentos que están en fase de consulta es ahora más sencillo, permitiendo ver más fácilmente los borradores de los documentos, enviar comentarios y ver los comentarios enviados por otros a un determinado borrador.

También es más fácil consultar las publicaciones de ICRP. Cuando se pincha en "Publicaciones", el usuario accede directamente a un listado de éstas, cada una de las cuales cuenta con un resumen, enlaces a diferentes sitios de Elsevier para hacer el pedido y material de libre acceso como pueden ser erratas, traducciones, etc.

El apartado "Actividades de ICRP" también ha mejorado de forma significativa, con secciones para la Comisión Principal, cada uno de los comités y cada uno de los grupos de trabajo existentes. Cada una de estas páginas (Comisión Principal, Comités, Grupos de Trabajo) muestra el objetivo, una foto y una lista de los miembros.

Una novedad interesante es que la gente se puede registrar para que cuando haya cambios en la página se lo notifiquen, bien vía correo electrónico o twitter.

Almudena Real - Comité 5 de ICRP



Proyecto Internacional de intercomparación de medidas de radón en condiciones de campo de Saelices El Chico (Salamanca)

El Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI), modificado por el Real Decreto 1439/2010 de 5 de noviembre, incorpora a la legislación española el contenido de la Directiva 96/29/Euratom. En el Título VII de este reglamento, se recoge su aplicación a actividades profesionales que impliquen una exposición a fuentes naturales de radiación, dónde específicamente se destacan las exposiciones al radón y a sus productos de desintegración.

Para el desarrollo del RPSRI en los aspectos relacionados con el Título VII, el Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear, aprobó una serie de criterios para la protección radiológica frente a la exposición a la radiación natural. Aunque el RPSRI excluye las exposiciones al radón en las viviendas, el CSN consideró también esta exposición, siguiendo las recomendaciones de la Unión Europea, y aprobó, entre otros, criterios para la protección radiológica frente a la exposición debida a la radiación natural sobre los siguientes aspectos:

- Concentraciones de radón en lugares de trabajo que requerirán la adopción de medidas correctoras o dispositivos de vigilancia.
- Concentraciones de radón en viviendas que requerirán la adopción de medidas correctoras o dispositivos de vigilancia.

Hasta el momento presente, en nuestro país, no se ha realizado ningún ejercicio de intercomparación en "situaciones de campo" para grupos que trabajan en el ámbito de la radiación natural. Por el contrario, varios y sistemáticos son los que tienen lugar en "situación de laboratorio". Como es a partir de los resultados alcanzados en estos últimos de los que se deriva la calidad metrológica para los distintos grupos, se consideró necesario realizar un ejercicio de intercomparación de medidas de radiación natural en condiciones reales de campo que permitiera comprobar que la mencionada calidad se mantiene cuando las medidas se realizan en estas condiciones.

En este sentido, el CSN y la Universidad de Cantabria, por medio de su Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas (Cátedra de Física Médica), firmaron en julio de 2009 un acuerdo específico para participar en el proyecto, que tendría una duración de dos años.

El objetivo de este acuerdo es llevar a cabo un ejercicio internacional de intercomparación de medidas de radiación natural en condiciones de campo que permita poner de manifiesto la operatividad y fiabilidad de los distintos grupos de investigación que trabajan en este área bajo condiciones reales, y que abarque los siguientes apartados:

- a.- Tasa de exposición por radiación gamma externa.
- b.- Exhalación de radón en suelos y materiales de construcción.
- c.- Radón en suelos a un metro de profundidad.

- d.- Radón y descendientes en el interior de edificios y en el aire exterior.
- e.- Radón en agua.

Otro objetivo del proyecto es disponer de una instalación para la calibración in situ de dispositivos con los que se realizan las medidas ambientales anteriormente citadas.

El citado ejercicio de intercomparación tendrá lugar del 23 al 27 de mayo de 2011 en Saelices el Chico (Salamanca) y está siendo organizado por el Laboratorio de Radiactividad (LARUC) que ya ha realizado el segundo llamamiento, estando prevista la participación de representantes de más de 20 países. Puede encontrarse más información en la página web www.redradna.es.

Comité de redacción

Proyecto de realización de medidas destinadas a la ampliación del mapa español de radón

Entre la serie de criterios sobre protección radiológica frente a la exposición a la radiación natural aprobados por el Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) en octubre de 2007, se establecían medidas para la protección del público frente a la exposición al radón en las viviendas, siguiendo la Recomendación 90/143/Euratom. El CSN ha venido desarrollando a lo largo del tiempo el mapa de radón de nuestro país a partir de medidas realizadas por distintos grupos. Este mapa se considera un instrumento básico a la hora de desarrollar un plan nacional de protección frente a este gas radiactivo. Por un lado, el mapa pretende familiarizar al público con la noción de que el Medio Ambiente es por naturaleza radiactivo, y por otro, identificar las regiones expuestas a altos niveles de radón para utilizar los recursos que puedan destinarse a la protección del público de manera más eficiente.

