

RADIOPROTECCIÓN

LA REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA



Nº 113 • JULIO 2025

MONOGRÁFICO

9º CONGRESO CONJUNTO SEFM-SEPR



ENTREVISTAS:

**M^a ANTONIA LÓPEZ
y FERNANDO SIERRA**

RELEVO EN LA JUNTA DIRECTIVA DE LA SEPR



INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

1. PROPÓSITO Y ALCANCE:

La revista RADIOPROTECCIÓN es el órgano de expresión de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR).

Los trabajos que opten para ser publicados en RADIOPROTECCIÓN deberán tener relación con la Protección Radiológica y con todos aquellos temas que puedan ser de interés para los miembros de la SEPR. Los trabajos deberán ser originales y no haber sido publicados en otros medios, a excepción de colaboraciones de especial interés, según criterio del Comité de Redacción. Los trabajos aceptados son propiedad de la Revista y su reproducción, total o parcial, sólo podrá realizarse previa autorización escrita del Comité de Redacción de la misma.

La publicación de trabajos en RADIOPROTECCIÓN está abierta a autores de todo el país y distintas instituciones.

Los conceptos expuestos en los trabajos publicados en RADIOPROTECCIÓN representan exclusivamente la opinión personal de sus autores.

Todas las contribuciones se enviarán por correo electrónico a la dirección: revista@sepr.es

2. RADIOPROTECCIÓN EN INTERNET

La revista RADIOPROTECCIÓN también se publica en formato electrónico y puede consultarse en la página de la Sociedad Española de Protección Radiológica (<https://www.sepr.es>).

3. NORMAS DE PUBLICACIÓN DE LA REVISTA RADIOPROTECCIÓN

3.1. Tipo de contribuciones que pueden enviarse a la revista.

Las contribuciones que pueden enviarse a RADIOPROTECCIÓN son:

- Artículos de investigación
- Revisiones técnicas
- Noticias
- Publicaciones
- Recensiones de libros
- Convocatorias
- Cartas al director
- Proyectos de I+D

3.2. Normas para la presentación de artículos y revisiones técnicas.

En todos los trabajos se utilizará un tratamiento de texto estándar (word, wordperfect). El texto debe escribirse a espacio sencillo en tamaño 12. La extensión máxima del trabajo será de 12 páginas DIN-A4 para los artículos y de 6 páginas para las revisiones técnicas, incluyendo los gráficos, dibujos y fotografías.

Los trabajos (artículos y revisiones técnicas) deberán contener:

3.2.1. Carta de presentación. Con cada trabajo ha de enviarse una carta de presentación que

incluya el nombre, institución, dirección, teléfono, fax y correo electrónico del autor al que hay que enviar la correspondencia. Los autores deben especificar el tipo de contribución enviada (ver apartado 3.1).

3.2.2. Página del título. Esta página debe tener, y por este orden, título del artículo, primer apellido e inicial(es) de los autores, nombre y dirección del centro de trabajo, nombre de la persona de contacto, teléfono, dirección de correo electrónico y otras especificaciones que se consideren oportunas. Cada autor debe relacionarse con la correspondiente institución usando llamadas mediante números.

El título, que irá en el encabezamiento del trabajo, no tendrá más de 50 caracteres, (incluyendo letras, espacios).

Se incluirá un máximo de 6 palabras clave en español y 6 palabras clave en inglés que reflejen los principales aspectos del trabajo.

3.2.3. Resumen. Se escribirá un resumen del trabajo en castellano y en inglés que expresará una idea general del artículo. La extensión máxima será de **200 palabras en cada idioma**, que se debe respetar por razones de diseño y de homogeneización del formato de la revista.

Es importante que el resumen sea preciso y sencillo, presentando el tema, las informaciones originales, exponiendo las conclusiones, e indicando los resultados más destacables.

3.2.4. Texto principal. No hay reglas estrictas sobre los apartados que deben incluirse, pero hay que intentar organizar el texto de tal forma que incluya una introducción, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones, referencias bibliográficas, tablas y figuras y agradecimientos.

Se deberían evitar repeticiones entre los distintos apartados y de los datos de las tablas en el texto.

Las abreviaturas pueden utilizarse siempre que sea necesario, pero siempre deben definirse la primera vez que sean utilizadas.

3.2.5. Unidades y ecuaciones matemáticas. Los autores deben utilizar el Sistema Internacional de Unidades (SI). Las unidades de radiación deben darse en el SI, por ejemplo 1 Sv, 1 Gy, 1 MBq. Las ecuaciones deben numerarse (1), (2) etc. en el lado derecho de la ecuación.

3.2.6. Anexos. Se solicita a los autores que no incluyan anexos, si el material puede formar parte del texto principal. Si fuera imprescindible incluir anexos, por ejemplo incluyendo cálculos matemáticos que podrían interrumpir el texto, deberá hacerse después del apartado referencias bibliográficas. Si se incluye más de un anexo, éstos deben identificarse con letras. Un anexo puede contener referencias bibliográficas, pero éstas deben numerarse y listarse separadamente (A1, A2, etc.).

Debe hacerse mención a los anexos en el texto principal.

3.2.7. Tablas. Las tablas deben citarse en el texto. Deben ir numeradas con números romanos (I, II, III etc.) y cada una de ellas debe tener un título corto y descriptivo. Se debe intentar conseguir la máxima claridad cuando se pongan los datos en una tabla y asegurarse de que todas las columnas y filas están alineadas correctamente.

Si fuera necesario se puede incluir un pie de tabla. Éste debe mencionarse en la tabla como una letra en superíndice, la cual también se pondrá al inicio del pie de tabla correspondiente. Las abreviaturas en las tablas deben definirse en el pie de tabla, incluso si ya han sido definidas en el texto.

3.2.8. Figuras, gráficos y fotografías. Las figuras deben citarse en el texto numeradas con números arábigos. **Todos los gráficos, figuras y fotografías aparecerán en color en la revista.** Las **fotografías** deberán entregarse **como imágenes digitalizadas en formato de imagen** (jpg, gif, tif, power point, etc.) con una **resolución superior a 300 ppp**. Aunque las imágenes (fotos, gráficos y dibujos) aparezcan insertadas en un documento de word es necesario enviarlas también por separado como archivo de imagen para que la resolución sea la adecuada.

Cada imagen (foto, tabla, dibujo) debe ir acompañada de su **pie de figura** correspondiente.

3.2.9. Referencias Bibliográficas. Debe asignarse un número a cada referencia siguiendo el orden en el que aparecen en el texto, es decir, las referencias deben citarse en orden numérico. Las referencias citadas en una tabla o figura cuentan como que han sido citadas cuando la tabla o figura se menciona por primera vez en el texto.

Dentro del texto, las referencias se citan por número entre corchetes. Dentro del corchete, los números se separan con comas, y tres o más referencias consecutivas se dan en intervalo. Ejemplo [1, 2, 7, 10-12, 14]. Las menciones a comunicaciones privadas deben únicamente incluirse en el texto (no numerándose), proporcionando el autor y el año. La lista de referencias al final del trabajo debe realizarse en orden numérico.

Se seguirán las normas Vancouver para las referencias bibliográficas:

http://es.wikipedia.org/wiki/Estilo_Vancouver

3.2.10. Enlaces y descargables. Se pueden incluir **enlaces** que los autores consideren interesantes a **direcciones web** siempre que se refieran en el texto entre paréntesis. Asimismo, se podrán incluir otros **documentos** de especial interés **para ser descargados**; para ello es necesario que dichos documentos **estén en formato pdf**, se refieran en el texto y sean **incluidos junto al resto de la documentación**.

Director
Juan Francisco Navarro

Coordinadora
Concha Orta

Comité de Redacción

Alicia Álvarez
Agustín Cerezo
Verónica Cotanda
Gonzalo Benito
Eduardo Gallego
Mª Fernanda Gamo
Gonzalo García
Carolina Hernández
Luisa Mota
Juan Diego Palma
Matilde Pelegrí
Jesús Ruiz
Arancha Sanchis

Coordinación de la página web

Marina Sáez, Pablo del Arco

Coordinación Redes Sociales

Saroa Rozas
Alegria Montoro
Pablo Roda
Marina Sáez

Comité Científico

Presidenta: Teresa Ortiz
José Miguel Fernández
Mercé Ginjaume
Eduardo Sollet
Alejandro Úbeda

Coordinación de la sección

"Pregunta a la SEPR"
Carmen Álvarez
Sofía Luque
Arancha Sanchis

Realización, Publicidad y Edición:

SENDA EDITORIAL, S.A.

Directora: Matilde Pelegrí

Poeta Joan Maragall, 56. 7º D - 28020 Madrid
Tel.: 91 373 47 50

Correo electrónico: redaccionpr@gruposenda.es

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.



EDICIÓN Julio 2025

Revista digital disponible en: <http://www.sepr.es>

Síguenos en:

RADIOPROTECCIÓN se publica
con una frecuencia trimestral.

Indexada: Latindex

SUMARIO

• Editorial	4
• Entrevista MARÍA ANTONIA LÓPEZ y FERNANDO SIERRA Relevo en la Junta Directiva de la SEPR	5
• Monográfico 9º Congreso conjunto SEFM-SEPR "EXPLORANDO FRONTERAS: INNOVACIÓN, SEGURIDAD Y SALUD"	13
• Noticias SEPR	53
• Noticias PEPRI	59
• Noticias IRPA	60
• Noticias de España	62
• Noticias del Mundo	65
• Jóvenes de la SEPR	66
• Página web y redes sociales	70
• Proyectos I+D	76
• Publicaciones	77
• Convocatorias	78
• Cursos	80

La SEPR permite la reproducción en otros medios de los resúmenes de los artículos publicados en RADIOPROTECCIÓN, siempre que se cite al principio del texto del resumen reproducido su procedencia y se adjunte un enlace a la portada del sitio web www.sepr.es, así como también el nombre del autor y la fecha de publicación. Queda prohibida cualquier reproducción o copia, distribución o publicación, de cualquier clase del contenido de la información publicada en la revista sin autorización previa y por escrito de la SEPR.

La reproducción, copia, distribución, transformación, puesta a disposición del público, y cualquier otra actividad que se pueda realizar con la información contenida en la revista, así como con su diseño y la selección y forma de presentación de los materiales incluidos en la misma cualquiera que fuera su finalidad y el medio utilizado para ello, sin la autorización expresa de la SEPR o de su legítimo autor, quedan prohibidos.

Editorial

La Revista de la Sociedad Española de Protección Radiológica incluye artículos científicos originales (en español), de revisión y monográficos, entrevistas, secciones de información y noticias relacionadas con el campo de la Protección Radiológica a nivel nacional e internacional, incluyendo radiaciones ionizantes así como no ionizantes. Contempla aquellos campos relacionados con la investigación, con el desarrollo de nuevas estrategias y tecnologías diseñadas para la protección radiológica en el campo médico, medioambiental e industrial. Las líneas de investigación incluidas son: dosimetría física, radioecología, radiactividad ambiental, efectos biológicos de la radiación ionizante *in vitro* e *in vivo*, protección del paciente y trabajador expuesto.

Me dirijo a vosotros por primera vez como presidente de la SEPR, tras la renovación parcial de la Junta Directiva aprobada por la Asamblea General celebrada en Toledo el pasado 29 de mayo, según marcan nuestros estatutos.

En primer lugar, quiero agradecer a los miembros de la Junta Directiva saliente la labor incansable desarrollada durante su mandato, que hace posible a los que tomamos el relevo plantearnos objetivos tan ambiciosos como los que ellos han contribuido a alcanzar.

A la ilusión por el comienzo de este periodo en el que tendré el honor de representarlos, y la misión de impulsar nuestras actividades en el campo de la protección radiológica, se suma una sensación que creo que nos acompaña cuando volvemos de celebrar nuestro Congreso Conjunto con la Sociedad Española de Física Médica, en esta ocasión en Toledo: la motivación y las ganas renovadas de mejorar en nuestra labor profesional, al sentir el contacto y el apoyo de tantos amigos y compañeros que comparten este ámbito profesional y ese objetivo de progreso.

Es a este evento recién celebrado al que está dedicado este número monográfico de nuestra revista Radioprotección, que espero sea de vuestro agrado, y por el que agradezco enormemente el trabajo a las personas que lo han hecho posible: ha sido un esfuerzo adicional de muchos compañeros que ya habían hecho un trabajo intenso en la organización y desarrollo del Congreso.

El encuentro de alrededor de 1000 participantes nos ha permitido estrechar lazos y crear nuevas redes de contactos, que tendrán utilidad e impacto en el desarrollo de nuestra profesión en un futuro inmediato. Hemos podido comprobar que nuestro ámbito de interés se extiende cada vez más, consecuencia de la creciente presencia de profesionales en las actividades enfocadas en la protección frente a la radiación y sus aplicaciones, y de la importancia que concede la sociedad a estos temas.

Ejemplos de ello son el campo de la protección frente a la exposición existente, como en el caso del radón, que atrae profesionales del sector de la salud pública, salud laboral y epidemiología; todo lo relacionado con

la aplicación de la inteligencia artificial en el ámbito sanitario y en la protección radiológica, donde convergen ingeniería, sistemas de información, reguladores y hasta ética, o la investigación en radiobiología sobre novedosos biomarcadores de sensibilidad a la radiación. No podían faltar todos los aspectos que están en el centro de la actualidad en el campo de las aplicaciones médicas, como el desarrollo de la protonterapia o las terapias dirigidas con nuevos radiofármacos, las importantes actualizaciones en dosimetría interna ocupacional, las situaciones de emergencia y el siempre interesante diálogo con el organismo regulador en relación a los más recientes cambios normativos.

Se han tratado así aspectos tanto de exposiciones médicas y seguridad del paciente como de exposiciones ocupacionales y poblacionales, como es costumbre dada nuestra vocación integradora; y es precisamente esto lo que enriquece un encuentro como el congreso, haciéndonos participes, al menos, de las inquietudes y soluciones que se presentan en campos colindantes con nuestra actividad diaria. Hacer visible esta diversidad y abrir los ojos a todas las posibilidades es, si cabe, más importante dada la gran presencia de participantes jóvenes que están ahora iniciando su andadura en este ámbito profesional.

Para despedirme, quiero destacar la labor de todos los socios que contribuyen con su trabajo desinteresado en las tareas que empujan nuestra sociedad, desde los grupos de trabajo, el comité de redacción de la revista, la difusión en la web, boletín y redes sociales, el mantenimiento de secciones como la de preguntas a la SEPR, el apoyo a la organización de eventos de todo tipo, y la participación en comisiones internas de la sociedad o en cualquiera de los foros nacionales o internacionales donde se representa a la SEPR. Es la dedicación de todos ellos, con una mención especial para la sección de jóvenes que nos contagia su gran impulso, la que hace verdaderamente posible que nuestra sociedad siga avanzando como proyecto común, y por ello os reitero nuestra gratitud y os animo a continuar en esta labor.

Fernando Sierra
Presidente de la SEPR



www.sepr.es

JUNTA DIRECTIVA

Presidente: Fernando Sierra Díaz
Vicepresidente: Lluís Font Guiteras
Secretaria General: Rocío Escudero Toro
Tesorera: María Fernanda Gamo Pascual
Vocales: Pablo Cuevas Cortigera, Marina Sánchez Sánchez, Inmaculada Sierra Bercedo, Eva Corredoira Silva, Pedro Javier Mancha Mateos, María Esperanza Pérez Álvarez.

COMISIÓN DE ACTIVIDADES CIENTÍFICAS

Presidenta: Lluís Font
Vocales: Francisco Navarro, Concepción Orta, Saroa Rozas, Rosa Gilarranz, Mª Fernanda Gamo, Daniel Davó, Mercè Ginjaume, Lluís Font, Eduardo Gallego, Mª Amor Duch, Roberto Sánchez, Esther Angulo, Alicia

Álvarez, Marco Lombana, Arancha Sanchis y Raquel Idoeta.

COMISIÓN DE ACTIVIDADES INSTITUCIONALES

Presidenta: María Antonia López
Secretario: Fernando Sierra
Vocales: Leopoldo Arranz, Borja Bravo, Pio Carmen, Marisa España, Eduardo Gallego, Mercè Ginjaume, José Gutierrez, Mª Teresa Macías, Mª Teresa Ortiz, Eduardo Sollet y Ricardo Torres.

COMISIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Presidenta: Rosa Gilarranz
Secretaria: Cristina Correa

Vocales: Elena Alcaide, José Campos, Pío Carmena y Alejandro Úbeda.

UNIDAD DE COMUNICACIÓN

Directora: Saroa Rozas
Miembros: Mª Antonia López y Juan Francisco Navarro.
Asesor externo: Carmen Moreno

COMISIÓN DE JÓVENES-SEPR

Presidente: Agustín Cerezo
Vicepresidente: Marina Sáez
Secretaria: Luisa Mota
Vocales: Verónica Cotanda, Marco Lombana, Pablo Roda, Jorge Sanz, Inés Llopard, Alicia García y Nuria Van-Baumberghen.

María Antonia López Fernando Sierra

RELEVO EN LA JUNTA DIRECTIVA DE LA SEPR

Con más de cuatro décadas como referente en la protección radiológica en España, la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) abre una nueva etapa marcada por la renovación de su Junta Directiva. En el marco del Congreso celebrado en Toledo, conversamos con María Antonia López, presidenta saliente, y Fernando Sierra, su sucesor en el cargo, para repasar los logros del último mandato, los desafíos actuales del sector y las líneas de acción que marcarán el futuro inmediato de la sociedad. Una conversación que refleja el equilibrio entre experiencia y renovación, y que subraya el compromiso compartido con el avance de la protección radiológica en todos sus ámbitos.



Una nueva etapa

La SEPR cuenta con una trayectoria de más de 40 años, en la que la estabilidad es una seña de identidad. En esta línea, la Asamblea General de socios celebrada en el marco del Congreso de Toledo ha elegido a la nueva

Junta Directiva, y RADIOPROTECCIÓN, siguiendo la tradición iniciada en 2009, entrevista a la presidenta saliente, María Antonia López, y al presidente entrante, Fernando Sierra.

- ¿Qué representa, personal y profesionalmente,

haber sido presidenta de la Junta Directiva en estos dos años?

María Antonia López (MAL): La experiencia como presidenta de la SEPR ha sido muy enriquecedora personal y profesionalmente. Desde el punto de vista humano he podido formar parte de un equipo de personas que han luchado en los distintos frentes de nuestra sociedad, con una visión tanto en el día a día como a largo plazo. Soy todo agradecimiento a la Junta Directiva y a la Unidad de Comunicación, a los Jóvenes de la SEPR, al Comité de Redacción de la revista y a la Secretaría técnica de la SEPR. Destacar también la gran profesionalidad de todos ellos, que me han hecho abrir mi conocimiento a campos de la protección radiológica más lejanos. Además destacaría la colaboración con otras entidades como el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), la Sociedad Española de Física Médica (SEFM) y ENRESA.



“ La SEPR da una importancia relevante a las relaciones con el CSN. Celebramos una reunión conjunta de frecuencia anual con la Dirección Técnica de Protección Radiológica



“ Nuestra intención es que los profesionales tengan el apoyo de la SEPR para abrir la puerta de cualquier participación internacional que sea de interés para nuestro ámbito de actuación ”

- ¿Cómo asume el presidente entrante esta nueva etapa, después de dos años como vicepresidente?

Fernando Sierra (FS): Creo que la visión de la SEPR cambia desde dentro; desempeñando una función como la de vicepresidente se obtiene una idea más real de lo que la sociedad puede hacer, con quién interacciona y cómo, y de qué manera podemos ser más útiles para los profesionales de la protección radiológica. Diría que el periodo de vicepresidente, además del trabajo propio de ese puesto en la organización y coordinación de las actividades científicas, que te permite interaccionar ya con los profesionales, aporta el contexto necesario para hacer una planificación de cómo conviene actuar y a qué dedicar más tiempo o recursos. Como ambos son limitados es mejor tener una idea clara del camino que emprendamos para no desperdiciarlos.

El Congreso y RADIOPROTECCIÓN

La revista dedica este número especial al 9º congreso conjunto, que es también el 20º de la Sociedad.

- ¿Cuáles consideras que son los aspectos más relevantes del Congreso?

MAL: En el congreso claramente se han presentado los retos que conllevan las aplicaciones médicas de las radiaciones, puesto que es un evento en conjunto con la SEFM. Yo destacaría la protección radiológica en protonterapia y frente a la radiación natural. El radón está claro que es un tema que preocupa y ha salido a colación durante el congreso. Desde mi campo, el de la dosimetría de radiaciones, destacaría la implementación de los nuevos coeficientes de dosis de la Comisión Internacional de Protección radiológica (ICRP) para dosimetría interna ocupacional. La regulación ha estado también muy presente en el congreso.

FS: Es indudable que ha llamado la atención el aumento significativo de participantes respecto de otras ediciones, pero yo destacaría que el gran trabajo del Comité Científico, por parte de Mercè Ginjaume como co-presidenta desde la SEPR y la perfecta organización, obra del Comité presidido por Marisa Chapel con Rocío Escudero como Vicepresidenta por parte de la SEPR, perfectamente apoyados en la Secretaría Técnica, han permitido abarcar unos contenidos extraordinariamente diversos, y a la vez con la profundidad y rigor necesarios, tanto con cursos de actualización o sesiones monográficas como con la amplia muestra de trabajos presentados por los profesionales. Ha habido un alto porcentaje de ellos que han encontrado su hueco para presentarse como comunicación oral, e incluso a los presentados como póster se les ha podido dar la máxima visibilidad con las sesiones de exposición oral breve.

- ¿Cómo valoras la participación de la SEPR, y qué representa el Congreso como punto de encuentro entre los socios, y también como escaparate para las empresas del sector?