El mapa en la actualidad consta de un total de 10 000 medidas de concentración de radón en viviendas, con una distribución geográfica muy heterogénea, existiendo amplias zonas del territorio con una densidad de medidas muy baja.

Por todo ello, se decidió establecer un acuerdo entre el CSN y la Universidad de Cantabria, cuyo objetivo general es



la realización de una campaña de medidas específica para ampliar el mapa español de radón. Para alcanzar este objetivo, las actividades que se considera necesario realizar son las siguientes:

- Planificación de la campaña de muestreo.
 - Instalación, recogida y lectura de 8000 detectores de radón.
 - Calibración de detectores y análisis de los resultados de las medidas.
- Realización de mapas e informes sobre trabajos realizados y sus resultados.
 - El proyecto está siendo realizado por el Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas (Cátedra de Física Médica) de la UCAN, el Grupo de Física de las Radiaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona-UAB y el Laboratorio de Radón de Galicia de la Universidad de Santiago de Compostela.

José Luis Martín Matarranz - CSN

PUBLICACIONES

Publicaciones OIEA

Radiation Protection Programmes for the Transport of Radioactive Material. Safety Guide Spanish Edition

IAEA Safety Standards Series No. TSG-1.3



La presente guía de seguridad brinda orientación para dar cumplimiento a los requisitos necesarios para el establecimiento de PPR relativos al transporte de materiales radiactivos con el fin de optimizar la protección radiológica y satisfacer los requisitos de protección radiológica en que se basa el Reglamento de Transporte. Abarca los aspectos generales relacionados con el cumplimiento de los requisitos

de protección radiológica. En ella no se trata la seguridad con respecto a la criticidad, que puede ser necesaria para los bultos que contienen sustancias fisionables u otras propiedades peligrosas posibles de los materiales radiactivos. Los otros aspectos que rebasan el marco de la presente guía son los referentes a bultos que contienen sustancias fisionables.

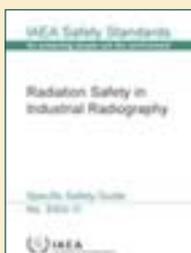
STI/PUB/1269, 101 pp.; 2011

ISBN 978-92-0-312310-5, Spanish

www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1269s_Web.pdf

Radiation Safety in Industrial Radiography

IAEA Safety Standards Series No. SSG-11



El documento proporciona recomendaciones para garantizar la seguridad ante radiaciones en el ámbito de la radiografía industrial, empleada con fines no destructivos. Se incluyen los trabajos con radiografía industrial que emplean fuentes de rayos X y gamma, tanto aquellos que se realizan en instalaciones fijas con blindajes estructurales, como aquellos realizados en el exterior de las mismas con equipos emisores móviles.

STI/PUB/1466, 104 pp.; 2011, ISBN 978-92-0-107210-8, English

www-pub.iaea.org/mtcd/publications/PubDetails.asp?publ=850

Publicaciones NEA

Evolution of ICRP Recommendations – 1977, 1990 & 2007 Changes in Underlying Science and Protection Policy and Case Study of Their Impact on European and UK Domestic Regulation

Volume of the series: Radiation Protection

La filosofía de la protección radiológica, su regulación y aplicación han evolucionado significativamente en los últimos 30 años, adaptándose a los cambios en el conocimiento científico y en la sociedad. Este informe ofrece una evaluación metódica de estos cambios. A partir de la protección radiológica en la década de 1970, describe las diferencias filosóficas entre la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) Publicación 26 de 1977, y la ICRP 60, publicado en 1990, así como la evolución normativa necesaria para la aplicación e implementación efectiva de los cambios. Finalmente examina los cambios filosóficos y normativos entre la ICRP 60 y la ICRP 103 de 2007.

ISBN: 978-92-64-99153-8

www.oecd-nea.org/http://www.oecd-nea.org/rp/reports/2011/nea6920ICRP-recommendations.pdf

Publicaciones CSN

Estudio y evaluación del impacto radiológico producido por las actividades de diversas industrias no nucleares del Sur de España

Colección Informes Técnicos

Las industrias de producción de dióxido de titanio son un ejemplo de industrias NORM que se caracterizan o por utilizar materia prima que contiene concentraciones elevadas de radionucleidos naturales o por generar productos comerciales enriquecidos en dichos radionucleidos. Esto es lo que ocurre en el complejo de industria química básica situado en las proximidades de la ciudad de Huelva, dedicado a la producción de pigmentos de dióxido de titanio a partir del tratamiento de un mineral llamado ilmenita.