MAL: La participación de la SEPR en el congreso ha sido muy destacable, cubriendo temas de interés para los socios, con un programa científico muy bien elaborado que ha contado siempre con gran número de asistentes, tanto nacionales como internacionales, de todas las edades. Muchos de los trabajos presentados muestran la colaboración entre los distintos sectores que componen la SEPR: entidades públicas y privadas que provienen de la investigación, la universidad, la industria, los hospitales y la regulación. Muchos socios colaboradores han presentado sus productos en el espacio reservado a los stands, lo que ha permitido su promoción empresarial. Es un hecho que se ha producido un récord de inscripciones (más de mil), por lo que se han podido mostrar los últimos desarrollos científicos y tecnológicos cuyos resultados han llegado a un gran número de profesionales.

FS: Los números nos dicen que la participación de la SEPR ha experimentado un crecimiento respecto del congreso anterior, en trabajos totales, tanto los presentados como comunicaciones orales como en póster, y los presentados por autores noveles. Me consta que se han examinado con rigor y por diversos evaluadores los trabajos y la valoración obtenida es muy positiva.

Espero que las empresas del sector, teniendo en cuenta esta evolución positiva en la repercusión del congreso, hayan sentido que su presencia ha tenido sentido y se vean motivadas a continuar estrechando vínculos con nuestras sociedades y profesionales.

La SEPR y SUS SOCIOS

La base de la SEPR está integrada por sus socios, una base que, como se indicó en la Asamblea General, se incrementa año a año. Desde vuestra experiencia como socios antes de entrar en la Junta Directiva, ¿qué piden los socios a la organización?

MAL: Mi opinión es que la SEPR es un foro de encuentro y de oportunidades. Es un foco de información y también de formación. Las actividades de la SEPR a nivel de grupos de trabajo, talleres, congresos, cursos y colaboraciones con otras entidades son de interés para los socios. A través de la página web y de la revista Radioprotección disponen de noticias, anuncios y reseñas de eventos y publicaciones de interés sobre la protección radiológica en el uso de las radiaciones ionizantes y no ionizantes. Intentamos también "internacionalizar" la SEPR, principalmente hacia Latinoamérica y hacia Europa.

FS: En general se demanda formación continuada y posibilidad de adquirir conocimientos en campos de reciente desarrollo, y también se pide que tratemos de ser portavoces de los profesionales e influir desde la SEPR en las normativas de nueva elaboración y en las directrices que los organismos reguladores aplican.

- ¿Cuáles son las iniciativas que se han puesto en marcha en los dos últimos años en este sentido?

MAL: A nivel de convenios con otras entidades, se firmó, y se ha llevado a cabo, un Acuerdo con el CSN para la actualización de material divulgativo en el entorno de la PR. Se ha renovado anualmente un convenio con ENUSA y se ha hecho un seguimiento del convenio con ENRESA. Se ha colaborado también con el Ministerio de Sanidad en temas como la Seguridad del Paciente. Destacar también la renovación del acuerdo firmado por la SEPR con la OIEA, que ha dado lugar a un curso de protección radiológica en protonterapia que ha tenido gran éxito y repercusión, con participantes de Latinoamérica y de Portugal previamente al 9º Congreso Conjunto SEFM-SEPR de Toledo. Se ha colaborado con HERCA (la Asociación de Autoridades Europeas de Protección Radiológica), llevando a cabo la

traducción de material para médicos prescriptores en relación al uso de las radiaciones para pruebas médicas, y participando en un encuentro europeo organizado por el CSN sobre la implementación de la Directiva de Protección Radiológica de la Unión Europea. La SEPR participa ahora en el Comité CPPHR sobre protección radiológica y salud pública de la NEA ("Nuclear Energy Agency"). En otro orden de cosas hemos tenido cambios importantes en la Unidad de Comunicación, con un relevo en los responsables de la misma, con gran actividad en la publicación de noticias de interés en la web de la SEPR, en las Redes Sociales, en el boletín y en la revista Radioprotección.

- ¿Qué previsiones tiene la nueva JD para ofrecer más oportunidades y captar a los posibles asociados?

FS: En el ámbito de la formación es donde seguramente hay oportunidades directas de ser útiles, detectando necesidades y ofertando propuestas que interesen a nuestros socios. Pero también cabe hacer una labor que puede no tener una repercusión tan inmediata o directa, abriendo camino en ámbitos hasta ahora poco presentes. Esto posicionará a la SEPR y le dará la visibilidad que atraiga el interés desde campos muy diversos.

Por ejemplo, en toda la aplicación de la nueva reglamentación sobre radón, puede haber interés desde los servicios de salud laboral, las empresas de prestación de servicios como las UTPR, las empresas especializadas en construcción o remediación, el organismo que tiene la competencia reguladora o de inspección, y desde luego los profesionales que trabajan en investigación básica o en la caracterización precisa de estas situaciones de exposición existente.

El grupo de Jóvenes de la SEPR ha tenido una presencia muy relevante en el Congreso, y su número crece de forma importante. Sin embargo, sabemos que captar a los profesionales más jóvenes siempre es un reto.

- ¿Qué papel tienen los jóvenes en este momento?

MAL: Contamos con una participación muy activa de los Jóvenes de la SEPR e intentamos contar con ellos en las actividades que se promueven desde la SEPR, como es por ejemplo las tareas vinculadas al convenio que tiene nuestra sociedad con el CSN. Ofrecemos becas y ayudas para participación en cursos y congresos, además ofrecemos cuota gratis el primer año para los nuevos socios jóvenes.

FS: Afortunadamente creo que el momento es bueno, de crecimiento y expansión. Por ello el protagonismo de los jóvenes y su aportación decisiva es indudable, pero es especialmente importante que seamos capaces de que se produzca la transferencia de todo el conocimiento y el saber hacer entre las diferentes generaciones implicadas. Esto es algo en lo que la aportación de la SEPR también

puede ser importante, en los foros que podemos crear, grupos de trabajo, etc. Debemos ser capaces de integrar el conocimiento de los que llevan tiempo en este ámbito profesional con el impulso y el potencial de los que llegan ahora.

Me gustaría nombrar que se ha llevado a cabo una nueva edición de los premios a los mejores trabajos fin de grado y fin de máster, y se ha acogido la entrega de los mismos en nuestra asamblea general celebrada durante el Congreso. Juntamente con la sesión del congreso dedicada específicamente a los Jóvenes-SEPR, son una forma más de tratar de acercar su trabajo a los profesionales de la protección radiológica.

- ¿Qué puede ofrecer la SEPR a estos futuros profesionales para que encuentren en la Sociedad una referencia de interés? ¿Qué les dirías para invitarles a participar?

FS: Sobre todo, que tienen una gran oportunidad de mostrarse a través de la SEPR al mundo profesional de la protección radiológica, de encontrar contactos, apoyos, y referentes en ámbitos en los cuales los jóvenes que empiezan pueden llegar a ser muy valorados. No deben rehusar la participación en actividades de la sociedad pensando que todavía no están preparados, al contrario, la colaboración en actividades como grupos de trabajo, comisiones, representantes de la SEPR en diversos foros, etc. puede ser una pieza muy importante de su desarrollo profesional.

Además de los profesionales, la SEPR cuenta con socios colaboradores del ámbito empresarial.

- ¿Cómo se valora desde la JD este apoyo?

MAL: El apoyo de los socios colaboradores es fundamental, queremos que se sientan integrados en nuestra sociedad y hacerles partícipes de nuestro programa científico y de formación.

FS: No se entendería la SEPR sin la presencia importante de los principales actores en este ámbito de la protección radiológica, tanto a nivel empresarial como de entidades públicas. La aspiración es que se sientan verdaderamente representados e implicados en la sociedad y estamos abiertos a intentar alguna acción adicional al respecto.

La SEPR como eje de la Protección Radiológica en España

La Sociedad mantiene una actividad constante y es el referente profesional de la protección radiológica. Una de las principales actividades es la Jornada de PR, que se ha convertido en el punto de encuentro anual.

- ¿Cuál es la valoración de este evento durante los dos últimos años?

MAL: La Jornada de la PR anual es uno de los momentos clave del programa de actividades científicas de la SEPR.

Es también el momento en el que el CSN presenta los resultados más relevantes en protección radiológica del año vencido. Siempre ponemos toda nuestra energía para ofrecer un programa que sea de interés, con temas de actualidad y proyectos de investigación, presentando resultados de impacto tanto a nivel nacional como internacional. Es un momento de encuentro para los socios de la SEPR, y siempre contamos con gran respuesta de público al evento.

- ¿Qué papel debe tener en el futuro?

FS: Seguir representando el aspecto más vivo de la protección radiológica, el lugar donde se debata la actualidad y aquello que pueda generar un impacto importante en el futuro más inmediato. Y esto tanto desde el punto de vista de la aplicación práctica de la reglamentación por los profesionales que actúan en protección radiológica, como desde la posición del regulador, y dándole visibilidad a los proyectos de investigación que puedan ser más representativos del momento de la protección radiológica.

Destacan también los Foros, a los que se hizo especial referencia en la Asamblea General de socios.

- ¿Cuáles son los más activos y cómo han avanzado?

MAL: Tras la pandemia se reactivaron los 3 Foros, el Sanitario, el de UTPRs y el de Industria. El Foro Sanitario ha actualizado su programa científico, han finalizado algunos grupos de trabajo y se han lanzado otros nuevos, y se han revisado los miembros de los distintos grupos pertenecientes al CSN (que coordina el foro), la SEPR, la SEFM y otras entidades colaboradoras. El Foro de Industria está centrado en un documento que proporcionará una guía de cultura de seguridad para instalaciones de gammagrafía industrial. El Foro de UTPRs está muy activo, con varios temas de interés, destacando el tema del radio-

- ¿Qué acciones puede impulsar la JD en este sentido?

FS: Nuestras expectativas son máximas aquí. Siempre hemos creído que es un instrumento muy útil el hecho de trabajar conjuntamente con el regulador, cada uno desde su posición, en la resolución de problemas o aspectos que a ambos nos interesa mejorar, a través del desarrollo de documentos y procedimientos en los que apoyarse. Se podrá llegar más o menos lejos con estos documentos desarrollados conjuntamente, pero las expectativas en principio por nuestra parte tienen que ser altas. Por ejemplo, nos resulta especialmente satisfactorio poder reunir a gran cantidad de entidades privadas, que de hecho son competencia directa unas de otras, en grupos de trabajo con un espíritu abierto de colaboración, y ello está teniendo resultados ya dentro del Foro de la Industria, con un documento que puede ser muy

importante para promover la cultura de seguridad en este campo. Muy llamativo es también el Foro de las UTPR's, por la gran cantidad de líneas de trabajo abiertas y la amplia participación de empresas propuesta para cada una. Lo mismo ocurre en el Foro de protección radiológica en el ámbito sanitario, donde pensamos que hay varios grupos de trabajo que pueden producir resultados valiosos. Trataremos de conseguir una continuidad en el trabajo de estos grupos, que no esté condicionada por el momento concreto y las dinámicas de trabajo, tanto del regulador como de los profesionales.

Además de las indicadas, ¿qué actividades destaca de los dos últimos años en el ámbito nacional?

MAL: La SEPR ha promocionado un programa de actividades científicas, que incluye actividades dentro de los grupos de trabajo y la organización de cursos como el de calibración de equipos y el de toma de muestras ambientales. Este año retomamos también el curso de blindajes. Además la SEPR ha estado presente apoyando a los más jóvenes en la Jornada de Radiactividad Ambiental de Palma de Mallorca en 2024. La sociedad también ha hecho posible la publicación al español del documento sobre "Reservas nacionales en caso de emergencia radiológica y nuclear: asesoramiento normativo" de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Querría destacar también el apoyo de la SEPR a varias iniciativas en relación a la protección contra el radón, destacando la colaboración con el Colegio de Físicos en dos jornadas del radón organizadas en 2024 y 2025 en la Facultad de Físicas de la Universidad Complutense de Madrid.

- ¿Tiene ya prevista la JD las prioridades a corto y medio plazo en cuanto a actividades?



Entrevista

FS: Aunque el Plan de actividades para 2025 ya está marcado, las nuevas propuestas ya han empezado a aflorar en la nueva Junta Directiva recién formada. No obstante, hemos empezado a trabajar también en la Actualización del Plan Estratégico de la SEPR para un nuevo periodo 2025-2029, y tenemos que asegurar que todas las acciones que nos propongamos acometer son coherentes con lo que se establezca en este Plan, que queremos cuente con una amplia participación y consenso.

- ¿Qué importancia otorgan a las relaciones que mantiene la SEPR con entidades como el CSN, el Ministerio de Sanidad o Enresa?

MAL: La SEPR da una importancia relevante a las relaciones con el CSN. Celebramos una reunión conjunta de frecuencia anual con la Dirección Técnica de Protección Radiológica. Además un miembro de la Junta Directiva de la Sociedad es propuesto por el CSN. Actualmente tenemos además un Convenio CSN-SEPR firmado, que termina en breve y que probablemente será renovado. Con ENRESA tenemos también un Convenio en vigor y un miembro de la Junta Directiva. Además en 2023 inauguramos conjuntamente en Vandellós I la exposición "El Sexto Sentido" sobre la Historia de la PR, con posibilidad de acceso presencial y virtual a la exposición.

El nexo con el Ministerio de Sanidad es sobre todo a través de la Subdirección General de Calidad Asistencial y su implicación en las Estrategias de Seguridad del Paciente, en las que nos tiene siempre en cuenta y nos viene dando participación de manera regular. Este es un tema siempre en marcha, en el que las posibilidades de optimización y mejora siguen presentándose. A su vez ellos participan con gran interés en el Foro sobre Protección Radiológica en el ámbito sanitario que mantenemos con el CSN, donde creamos que su presencia es de gran relevancia.

FS: Podría valer lo dicho para los socios colaboradores: no se entendería la actividad en protección radiológica de nuestra sociedad sin la presencia significativa y activa de estas entidades, pero yo diría además que estas que se citan aquí, dada su sólida trayectoria en todos estos años relacionándose con nuestra profesión, son una compañía especial a la que acudimos de manera frecuente y con confianza en que nuestros objetivos están en la misma dirección.

Un ejemplo es la estrecha colaboración del CSN, hasta el punto de que una persona con tal relevancia dentro de este organismo como es una Consejera, ocupe la presidencia de la plataforma PEPRI, potenciando mucho sus posibilidades.

El ámbito internacional

La SEPR forma parte de IPRA y mantiene una estrecha colaboración con entidades como la ICRP, la NEA/OECD o PEPRI. De hecho, Eduardo Gallego, destacado socio de la Sociedad, ha sido elegido miembro del Comité Principal de la ICRP.

- ¿Cómo has percibido esta relación en los eventos en los que has participado?

MAL: Para mí, desde el principio, una de las prioridades como Presidenta ha sido promover la participación de la SEPR y de nuestros socios en el ámbito internacional. He participado junto con Eduardo Gallego y otros socios de la SEPR en el congreso IRPA 16 de Orlando, donde se ha confirmado la sede de Valencia para la organización del IRPA 17 y donde hicimos difusión de este evento. Actualmente yo estoy en el Comité Científico del congreso Regional IRPA que tendrá lugar en Liverpool en 2026. Yo misma he abierto la implicación de la SEPR en el comité CPPHR de la NEA como he comentado anteriormente, y he sido reelegida como miembro y Secretaria del Comité 2 de ICRP sobre Dosimetría. Además hemos difundido información relevante sobre Pianoforte y hemos participado en PrISMA, un proyecto europeo financiado por el programa EU4Health, cuyo objetivo es fortalecer la seguridad y calidad en el uso médico de la radiación ionizante en Europa. La SEPR ha participado en las actividades dedicadas a los "stakeholders" o partes interesadas de este proyecto y ha podido tener información de los grupos de trabajo para poder interaccionar con ellos.

- ¿Qué importancia otorgas a esta participación en los organismos internacionales?

FS: Claramente, en un mundo global, con legislación que camina muy próxima entre unos países y otros (como es el caso de la Unión Europea), con proyectos conjuntos de colaboración y de investigación, etc., tanto a escala europea como mundial en los que participa España, la aspiración de tener una protección radiológica de primer nivel en nuestro país pasa por tener estas relaciones con los organismos internacionales bien establecidas, y una presencia significativa de nuestros profesionales más destacados en ellos, como de hecho ocurre. Nuestra intención es que los profesionales tengan el apoyo de la SEPR para abrir la puerta de cualquier participación internacional que sea de interés para nuestro ámbito de actuación, tanto por la importancia de nuestra presencia en los organismos como por el retorno en visibilidad para la SEPR y para la profesión en general: es una forma de validación y desde luego un orgullo.

IRPA 2028

La SEPR afrontó, con gran éxito, la organización del congreso IRPA 11, en el año 2004. Después de pasar un exigente proceso, en el que han participado otras ciudades europeas, la propuesta de Valencia resultó elegida para ser sede de IRPA 17.

- ¿Puede afirmarse que la importancia de la SEPR en el panorama internacional es decisiva a la hora de ser elegida para organizar los congresos de IRPA?

MAL: Sí, yo creo que la SEPR, y muchos de sus miembros



tienen un gran reconocimiento internacional, lo que les hace solventes para la organización de un congreso como el IRPA 17.

- ¿Cómo ha vivido la JD este proceso?

MAL: La JD ha vivido con gran ilusión el proceso de elección y confirmación de la sede de Valencia para el congreso IRPA 17. Muchos miembros de diferentes JD forman parte de los comités organizador y científico. La SEPR está volcada en dar difusión del evento.

- ¿Qué retos se plantean para la JD entrante?

FS: En la medida de nuestras posibilidades trataremos de promover la participación de la mayor cantidad de profesionales posibles de nuestro país, para lograr una presencia relevante. Quizá la mejor forma de conseguirlo sea empezar ya, promoviendo la participación en el próximo congreso IRPA regional a nivel europeo en 2026, en Liverpool, por ejemplo haciendo uso de los instrumentos que le permitan a la SEPR apoyar a sus jóvenes para estar presentes allí. También tendremos otra ocasión de ir fortaleciendo nuestra presencia en el ámbito internacional con ocasión del IRPA regional de América Latina y el Caribe, en 2026 en Colombia, dada la estrecha colaboración que mantenemos con nuestras sociedades hermanas de protección radiológica de esta región.

Por el lado organizativo tenemos plena confianza en que no se va a reducir el esfuerzo que ya se inició con la formación y presentación de la candidatura, y que la solidez demostrada hasta ahora será la tónica del IRPA 17 de Valencia en 2028.

La comunicación, un elemento clave

La sociedad es muy activa, desde hace años, en la difusión y divulgación hacia la sociedad. El ejemplo más representativo es la sección "Pregunta a la SEPR", a

la que accede cualquier usuario de internet que tenga una consulta, y que cuenta con un grupo de expertos voluntarios aportando su conocimiento en favor de la sociedad.

- ¿Qué acciones ha potenciado la JD en los últimos años en este sentido?

MAL: Uno de los temas que más interés despierta es la protección frente a las radiaciones no ionizantes. Hemos tenido un cambio en la persona encargada de estas cuestiones, y después de años respondiendo a las preguntas Alejandro Úbeda ha pasado el relevo a Arancha Sanchis. La telefonía móvil, las antenas,... son temas que preocupan al ciudadano. Agradezco mucho a ambos su implicación en esta sección, y a Carmen Álvarez que coordina la sección "Pregunta a la SEPR".

- ¿Qué propuestas de mejora se plantea la nueva Junta en el ámbito de la comunicación, tanto interna como hacia la población?

FS: Quizá habrá que adaptar ciertos mensajes y formas de comunicar, tradicionalmente lo hacemos siempre pensando en otros compañeros, profesionales de la protección radiológica como nosotros. El reto es llegar directamente al ciudadano, pienso que en el futuro inmediato se avecina una pequeña revolución en este sentido. Creo que la protección radiológica saldrá del ámbito estrictamente de los profesionales que trabajan en ella y en las aplicaciones con radiaciones ionizantes, y entrará de lleno en los intereses del ciudadano de a pie. Ello viene impulsado por la regulación de las exposiciones existentes, y en especial la exposición al radón, que involucrará a amplios sectores de la sociedad.

En otro ámbito muy claramente ya venía produciéndose un interés creciente del ciudadano, y es el de las aplicaciones médicas que le afectan como paciente. La demanda de información aquí tampoco cesará, y hará a los profesionales de la radiofísica y la protección radiológica más visibles y presentes de cara a la sociedad.

PEPRI

La plataforma PEPRI ha celebrado diez años de trayectoria, siendo la referencia en investigación en el ámbito de la PR.

- ¿Cómo se integra PEPRI con la SEPR?

MAL: PEPRI depende formalmente de la SEPR y la SEPR tiene un representante en el Consejo Gestor de PEPRI. La interacción de la Sociedad es directa con la Presidencia y Secretaría General de PEPRI. Además SEPR y PEPRI comparten la Secretaría Técnica y los profesionales que diseñan la página web. Yo personalmente en estos dos años he tenido un contacto frecuente y fructífero con Elvira Romera, Presidenta de PEPRI en 2023-2025. Actualmente es la Consejera Silvia Calzón quien está designada por CSN para su implicación en la Presidencia de PEPRI que estamos formalizando ahora desde la SEPR.

- ¿Cuál ha sido la evolución en los últimos años?

MAL: PEPRI en estos últimos años ha organizado 3 Foros PEPRI, con frecuencia anual, que ha permitido definir el Plan Estratégico de la plataforma y un Plan de Acción para el próximo año. Se ha consolidado el Consejo Gestor y se ha organizado una Asamblea General también con frecuencia anual, que se celebra junto con la Jornada de Investigación PEPRI. Se ha participado en eventos de la plataforma Transfiere, un foro europeo clave para la transferencia de conocimiento y la innovación, que conecta ciencia, empresa y administración para transformar la investigación en valor económico y social. PEPRI está reconocida como Plataforma Tecnológica por la Agencia Estatal de Investigación, con representación en su Consejo Asesor de Plataformas.

- ¿Qué retos asume PEPRI, y la SEPR, para el próximo periodo?