En este informe se recogen los resultados de los estudios realizados por el CSN en la zona y se realiza una evaluación sobre el impacto radiológico ambiental ocasionado por la actividad laboral, que también será detallada y discutida en la parte final de esta memoria.

CONVOCATORIAS 2011

“más información en www.sepr.es”

JUNIO

- **30th International Dosimetry and Records Symposium - 2011**

Del 6 al 10 de junio en Coeur d'Alene, Idaho, EE.UU.
Más información: www.internationaldosimetryandrecordsymposium.org/

- **13th EAN workshop, ALARA and the Medical Sector**

Del 7 al 10 de junio en Oscarborg Fortress, Noruega.
Más información: <http://conferences.nrpa.no/alara2011/default.aspx>

- **Workshop Interdisciplinar de la FIIR**

10 de junio en Roma, Italia.
Más información: <http://biotec.casaccia.enea.it/fiir/>

- **11th International Conference on Applications of Nuclear Techniques**

Del 12 al 18 de junio en Creta, Grecia.
Más información: www.crete11.org

- **II Jornadas sobre Salud Laboral y Radiaciones**

15 a 17 de junio en Teruel. Información e inscripciones en:
www.conexionimaginativa.com

- **International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity (ICRER 2011)**

Del 19 al 24 de junio en Hamilton, Canadá.
Más información: www.ecorad2011.net

JULIO

- **4th International Multi-Conference on Engineering and Technological Innovation: IMETI 2011**

19 a 22 de julio en Orlando, Florida, EE.UU.
Más información en: www.iis2011.org/imeti/website/default.asp?vc=20

AGOSTO

- **3rd International Joint Topical Meeting on Emergency Preparedness & Response and Robotics & Remote Systems**

Del 7 al 10 de agosto en Knoxville, TN, EE.UU.
Más información: www.eprsd.org/

- **Conferencia de la Sociedad Nórdica de Protección Radiológica**

Del 22 al 25 de agosto en el Gran Hotel Reykjavik en Reykjavik, Islandia. Más información: <http://yourhost.is/nsfs-2011/home.html>

- **14th International Congress of Radiation Research**

Del 28 de agosto al 1 de septiembre en Varsovia, Polonia.
Más información: www.icrr2011.org/

SEPTIEMBRE

- **7th International Conference on Isotopes**

Del 4 al 8 de septiembre en Moscú, Rusia.
Más información: www.isotop.ru/en/events/description-event/

- **XII International Symposium. XXII National Congress on Solid State Dosimetry**

Del 5 al 9 de septiembre en Ciudad de Méjico, Méjico.
Más información: www.issd.com.mx/

- **3rd International Nuclear Chemistry Congress**

18 al 23 de septiembre en Terrasini-Palermo, Sicilia, Italia.
Más información: <http://3rdincc.mi.infn.it/>

- **Reunión anual de la Sociedad Nuclear Española**

28 al 30 de septiembre en Burgos.
Más información en: www.reunionanualsne.es

OCTUBRE

- **International Conference on the Safe and Secure Transport of Radioactive Material: The Next Fifty Years of Transport - Creating a Safe, Secure and Sustainable Framework**

Del 17 al 21 de octubre en Viena, Austria.
Más información: www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/Announcements.asp?ConfID=38298

- **Primer Simposio de la ICRP sobre el Sistema Internacional de Protección Radiológica**

24 al 26 de octubre en Bethesda, EE.UU.
Más información en: <http://www.icrp.org/>

NOVIEMBRE

- **International Conference on Clinical PET and Molecular Nuclear Medicine (IPET-II-2011) - Trends in Clinical PET and Radiopharmaceutical Development**

8 al 11 de noviembre en Viena, Austria.
Más información en: <http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/Announcements.asp?ConfID=38296>

- **4th EAN NORM Workshop on "Transportation of NORM, NORM Measurements and Strategies, Building Materials"**

Del 29 de noviembre al 1 de diciembre en Hasselt, Bélgica. Más información en: http://www.ean-norm.net/lenya/ean_norm/live/news.html

JULIO

II Curso de Operadores de Instalaciones Radiactivas

Organizado por: Universidad de Málaga y homologado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Lugar, fecha y horario: del 4 al 15 de julio de 2011, de 9 a 14.30 horas en los Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación. Universidad de Málaga.

Nº plazas: 15

Duración: 40 horas

Precio: 250 euros

Dirigido a: licenciados en Ciencias, Medicina o afines.