FS: El reto de la investigación siempre es difícil, pero lo que se ha hecho hasta ahora mediante PEPRI eran pasos necesarios: poner en contacto grupos de investigación, buscando sinergias y posibilidades de colaboración entre ellos. Definir las líneas prioritarias estratégicas, que deben marcar la investigación en protección radiológica a juicio de los profesionales más contrastados, y tratar de que sean conocidas y tenidas en cuenta entre las prioridades científico-tecnológicas del Plan Nacional de I+D, y por la Agencia Estatal de Investigación, así como tener presencia habitual en los espacios en que concurren otras plataformas de investigación. Esta capacidad de influir para que la protección radiológica sea considerada materia de investigación sigue siendo uno de los retos de PEPRI.

Ahora se puede decir, por ejemplo, que el mundo profesional de la protección radiológica está mejor informado de las oportunidades para proyectos de investigación que se generan en la Unión Europea, a través del conoci-

miento o la presencia en plataformas y grupos de trabajo de algunos profesionales muy activos en PEPRI.

Los retos son ir más allá de esto, conseguir que la plataforma PEPRI, a través de sus grupos y miembros, sea una herramienta útil de asesoramiento a nivel nacional para aprovechar todas las oportunidades, y que las dificultades organizativas o los procesos administrativos complejos que se deben afrontar, no impidan conseguir los proyectos que por capacidad científica estarían a nuestro alcance.

Mensaje final sobre la importancia de la SEPR como referente para el avance de la PR en el futuro

MAL: La Sociedad Española de Protección Radiológica evoluciona con los tiempos y las prioridades van cambiando. Actualmente hay importantes retos que necesitan nuestra atención como son los nuevos centros de protonterapia en el ámbito hospitalario, el desmantelamiento de centrales nucleares, la radiación natural con especial foco en el radón y la protección radiológica en instalaciones nucleares singulares como el proyecto IFMIF-DONES en Granada. Contamos con profesionales de la SEPR que pueden ayudar a dar respuesta tecnológica a estas cuestiones, y pueden establecerse colaboraciones entre socios de la SEPR para ayudar en aspectos concretos que necesiten especial atención y desarrollo.

FS: En los últimos años, con la publicación del nuevo Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes, y el nuevo Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes, se ha completado casi totalmente la trasposición de la principal norma europea que regula todas las situaciones de exposición a radiaciones ionizantes (ocupacional, médica y poblacional), la Directiva EURATOM 2013/59, (a falta de alguna actualización en los reales decretos sobre criterios de calidad en las aplicaciones médicas).

Una vez completado el cuerpo legislativo, ahora creo que es el momento de analizar en profundidad cómo estamos llevando a cabo su cumplimiento, desde todos los puntos de vista: usuarios de las aplicaciones de la radiación, profesionales de la protección radiológica, reguladores, etc. Debemos, con autocritica, determinar cuáles son los problemas y puntos débiles, qué recursos necesitan ser aumentados y qué acciones de mejora conviene emprender. Ya hay alguna iniciativa en este sentido, desde proyectos de la Unión Europea para analizar y comparar entre países el grado de aplicación, en particular en las exposiciones médicas. Creo que éste es el camino por emprender ahora, y en el que la SEPR tiene que aportar su protagonismo y el de sus profesionales. ■

9º CONGRESO CONJUNTO SEFM-SEPR

EXPLORANDO FRONTERAS: INNOVACIÓN, SEGURIDAD Y SALUD



MERCÈ GINJAUME EGIDO y JUAN DIEGO PALMA COPETE

CO-PRESIDENTA DEL COMITÉ CIENTÍFICO Y CO-SECRETARIO DEL COMITÉ CIENTÍFICO

Tras 2 años desde el 8º Congreso Conjunto, continúa la celebración de forma bienal del Congreso Conjunto de las Sociedades Españolas de Física Médica y Protección Radiológica (SEFM y SEPR).

Esta edición ha sido acogida con enorme entusiasmo por los socios y asistentes al Congreso como demuestran los récords de asistencia y de número de comunicaciones enviadas y aceptadas. Prácticamente la totalidad de las sesiones registraron un pleno absoluto de asistentes. Además, se superaron las cifras anteriores de participación de casas comerciales, que aprovecharon el congreso para presentar sus últimas novedades.

La organización de esta edición, tal y como sucedió en el anterior congreso de Oviedo, fue híbrida, con el fin de facilitar a nuestros socios y demás personas interesadas en nuestros campos, su asistencia, aunque a tenor de los resultados la asistencia fue masiva en el formato presencial. A su vez, desde los comités científicos se instó a que todas las ponencias orales fuesen realizadas de forma presencial, finalmente se consiguió que el 100 % de las ponencias fuesen en el citado formato, hecho que pudo acercar físicamente el ponente a su audiencia. Como novedad se introdujo la posibilidad de inscripción por un solo día, una opción muy bien acogida gracias a la localización y accesibilidad de Toledo.



Siguiendo el modelo iniciado en la edición anterior, el formato híbrido ha añadido un valor adicional también a los asistentes presenciales dado que el material que se ha grabado se ha puesto a disposición a posteriori no solo a los asistentes online sino también a los presenciales.

La ciudad de Toledo y el comité organizador, encabezado por María Luisa Chapel, sirvieron como magníficos anfitriones al Congreso. El Palacio de Congresos El Greco, por su ubicación, modernidad y funcionalidad, resultó ser un lugar ideal para la celebración del evento, aunque, debido a la amplia asistencia de congresistas, en algunas sesiones, las salas alcanzaron su aforo máximo.

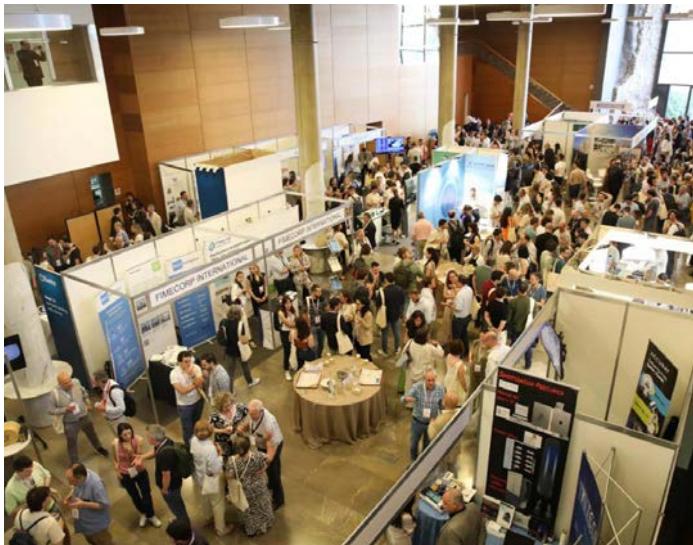
El Programa Científico, estructurado de manera análoga al del Congreso de 2023, comprendió un amplio abanico de contenidos. En determinados tramos horarios, se celebraron hasta 7 sesiones paralelas, lo que permitió incluir temáticas de interés para las distintas áreas de la física médica, la protección radiológica y la labor de los técnicos. Además, se integraron sesiones técnicas de las empresas colaboradoras del Congreso, lo que ha sido muy bien acogido por los asistentes y las empresas. La planta intermedia, diáfana, permitió instalar las pantallas donde se podían visualizar los pósteres y realizar las sesiones presenciales en las que los autores presentaron los pósteres más destacados.

Una vez más, el Congreso ha dado cabida a algunas actividades previas o en paralelo como lo han sido el Taller de la OIEA de Introducción a la Protección Radiológica en Centros de Protonterapia que ha incluido una visita al Centro de Protonterapia Quirónsalud y el 6º Simposio de Técnicos Superiores en Radioterapia, Dosimetría e Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear con actividad profesional en el campo de la física médica y la protección radiológica. El Taller de la OIEA ha sido un éxito por su acogida por parte de los asistentes al mismo, así como por la repercusión que pueda tener en el establecimiento de centros de protonterapia en los países de Latinoamérica.

El grupo de Jóvenes SEPR (J-SEPR) también tuvo su protagonismo durante la celebración del Congreso. Ellos, durante la Asamblea General de la SEPR, además de describir sus actuaciones pasadas, presentes y futuras, otorgaron los premios a los mejores trabajos fin de grado (TFG) y fin de máster (TFM). En la sección de esta revista que han preparado ellos mismos, podéis encontrar información ampliada.

El Programa social también ha estado a la altura de lo esperado y ha permitido añadir al evento ese carácter socializador que contribuye a aunar lazos y a crear nuevas relaciones y colaboraciones entre los asistentes. Durante el Congreso, pudimos disfrutar, como bienvenida al mismo, de un cóctel amenizado por un concierto de música de cámara, así como, en el campo deportivo de un torneo de pádel y una carrera popular por la ciudad de Toledo, además, de una ruta de tapas. La tradicional visita guiada





por la ciudad, alcanzó una cifra cercana a los 600 participantes, beneficiándose de la posibilidad introducida este año, de elegir entre dos días, miércoles o jueves, lo que evitó solapamientos con las asambleas generales de ambas sociedades y la cena de gala en el centro de la ciudad.

El Programa Científico, elaborado con la colaboración de todo el Comité Científico y coordinado por los copresidentes y cosecretarios de ambas Sociedades, ha tratado de reflejar las principales áreas temáticas de actualidad en nuestros campos. Entre los principales retos que se han analizado podemos destacar la irrupción de la inteligencia artificial en nuestras profesiones; la inminente instalación de nuevas unidades de protonterapia en nuestro país, que supone un reto logístico y profesional sin precedentes y que cambiará radicalmente la práctica clínica en oncología radioterápica en los próximos años; los avances en radiobiología como base para el establecimiento de las nuevas recomendaciones en protección radiológica y en la definición de nuevas terapias; los recientes cambios normativos en Protección Radiológica y su implementación, en particular en relación al radón y a otros radionucleidos de origen natural.

La energía y su sostenibilidad son también un foco de interés. Por una parte, la fusión nuclear se revela como una alternativa de futuro, y, puede destacarse la instalación IFMIF-DONES de Granada; por otra parte, crece el debate sobre el alargamiento de la vida útil de los reactores nucleares españoles. En este ámbito, resultan de interés las lecciones aprendidas en la gestión del accidente de la Fukushima-Daiichi en los catorce años transcurridos desde el mismo. También pueden destacarse los retos que se derivan del desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas y de la gestión de sus residuos.

Se han recibido más de 900 trabajos, de los cuales 228 corresponden a áreas temáticas de SEPR o áreas mixtas SEPR-SEFM. Todos los trabajos han sido revisados por un mínimo de dos miembros del comité científico. Los 228 trabajos de las áreas de la SEPR y mixtas se han distribuido en 15 sesiones orales, 6 sesiones de pósteres con breve introducción del autor y el resto se han presentado como póster a través de la aplicación web y las pantallas digitales.

Estas comunicaciones, que permiten tener una visión completa de los últimos avances del país en nuestro ámbito de trabajo, se han completado con la participación de invitados de primer nivel que han analizado y compartido con nosotros el estado del arte y las novedades en relación a los principales temas enumerados anteriormente.

Se han organizado tres sesiones plenarias: la conferencia inaugural sobre el impacto de la inteligencia artificial en el ámbito de la salud; el jueves, una conferencia sobre PR en instalaciones de protonterapia y en la sesión de clausura una conferencia sobre Protección Radiológica en aerona-



ves. Las dos sesiones semi-plenarias coordinadas por la SEPR han presentado "La evolución de Fukushima-Daiichi en los catorce años transcurridos desde el accidente" y "Los biomarcadores de sensibilidad a la radiación para predecir resultados adversos del uso médico de la radiación".

La formación continuada de nuestros profesionales es un objetivo estratégico de ambas sociedades. La SEPR ha coordinado dos cursos pre-congreso de 3 horas de duración y seis cursos de actualización de 1 hora.

Con el objetivo de favorecer el debate y contraponer distintas visiones y experiencias en las temáticas de mayor actualidad, se han organizado cuatro mesas redondas y cinco simposios.

Entre los trabajos presentados, la SEPR concedió cuatro premios, los cuales se indican a continuación. Desde aquí les damos nuestra más sincera enhorabuena a los autores:

• MEJOR COMUNICACIÓN ORAL

Investigando los mecanismos biomoleculares subyacentes a la radioterapia FLASH a partir del análisis de su espectro infrarrojo. Inmaculada Martínez-Rovira et al., Departamento de Física, Universitat Autònoma de Barcelona.

• SEGUNDA MEJOR COMUNICACIÓN ORAL

Carbono-14 en centrales nucleares: Protección Radiológica y retos. Alexis Ribas Goset et al., Central Nuclear Vandellós II.

• MEJOR COMUNICACIÓN ORAL DE AUTOR NOVEL

NEREIDA: Desarrollo de un programa para el cálculo de magnitudes dosimétricas en instalaciones con producción de neutrones rápidos. Osiris de la Caridad Núñez Chongo et al., CIEMAT.



• MEJOR PÓSTER

Correlación entre roturas de doble cadena de ADN y muerte celular en linfocitos de sangre periférica de pacientes con cáncer de mama. Ángela Solana Peña et al., Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecolología, Universitat Autònoma de Barcelona.

Los premios fueron entregados por el secretario del Comité Científico, Juan Diego Palma, y recogidos personalmente por cada uno de los autores mencionados.

En este número monográfico, hemos invitado a los moderadores, junto con los ponentes de las conferencias invitadas, mesas redondas, simposios y cursos, a preparar un breve resumen de las sesiones en las que han participado. Por disponibilidad de espacio y para evitar duplicidades, los resúmenes de los trabajos presentados como ponencias orales o pósteres no se incluyen en este número, ya que estarán disponibles en abierto, en breve, en el libro de resúmenes del congreso.

Queremos agradecer la colaboración de instituciones y compañeros en la organización y desarrollo del congreso sin las cuales este evento no habría sido posible. Nuestro agradecimiento especial, por su dedicación y su esfuerzo y rapidez en la preparación de los textos que componen este monográfico, a los miembros del Comité Científico y a los autores de los resúmenes. Esperamos que disfrutéis y aprendáis con la lectura de este monográfico y del libro de resúmenes. Y os emplazamos a participar con vuestra presencia y vuestras comunicaciones en la próxima edición, que se celebrará en Cádiz en 2027, para que este Congreso siga siendo un punto de encuentro y un espacio de difusión del estado actual del conocimiento. **¡Esperamos vernos en Cádiz!**



APERTURA OFICIAL DEL 9º CONGRESO CONJUNTO SEFM-SEPR



El acto inaugural del **9º Congreso conjunto de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM) y la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR)** se celebró en Toledo el pasado 27 de mayo. En un entorno histórico y emblemático como el Palacio de Congresos de la ciudad, cerca de un millar de profesionales del ámbito sanitario, científico, regulador, académico e industrial se dieron cita para debatir y compartir los últimos avances en física médica y protección radiológica.

BIENVENIDA DE LA PRESIDENTA DEL CONGRESO

La apertura corrió a cargo de **Marisa Chapel, presidenta del congreso**, quien dio la bienvenida a los asistentes y agradeció especialmente la presencia de autoridades, ponentes, patrocinadores y profesionales. Subrayó que este congreso no solo es un evento académico, sino un espacio para construir comunidad, compartir conocimiento y proyectar el futuro de estas disciplinas.

Destacó la elevada participación y el trabajo riguroso del comité científico, así como la implicación desinteresada de los miembros de ambas sociedades, que con su compromiso constante han convertido al congreso en un referente. Agradeció también a la ciudad de Toledo por su hospitalidad y al equipo técnico por el impecable desarrollo del evento.

A continuación, la **presidenta de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), María Antonia López**, resaltó el valor estratégico del congreso como plataforma para comunicar, colaborar y avanzar en el ámbito de la protección frente a radiaciones ionizantes y no

ionizantes. Mencionó temas clave como el desarrollo del **proyecto IFMIF-DONES**, los nuevos centros de **prototerapia**, la **gestión del radón**, y el **desmantelamiento de instalaciones nucleares**.

También reivindicó la participación internacional activa de la SEPR en organismos como la **ICRP, IAEA, EURADOS, IRPA** y la **Comisión Europea**, e hizo un llamamiento a los profesionales jóvenes a sumarse a estos espacios de colaboración global.

Por su parte **la presidenta de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM), Maruxa Pérez**, enmarcó su intervención destacando a Toledo como símbolo de convivencia y cultura. Definió el congreso como un homenaje al intercambio de ideas y al entendimiento científico. Agradeció al **SESCAM** su apuesta por la equidad territorial, que ha permitido dotar a todas las provincias de Castilla-La Mancha con servicios de radioterapia, medicina nuclear y radiofísica y protección radiológica.

Reafirmó el compromiso de la SEFM con una transformación del sistema sanitario orientada a reinstaurar al paciente como el eje fundamental de la atención en salud, y recordó que muchos de los participantes tienen el privilegio de actuar desde la cúspide de pirámide de Maslow que es la autorrealización profesional. Con ese privilegio, añadió, viene la responsabilidad de ayudar a otros y mejorar la vida de los demás.

En nombre del alcalde de Toledo, el **segundo teniente de alcalde Juan José Alcalde Saugar** dio la bienvenida a los congresistas, destacando el orgullo que supone para la ciudad acoger eventos de alto nivel científico y tecnológico.



gico. Reivindicó la vocación de Toledo como ciudad abierta al conocimiento y al progreso, y como destino ideal para el turismo congresual, dada su historia, patrimonio y apuesta por la innovación. Animó a los asistentes a disfrutar también de la cultura, gastronomía y hospitalidad toledanas.

El **gerente del Servicio de Salud de Castilla-La Mancha (SESCAM)**, Alberto Jara, compartió los avances significativos que la comunidad ha realizado en los últimos años: la implantación de servicios de fisica médica y medicina nuclear en todas las provincias, la creación de una Red de Expertos en Radiofísica y protección radiológica y fuertes inversiones en tecnología sanitaria avanzada.

Destacó especialmente el incremento del 167 % en el número de radiofísicos desde 2020, y la reciente acreditación del Hospital Universitario de Toledo como centro docente para la formación de residentes en radiofísica. El Dr. Jara reafirmó el compromiso del Sescam con la formación, la innovación y la equidad en el acceso a tratamientos.

Cerró el acto el presidente del **Consejo de Seguridad Nuclear (CSN)**, Juan Carlos Lentijo, quien celebró el progreso normativo logrado en los últimos años, destacando la reciente aprobación de la nueva **revisión del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas** al que se le añadió el título de "y otras actividades de exposición a radiaciones ionizantes", y la culminación del **Plan INVEAT**, que permitió modernizar más de 260 equipos de alta tecnología en el sistema sanitario.



El Sr. Lentijo compartió los frutos de la reciente misión de seguimiento del Sistema Integrado de Revisión Reguladora (IRRS) de la OIEA recibida por España en 2024, donde se validó el cumplimiento pleno de las recomendaciones de 2018. Anunció convenios firmados con los ministerios de Sanidad y Trabajo para reforzar la protección del paciente y del entorno

laboral frente a exposiciones, como las relacionadas con el radón. También subrayó el compromiso del CSN con la formación, la innovación tecnológica (incluida la inteligencia artificial en clínica) y el diálogo constante con los profesionales del sector.

Finalizó animando a ambas sociedades a continuar colaborando, reconociendo el impacto positivo que generan en la mejora de la regulación, la práctica profesional y el bienestar de la sociedad.

El acto concluyó **con la declaración oficial de inauguración del 9º Congreso Conjunto SEFM-SEPR** y un mensaje común: el congreso no es solo un espacio de actualización científica, sino también una oportunidad para construir una comunidad profesional cohesionada, innovadora y comprometida con la salud y el bienestar de la sociedad.



Conferencia INAUGURAL

“El impacto de la inteligencia artificial en la práctica clínica”



Ponente

JUAN ÁNGEL MOREJUDO

AGENCIA DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL
DE CASTILLA-LA MANCHA



Moderadora

MARISA CHAPEL GÓMEZ

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE TOLEDO

El programa científico del 9º Congreso Conjunto de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM) y la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) dio comienzo con una conferencia inaugural que no dejó indiferente a nadie. Juan Ángel Morejudo, ingeniero en informática y actual Director Gerente de la Agencia de Transformación Digital de Castilla-La Mancha, abrió las sesiones científicas con una ponencia rigurosa, crítica y sumamente actual: “El impacto de la inteligencia artificial en la práctica clínica”.

Con una trayectoria que abarca tanto el sector tecnológico privado como la gestión pública, el Sr. Morejudo ofreció una visión transversal del papel que está desempeñando —y desempeñará— la inteligencia artificial (IA) en el sistema sanitario, especialmente en la intersección entre innovación, normativa y práctica clínica.

La intervención comenzó con una revisión conceptual de la IA. Lejos de considerar la IA como una moda reciente, el ponente recordó que las bases matemáticas y los modelos que la sustentan —redes neuronales, machine learning, deep learning— existen desde hace décadas. Lo que ha cambiado es el contexto: mayor disponibilidad de datos, capacidades de cómputo avanzadas y la irrupción del cloud computing, junto con la popularización de los LLM (Large Language Models) como ChatGPT. La IA, explicó, no debe entenderse como un software convencional, sino como un conjunto de sistemas capaces de replicar procesos cognitivos humanos: razonamiento lógico, aprendizaje contextualizado, creatividad y simulación. Esta última capacidad, junto con la personalización de la información, es la que está permitiendo su introducción creciente en entornos clínicos.

En cuanto a aplicaciones prácticas, el Sr. Morejudo detalló los proyectos en curso desde el Gobierno de Castilla-La Mancha, centrados en la creación de espacios de datos sanitarios y sociales interoperables, que permitan implementar soluciones basadas en IA con impacto clínico y organizativo. Entre los casos más destacados mencionó:

- Asistentes de voz clínicos en atención primaria, que

permiten la transcripción automática de consultas y recomendaciones de tratamiento, optimizando la carga documental.

- Sistemas de apoyo al diagnóstico por imagen, especialmente útiles en entornos rurales (ecografía, mamografía), como herramienta de priorización.
- Modelos de simulación poblacional y gemelos digitales orientados a la salud pública, planificación de recursos y análisis de impacto.
- Sistemas de cribado y priorización de pruebas diagnósticas mediante IA aplicada al lenguaje natural y datos clínicos no estructurados.

Todo ello dentro de una estrategia clara de gobernanza tecnológica, donde cada despliegue de IA se somete a evaluación de impacto, análisis de riesgos y adecuación al marco regulatorio.

Uno de los aspectos más destacados de la ponencia fue la reflexión crítica sobre el contexto normativo europeo. Según el Sr. Morejudo, Europa ha liderado el desarrollo de una regulación exigente y garantista —con el Reglamento de IA y los Espacios Europeos de Datos en Salud—, pero ha quedado rezagada en cuanto a inversión e innovación. Como dato revelador, señaló que solo el 2,3 % de las patentes de IA entre 2010 y 2022 se han generado en Europa, frente a más del 75 % en Asia.

En cuanto al uso de datos clínicos primarios, recordó que la normativa europea establece que solo pueden utilizarse en sistemas de IA que cuenten con marcado CE, excluyendo expresamente aquellos sin trazabilidad o sin finalidad clínica directa. Esta restricción es clave para entender los límites actuales en la implantación real de soluciones basadas en IA dentro del entorno asistencial.

Asimismo, alertó sobre la opacidad de los modelos funcionales (LLM), actualmente no trazables, y sobre la necesidad de evitar el uso superficial de “inteligencia artificial” en productos tecnológicos que no cumplen con los requisitos científicos ni legales del término.



El ponente también abordó un aspecto menos habitual en este tipo de foros: la huella energética y la sostenibilidad de la IA.

Concluyó defendiendo la necesidad de equilibrar regulación, innovación y responsabilidad pública. Subrayó que la inteligencia artificial no sustituirá a los profesionales, pero sí modificará los procesos. Y, por tanto, debe integrarse con cautela, inteligencia y visión ética.

Como colofón, el Sr Morejudo cerró con una frase que resume el espíritu de toda su intervención: "En un mundo cada vez más dominado por la inteligencia artificial, la inteligencia humana será más necesaria que nunca."

Sin duda, una apertura a la altura de un congreso que continúa siendo referencia en el panorama científico nacional.

Conferencia PLENARIA

Protección Radiológica en instalaciones de protonterapia



Ponente

VERÓNICA MORÁN VELASCO

CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA



Moderadora

MERCÈ GINJAUME EGIDO

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

La conferencia fue impartida por la Dra Verónica Morán, Directora de la unidad de protección radiológica e imagen médica de la instalación de protonterapia de la Clínica Universidad de Navarra de Madrid que compartió con los asistentes su experiencia en la gestión segura de una instalación de protonterapia.

A diferencia de una instalación de radioterapia convencional, en una instalación de protonterapia se producen reacciones nucleares como consecuencia de la interacción de los protones con los materiales. Estas reacciones dan lugar a la generación de campos de radiación secundaria, fundamentalmente neutrónica y gamma, así como a la activación de materiales en distintas partes del sistema.

Durante la presentación se abordó en detalle la problemática asociada a la detección de neutrones, destacando que no se trata de una tarea trivial. Los neutrones, al ser partículas neutras, no ionizan directamente la materia, lo que complica su detección. Además, en una instalación de protonterapia, el espectro energético de los neutrones generados abarca hasta diez órdenes de magnitud, lo que exige el uso de detectores con respuesta espectral amplia y bien caracterizada.

Se mostraron diversos tipos de detectores, tanto para vigilancia ambiental como para dosimetría personal, analizando sus ventajas y desventajas, y el impacto que estas pueden tener sobre los resultados obtenidos. Se presentaron también resultados sobre la respuesta temporal de los monitores de radiación, remarcando la importancia de compararla con la estructura del haz de protones,

para evaluar si son adecuados para medir los campos de radiación generados.

Adicionalmente, se aportó información sobre los espectros neutrónicos medidos en diferentes puntos del interior de la sala de tratamiento, proporcionando una visión más detallada del campo de radiación secundaria. Se subrayó también la necesidad de verificar periódicamente los detectores de neutrones, y se presentó una metodología práctica desarrollada para llevar a cabo estas verificaciones en la propia instalación, de forma sistemática y reproducible.

Se expusieron datos sobre los niveles de radiación neutrónica tanto en las salas atravesadas por el haz como tras los blindajes estructurales, y se relacionaron con las dosis personales acumuladas por los trabajadores durante los cinco primeros años de funcionamiento de la instalación de la Clínica Universidad de Navarra.

En cuanto a la activación, se mostraron niveles de radiación medidos en diversos componentes del sistema de protonterapia, en el agua de los circuitos de refrigeración, en los materiales empleados para el control de calidad y, en algunos casos, incluso en los propios pacientes.

Aunque el foco principal de la sesión plenaria fue la protección radiológica de los trabajadores expuestos y de los miembros del público, también se incluyeron consideraciones sobre la protección radiológica del paciente, con especial atención a la dosis neutrónica fuera del campo de tratamiento.

En las conclusiones se destacó que las instalaciones de protonterapia son seguras, siempre que su diseño, operación y seguimiento se basen en criterios rigurosos. No obstante, se remarcó la necesidad de realizar una caracterización radiológica completa, que permita conocer los niveles reales de radiación y activación, y de emplear detectores de neutrones correctamente caracterizados y verificados para garantizar mediciones fiables y una protección radiológica efectiva.

Durante el turno abierto de preguntas, se consultó a la ponente acerca de la activación en las salas de

tratamiento y si habían llevado a cabo estudios espectrométricos. La Dra. Morán respondió que los niveles de radiación ambiental por activación eran insignificantes y confirmó que se habían realizado varias medidas espectrométricas utilizando esferas Bonner, aunque aún estaban a la espera de los resultados. También comentó que para el control dosimétrico personal operacional empleaban dosímetros de burbujas, que destacan por su buena sensibilidad y buena concordancia con los detectores de área. No obstante, presentan dos inconvenientes: requieren recuento manual de las burbujas y su vida útil es corta, inferior a un año.

Conferencia PLENARIA

Exposición a la radiación cósmica del personal de tripulación de aeronaves



Ponente

IGNACIO CALAVIA GIMÉNEZ
CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR



Moderador

FRANCISCO CLEMENTE GUTIÉRREZ
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE TOLEDO

La presentación comienza exponiendo qué es la radiación cósmica y de dónde procede, para a continuación exponer la importancia que ha tenido en el desarrollo de la física de partículas desde principios del siglo XX, cuando esta radiación era la única forma que tenía el ser humano de estudiar la física de altas energías.

La presentación trata de exponer sin entrar en explicaciones matemáticas complejas, los fenómenos que experimenta la radiación cósmica al interaccionar con la Tierra, fundamentalmente en dos aspectos:

- la interacción con el campo magnético terrestre, que determina el espectro de energético de las partículas incidentes, y
- la interacción de las partículas con la atmósfera, en las que se crean pares partícula-antipartícula, reacciones de espalación, etc

La consecuencia de la interacción de las partículas incidentes con el campo magnético terrestre es responsable de que la radiación cósmica sea más intensa en los polos que en el ecuador.

La interacción de la radiación incidente con la atmósfera terrestre hace que la tasa de dosis aumente con la altitud,

siendo particularmente relevante para el personal de tripulación de aeronaves.

A continuación, se describen los requisitos normativos para el control de la exposición a la radiación cósmica del personal de aeronaves, junto con las actuaciones llevadas a cabo por el Consejo de Seguridad Nuclear en el ejercicio de sus competencias para establecer los programas de protección radiológica de las compañías aéreas, así como el Banco Dosimétrico de Radiación Natural, donde se registrarán las exposiciones del personal de las tripulaciones.

En este proceso se ha mantenido una colaboración con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, además de una comunicación fluida y bidireccional con las compañías aéreas que, pese a ver incrementadas sus obligaciones reglamentarias con la transposición de la Directiva 2013/59/EURATOM, han mantenido una actitud colaborativa en todo el proceso.

De cara al futuro, queda pendiente establecer un grupo de trabajo entre el CSN y las empresas del sector con el objetivo de establecer los contenidos de la formación relativa a los riesgos radiológicos de las tripulaciones aéreas, que se espera completar antes del final de 2025.

Por último, se aportaron algunos datos acerca de las dosis medias que recibe el personal de las tripulaciones aéreas, en base a resultados de estudios nacionales e internacionales, según los cuales, la dosis media para un tripulante de flota de corto y medio radio, estaría entre 1 y 2 mSv, mientras que para flotas de largo radio, la dosis media estaría en torno a 2.5 mSv.

Para finalizar la sesión, se abrió el turno de preguntas, los asistentes participaron de forma muy activa, lo que es muestra del interés suscitado por la presentación. Como respuesta a las preguntas, el ponente informó

del número de personas afectadas en España, entre 8000 y 10000, a las cuales se les estimaría la dosis mediante un código validado sin la necesidad de que la interacción con el citado código esté controlado por personal altamente cualificado. Incidió en la futura creación de un grupo de trabajo para analizar las necesidades y las estrategias relativas a la formación. Tanto el ponente como uno de los asistentes expertos expusieron que la dosimetría personal no era necesaria ya que los códigos de cálculo estaban correctamente validados.

Conferencia Semiplenaria

¿Cómo ha evolucionado Fukushima-Daiichi en los catorce años transcurridos desde el accidente?



Ponente

EDUARDO GALLEG

UNIV. POLITÉCNICA DE MADRID



Moderador

RODOLFO CRUZ SUÁREZ

ORGANISMO INTERNACIONAL
DE ENERGÍA ATÓMICA

Esta sesión trató de presentar de forma clara la evolución y la situación actual de la central nuclear de Fukushima-Daiichi, transcurridos catorce años desde el terrible accidente nuclear provocado por el gran terremoto de Tōhoku en Japón y el devastador tsunami que tuvo lugar a continuación, el 11 de marzo de 2011.

En primer lugar, Eduardo Gallego, Catedrático de Ingeniería Nuclear de la Univ. Politécnica de Madrid, explicó los pasos que se han ido dando de cara al desmantelamiento de la central nuclear, con tres reactores cuyo núcleo se fundió por completo y en una gran proporción salió fuera de la vasija del reactor. El combustible nuclear, con los metales del interior del núcleo y de la propia vasija del reactor, formó una mezcla de materiales -UO₂, BC₄ de las barras de control, zircaloy, y otros metales- llamada "corium", que tras interaccionar con el hormigón de la cavidad del reactor, ya se encuentra solidificada y fría. No obstante, esos restos siguen desprendiendo mucha radiación y calor, fruto de la desintegración de los productos acumulados en el combustible. Y por ello, se sigue inyectando agua de forma ininterrumpida a través de la vasija del reactor.

Afortunadamente, el combustible gastado presente en las piscinas de enfriamiento, ubicadas en el mismo edificio

del reactor, no fue dañado, y eso ha permitido ir avanzando en su retirada para ser almacenado en contenedores en seco. Se comenzó por la unidad 4, tras construir un edificio superpuesto con los sistemas necesarios para la operación de extracción de los elementos combustibles, operación concluida en diciembre de 2014. Después se siguió con la unidad 3, de forma similar, concluyendo en febrero de 2021, y progresando actualmente en las unidades 2 y 1, de cuyas piscinas se espera haber extraído todo el combustible en 2028.

Para la gestión de los residuos sólidos generados por la limpieza tras el accidente, y como fruto de las operaciones posteriores y actuales, se han instalado diversas plantas de tratamiento de los materiales por incineración, descontaminación, compactación y fusión de metales (en proyecto). Con ello se espera reducir el volumen de residuos sólidos de unos 760.000 m³ a 290.000 m³, y a la vez se han construido varios edificios para el almacenamiento de dichos residuos, según categorías de los mismos.

Tras la limpieza y descontaminación del entorno de los reactores, las condiciones de trabajo son muy razonables desde el punto de vista radiológico. Cada mes acceden a la central unos 8.000 operarios, y ello requiere una organización muy precisa. El promedio de dosis mensual está

por debajo de 0,3 mSv, y el máximo mensual no ha llegado a 9 mSv en los últimos años.

Se están estudiando los métodos a emplear para la extracción del *corium* y poder completar el desmantelamiento de cada uno de los reactores. Son tareas de una dificultad extrema y sin precedentes, que requieren el desarrollo de herramientas para operar a distancia, puesto que las dosis en el interior de la contención de los reactores son de varios Sv por hora, haciendo imposible la intervención humana; serán robots, de múltiples tipos y capacidades, los que accedan a las zonas más peligrosas. Para facilitar esas operaciones se quiere intentar la inundación completa de las vasijas de contención, con lo que las dosis de radiación se atenuarían notablemente, pero cualquier paso es increíblemente complicado. Por ejemplo, la extracción de una primera viruta de *corium* en la unidad 2, prevista para 2022, no ha podido ser realizada hasta noviembre de 2024, después de construir una herramienta adaptada para esa tarea.

Fruto de las tareas de descontaminación y el decaimiento radiactivo natural, la situación radiológica en el entorno de la central ha mejorado notablemente, y así, las zonas con órdenes de evacuación se han reducido en un 74%, quedando reducidas a aproximadamente 309 km², de los 1.150 km² iniciales. Con todo, unas 26.000 personas de Fukushima siguen trasladadas, por causa del terremoto, el tsunami y el accidente nuclear, y todavía hay grandes retos por resolver para lograr la revitalización de la zona. Desde el accidente, se inició una labor de control de toda la producción de alimentos de la zona incluyendo la puesta a punto de laboratorios de medida de radiactividad en alimentos en los municipios de la prefectura. Algunas producciones llevan ya muchos años sin que se superen los estándares establecidos por las autoridades japonesas para la comida. También se han recuperado las exportaciones agrícolas alcanzando valores incluso superiores a los que había antes del accidente. También se tiene un incremento en el turismo nacional y extranjero a valores superiores a los previos al accidente, y en general la economía se puede considerar recuperada.

En cuanto a la gestión de los residuos radiactivos de muy baja actividad generados por la descontaminación del entorno, tras su ubicación inicial en miles de pequeñas instalaciones temporales en cada municipio, se ha procedido a establecer una instalación de tratamiento, acondicionamiento y almacenamiento temporal (*Interim Storage Facility, ISF*), bajo la responsabilidad del Gobierno nacional. Dicha instalación está situada en la zona costera, rodeando a la central dañada. Para su establecimiento se

desarrolló una negociación de más de dos años entre el gobierno y las comunidades de Futaba, Okuma y Naraha, fruto de la cual los terrenos del ISF siguen siendo de sus propietarios y el Gobierno los tiene arrendados, comprometiéndose por ley a trasladarlos al cabo de un plazo de 30 años. Ello requerirá también un control detallado y la desclasificación de la tierra que pueda dejar de considerarse residuo radiactivo (por debajo de 8 kBq/kg de Cs-137) para ser reutilizada con otros fines.

Seguidamente, Rodolfo Cruz Suárez, Jefe de los Servicios Técnicos de Seguridad Radiológica del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), presentó las medidas adoptadas por Japón para la gestión del agua tratada del accidente de Fukushima-Daiichi, junto con las provisiones del OIEA para la aplicación de las normas internacionales de seguridad. En su presentación, inicialmente se refirió al problema de la descarga descontrolada de agua contaminada al océano, que en los primeros compases tras el accidente fue descomunal, según se describe en el [informe oficial del OIEA sobre el accidente](#). La acumulación de agua contaminada radiactivamente en la central nuclear es un resultado de la infiltración de agua subterránea en los edificios dañados, junto con la necesidad de inyectar agua para refrigeración del combustible mezclado en el *corium*, donde se contamina en contacto dicho material. Para limitar la infiltración se han ido construyendo varios sistemas de drenaje de los acuíferos subterráneos, así como una gran barrera congelada que rodea la periferia de los edificios evitando que entre agua en ellos. Además, se ha construido una barra adicional en la franja costera de la central, que reduce también la descarga descontrolada hasta prácticamente anularla. De esa manera, el agua que hay que tratar es la que ha pasado por los restos de los reactores para





refrigerarlos. Despues de construir las barreras, la cantidad de agua a descontaminar y almacenar ha descendido de aproximadamente 540 m³/día a unos 90 m³/día. Este caudal continuo de agua se somete a un tratamiento muy avanzado de filtrado, precipitación, desmineralización, ósmosis inversa, entre otros procesos del sistema denominado ALPS (Advanced Liquid Processing System), tras del cual es almacenada en grandes tanques, teniendo acumulados 1,29 millones de m³ (en noviembre 2024).

El sistema ALPS elimina 62 radionucleidos, pero no el Tritio (H-3) que en realidad está en forma de agua tritada. Y resulta necesario liberar espacio, para poder seguir tratando el agua que entra y para disponer de sitio para las tareas de desmantelamiento venideras. Razón por la que, tras estudiar cinco distintas opciones para eliminar el agua almacenada, el gobierno japonés ha optado por la descarga controlada al mar, con el apoyo técnico del OIEA. Este creó un grupo internacional de 11 expertos reconocidos, nombrados por el Director General, junto a expertos de la Secretaría en esferas relacionadas con el plan de descarga de aguas y su monitoreo. Despues de varias misiones y estudios exhaustivos, el OIEA concluyó que "sobre la base de una evaluación exhaustiva, el enfoque para la descarga de agua tratada ALPS en el mar y las actividades asociadas de TEPCO, NRA y el Gobierno de Japón son consistentes con las normas internacionales de seguridad", así como que "la descarga del agua tratada ALPS, tal como está prevista actualmente por Japón, tendrá un impacto radiológico insignificante en las personas y el medio ambiente". La descarga de agua comenzó a realizarse en agosto de 2023, y se realiza por tandas (van once, con aproximadamente 70.000 toneladas descargadas), a través de un sistema que incluye una tubería de descarga submarina de 800 m de longitud y 2 m de diámetro. El OIEA ha confirmado que la concentración de tritio de los lotes descargados estaba muy por debajo de las normas internacionales de seguridad y del límite operacional del Japón.

Desde el punto de vista radiológico, el límite de descarga de tritio se ha establecido por las autoridades japonesas en 22 TBq/año, equivalente a las condiciones previas al accidente; es decir una cantidad de tritio equivalente a la que descarga una central nuclear en operación normal. El regulador (NRA) ha establecido una restricción de dosis de 0,05 mSv/año para el público, y el límite operacional adoptado para el agua descargada se ha definido en 1.500 Bq/L. La OMS establece un límite para el tritio en agua potable de 10.000 Bq/L, siendo importante tener en cuenta que, en esta situación, las dosis previstas en la evaluación de impacto ambiental son significativamente inferiores (más de 1.000 veces inferiores) al límite de restricción de dosis establecido. Por lo tanto, el límite de

descarga definido por Japón puede considerarse como muy conservador.

El compromiso del OIEA de participar antes, durante y despues de las descargas de aguas tratadas del ALPS seguirá en la práctica, evaluando la coherencia con las normas internacionales y corroborando y examinando los datos a lo largo de la duración de las descargas. Para ello, el OIEA cuenta con un sistema de monitoreo independiente en el que participan el Laboratorio de Hidrología de Isótopos (Viena, Austria), el Laboratorio de Medio Ambiente Terrestre del OIEA, (Seibersdorf, Austria), el Laboratorios de Medio Ambiente de Radiometría del OIEA (Monaco) y otros laboratorios locales de terceros como medida de fomento de la confianza y para mejorar la transparencia para las partes interesadas externas. También, se ha establecido un laboratorio del OIEA en Fukushima, donde se realiza el muestreo y medición de los tanques de agua in-situ, y el muestreo y medición del agua diluida in situ de cada lote antes y durante la descarga, junto con el muestreo y medición de agua de mar in situ, en diferentes lugares durante las descargas.

Además, el OIEA está efectuando labores de corroboración de las exposiciones ocupacionales de los trabajadores, incluyendo intercompaciones entre laboratorios de los distintos tipos de dosímetros para dosis externa: dosis de cuerpo entero, piel, extremidades y cristalino. También se corroboran los servicios de dosimetría ocupacional interna, con numerosos equipos de medida de radiactividad corporal y en excreta, arrojando confianza en la capacidad de Japón para medir con precisión la actividad en excreta y el cuerpo humano debido a la incorporación de radionúclidos por parte de los trabajadores de la central.

Como mensaje final, Rodolfo Cruz insistió en que el OIEA seguirá trabajando en esta dirección y publicará periódicamente sus informes de seguridad. Este enfoque ayudará a generar confianza en las personas en Japón y más allá.

Finalmente hubo un turno de preguntas, en el que se insistió en la transparencia de todo el proceso y disponibilidad de los informes y evaluaciones del OIEA acerca de la descarga del agua tritada de Fukushima. También en cuanto a que la calidad del pescado o productos del mar se garantiza mediante la medición de todas las capturas antes de su distribución a los consumidores, al igual que se hace con los demás alimentos producidos en la zona. Se explicó lo que se prevé para la extracción del corium de los reactores a lo largo del proyecto de desmantelamiento cuya duración se prevé entre 30 y 40 años como mínimo. Y, en cuanto a la financiación de todo el plan, se indicó que la compañía TEPCO es principalmente propiedad del gobierno de Japón, que hubo de nacionalizarla tras el accidente.

Conferencia Semiplenaria

Biomarcadores de sensibilidad a la radiación para predecir resultados adversos del uso médico de la radiación



Ponente

MILAGROSA LÓPEZ RIEGO

UK HEALTH SECURITY AGENCY



Moderadora

GEMMA ARMENGOL ROSELL

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

La ponencia de la Dra. Milagrosa López Riego analizó los avances y limitaciones en la búsqueda de biomarcadores que permitan predecir la radiosensibilidad individual y, por tanto, el riesgo de efectos adversos tras la radioterapia. Aunque la radioterapia es fundamental en el tratamiento del cáncer, existe una gran variabilidad en la respuesta de los pacientes, especialmente en cuanto a toxicidad en el tejido normal. Identificar a los pacientes más susceptibles mediante biomarcadores fiables permitiría personalizar los tratamientos y minimizar las secuelas.