Más información: www.uma.es/vrue/tpropias/preview.php?codigo=81532815001-1

The 22nd Annual Radiological Protection Summer School 2011

Organizado por: IBC Energy

Lugar, fecha y horario: en horario de mañana y tarde, del 11 al 15 de julio de 2011 en el Christ's College, Cambridge, Inglaterra.

Objetivos: explicar las consideraciones de salud y seguridad en protección radiológica, describir los reactores a presión, conocer los riesgos y aprender a minimizarlos, conocer los efectos de la radiación sobre la salud, aprender a seleccionar los instrumentos y equipos y a utilizar adecuadamente sus controles, gestión de emergencias y planes de contingencia.

Este curso se encuentra homologado en Inglaterra y en él se imparten conocimientos necesarios para obtener el estatus de experto cualificado tal como exige la Directiva 96/29/Euratom.

Más información: www.informaglobalevents.com/event/radiological-protection-summer-school

26th Annual Decommissioning and Radioactive Waste Management Residential Summer School

Organizado por: IBC Energy

Lugar, fecha y horario: en horario de mañana y tarde, del 25 al 29 de julio de 2011 en el Christ's College, Cambridge, Inglaterra.

Contenidos: reglamentación europea, el papel de la OIEA y de la Comisión Europea. Diseño de desmantelamiento, aspectos financieros, estudio de casos específicos en Alemania, EE.UU., Reino Unido y en instalaciones no nucleares. Técnicas de descontaminación. Cuestiones de protección radiológica relacionadas con la desclasificación. Los residuos radiactivos: participación local y grupos de interés. Residuos radiactivos, estudios de casos específicos en Reino Unido, Alemania y Suecia.

Las presentaciones tendrán el formato de tutoriales en lugar de conferencias. Un aspecto importante del curso es la amplia posibilidad de debate con los oradores y con otros delegados, tanto durante el desarrollo de las tutoriales, como también durante las reuniones sociales dispuestas cada noche como parte del curso residencial

Más información: www.informaglobalevents.com/event/decomradwaste2010

SEPTIEMBRE

European Training Course on Nuclear Emergency Management -TRANEM-

Organizado por: Hungarian Atomic Energy Authority (HAEA)

Lugar, fecha y horario: 12 al 16 de septiembre de 2011 en Budapest (Hungría), de 9 a 17.

Objetivos: el objetivo fundamental del curso es dar una visión general de la gestión de emergencias nucleares y para fortalecer la cooperación entre los Estados europeos en este ámbito.

Dirigido a: personal novel perteneciente a las organizaciones oficiales de preparación ante emergencias, las centrales nucleares y las instalaciones radiológicas de los Estados miembros y países candidatos. Cada Estado miembro o país candidato tiene la posibilidad de nominar a un estudiante.

Más información: www.haea.gov.hu/tranem

IV Edición Técnico Experto en Protección Radiológica

Organizado por: Ciemat

Duración: 12 semanas online y tres días presenciales.

Fecha: del 19 de septiembre de 2011 al 13 de enero de 2012.

- Online: del 19 de septiembre al 23 de diciembre de 2011.

- Presencial: del 9 al 13 de enero de 2012.

Nº de horas: 80 horas (60 h teóricas y 20 h prácticas)

Objetivos: el objetivo del curso es proporcionar la especialización que se requiere para ejercer las funciones propias de los Servicios o las Unidades Técnicas de Protección Radiológica de instalaciones radiactivas, bajo la dirección del Jefe de Servicio o Unidad.

Dirigido a: interesados con titulación mínima de FP II o equivalente, valorándose las especialidades relacionadas con la aplicación de las radiaciones ionizantes.

Más información: <http://aulavirtual.ciemat.es>

OCTUBRE

Voxel phantom development and implementation for radiation physics calculations

Organizado por: EURADOS School

Lugar y fecha: Fontenay-aux-Roses (Francia), del 11 al 13 octubre de 2011

Objetivos: el Grupo de Trabajo 6 "Dosimetría Computacional" de EURADOS organiza el EURADOS School para el desarrollo del maniquí voxel y para la implementación de los cálculos de física de las radiaciones relativas. Se dará información general y práctica sobre maniquíes voxel, su desarrollo y aplicación en varios paquetes de código Monte Carlo; así como sobre las aplicaciones seleccionadas.

Dirigido a: el curso está destinado a los científicos que son nuevos en el campo y los que quieren profundizar y ampliar sus conocimientos. El curso comprende conferencias, tutorías y ejercicios prácticos propuestos por expertos en la materia.

Más información: www.euradnews.org/fullstory.php?storyid=230399