Se han estudiado diversos biomarcadores celulares y moleculares. Los ensayos clásicos, como la supervivencia celular, los foci de γ -H2AX, los micronúcleos y el test de radiosensibilidad cromosómica G2, han mostrado asociaciones con la radiosensibilidad en algunos casos, pero su capacidad predictiva es limitada y los resultados suelen ser inconsistentes. Por ejemplo, ni los foci de γ -H2AX ni los micronúcleos discriminan bien entre grados de toxicidad, y la longitud de los telómeros solo ha mostrado valor pronóstico en situaciones muy concretas.

Entre los biomarcadores moleculares, el ensayo de apoptosis linfocitaria inducida por radiación (RILA) destaca como uno de los más prometedores: pacientes con valores bajos de RILA tienen mayor riesgo de toxicidad tardía, aunque los mecanismos biológicos aún no se comprenden del todo. Otros estudios han analizado la expresión génica y la activación de genes de reparación del ADN, pero las diferencias observadas entre pacientes con y sin toxicidad grave no son lo suficientemente robustas para su uso clínico. También se han relacionado niveles elevados de ciertas citocinas inflamatorias (como hsCRP, IL-6 o IL-2) con

mayor riesgo de toxicidad, aunque estos hallazgos necesitan confirmación.

En el campo de la radiogenómica, se han identificado variantes genéticas (SNPs) asociadas a toxicidad específica mediante estudios de asociación de genoma completo (GWAS), pero la mayoría de estos resultados no se han replicado y su valor predictivo es bajo. Los scores de riesgo poligénico (PRS) han mostrado cierto potencial para predecir toxicidades concretas, como la lesión vesical tras radioterapia prostática, pero su utilidad clínica aún es limitada. Recientemente, firmas genéticas basadas en SNPs relacionados con microARNs han permitido estratificar el riesgo de toxicidad en función del tipo de tratamiento, especialmente en cáncer de próstata, aunque todavía requieren validación.

La toxicidad inducida por radiación es un fenómeno multifactorial en el que influyen factores dosimétricos (dosis, volumen irradiado), individuales (genética, comorbilidades, estilo de vida), procesos celulares aleatorios y, en menor medida, síndromes genéticos raros. Estudios recientes sugieren que, además del componente genético, factores ambientales y estocásticos tienen un impacto considerable en el desarrollo del fenotipo de radiotoxicidad.

En conclusión, a pesar de los avances, no existe aún un biomarcador único o combinación de pruebas que permita predecir con fiabilidad la toxicidad individual a la radioterapia. Las estrategias más prometedoras integran múltiples biomarcadores, datos genéticos y factores clínicos, y su validación en grandes cohortes es esencial para avanzar hacia una medicina de precisión en oncología radioterapéutica.



Mesas Redondas

El Plan de Acción para mejorar la protección radiológica en América Latina y el Caribe



Ponente

EDUARDO MEDINA GIRONZINI
FRALC



Ponente

MARÍA ANTONIA LÓPEZ PONTE
CIEMAT



Ponente

RONALD PACHECO JIMÉNEZ
ORGANISMO INTERNACIONAL
DE ENERGÍA ATÓMICA



Moderador

RAÚL RAMÍREZ GARCÍA
ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA
ATÓMICA

La Mesa Redonda fue moderada por Raúl Ramírez (Organismo Internacional de Energía Atómica - OIEA) y participaron: Ronald Pacheco (OIEA), María Antonia López (presidenta de la Sociedad Española de Protección Radiológica - SEPR) y Eduardo Medina Gironzini (presidente de la Federación de Radioprotección de América Latina y el Caribe – FRALC).

En su presentación Ronald hizo referencia al papel del OIEA en el apoyo a las sociedades y asociaciones de protección radiológica de América Latina y el Caribe. Mencionó que en las normas de seguridad del OIEA se indica que es responsabilidad del órgano regulador establecer mecanismos de comunicación y celebrar reuniones con las partes interesadas sobre todas las cuestiones relativas a la seguridad por lo que tomando en cuenta que las sociedades y asociaciones representan a varios sectores que usan radiaciones ionizantes y están formadas por especialistas en protección radiológica, debe buscarse una mayor y mejor interacción regulador – sociedad/asociación de protección radiológica.

Hizo mención a la convocatoria del OIEA para llevar a cabo la Reunión Regional para la elaboración de un Plan de Acción en materia de Protección Radiológica 2024-2028 con la presencia de los presidentes de las sociedades y asociaciones de protección radiológica de América Latina y el Caribe, la cual se realizó en Punta Cana, República Dominicana, del 23 al 27 de octubre de 2023 siendo uno de sus fines facilitar la discusión sobre el rol de las sociedades y asociaciones y los órganos reguladores en pro de la protección radiológica.

María Antonia brindó detalles sobre la experiencia de colaboración entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Sociedad Española de Protección Radiológica resaltando lo que se realiza en investigación en protección radiológica (Plataforma PEPRI), en el Foro Sanitario, en el Foro Industria y los acuerdos marco así como la colaboración en actividades científicas. Esta importante experiencia ha sido transmitida a las sociedades y asociaciones de América Latina y el Caribe mediante videoconferencia organizada por la FRALC.

Por su parte Eduardo indicó que la FRALC, creada en 1993, está integrada por 18 sociedades y asociaciones de América Latina y el Caribe, y que, gracias al Plan de Acción de Punta Cana, denominado PPC, se están desarrollando 44 acciones en 6 áreas específicas: mayor visibilidad de las sociedades y asociaciones, membresía, incrementar recursos y sostenibilidad, alianzas estratégicas, fomentar y apoyar el liderazgo, y fomentar la equidad de género y promoción de jóvenes. Resaltó que una de las acciones de mucho interés es organizar reuniones periódicas con el órgano regulador.

Las sociedades y asociaciones de protección radiológica y la FRALC se reúnen periódicamente para evaluar el cumplimiento del PPC.

Se debe resaltar la importancia de contar con un Plan de Acción, el cual está permitiendo que exista permanente actividad e interacción entre las sociedades y asociaciones de protección radiológica de América Latina y el Caribe.

Mesas Redondas

Asignación de dosis a trabajadores. Circular. CSN 6/23



Ponente

ISABEL VILLANUEVA DELGADO

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR



Ponente

JULIA MUÑOZ BLASCO

CENTRO DE DOSIMETRÍA, S.L.



Ponente

**JOSÉ MANUEL ORDIALES
SOLÍS**

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CÁCERES



Moderadora

**MARÍA DEL CARMEN PUJADES
CLAUMARCHIRANT**

HOSPITAL DE LA FE

El 21 de diciembre de 2023, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) emitió la Circular N° 6/23 sobre actuaciones en caso de estimaciones especiales de dosis, que actualiza las directrices para gestionar la pérdida de información dosimétrica, reemplazando los criterios anteriores de 2003. Esta circular detalla cómo estimar la dosis en casos de anomalías como la pérdida o el no recambio del dosímetro.

La primera ponencia estuvo a cargo de María Isabel Villanueva, Subdirectora de Protección Radiológica Operacional del Consejo de Seguridad Nuclear. Inició su intervención repasando las distintas circulares emitidas por el CSN entre 2003 y 2017 sobre la asignación de dosis administrativas, destacando las deficiencias persistentes en el uso de dosímetros, especialmente en el ámbito médico. Posteriormente, presentó la Circular N° 6/23 y compartió los resultados del programa de inspecciones de los últimos años, en los que se constata que el control dosimétrico continúa siendo una de las áreas con mayor número de desviaciones. Concluyó su exposición subrayando la necesidad de reforzar la responsabilidad individual de los trabajadores y fomentar una cultura de seguridad en las instalaciones.

Seguidamente, Julia Muñoz, coordinadora de física en el Centro de Dosimetría S.L., expuso el impacto de la implementación de la Circular N° 6/23 desde la perspectiva de un Servicio de Dosimetría. Explicó que, aunque se ha mantenido el procedimiento para la gestión de la pérdida de información dosimétrica, se han eliminado las

dosis administrativas y ahora se informa a las empresas de su responsabilidad de asignar una dosis estimada. Subrayó el seguimiento mensual de las incidencias y la considerable carga operativa que conlleva. Finalmente, propuso nuevas estrategias para concienciar a los trabajadores sobre el uso adecuado del dosímetro, así como la adopción de criterios más flexibles para los trabajadores de categoría B.

La última ponencia fue presentada por José Manuel Ordiales Solís, Jefe de Sección del Servicio de Física Médica del Hospital Universitario de Cáceres, quien ofreció datos sobre el elevado volumen de solicitudes de estimaciones especiales de dosis en el ámbito sanitario. Asimismo, compartió los resultados de una encuesta realizada a varios Servicios de Protección Radiológica. De sus conclusiones se desprende que la aplicación de la circular ha supuesto un aumento significativo de la carga de trabajo, sin que ello haya venido acompañado de una mejora en los recursos ni de un impacto relevante en el control dosimétrico. Entre sus propuestas destacó la necesidad de armonizar los procedimientos, ampliar los plazos para la recuperación de dosímetros o lecturas, optimizar los sistemas de gestión de trámites con los servicios de dosimetría personal y fomentar el trabajo colaborativo a través del foro de la SEPR.

La moderadora de esta mesa, M. Carmen Pujades, expresó su agradecimiento a los ponentes por compartir su experiencia y por aportar tres enfoques complementarios y fundamentales sobre la implementación de la circular.



Mesas Redondas

Estado del desarrollo del plan nacional contra el radón, acciones prioritarias, acciones realizadas?



Ponente

MONTSERRAT GARCÍA GÓMEZ

MINISTERIO SANIDAD



Ponente

MARTA GARCÍA-TALAVERA

SAN MIGUEL

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR



Ponente

JUAN JOSÉ MORANT

ECHEVARNE

UTPR URV



Moderador

LLUÍS FONT GÜTERAS

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

El Plan Nacional contra el Radón (PNR) fue aprobado por el gobierno el 9 de enero de 2024 y había una gran expectación entre la comunidad para saber en qué estado se encuentra. La Sala Toledo, con una capacidad de más de 300 personas, se llenó. Después de introducir la temática, el moderador, Lluís Font, profesor de la Universitat Autònoma de Barcelona y coordinador del grupo de trabajo de la SEPR sobre el radón, empezó con una pregunta a cada uno de los ponentes.

Como representante del Ministerio de Sanidad, Montserrat García revisó las distintas actuaciones llevadas a cabo hasta el momento, e indicó que con motivo de la celebración del día europeo del radón el próximo 7 de noviembre, se celebrará la segunda jornada del PNR y se aprovechará para tener la primera reunión del Comité del PNR con el fin de evaluar el desarrollo del PNR e identificar las acciones a realizar en los próximos años.

Marta García-Talavera del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), a la pregunta de cuáles son los principales retos a los que se enfrenta el CSN en el marco del PNR, destacó, por un lado, avanzar en la aplicación efectiva del Convenio de colaboración en materia de inspección firmado en verano de 2024 entre el CSN y la Inspección de Trabajo y Seguridad Social; y por otro, actualizar el mapa de potencial de radón.

En su primera intervención, Juan José Morant, radiofísico en la UTPR de la Universitat Rovira Virgili, expuso aquellos aspectos del PNR que más le preocupan, especialmente desde el punto de vista de las Unidades Técnicas de Protección Radiológica (UTPR). En particular, indicó

que en el PNR hay una falta de definición de las funciones, competencias y posibles contribuciones de las UTPR a los objetivos del PNR.

A continuación, se inició un interesante debate con la participación de varios de los asistentes donde se identificaron algunos aspectos fundamentales para el desarrollo del PNR:

- La necesidad de promover distintas líneas de I+D+i. Hasta ahora la I+D+i se ha desarrollado en gran medida gracias a distintas iniciativas del CSN, pero hay líneas que no son de su ámbito. A modo de ejemplo, está la necesidad de investigar la aplicabilidad y eficiencia a largo plazo de distintas técnicas de mitigación en edificios, dadas las particularidades constructivas y climatológicas en España. Montserrat García indicó que no está previsto que el PNR disponga de presupuesto propio, pero sí que puede apoyar distintas iniciativas como, por ejemplo, la aparición de una línea de investigación relacionada explícitamente con el radón en el Plan Nacional de I+D+i. También quiso destacar que los distintos actores del PNR disponen de su propio presupuesto para financiar distintas actividades.
- La necesidad de establecer mecanismos para la evaluación de la dosis que reciben los trabajadores y para su protección (como el uso de las mascarillas, por ejemplo).
- Disponer de una base de datos centralizada que sirva de base para la actualización del mapa de riesgo potencial de radón. Para ello es fundamental que se promueva la elaboración de mapas de radón como los que

ya están elaborando algunas CCAA que incluyan todas las áreas, no únicamente las zonas II donde, debido a la legislación vigente, con seguridad se llevarán a cabo mediciones. También es importante definir qué información/parámetros recolectar para poder llevar a cabo a posteriori análisis estadísticos fiables.

- Actualmente hay una escasez de empresas dedicadas a la mitigación de radón en nuestro país, lo cual está empezando a ser un problema. Se sugirió la posibilidad de establecer un plan de formación en métodos de mitigación dirigido a empresas constructoras.

Finalmente, hubo un comentario respecto a la constitución del Comité del PNR. A la propuesta de incorporar sectores profesionales al Comité de alguna manera, aunque fuera como observadores, Montserrat indicó que ya existen mecanismos transversales para que todos los actores sociales estén representados en el Comité. Cada una de las administraciones presentes en el Comité del PNR tiene su foro sectorial, donde deben estar representados los sectores profesionales.

Mesas Redondas

Implementación del RD 1029/2022 RPSI y RD 1217/2024 RINR Sala Toledo SEPR

PONENTE

ANNA PRIM I PUJALS

ASSOCIACIÓ NUCLEAR
ASCÓ-VANDELLÒS II



PONENTE

RICARDO TORRES CABRERA

HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALLADOLID



Moderadora

INMACULADA SIMÓN CIRUJANO

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR



Con el objetivo de disponer de una visión de la aplicación práctica del **Reglamento de protección de la salud contra los riesgos derivados de las exposiciones a las radiaciones ionizantes (RPSI)**, aprobado por Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, así como del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y **otras Actividades relacionadas con la Exposición a las Radiaciones Ionizantes (RINR)** aprobado por Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre, se ha celebrado una mesa redonda en la que han participado Anna Prim i Pujals, Jefe de Protección Radiológica Central Nuclear de Vandellòs II y Ricardo Torres Cabrera, Jefe de Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica Hospital Clínico Universitario de Valladolid. La sesión ha sido moderada por Inmaculada Simón Cirujano, Subdirectora de protección radiológica ambiental CSN.

Anna Prim, entre otros aspectos, ha destacado que las actualizaciones que requería el RPSI en cuanto a los límites

de dosis fueron ya adoptadas con anterioridad a la publicación del este Real Decreto. En concreto, mencionó que el límite de dosis a cristalino es de riesgo bajo en el sector nuclear. En cuanto a la actualización a los coeficientes de dosis efectiva por exposición externa e interna, se trabajó de forma conjunta en el sector y con el CSN de manera que fueron derivados los nuevos valores LIA/LDCA e incorporados a los documentos oficiales de explotación de las centrales nucleares en los plazos requeridos por la regulación.

Hizo asimismo una breve exposición de los cambios que introduce el nuevo RINR. Entre otros, destaca que este nuevo reglamento posibilita disponer de un diario de operación electrónico, adaptándose así a las nuevas tecnologías.

Mencionó asimismo que el articulado del RINR ahora clarifica las licencias necesarias para la operación de las instalaciones e incluye una nueva licencia, limitada a mo-



vimiento de combustible/alteraciones del núcleo. En relación con las licencias este nuevo RINR establece la necesidad de una relación laboral directa entre titular licencia y autorización.

Respecto a los criterios de exención y desclasificación, los titulares ya se habían adaptado a los valores de la Directiva 2013/59/Euratom, al haber sido transpuesta en la Orden ETU/1185/2017.

Por su parte, Ricardo Torres hizo una exposición de la adaptación en curso y las dificultades que el sector sanitario está encontrando con la nueva reglamentación. En relación con el RPSI, algunos de los aspectos que los Servicios de Protección Radiológica están analizando es la aplicación del nuevo límite de dosis en cristalino y las implicaciones en el desarrollo del trabajo de los especialistas sanitarios.

Respecto a la definición de zona controlada, los puestos de control de aceleradores de RT y equipos de rayos X, y, en general, las áreas de actuación en medicina nuclear pueden pasar todas a ser clasificadas como zona controlada, ya que no existe la zona vigilada con riesgo de irradiación y contaminación.

Sobre nuevos equipos de rayos X en una instalación ya declarada, el RPSI determina que no podrá ponerse en servicio hasta que el órgano competente de la comunidad autónoma notifique la inscripción de la misma en el registro. Esto lleva consigo que haya determinadas comunidades autónomas cuyos registros den lugar a retrasos considerables.

Con respecto a los cambios que introduce el nuevo RINR, destaca Ricardo, entre otros, el nuevo plazo de validez de las licencias de supervisor y operador de instalaciones radiactivas en el sector sanitario. Además, señala que no es obligatoria la licencia para radiofísicos o técnicos en PR para realizar actividades de control de calidad y pruebas de hermeticidad.

Los nuevos criterios de exención y desclasificación del nuevo RINR van a afectar en el sector sanitario porque establece una gestión más restrictiva de algunos residuos como por ejemplo los que contienen ^{131}I y ^{177}Lu y otros como el ^{177}mLu , ^{67}Ga o el ^{68}Ga no aparecen.

Menciona algunos aspectos que facilitarán la gestión, como es que en instalaciones radiactivas ya autorizadas, no será necesario solicitar autorización para sustituir un equipo de rayos X por otro de características similares.

Tras las exposiciones de Anna Prim y Ricardo Torres, Inmaculada Simón hizo un resumen de las novedades de ambos reglamentos y presentó un resumen de los retos que suponen para el organismo regulador. Algunos de los aspectos que mencionó, que no habían sido destacados en las dos presentaciones previas fueron, por ejemplo, que el RPSI determina los niveles de referencia: para las

situaciones de exposición existentes, de forma general en el rango de 1 a 20 mSv/año; para situaciones de Exposición en Emergencias, asigna al CSN fijarlos y se priorizan los procesos de optimización.

El RINR amplía su ámbito de aplicación respecto al anterior reglamento, en coherencia con el contenido de la Directiva 2013/59/Euratom, incluyendo obligaciones en las actividades que conllevan la exposición a fuentes naturales de radiación y que ocasionen un incremento significativo de la exposición de los trabajadores o de los miembros del público.

En la presentación resume las novedades respecto a las autorizaciones de desmantelamiento y clausura frente a los requisitos para las instalaciones de almacenamiento definitivo de residuos y su autorización para desmantelamiento y cierre. Se crea un nuevo comité local de información para el Centro de Almacenamiento de El Cabril.

En relación con las condiciones previas a la concesión de la autorización de desmantelamiento de centrales nucleares, se añade, con carácter excepcional, la posibilidad de eximir al titular de haber descargado el combustible nuclear de las piscinas. En este caso, el **solicitante de la autorización de desmantelamiento** deberá presentar una solicitud. Finalizada la restauración del emplazamiento, el titular deberá solicitar la declaración de clausura y de forma simultánea, la autorización de explotación del ATI que permanecen tras el desmantelamiento.

En relación con las instalaciones radiactivas, destaca los nuevos mecanismos para la autorización de modificaciones: (i) las comunicaciones si no tienen un impacto en la seguridad radiológica de la instalación; e (ii) implementación cuando se acometan cambios en la instalación radiactiva diferentes de los tipificados.

El nuevo RINR armoniza los niveles de actividad por encima de los cuales una fuente radiactiva encapsulada se considera como de alta actividad, con los establecidos por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Finalmente, se abre debate durante el cual los asistentes confirman y exponen lo destacado en cada una de las presentaciones. Por ejemplo, desde la audiencia, se indicó la potestad del CSN de establecer los niveles de exención de los isótopos que no aparecen en el RINR.

Como conclusión cabe destacar la conveniencia en todos los sectores de disponer de mecanismos de comunicación y de intercambio de experiencias. En el caso del sector nuclear, estos mecanismos de intercambio de experiencia operativa están bien establecidos a nivel internacional y ha permitido al sector ir adaptándose a los nuevos reglamentos de forma paulatina. Se estima conveniente y se insta a la SEPR para que disponga de información y comunicación al sector sanitario sobre la implantación de la directiva 2013/59/Euratom en otros países europeos.

Simposios

Implementación de los nuevos coeficientes de dosis por exposición interna para trabajadores



PONENTE

**MARÍA ANTONIA LÓPEZ
PONTE**

CIEMAT



PONENTE

ÁNGEL FELEZ JUSTES

NUCLENOR



PONENTE

JESÚS RUIZ GONZÁLEZ

TECNATOM/WESTINGHOUSE



MODERADORA

ISABEL VILLANUEVA DELGADO

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) ha publicado una serie de 5 documentos llamados OIR (del inglés "Occupational Intakes of Radionuclides"), en coherencia con las recomendaciones técnicas de protección radiológica de la Publicación 103 de ICRP de 2007. Las publicaciones OIR actualizan los coeficientes de dosis, los modelos biocinéticos y dosimétricos y las funciones de retención y excreción para dosimetría interna ocupacional. Por su parte la Unión Europea (UE), mediante escrito de fecha 2 de febrero de 2024, recomendó a los Estados Miembros de la UE la aplicación de los coeficientes de dosis OIR de ICRP para la estimación de las dosis por exposición interna de los trabajadores expuestos.

La moderadora del simposio, Isabel Villanueva, informó que el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), siguiendo las directrices de la UE, en su Resolución adoptada por Pleno el 3/4/2024 y publicada el 8/4/2024, ha requerido la aplicación de los nuevos coeficientes de dosis OIR de ICRP a partir del 8/4/2025.

María Antonia López, primera ponente de la sesión, resumió los principios de la dosimetría interna ocupacional, presentó las mejoras en la biocinética y en la dosimetría de los nuevos modelos y coeficientes de dosis OIR respecto a las publicaciones anteriores 78/68/119 de ICRP compatibles con ICRP 60. Se presentaron gráficas comparativas donde se concluye que en general los coeficientes de dosis OIR tienden a ser inferiores a los anteriores, salvo para los compuestos tipo S más insolubles.

En abril de 2024 se creó un grupo de trabajo coordinado por el CSN, y donde se establecieron dos objetivos para dicho grupo de trabajo:

1. Jesús Ruiz presenta el trabajo sobre la preparación del documento base para solicitar la modificación de la autorización de cada Servicio de dosimetría personal interna (SDPI), común para todos. En este subgrupo de trabajo participaron todos los Servicios de Dosimetría Personal Interna autorizados por el CSN, (CIEMAT, TECNATOM/Westinghouse, Centrales Nucleares) y se invitó también a ENUSA, en proceso de autorización como SDPI.

2. Ángel Félez presentó el trabajo sobre el cálculo de los nuevos LIA (Límite de Incorporación Anual) y LDCA (Límite Derivado de Concentración en Aire) que ha requerido la actualización del Manual de Protección Radiológica de los Servicios de Protección Radiológica de las instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo de combustible (ENRESA, CIEMAT y ENUSA). Estas entidades han participado en este subgrupo de trabajo.

En relación a las herramientas de cálculo para la estimación de la dosis equivalente comprometida y la dosis efectiva comprometida, todos los SDPI autorizados han considerado la implementación del software TAURUS, desarrollado por UKHSA de Reino Unido, sucesor del código IMBA. TAURUS implementa los nuevos coeficientes de dosis OIR y todos los parámetros dosimétricos, así como las funciones de retención y excreción aplicables para el cálculo de dosis por incorporación de los 880 radionucleidos que aparecen en la herramienta OIR



Data Viewer de ICRP, disponible como anexo electrónico de la publicación 151 (Parte 5 de la serie OIR). EL CSN ha autorizado todas las solicitudes de modificación

de autorización de los SDPI incluyendo este código de cálculo para la estimación de dosis derivada de exposición interna.

Simposios

La IA en Protección Radiológica

PONENTE

JOAQUÍN HERRERO PINTADO

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR



PONENTE

JOSÉ LUIS LEGANÉS NIETO

ENRESA



PONENTE

FRANCISCO JAVIER ALBIOL

COLOMER

CSIC-UNIVERSIDAD DE VALENCIA

MODERADOR

JUAN DIEGO PALMA COPETE

HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO
DE VALENCIA



MODERADORA

EVA CIURANA CASADEMONT

ORGANISMO INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA
ATÓMICA



La inteligencia artificial (IA) está transformando el campo de la protección radiológica más allá de la automatización de tareas, pero también está generando confusión y expectativas desmedidas. Presentó el simposio el moderador Juan Diego Palma, del Hospital Clínico Universitario de Valencia, que a continuación pasó la palabra a la moderadora Eva Ciurana, del Organismo Internacional de la Energía Atómica, que presentó a los participantes de la sesión, dio paso en primer lugar a Joaquín Herrero, del Consejo de Seguridad Nuclear, quien propuso una guía clara para comprender los fundamentos reales de la IA, más allá del ruido mediático.

La presentación se dividió en tres bloques. En primer lugar, se explicaron tres enfoques principales que conviven actualmente en el desarrollo de sistemas inteligentes: la IA simbólica, basada en reglas e inferencia lógica; la IA predictiva, fundamentada en modelos estadísticos y redes neuronales; y la IA generativa, capaz de producir lenguaje, imágenes o código a partir de patrones aprendidos. Lejos de representar fases evolutivas, estos tres estilos corresponden a modos distintos de inferencia, cada uno con

sus puntos fuertes y sus carencias. En particular, se analizaron las limitaciones de la IA generativa y se propuso su hibridación con otros enfoques para mejorar la explicabilidad, trazabilidad y conexión con el conocimiento real.

En la segunda parte se presentaron tres herramientas de productividad basadas en Inteligencia Artificial y que podemos usar desde ya mismo: la interacción con modelos mediante chat (como ChatGPT o Claude), los buscadores aumentados como Perplexity.ai, que integran IA y fuentes documentadas, y plataformas como NotebookLM, que permiten investigar a partir de documentos propios con soporte generativo y trazable.

La tercera parte planteó el futuro inmediato del campo de la IA: los agentes inteligentes, capaces de planificar, actuar y cooperar. Esta transición, que ya está comenzando, abre la posibilidad de superar el concepto tradicional de "aplicación", dando paso a sistemas más integrados, autónomos y adaptativos que organizan el conocimiento y ejecutan tareas directamente sobre los datos.

A continuación, tomaron la palabra Francisco Albiol, del IFIC (CSIC-Universidad de Valencia) y José Luis Leganés,

de ENRESA los cuales presentaron una revisión crítica de las aplicaciones actuales y futuras de la IA en la Protección Radiológica, poniendo énfasis en la evolución desde modelos físicos explicables hacia sistemas basados en datos donde la reproducibilidad y la trazabilidad se convierten en nuevos criterios de confianza. Se planteó además la necesidad de incorporar el concepto de rendición de cuentas como eje normativo, siguiendo la estela de otros entornos regulados como la radiología clínica.

La ponencia se centró en aplicaciones prácticas de IA predictiva tradicional y destacó que los modelos generativos están comenzando a tener un impacto indirecto en la gestión de documentación técnica, la validación de protocolos operativos y el acceso contextualizado a marcos regulatorios.

La madurez alcanzada por estos modelos permite ya su integración efectiva en entornos operativos para optimizar los pilares clásicos de la protección radiológica: tiempo, distancia y blindaje. No obstante, esta integración presenta desafíos específicos en los entornos industriales, con contexto radiológico variable, a diferencia de los entornos clínicos o experimentales académicos.

En este tipo de escenarios, la IA no solo asiste en la toma de decisiones, sino que desempeña un papel crucial en el reconocimiento del entorno y su interpretación en términos radiológicos. Esto incluye desde la identificación de geometrías de exposición hasta la adaptación dinámica de estrategias de protección, convirtiendo la contextualización automática del entorno en una línea emergente y necesaria para garantizar la eficacia de los sistemas de protección.

En entornos reales complejos, la inteligencia artificial plantea un cambio de paradigma: permite inferir la distribución de dosis o la calidad de señal a partir de entrenamiento previo, incluso en ausencia de una descripción física exhaustiva del sistema. Este enfoque no busca tanto una explicación causal del resultado, sino garantizar que este sea reproducible y trazable, lo cual constituye una forma alternativa, pero válida, de validar y confiar en los resultados en contextos críticos.

Este marco técnico exige, además, una comprensión por parte de los reguladores de las nuevas capacidades que la IA aporta. La integración efectiva de estos sistemas requiere fomentar nuevos talentos capaces de operar en la intersección entre tecnología, regulación y seguridad operacional, un aspecto cada vez más estratégico para garantizar tanto la robustez técnica como la legitimidad del proceso en entornos institucionales o industriales.

Ejemplos representativos de este enfoque incluyen:

- La corrección de no linealidades o artefactos en detectores mediante aprendizaje basado en imagen.
- La reconstrucción tomográfica en geometrías no ideales o parcialmente desconocidas.

- La generación dinámica de mapas dosimétricos en tiempo real a partir de datos incompletos o ruidosos.

En última instancia, el propósito de aplicar inteligencia artificial en protección radiológica no es reforzar el modelo físico, sino precisamente prescindir de él allí donde no es operativo o no puede modelarse de forma completa, sin renunciar por ello a una cuantificación precisa y fiable. El valor de la IA reside en su capacidad para producir estimaciones consistentes con lo observado, entrenadas sobre experiencia previa, y que permiten operar en entornos donde el conocimiento geométrico o físico es parcial o dinámico, aportando elementos difíciles de introducir en el modelo.

Para que esta aproximación sea válida en contextos regulados como el nuclear, es imprescindible que dicha cuantificación se acompañe de criterios de verificación, trazabilidad y control de calidad equivalentes a los de los sistemas tradicionales.

La protección radiológica, al igual que otros entornos regulados, debe orientarse hacia un modelo operativo donde lo esencial no sea justificar los algoritmos, sino garantizar la consistencia y reproducibilidad de las medidas. Esto implica:

- Control del origen y calidad de los datos.
- Validación externa de los resultados.
- Trazabilidad de los procesos desde el dato hasta la decisión.

La IA permite aproximarse al comportamiento del sistema como una evaluación empírica del mundo real, especialmente en situaciones como la reconstrucción Compton, donde el entrenamiento sobre el propio espacio del detector permite operar sin modelo físico.

Este cambio de enfoque no representa una amenaza, sino una oportunidad para reforzar la confianza técnica e institucional en los procesos asistidos por IA, como ya se ha demostrado en otros ámbitos donde la toma de decisiones críticas se apoya en sistemas reproducibles, auditables y coherentes con la observación experimental.

Finalizadas las presentaciones, se procedió a una ronda de preguntas por parte de la audiencia. En las respuestas, Joaquín Herrero se reafirmó en la utilidad e importancia de la IA generativa pese a sus numerosos críticos y nos habla de su podcast "La filosofía no sirve para nada", dirigido al cruce de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Además, se planteó el tema de si los resultados otorgados por la IA son neutrales o pueden estar manipulados o dirigidos, como respuesta nuestros ponentes coinciden en que los sistemas pueden y son manipulables y gracias a ello controlables. Una conclusión fundamental que se ha podido sacar es que la Inteligencia Artificial ha llegado para quedarse y potenciarnos.



Simposios

Efectos no térmicos de la radiación no ionizante, directrices de ICNIRP 2020 y protección frente al 5G



Ponente

ALBERTO NÁJERA LÓPEZ



Ponente

GEMMA CASTAÑO-VINYALS



Moderadora

ARÁNZAZU SANCHÍS OTERO

El simposio dedicado a la radiación no ionizante se celebró la mañana del jueves 29 de mayo, iniciándose por parte de la moderadora, la Dra. Arancha Sanchis Otero, responsable de la Unidad de Radiación no ionizante en el Centro Nacional de Sanidad Ambiental del Instituto de Salud Carlos III. Tras presentar a los ponentes, puso en contexto la temática. Por un lado, introdujo brevemente los efectos térmicos de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia (RF), la evidencia científica que fundamentó las directrices de 1998 de la Comisión Internacional de Protección frente a la Radiación No Ionizante (ICNIRP), y las referencias y requisitos normativos derivadas de ésta - Recomendación de la UE 1999/519/CE y Directiva 2013/35/UE -, así como la legislación de protección nacional, vigente todavía, frente a efectos agudos derivados de la exposición a niveles intensos de RF. Por el otro, los potenciales efectos no térmicos de la RF, de los que hay indicios en la bibliografía de darse a niveles considerados seguros, y relacionados con efectos reproductivos, neurodegenerativos, de sensibilidad idiopática ambiental, etc., o enfermedades como el cáncer. Tras más de veinte años de investigaciones, el desconocimiento de los mecanismos que pudieran respaldar una asociación causal entre las RF y tales efectos ha llevado a ICNIRP a descartarlos como fundamento para la actualización de sus últimas directrices. No obstante, el mayor conocimiento científico sobre los efectos térmicos de la RF y las mejoras de la modelización computacional han permitido que los cambios introducidos en las restricciones básicas ofrezcan, según ICNIRP, un elevado nivel de protección frente a efectos adversos comprobados derivados de la exposición a RF de las tecnologías presentes y emergentes, tanto a corto como a largo plazo. Desde Europa, se trabaja en la re-

visión de los anexos técnicos de la Recomendación y la Directiva acorde con los cambios en ICNIRP 2020, tras la opinión expresada en 2023 por el Comité Científico sobre Salud, Medio Ambiente y Riesgos Emergentes (SCHEER), en respuesta a la consulta de la Comisión Europea sobre la necesidad de actualizar dichas referencias y requisitos normativos.

A partir de aquí, la intervención de los ponentes ahondó en la investigación realizada sobre los potenciales efectos no térmicos de las RF. La Dra. Gemma Castaño Vinyals, investigadora del ISGlobal, comenzó abordando la asociación entre cáncer y RF, tomando como punto de partida los resultados del estudio INTERPHONE (2007-2012): la ausencia de una relación causal entre tumores cerebrales en adultos y el empleo de teléfonos móviles, pero acompañada de un ligero aumento en el riesgo de desarrollo de tumores en el lado de la cabeza de uso frecuente del terminal en usuarios habituales. Estas consideraciones, junto a otros resultados, determinaron la clasificación de la Agencia Internacional de Investigación en Cáncer (IARC) de la RF como posible carcinógeno para humanos (grupo 2B) por la evidencia limitada sobre su carcinogenicidad en humanos y la evidencia escasa en estudios animales. Dado que los cerebros en desarrollo absorben una mayor cantidad de energía de radiofrecuencia (RF) y que niños y adolescentes estarán expuestos durante más tiempo a las tecnologías inalámbricas, ISGlobal llevó a cabo el mayor estudio sobre el uso del teléfono móvil y el cáncer cerebral en esta población, a través del proyecto MOBI-Kids (2009-2014). Una exhaustiva evaluación de la exposición, y el uso auto-reportado del teléfono móvil junto a otros múltiples parámetros para calcular las dosis de RF y ELF recibidas en el cerebro de los participantes,

aportaron resultados mayormente negativos. Por tanto, los nuevos estudios sobre RF del ISGlobal, dejan el cáncer a un lado para centrarse sobre los posibles efectos neuropsicológicos y biológicos causales, especialmente en población joven y en trabajadores. Así, el proyecto GOLIAT, actualmente en desarrollo, y del que iremos siguiendo la publicación de sus resultados, ha podido analizar el patrón de uso de las tecnologías inalámbricas, monitorizar los niveles de RF en diversos países de Europa – observando niveles emisión RF más altos en países que no tienen implantado todavía el 5G, o en poblaciones rurales con menor densidad de antenas-, y evaluar la actividad cerebral en individuos expuestos – sin cambios significativos en las ondas cerebrales –.

Por su parte, el Dr. Alberto Nájera López, director científico del Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud (CCARS), se centró en presentar y analizar el conjunto de revisiones sistemáticas desarrollados bajo el liderazgo de la OMS en relación con los posibles efectos sobre la salud de la exposición a RF. A partir de una encuesta realizada a expertos en el ámbito de la radiación no ionizante, se priorizaron los efectos en salud más relevantes de la RF, destacando el cáncer, los efectos térmicos y los resultados adversos en el nacimiento como los de mayor preocupación. Aplicando los protocolos desarrollados para guiar las revisiones sistemáticas en las diversas áreas priorizadas - estudios experimentales sobre cáncer en animales, síntomas auto informados en humanos, efectos en la cognición, reproducción y desarrollo, estrés oxidativo, etc – los resultados generales apuntan a que la evidencia de una asociación causal entre la exposición a RF con efectos adversos en la salud humana es limitada y no concluyente. Repasando uno a uno, el ponente expuso la inconsistencia de los resul-

tados sobre cáncer y RF en humanos, la evidencia débil observada sobre síntomas inespecíficos como dolor de cabeza o fatiga y otros relacionados con la sensibilidad idiopática ambiental, los resultados no concluyentes en relación con funciones cognitivas, la limitada aplicabilidad de resultados reproductivos adversos en animales a humanos, y la evidencia insuficiente sobre estrés oxidativo considerando la heterogeneidad de los planteamientos experimentales. El director científico del CCARS añadió que, aunque algunas áreas muestran indicios de posibles riesgos, en general, puede decirse que a los niveles habituales de exposición no hay una relación causal entre las RF y efectos sobre la salud. Además, resaltó como el conjunto de estos trabajos, publicados entre 2021 y 2025 en la revista *Environment International*, representan un esfuerzo coordinado para evaluar de manera rigurosa y transparente la evidencia científica disponible, suponiendo un avance significativo en la evaluación del posible impacto sanitario de la RF.

Finalmente, Alberto Nájera López comentó brevemente las lagunas identificadas por ICNIRP, y publicadas este año 2025, para mejorar la precisión de las restricciones de exposición en futuras actualizaciones de las directrices. Entre dichos "gaps" hay necesidades dosimétricas, para caracterizar mejor la relación entre la exposición y la SAR o tasa de absorción de energía específica, o de modelos computacionales más detallados de niños, ancianos y otras poblaciones vulnerables, o modelos térmicos validados que resuelvan la incertidumbre sobre las consecuencias del aumento muy localizado de la temperatura como en el caso de la córnea, entre otros. Como conclusión de todo lo expuesto, en base a la evidencia científica del momento, las directrices ICNIRP 2020 son guías adecuadas para la protección frente a las emisiones RF, inclusive el 5G.





Simposios

Protección Radiológica en caso de Accidente Nuclear de Gran Escala (ICRP 146)



Ponente

MILAGROS MONTERO PRIETO

CIEMAT



Ponente

ANTONIO ORTIZ OLMO

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR



Ponente

CARLOS GARCÍA VEGAS

MINISTERIO DEL INTERIOR



Moderadora

ALEGRÍA MONTORO PASTOR

HOSPITAL UNIVERSITARIO
Y POLITÉCNICO LA FE

El simposio fue moderado por la Dra. Alegría Montoro Pastor, investigadora del Hospital Universitario y Politécnico La Fe y contó con la participación de destacados expertos en el ámbito de la protección radiológica y la gestión de emergencias nucleares: Milagros Montero, investigadora del CIEMAT, con una sólida experiencia en proyectos europeos sobre preparación, respuesta y recuperación post-accidente, así como representante del CIEMAT en plataformas internacionales como NERIS, RUG y UNSCEAR, Antonio Ortiz Olmo, coordinador técnico de emergencias del Consejo de Seguridad Nuclear y Carlos García Vegas, físico y máster en energía nuclear, con una amplia trayectoria en seguridad nuclear desde el Consejo de Seguridad Nuclear y actualmente jefe de área de riesgos tecnológicos en Protección Civil del Ministerio del Interior.

El simposio abordó los fundamentos y desarrollos recientes en materia de protección radiológica ante accidentes nucleares de gran escala, tomando como eje la Publicación 146 del ICRP. Se integraron las dimensiones estratégicas, normativas y operativas clave para mejorar la preparación, respuesta y recuperación en situaciones de emergencia radiológica. Se presentó la estrategia de protección como un conjunto de acciones coordinadas destinadas a mantener o reducir la exposición a la radiación al nivel más bajo razonablemente alcanzable (ALARA). La Publicación 146, elaborada a partir de las lecciones de Chernobyl y Fukushima, introduce un enfoque integral que no solo contempla la protección física frente a la radiación, sino también los impactos sociales, psicológicos, económico-

cos y ambientales de largo alcance. Reconoce tres fases del accidente —temprana, intermedia y largo plazo— e incorpora principios como la justificación de las acciones, la optimización de la protección con criterios más amplios que los radiológicos, y la participación activa de las comunidades mediante un proceso de co-experiencia que favorece la toma de decisiones informadas y fortalece la cultura de protección radiológica. Esta estrategia se sustenta en criterios genéricos para prevenir efectos deterministas y minimizar los estocásticos, el uso de niveles de referencia (entre 20 y 100 mSv) adaptados a cada fase del evento y grupo poblacional, y criterios operacionales como los NIOs, NAEs y elementos observables que facilitan la toma de decisiones. Asimismo, se subrayó la importancia de activar medidas urgentes, preventivas y de larga duración según la evolución de la emergencia, así como la necesidad de garantizar la protección del personal intervienta mediante control dosimétrico, vigilancia sanitaria y formación específica.

En el plano normativo, se revisó la evolución del marco español de protección civil. Tradicionalmente basado en el PLABEN y los planes exteriores (PEN), el sistema se encuentra actualmente en proceso de transformación debido a los cambios introducidos por la Directiva 2013/59/EURATOM y su transposición mediante el Real Decreto 1026/2022. Estos cambios han impulsado la sustitución de niveles de intervención por niveles de referencia, la incorporación explícita de la transición hacia situaciones de exposición existente y la creación de un nuevo Plan Especial Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Nuclear (PE³N).

Este plan unifica y moderniza la planificación nacional y se alinea con la nueva Norma Básica de Protección Civil (RD 524/2023), estableciendo una estructura operativa escalonada en fases —alerta, preemergencia, emergencia y recuperación— con una dirección centralizada y una coordinación territorial reforzada.

El simposio consolidó una visión multidimensional de la protección radiológica, promoviendo la integración de criterios técnicos, regulatorios y humanos para reforzar la capacidad de respuesta ante emergencias nucleares, tanto en el contexto español como en escenarios internacionales.

Simposios

Nuevas recomendaciones de ICRP

Ponente

EDUARDO GALLEG

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Ponente

JOSEP M. MARTÍ

CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA



Ponente

MARÍA ANTONIA LÓPEZ

CIEMAT



Moderador

JAVIER ZARZUELA

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR



En esta mesa redonda se presentaron y debatieron las líneas principales del proceso de revisión y puesta al día del Sistema de Protección Radiológica de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), del que se deriva la normativa que acaba incorporándose a las legislaciones nacionales, tras su análisis por organismos internacionales, liderados por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), con la participación también de la Comisión Europea y la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE (NEA), entre otros. Para ello, se contó con la intervención de los tres miembros españoles actualmente de la ICRP, actuando como moderador el Director Técnico de protección radiológica del CSN, D. Javier Zarzuela.

En primer lugar, intervino Eduardo Gallego, Catedrático de Ingeniería Nuclear de la Universidad Politécnica de Madrid, quien desde 2013 ha formado parte del Comité 4 de ICRP, sobre la aplicación de las Recomendaciones, y que recientemente ha sido elegido para la Comisión Principal en el próximo periodo hasta 2029. Comenzó por recordar que en las Recomendaciones actuales, basadas en la publicación 103 (2007), se introdujeron dos cuestiones principales de cara a la aplicación del Sistema de PR: por un lado la eliminación de la distinción entre práctica e intervención y la introducción de los tres tipos

de situaciones de exposición (existente, planificada y de emergencia), con la generalización del principio de optimización asociado a restricciones de dosis individuales (niveles de referencia y de restricción de dosis) para todas las situaciones de exposición controlables. Y, por otro lado, "la necesidad de tener en cuenta las opiniones y preocupaciones de las partes interesadas a la hora de optimizar la protección".

Si bien el sistema es robusto y ha funcionado bien, deben tenerse en cuenta los avances científicos y sociales producidos desde 2007. Para el proceso, en primer lugar, en colaboración con las distintas organizaciones internacionales con las que ICRP mantiene relaciones oficiales -un total de 35 actualmente-, y a través de varias publicaciones y reuniones abiertas, se han identificado una serie de cuestiones básicas que siguen en desarrollo ("componentes básicos"). Se refieren a las novedades científicas en cuanto a efectos y riesgos de las radiaciones ionizantes, avances en dosimetría, tanto instrumental como numérica, a los fundamentos éticos del Sistema, a la adecuada integración de la protección del medio ambiente y a los propios conceptos clave del Sistema y sus implicaciones.

Como consideraciones generales sobre el proceso de revisión, este debe ser inclusivo, accesible y transparente.



Debe tener unas sólidas bases científicas y éticas, para abordar problemas complicados y cuestiones que revisten una gran complejidad científica, ética y práctica. Pero también, las actualizaciones deben contribuir a mejorar la protección de las personas y del medio ambiente y además debería ser más fácil de comunicarlo y de usarlo. Por todo ello, la cooperación es esencial, tanto a escala internacional como intergeneracional; ya que es crucial la participación de la próxima generación de profesionales de la protección radiológica, que serán los que lo utilicen.

Apuntando algunos desafíos identificados en la aplicación del Sistema actual, en muchas situaciones es clave el enfoque gradual y la participación de las partes interesadas. La utilización de los criterios radiológicos no siempre resulta fácil: el uso de niveles de referencia en lugar de límites de dosis no siempre es sencillo. Hay ciertas dificultades en la gestión de la exposición ocupacional en las situaciones de exposición existente (por ejemplo, en la intervención en zonas contaminadas). No siempre se entiende bien la adopción de un proceso dinámico para optimizar la protección de la población en circunstancias de exposición prolongada (por ejemplo, después de accidentes), incluyendo la selección del nivel de referencia a largo plazo. Igualmente, en algunos escenarios no es sencilla la clasificación según los tipos de situación de exposición y la gestión de la transición a otro tipo.

En resumen, la aplicación de las Recomendaciones de la ICRP 103 han puesto de manifiesto algunas cuestiones que requieren mayor investigación, como la revisión de la aplicación del principio de justificación, la reevaluación del marco de tolerabilidad y razonabilidad, la investigación más profunda del significado e implicaciones de los distintos criterios radiológicos: límites de dosis, restricciones de dosis y niveles de referencia, o la consolidación e integración de la protección radiológica del medio ambiente. Todas estas cuestiones se están desarrollando en estrecha colaboración con organizaciones que mantienen una relación formal con la ICRP.

Gallego terminó invitando a que la SEPR contribuya a este proceso, bien a través de la IRPA, o de los miembros españoles de los comités y grupos de trabajo de ICRP, o en último caso enviando comentarios a los borradores de las nuevas publicaciones.

A continuación, Josep M^a Martí, Jefe del Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica de la Clínica Universidad de Navarra y miembro del Comité 3, recordó que este se centra en las aplicaciones médicas y también veterinarias, desarrollando recomendaciones para la protección tanto del trabajador como del paciente. El Comité ha producido un buen número de publicaciones en los últimos años. En el ámbito del radiodiagnóstico con rayos X, con énfasis en las dedicadas a la formación y educación, a la radiología intervencionista y al empleo de las técnicas de radiología digital. En el campo de la radioterapia, la

prevención de accidentes, el empleo de terapias con haces de iones o los avances en braquiterapia. Con respecto a la medicina nuclear, ha recibido mucha atención la dosimetría del paciente por la administración de los radiofármacos en las distintas técnicas. Y, por último, las recientes publicaciones sobre protección radiológica en veterinaria y el marco ético de la protección radiológica en aplicaciones diagnósticas y terapéuticas de las radiaciones.

Actualmente, los grupos de trabajo han concluido la elaboración de nuevas publicaciones sobre protección radiológica en PET y PET/CT, niveles de dosis de referencia actualizados y optimización para radiodiagnóstico. Se encuentran en avanzado estado de desarrollo otras sobre dosis a pacientes en medicina nuclear diagnóstica o aspectos de protección referidos a los procedimientos de imagen diagnóstica en radioterapia. Están en desarrollo el estudio de la respuesta individual, la protección en investigación biomédica, la individualización y estratificación de la protección y sus implicaciones y la dosimetría durante el embarazo y la lactancia en aplicaciones de medicina nuclear con fines diagnósticos.

En cuanto a temas de cara al futuro de las Recomendaciones, hay que destacar la justificación en medicina, que reviste cada vez una mayor complejidad, la justificación y optimización del uso de las radiaciones en medicina para el feto, el infante prematuro y el neonato, el estudio de los efectos secundarios cuando se alcanza el objetivo diagnóstico o terapéutico, el uso de la dosis efectiva en el ámbito médico, o los retos del empleo de la inteligencia artificial de cara a la protección radiológica en medicina.

Seguidamente, María Antonia López, responsable del Grupo de Dosimetría Interna del CIEMAT, como miembro del Comité 2, recordó los objetivos del mismo, que son el desarrollo de coeficientes de dosis para la evaluación de la exposición ocupacional, del público y médica, interna y externa, el desarrollo y actualización de modelos biocinéticos y dosimétricos, el suministro de datos dosimétricos de referencia para trabajadores y miembros del público, y también el desarrollo y usos de maniquíes computacionales de referencia.

Como desarrollos recientes más relevantes en dosimetría interna, hizo mención de la serie de publicaciones con los coeficientes de dosis interna para trabajadores (OIR) incluido el visualizador publicado como anexo de la publicación 151. Destacó el desarrollo de los modelos biocinéticos y datos dosimétricos dependientes de la edad, y de las publicaciones específicas referidas a los niños de diferentes edades (recién nacido (3m), 1 año, 5 años, 10 años, 15 años). En dosimetría externa, una publicación clave de cara al futuro es la desarrollada con ICRU sobre "Nuevas Magnitudes Operacionales en Protección Radiológica" (ICRU95). Destacan también la publicación de coeficientes de dosis efectiva y en órganos para miembros del público como consecuencia de exposición ambiental y la

publicación sobre el uso de las magnitudes dosimétricas en protección radiológica, que aborda una cuestión clave para el uso correcto de la dosis efectiva. En desarrollo, destacan los nuevos maniquíes tipo Mesh para la mujer embarazada y el feto, los nuevos modelos biocinéticos para radiofármacos, o el trabajo relativo a dosimetría externa e interna en emergencias.

Finalmente, destacó los retos que tiene el Comité 2 para el futuro, como son los desarrollos de los maniquíes computacionales tipo *Mesh* para todos los grupos de población, los posibles cambios en los coeficientes de RBE (Efectividad Biológica Relativa), Q (Factor de Calidad), o factor de ponderación del tipo de radiación, w_R , junto con la revisión de los valores promedio de los factores de ponderación de los tejidos, w_T , o su especificación por sexo y grupos de edad, la consideración de nuevos órganos fuente y blanco para cálculos dosimétricos, y en definitiva la consiguiente revisión de los coeficientes de dosis. También se insiste en el empleo del límite de Dosis Efectiva (Sv) como principal herramienta para limitar el riesgo de efectos estocásticos de las radiaciones y del límite de Dosis Absorbida en órganos (Gy) para limitar el riesgo de reacciones tisulares, desaconsejando el uso de la Dosis Equivalente en la limitación de dosis (ICRP 147). También se seguirá avanzando en mejorar las estimaciones de dosis a la biota no humana para la integración de la protección del medio ambiente.

Por último, Javier Zarzuela expuso los puntos de vista del grupo creado en HERCA (la asociación europea de autoridades competentes en protección radiológica de los países europeos que engloba a 56 autoridades competentes de 32 países. Tras elaborar a partir de un cuestionario sus conclusiones, HERCA propone a ICRP que se centre en cuatro temas clave: en primer lugar, la simplificación y clarificación del Sistema, que se base en la ciencia, y sea comprehensivo y claro, de forma que

pueda aplicarse de forma eficiente, evaluando el impacto regulador de los posibles cambios planteados antes de emitir las recomendaciones, contando con HERCA como uno de sus interlocutores. En segundo lugar, la justificación y optimización y el uso de los niveles de referencia, con mejores guías para su aplicación en el marco regulador, poniendo en perspectiva el riesgo radiológico frente a otros riesgos. En tercer lugar, la protección frente al radón, evaluando el impacto que están teniendo los nuevos coeficientes de dosis (ICRP 137) que han suscitado un amplio debate, creando dudas y posiciones diferentes en distintas organizaciones internacionales, lo cual dista de ser ideal para la aplicación en el ámbito regulador. En cuarto lugar, la comunicación, implicando a profesionales del área en la elaboración de las nuevas recomendaciones, para que estas se formulen de forma comprensible para el público en general y los grupos de interés.

Por último, destacó como temas de futuro a considerar, las novedades en tecnologías y aplicaciones en el ámbito médico, la mejor integración de la protección radiológica del medio ambiente sin añadir complejidad innecesaria y siendo coherente con el tratamiento de otros riesgos, como el químico; la formación y entrenamiento en el sistema para los profesionales y la protección del personal de respuesta en emergencias, clarificando mejor la aplicación del Sistema a profesionales o voluntarios que intervengan en la emergencia. Desde HERCA se desea mantener la relación directa y privilegiada con ICRP para seguir contribuyendo al desarrollo del Sistema.

En el coloquio, se reforzó la necesidad de claridad y buena comunicación. También se sugirió la inclusión de la incertidumbre en la atribución de efectos estocásticos. Finalmente, se destacó la actividad divulgativa de ICRP tanto a través de su página web, con la *ICRPedia*, y con los webinarios mensuales sobre cada nueva publicación y sobre temas en debate, a los que se invita a participar a cualquier interesado.





Formación Continuada

Monte Carlo en aplicaciones de interés en Protección Radiológica



PONENTE

PEDRO ARCE DUBOIS



Moderadora

MERCÈ GINJAUME EGIDO

Las simulaciones con aplicaciones basadas en la técnica de Monte Carlo son ampliamente utilizadas en diversos campos dentro de la Protección Radiológica cuando se requiere una mayor precisión que la que dan los métodos habituales o no se dispone de la información experimental. Sin embargo, los códigos de simulación Monte Carlo son a menudo difíciles de usar o requieren de una larga curva de aprendizaje. En este contexto, el Comité Científico del Congreso, encargó a Pedro Arce, investigador científico de la Unidad de Aplicaciones Médicas de las radiaciones ionizantes, la organización de un curso de formación continuada enfocado a mostrar con ejemplos concretos el uso de la simulación Monte Carlo en aplicaciones de Protección Radiológica, proporcionando además el código necesario para realizar estas simulaciones.

El curso, con una duración de tres horas, tuvo lugar el martes 27 de mayo. La sesión fue introducida por la moderadora Mercè Ginjaume, investigadora de la Universitat Politècnica de Catalunya, quién destacó la amplia experiencia del ponente en el ámbito de la simulación Monte Carlo, tanto como desarrollador principal de la aplicación GAMOS, como por su extensa labor docente en esta temática.

Entre las herramientas de simulación Monte Carlo, destaca Geant4 al ser la que cuenta con un mayor número de publicaciones científicas. Sin embargo, el uso directo de Geant4 requiere la escritura de código C++. Para facilitar su uso, se han desarrollado varias aplicaciones que permiten utilizar Geant4 de una manera fácil, habitualmente mediante el uso de unos sencillos scripts. Una de estas aplicaciones es GAMOS, cuya robustez viene avalada por sus más de 15 años y más de 3,500 usuarios registrados. GAMOS no sólo permite utilizar Geant4 de una manera sencilla, sino que además su flexibilidad ha hecho que sea utilizada en diversos campos de la Protección Radiológica y la Física Médica, así como en otras ramas de la Física, tales como la Física Nuclear o la Física de Altas Energías.

Aunque GAMOS cuenta con colaboraciones de investigadores internacionales, ha sido desarrollado fundamentalmente por el grupo de Aplicaciones Médicas de las Radiaciones Ionizantes del CIEMAT.

La primera parte del curso consistió en una breve introducción a la simulación con Geant4 y otra a la simulación con GAMOS. En la introducción a Geant4 se enseñaron en primer lugar los diferentes elementos de los que consta una simulación: la descripción de la geometría, la selección de los procesos de Física que queremos que estén activos así como de los modelos que queremos utilizar para describir estos procesos, la descripción de las partículas que comienzan la simulación ("primary generator") y las diferentes formas posibles de obtener información de los resultados de la simulación, en especial lo que se conoce como "User Actions". También en esta introducción vimos las capacidades de Geant4 para simular cualquier tipo de partícula (incluyendo los 2,830 isótopos radiactivos con sus canales de desintegración), de cualquier tipo de Física (desde las simulaciones a nivel de daño en el ADN, desarrolladas por el grupo Geant4-DNA, a las simulaciones de interacciones a nivel espacial, desarrolladas por el grupo de Geant4 de la Agencia Espacial Europea), y cualquier tipo de geometría (a través de los diferentes tipos de volúmenes o de la construcción de cualquier volumen mediante el uso de teselas triangulares o cuadrangulares, tal y como se hace en los nuevos maniquíes de malla de ICRP 116).

En la introducción a GAMOS comenzamos por la descripción de esta herramienta como una interfaz a la simulación de Geant4 que es fácil de usar y muy flexible, lo que permite su uso en una gran variedad de campos. Después vimos ejemplos de cómo GAMOS permite describir de una manera sencilla la geometría, la física y el generador de partículas. Una parte de la presentación se centró en las grandes posibilidades que ofrece GAMOS al usuario para obtener, no sólo las magnitudes resumen de la si-

mulación en diferentes campos de la Física, sino también un análisis detallado de lo que sucede a cada paso de la simulación, de modo que el usuario pueda entender lo que ocurre y analizar las causas de posibles errores en su simulación. También se analizaron las aplicaciones desarrolladas por el equipo de GAMOS en diferentes campos: Protección Radiológica, Radioterapia gamma y protonterapia, Detectores de Física Nuclear: PET/SPECT/Compton/cámara gamma, etc. Dichas aplicaciones son un conjunto de herramientas que permiten obtener los resultados deseados en cada campo mediante un reducido número de líneas de texto. Para terminar, se mostró cómo el desarrollo de una nueva versión de GAMOS se comprueba al menos en Windows y en tres diferentes distribuciones de Linux corriendo más de 100 ejemplos y comparándolos automáticamente con los resultados esperados, y también cómo se hace la instalación de GAMOS en Windows o Linux mediante un sencillo script de instalación en el cual no es necesario más que indicar donde se quiere instalar. Asimismo, se mostraron los diferentes tutoriales que permiten aprender GAMOS para diferentes campos de aplicación, y las posibilidades de interaccionar con los desarrolladores de GAMOS o con otros usuarios a través del foro de discusión y de la lista de distribución.

En la segunda parte se vieron ejemplos de simulación con GAMOS en diferentes campos relacionados con la Protección Radiológica. Comenzamos con un sencillo detector de NaI, mostrando el código necesario para describir este detector y las ocho líneas del script que puede usarse para lanzar la simulación. También se mostró cómo utilizar un isótopo, Co60, como fuente de partículas, y un primer ejemplo de cómo obtener información de lo que ocurre en la simulación: histogramas de las energías de cada tipo de partícula creada mediante desintegración radioactiva.

En el segundo ejercicio se mostró el código para simular un detector Marinelli completo y obtener el espectro de energías detectado, incluyendo los rayos X de fluorescencia. En esta ejercicio se incluyó el código para simular los

diferentes efectos que influyen en dicho espectro, como la resolución energética, el tiempo muerto, el tiempo de medida de la electrónica o la eficiencia de detección. Se enseñó además el resultado de la cadena de desintegración completa del Am241, y cómo se pueden simular varios isótopos a la vez con diferentes actividades.

En el tercer ejercicio se analizaron los cálculos de dosis y kerma en maniquí. Para ellos se utilizó la geometría detallada de un generador de rayos X. Además de mostrar cómo obtener resultados intermedios que ayuden a entender la simulación, como las energías o los ángulos de producción de las diferentes tipos de partículas en diferentes partes, se enseñó la técnica de reducción del tiempo de simulación mediante la escritura de un espacio de fase, que permite realizar la simulación de los electrones en el tubo hasta la salida de los rayos X (proceso muy ineficiente computacionalmente) una sola vez.

El cuarto ejercicio consistió en primer lugar en el cálculo del mapa de dosis tridimensional en un tratamiento real de protonterapia. Se mostró el código para hacer esta simulación y las imágenes resultantes superpuestas a las del TAC. Además del cálculo de dosis se mostró el mapa de cálculo de dosis biológica, utilizando la magnitud LETD (la energía lineal transferida pesada por la dosis). En la segunda parte se calculó la dosis personal equivalente debida a gammas y a neutrones fuera del búnker de tratamiento.

El último ejercicio mostró cómo mediante unos sencillos script puede calcularse las dosis personales o ambientales producidas por el manejo de un radioisótopo en las aplicaciones típicas de una instalación radiactiva. Dicho código ha sido utilizado para producir el informe preceptivo de los 85 radioisótopos utilizados en una de las instalaciones del CIEMAT; tanto los scripts de GAMOS como los que permiten obtener a partir de estos resultados las tablas Excel de dosis para los diferentes usos estarán en breve disponibles públicamente para su uso en estas u otras condiciones.





Formación Continuada

Evaluación de dosis al medioambiente

PONENTE

ALMUDENA REAL GALLEG



PONENTE

ALICIA ESCRIBANO NIETO



MODERADORA

MARGARITA HERRANZ SOLER



Las últimas décadas han presenciado como se hacia especial hincapié en aumentar las capacidades, junto con su calidad y precisión, para la realización de determinaciones tendentes a conocer el contenido radiactivo en muestras ambientales. Determinaciones que en nuestro país se realizan en múltiples programas relacionados con la vigilancia radiológica ambiental en diferentes sectores y con diferentes objetivos.

Sin embargo y lamentablemente este incremento y mejora de las capacidades, que en nuestro país ha alcanzado altos niveles, no ha venido acompañado de una misma dedicación para obtener el máximo rendimiento de los resultados de estos análisis. Obviamente se usan para conocer el fondo radiológico, el impacto de instalaciones nucleares y radiactivas y controlar y hacer el seguimiento de posibles incidentes/accidentes radiológicos, así como para evaluar la dosis a la población. Toda esta información y la que de ella se deriva tiene un gran valor para las instituciones encargadas de la toma de decisiones, ayudándoles en su tarea de planificación, pero también para plantear posibles acciones de mejora y de remediación. Sin embargo, estos datos también deberían servir para evaluar la dosis al medio ambiente, tarea que se deriva del entendimiento de la protección radiológica, en su sentido más amplio, como el conjunto de actividades tendentes a proteger no solo al público sino también al medio ambiente. A este cálculo de dosis no se le ha prestado tradicionalmente la misma atención que al cálculo de dosis al público, sin embargo, su conocimiento puede tener un indudable valor para la toma de decisiones, completando y en su caso, ampliando, las adoptadas para garantizar la protección de la población.

Este cálculo de dosis al medio ambiente presenta no pocas dificultades que van desde el establecimiento de tasas de dosis de referencia adecuados para la biota, hasta la selección de los organismos representativos tanto de la fauna como de la flora en el escenario considerado, sin olvidar otros retos como la determinación de los valores de los factores de trasferencia específicos de los ecosistemas considerados.

En este contexto, el comité científico del 9.º Congreso Conjunto SEFM-SEPR pensó que era una buena idea plantear un curso sobre este tema, de 3 horas de duración, que por un parte expusiera y planteara la problemática derivada de la asignación de tasas de dosis a la biota (flora y fauna), las aproximaciones propuestas y seguidas por diferentes organizaciones internacionales (ICRP, OIEA, UE), así como las herramientas más utilizadas en la actualidad para las evaluaciones de impacto radiológico en el medioambiente. Con esta idea se encargó a Margarita Herranz, catedrática de Ingeniería Nuclear de la UPV/EHU, la coordinación de dicho curso y, para su impartición no hubo dudas en contar desde el primer momento con dos profesoras de excepción; Almudena Real, Doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid y Responsable de la Unidad de Protección Radiológica del Público y del Medio Ambiente del Departamento de Medio Ambiente del CIEMAT, necesita poco presentación ya que es un referente en esta área a nivel nacional e internacional, tanto a través de su participación en múltiples proyectos de investigación como por su pertenencia a diferentes organizaciones de expertos entre las cuales se puede citar a la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y a la Alianza Europea de

Radioecología. Por su parte, Alicia Escrivano, licenciada en Ciencias Químicas por la Universidad Complutense de Madrid, cuenta con una larga trayectoria en el campo de la protección radiológica aunque es a partir de 2018 cuando se incorpora a la Unidad de Protección Radiológica del Público y el Medio Ambiente del CIEMAT e inicia su trabajo más exhaustivo en esta área, fundamentalmente en el campo de la protección radiológica del medioambiente y de los software de evaluación de impacto en biota.

Ambas profesionales accedieron al reto de impartir este curso, que se desarrolló en dos partes. En la primera de ellas Almudena habló brevemente de la evolución de la protección radiológica del medioambiente, describiendo en detalle la aproximación desarrollada por la ICRP junto con las publicaciones generadas sobre el tema. Debido a la inmensa variedad de especies de animales y plantas existentes y su posible respuesta a la exposición a radiación, es crucial definir algunos puntos de referencia clave que permitan hacer un seguimiento de que la protección está siendo la adecuada. Así, la ICRP ha seleccionado un grupo de 12 animales y plantas de referencia (RAP, Reference Animals and Plants), los cuales representan animales y plantas típicas que se encuentran en los ecosistemas terrestre, de agua dulce y marino. Dado que el objetivo de la protección son generalmente las poblaciones, los efectos biológicos más relevantes para la protección del medioambiente son aquellos que podrían llevar a cambios en el tamaño o la estructura de éstas (mortalidad, capacidad reproductiva y morbilidad). A partir del conocimiento científico existente, la ICRP ha establecido una correlación entre la exposición y la dosis y entre la dosis y los efectos biológicos para los RAP, definiendo los niveles de referencia de consideración derivados (DCRL: Derived Consideration Reference Levels) para cada RAP. Los DCRL pueden ser considerados como una banda de tasa de dosis, que abarca un orden de magnitud, dentro de la cual existe alguna posibilidad de que la radiación produzca efectos perjudiciales en individuos de ese tipo de animal o planta. Los DCRL ayudan a la toma de decisiones en la gestión de las diferentes situaciones de exposición a radiación que pudieran acaecer. Esto es especialmente importante para evitar esfuerzos innecesarios, como en el caso de la mayoría de las situaciones de exposición planificadas, o para garantizar que los recursos, normalmente limitados, se usen mejor en situaciones de emergencia o en situaciones de exposición existentes.

En esta parte del curso también se presentó la aproximación adoptada por el OIEA, que en líneas generales coincide con la aproximación de la ICRP, así como las aproximaciones seguidas por EE.UU., Canadá y Australia. En Europa, la Comisión Europea adopta las recomendaciones de la ICRP, como queda recogido en la Directiva 2013/59/Euratom, si bien la protección radiológica del medioambiente no está explícitamente incluida en la legis-

lación vigente. La primera parte del curso finalizó con una explicación detallada de las principales bases de datos y herramientas (software) disponibles en la actualidad para la evaluación del riesgo radiológico en la biota.

Su interesante exposición fue seguida de un turno de preguntas y debate que contó con una amplia participación. Muchas de las aportaciones se refirieron a la definición y significado de los animales y plantas de referencia y también al uso específico de estos conceptos en nuestro país. Parte de las cuestiones se tuvieron que reservar para el turno del café dado lo ajustado del tiempo y el interés suscitado por su presentación.

En la segunda parte, Alicia describió en detalle la herramienta ERICA, una de las más ampliamente utilizadas en Europa y el mundo para la evaluación de impacto radiológico a la biota debido a las ventajas que ofrece frente a otras herramientas disponibles. La herramienta ERICA, desarrollada con financiación de Euratom, implementa una metodología de evaluación gradual, partiendo de un "nivel de cribado" muy conservador y progresiva, en aquellos casos que se considere necesario, hacia evaluaciones menos conservadoras en las que se utiliza información más específica del escenario que se está evaluando. ERICA utiliza un amplio grupo de organismos de referencia, para los cuales se proporcionan valores de parámetros y/o modelos de transferencia, geometrías y coeficientes dosimétricos asociados, asunciones de hábitos de vida, etc. La herramienta también incluye la información relativa a los animales y plantas de referencia propuestos por la ICRP. ERICA cuenta con una base de datos de factores de transferencia muy amplia, para una gran variedad de organismos y un elevado número de radionucleidos, lo que constituye una buena información de base para realizar evaluaciones prospectivas (cuando no se dispone de datos específicos del escenario a evaluar). La herramienta permite a los usuarios definir su propio organismo de referencia, aunque con algunas limitaciones de tamaño.

Con el fin de aplicar la herramienta ERICA a una situación específica, la segunda parte del curso terminó con la realización de una evaluación de impacto radiológico en biota, utilizando dicha herramienta en un caso estudio hipotético. Tras plantear el contexto de la evaluación, identificar los parámetros clave y obtener los valores estimados de las tasas de dosis a la biota, se ofrecieron pautas para la interpretación de los resultados, proponiendo además opciones viables y justificadas de evaluación en los casos en los que se superen las tasas de dosis de referencia.

Entre los temas que se plantearon en el correspondiente turno de debate y preguntas que cerró este curso hay que resaltar las cuestiones referentes a diferencias entre ERICA y otras herramientas existentes o en desarrollo y también las cuestiones correspondientes a los mecanismos de validación de este tipo de herramientas. También en esta ocasión el tiempo reservado a preguntas y debate re-



sulto escaso, lo que da la idea del grado de interés que tanto ERICA como el caso planteado y su solución despertó entre los asistentes.

El numero de alumnos no fue excesivamente elevado, 17, pero ha estado dentro de los valores esperados dado el carácter específico del tema y todas las personas involucradas estamos seguras de que el esfuerzo ha merecido

la pena toda vez que consideramos necesario dar espacio en nuestro congreso a aquellos aspectos de la protección radiológica que siendo más minoritarios o más desconocidos, no por ello dejan de plantear retos a nuestros profesionales y cuyo desarrollo en nuestro país permite considerar que este se encuentra en primera línea en cuanto a la investigación y desarrollo en Protección Radiológica.

Curso de actualización Dosimetría en Radiología Intervencionista



Moderadora / Ponente

MARÍA AMOR DUCH GUILLÉN

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Ponente

**ROBERTO MARIANO SÁNCHEZ
CASAÑUEVA**

HOSPITAL CLÍNICO SAN CARLOS
DE MADRID

El curso contó con dos ponentes, la Dra. María Amor Duch (Universitat Politècnica de Catalunya) y el Dr. Roberto Sánchez Casanueva (Hospital Clínico San Carlos de Madrid), ambos coordinadores del Grupo de Trabajo (GT) Inter-sociedades en Dosimetría en Radiología Intervencionista SEFM/SEPR. Los procedimientos intervencionistas o procedimientos guiados por fluoroscopia presentan grandes ventajas médicas, como el evitar los riesgos de la cirugía mayor o reducir las estancias hospitalarias de recuperación tras la intervención, pero pueden implicar dosis de radiación elevadas tanto para el paciente como para los profesionales sanitarios que los realizan. Durante el curso se presentaron los objetivos del GT: recabar información a nivel nacional sobre distintos aspectos de la dosimetría en intervencionismo (dosimetría del paciente y dosimetría ocupacional), y proponer recomendaciones y pruebas que ayuden en la puesta en marcha y validación de sistemas de medida y registro de dosis e indicadores dosimétricos a paciente en esta área.

El curso sirvió para presentar brevemente los resultados de las dos encuestas realizadas por el grupo: la primera de ellas dirigida a conocer la situación nacional en cuanto al registro y seguimiento de indicadores dosimétricos, utilización de los niveles de referencia para el diagnóstico (NRD), y la disponibilidad de sistemas de gestión de dosis (dosis o indicadores de dosis) para intervencionismo y/o

sistemas de monitorización de dosis en piel, y la segunda sobre diversos aspectos de protección radiológica de los trabajadores en radiología intervencionista.

A continuación, se presentaron los efectos esperados en la piel de los pacientes en función del nivel de dosis recibido y algunos casos de radiodermitis severa debidos a dosis altas en piel. Una vez descrita la necesidad de la estimación de la dosis en piel para los pacientes que se someten a procedimientos intervencionistas, se comentaron los pros y contras del uso de indicadores dosimétricos como el producto kerma en aire-área o el kerma en aire en el punto de referencia, que son accesibles, pero sobreestiman la dosis en piel, debiendo gestionarse muchas falsas alarmas; o la dosis absorbida en piel, que requiere de sistemas específicos para su estimación. Comercialmente se ofrecen sistemas que calculan la dosis en piel, pero pueden producir errores considerables en algunas situaciones (hasta 40 % de error). Desde el GT se está trabajando en preparar un set de pruebas para la validación básica de dichos sistemas y ofrecer a los radiofísicos una herramienta para verificar el comportamiento de su sistema de cálculo de dosis piel ante variaciones de la calidad de haz (kV, filtración añadida), tamaño de campo, ángulo del brazo, distancia foco mesa. Se presentaron resultados preliminares para casos sencillos y se comentaron los retos de la medida de la

dosis en piel en casos más complejos, en los que no es fácilmente predecible donde se va encontrar la posición que recibirá la dosis máxima. Finalmente se presentó el sistema de medida mediante dosimetría termoluminis-

cente puesto a punto en el INTE y que se empleará para la medida de la dosis en piel en los casos más complejos (campos muy pequeños, ángulos elevados, procedimientos complejos).

Curso de actualización Dosimetría de radón a partir de la implantación de la ICRP 137

Ponente

ARTURO VARGAS DRECHSLER

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



Moderador

LLUÍS FONT GUITERAS

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA



El curso de actualización sobre dosimetría del radón a partir de la implantación de la ICRP 137 tuvo una elevada asistencia, aproximadamente 80 participantes, motivada principalmente por la publicación del Real Decreto 1029/2022 que establece la obligación de estimar la dosis cuando las concentraciones de radón superan las del nivel de referencia.

El curso, impartido por el Dr. Arturo Vargas director del Instituto de Técnicas Energéticas de la Universitat Politècnica de Catalunya, comenzó con una introducción del comportamiento del radón y sus descendientes de vida corta en recintos interiores para pasar, a continuación, a una descripción de las unidades propias utilizadas en el ámbito del cálculo de la dosis por la inhalación de los descendientes del radón. Tras esta introducción, se presentó el modelo dosimétrico de las vías respiratorias desarrollado por ICRP en su publicación 66. Se describió la complejidad de aplicar el modelo para el cálculo de la dosis por inhalación de los descendientes en un escenario y se presentó la propuesta ICRP 137 para simplificar su aplicación mediante la definición de tres escenarios: lugares de trabajo estándar (oficinas, tiendas, restaurantes, etc.), minas y cuevas turísticas. Se explicó, cómo en ICRP 137, se establece el uso de únicamente dos valores del coeficiente de dosis efectiva por unidad de exposición: 10 mSv/WLM para lugares de trabajo estándar donde se realizan trabajos de tipo sedentario y minas, y 20 mSv/WLM para lugares trabajo estándar donde se

realizan trabajos de actividad física moderada y cuevas turísticas.

A continuación, se explicaron las correlaciones entre el factor de equilibrio y la fracción libre, y entre la concentración de partículas de aerosol y la fracción libre. Se mostró que la relación inversa entre la concentración de partículas de aerosol y la fracción libre puede proporcionar una buena estimación de esta última, actualmente sin trazabilidad metrológica, lo que resulta relevante para el cálculo preciso de la dosis.

También se presentó un ejemplo de cálculo dosimétrico en el que se consideraban distintos niveles de disponibilidad de información metrológica. Finalmente, se expuso un gráfico que mostraba cómo, en recintos donde la concentración de partículas es inferior a unas 2000 partículas por cm^3 , la dosis por unidad de exposición resulta significativamente mayor al propuesto en el documento de ICRP 137. En dicho gráfico se mostraba la dosis efectiva por unidad de exposición obtenida a partir de la simulación de 500 escenarios, juntamente con resultados experimentales.

Para finalizar el curso, se indicó que a lo largo del presente año está prevista la elaboración de un documento en el marco del proyecto RADosis financiado por el Consejo de Seguridad Nuclear, con la intención de su posterior publicación, que recoja recomendaciones para el cálculo de la dosis por inhalación de los descendientes del radón de acuerdo con el documento ICRP 137.



Curso de actualización

Calibración y verificación de equipos en un laboratorio de medidas radiactivas



Ponente

**FRANCISCO JAVIER GUILLÉN
GERADA**

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA



Ponente

RAQUEL IDOETA HERNANDORENA

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO



Moderador

**RAFAEL GARCÍA-TENORIO
GARCÍA-BALMASEDA**

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

El curso de actualización "Calibración y verificación de equipos en un laboratorio de medidas radiactivas", se celebró el jueves 29 de Mayo a las 8 horas, con una duración de una hora. Bajo la coordinación del Dr. Rafael García-Tenorio de la Universidad de Sevilla, el curso fue impartido por los Doctores Raquel Idoeta Hernandorena de la Universidad del País Vasco y Francisco Javier Guillén Gerada de la Universidad de Extremadura. Ambos ponentes cuentan con el aval de ser los directores de dos laboratorios universitarios muy reconocidos en la medida de radiactividad, incluso a nivel internacional, y los dos se encuentran además en su etapa de madurez y mayor productividad científica. Son unos excelentes y aventajados representantes de una generación que ha tomado o está tomando el relevo a aquellos que colaboraron en la construcción de la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental a través de la creación de laboratorios de medida de radiactividad diseminados por todo el país.

Todo laboratorio dedicado a la medida de muestras radiactivas, tiene un objetivo fundamental: el facilitar unos resultados, generalmente de concentración de actividad, con la máxima fiabilidad posible. Un muestreo representativo unido a una determinación precisa de las concentraciones en las que se encuentran los radionúclidos de interés en las muestras escogidas es la base para la realización de una buena caracterización radiológica, y para en muchos casos realizar tomas de decisiones fundamentadas desde el punto de vista radiológico. Ahora bien, la realización de medidas radiactivas fiables no es algo trivial. Y en particular la conversión de la información facilitada por los sistemas de medida de

la radiación a concentraciones de actividad no es algo automático. Es necesario verificar periódicamente que los equipos funcionan de forma correcta, y es necesario proceder a la calibración de estos equipos para poder obtener la máxima información de ellos, culminada con la determinación de las concentraciones de actividad de los radionucleidos de interés.

Con ese objetivo general en mente, los ponentes realizaron una exposición detallada de cómo proceder a la verificación y calibración de las técnicas radiométricas imprescindibles en todo laboratorio dedicado a la medida de radiactividad: la espectrometría gamma, la espectrometría alfa, la técnica de centelleo líquido y la técnica basada en el uso de detectores proporcionales.

Para cada una de las cuatro técnicas citadas, se expusieron los protocolos de verificación y calibración. Por ejemplo, en la espectrometría gamma, la ponente comenzó describiendo las características de los detectores hiperpuros de Germanio usados en la actualidad, para posteriormente detallar las tres etapas de calibración necesarias: la calibración en energías, la calibración en achura de los fotopicos y la calibración en eficiencias.

Especial dedicación se puso en la descripción de la calibración en eficiencia, con la definición de la eficiencia absoluta de fotopico y la indicación de su dependencia con la energía, con el detector utilizado, con la geometría entre la muestra y el detector, y con la densidad y composición de la muestra que se analice. La ponente, mostró cómo se podía determinar esa eficiencia de una forma experimental en función de la energía, utilizando por ejemplo para ello un material de referencia certifi-

cado multienergético, y puso especial énfasis en indicar cómo los resultados obtenidos de esa calibración pueden necesitar una corrección porque la densidad de la muestra a estudiar es distinta a la densidad de la muestra de calibración y por la aparición de radionucleidos no monoenergéticos afectados por el efecto suma.

Como alternativa, la ponente también indicó que la calibración en eficiencias en función de la energía se puede realizar también utilizando métodos de simulación por Montecarlo, aunque ello implique un conocimiento detallado de la geometría del detector y un ajuste de diversos parámetros de éste como espesor de la capa muerta y el radio y la longitud de la zona activa del detector. Recalcó además que las correcciones por diferencia de densidad o por efecto suma se podían también realizar mediante métodos de simulación.

La intervención de la ponente sobre espectrometría gamma finalizó poniendo especial énfasis en la necesi-

dad de realizar verificaciones periódicas y simples sobre las calibraciones en energía, resolución y eficiencia, sobre el fondo del equipo espectrométrico y sobre la cadena electrónica (todo con el fin de asegurar que el equipo funciona de forma correcta) y en la necesidad de aplicar un protocolo de aseguramiento de calidad basado en la medida de materiales de referencia (que preferiblemente se le debe facilitar al operador u operadores como muestra "ciega") y en la participación en ejercicios de intercomparación. Anualmente, el CSN y la IAEA facilitan la participación anual en ejercicios de intercomparación, en los que deben participar todos los laboratorios nacionales dedicados a la medida de radiactividad.

Los ponentes cumplieron escrupulosamente el tiempo concedido, lo que permitió terminar el curso con una participación activa de los asistentes. Un total de 40 participantes en el Congreso asistieron a este Curso de Actualización.

Curso de actualización Principales cambios normativos en PR. (RPSRI + RINR)

Ponente

BEATRIZ ROBLES ATIENZA

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR



Ponente

PAULA MUÑOZ PELAYO

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Moderadora

MARINA SÁNCHEZ SÁNCHEZ

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR



Beatriz Robles, del Área de Radiación Natural, y Paula Muñoz, jefa del Área de Inspección del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), ofrecieron una exposición detallada y estructurada sobre los principales cambios normativos en protección radiológica desde sus respectivas áreas de especialización.

El curso abordó las principales novedades introducidas por la reciente actualización normativa en el ámbito de la protección radiológica, en línea con la trasposición de la Directiva 2013/59/Euratom al ordenamiento jurídico español, específicamente las novedades incluidas en el RD

1029/2022, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes (RPSI) y el RD 1217/2024, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes (RINR). Ambos Reales Decretos derogan a los anteriores Reales Decretos 783/2001 y 1836/1999 y tienen en cuenta los avances científicos y la experiencia adquirida, además de integrar la protección frente a la radiación natural en los requisitos globales.



Entre los aspectos más relevantes abordados, se señalaron:

En el RPSI:

- Nuevas definiciones y clasificación de prácticas. El nuevo RPSI amplía el concepto de prácticas con exposición a radiaciones ionizantes, incluyendo actividades con materiales de origen natural (NORM) y situaciones de exposición existente incluido el radón.
- Nuevos requisitos para la justificación y optimización de prácticas. Se promueve una evaluación sistemática de riesgos y beneficios, con énfasis en la protección del paciente en medicina, la población y el medio ambiente, destacando una gestión más robusta de la exposición potencial.
- Revisión de los límites de dosis. Se disminuyen los límites de dosis, siendo la más significativa para la dosis equivalente para el cristalino, y se refuerza el control dosimétrico para trabajadores y profesionales expuestos.
- La obligación de establecer un Plan Nacional contra el radón para reducir el riesgo para la salud de la población debido al radón en recintos cerrados.
- La inclusión de la exposición a la radiación gamma emitida por los materiales de construcción con obligaciones para los suministradores de materiales de construcción incluidos en el anexo VI del reglamento.
- Se establecen los principios generales relativos a intervenciones y se introduce los niveles de referencia en situaciones de emergencia.

En el RINR:

- Modificaciones en la tramitación administrativa. Se simplifican procedimientos de modificación de las auto-

rizaciones a instalaciones radiactivas distintas del ciclo de combustible teniendo en cuenta el concepto del enfoque graduado. Se amplía asimismo la validez de las licencias de operación, que pasa de 5 a 10 años.

- Fortalecimiento del rol del *Responsable* y del *Experto en Protección Radiológica*. Se regulan sus competencias, formación y funciones, así como su implicación directa en el cumplimiento normativo y la cultura de seguridad.
- Mayor supervisión y coordinación con el CSN. El curso abordó también los nuevos mecanismos de control, inspección y seguimiento de las instalaciones, así como el refuerzo de la comunicación con las autoridades competentes.
- Incluye por primera vez las actividades laborales con especial exposición a la radiación natural, incluidos los requisitos para la declaración de las actividades, el estudio prescriptivo de impacto radiológico y el procesamiento y la gestión de material NORM.
- De las actividades laborales con especial exposición a la radiación natural. Exposición al radón en lugares de trabajo. Establece las bases para la declaración de la actividad en el registro de actividades laborales y la vigilancia de las dosis.
- Criterios de exención de prácticas (anexo II) y de desclasificación de materiales (anexo III) para prácticas que utilizan material con radionúclidos naturales y artificiales.
- Dentro de otras actividades se incluyen por primera vez la restauración de emplazamientos mineros de minerales radiactivos.

El espacio permitió identificar, además, algunos de los retos de su implementación práctica en los diferentes tipos de actividades.

Sesión de Clausura

Mesa de Clausura del 9º Congreso Conjunto SEFM–SEPR

Entre el 27 y el 30 de mayo se ha celebrado en el Palacio de Congresos de Toledo el **9º Congreso conjunto de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM) y la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR)**. Tras el desarrollo del congreso, con un rotundo éxito de asistencia y participación, el viernes 30 de mayo se puso punto final al mismo a través de la Mesa de Clausura.

Clausura de la presidenta del Congreso

La clausura fue llevada a cabo por **Marisa Chapel Gómez, presidenta del Congreso**, quien agradeció a todos los asistentes su excepcional acogida y participación activa.

También informó que, dentro de las medidas de sostenibilidad del congreso, la compensación de la huella de carbono, estimada en 17 toneladas de CO₂, fue dirigida al proyecto Sumidero Monte Bachao que tiene como ob-

jetivo principal la restauración de una masa forestal incendiada en 2016 en Galicia.

Posteriormente, la **presidenta de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) María Antonia López Ponte**, confirmó el éxito del congreso tanto por el elevado número de inscripciones como por el alto nivel de las presentaciones orales, mesas redondas, simposios y pósteres. Destacó la participación intergeneracional y el hecho de que se cubriesen todos los ámbitos de interés en la protección radiológica, como la aplicación de la inteligencia artificial, la implementación del Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes y del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, el Plan Nacional del Radón, la gestión de residuos, los nuevos coeficientes de dosis de dosimetría interna y la protección radiológica en radioterapia. Las distintas contaron con la participación de representantes de la industria, universidades, centros de investigación, unidades técnicas de protección radiológica, centrales nucleares, ENRESA, ENUSA y demás organismos relevantes en el campo del sector.

Así mismo, recalcó el éxito del taller precongreso, *Introducción a la protección radiológica en centros de protonterapia* en colaboración con el Organismo Internacional de Energía Atómica y celebrado en el Centro de Protonterapia Quirónsalud de Madrid, con representación de 18 países.

Finaliza su intervención agradeciendo a las restantes componentes de la mesa su colaboración a la hora de realizar las labores de representación.

Por su parte la **presidenta de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM), Maruxa Pérez Fernández**, reafirma el éxito del congreso. Agradece su labor al Comité Organizador Local, que ha conseguido que todos los asistentes se sintiesen acogidos y cómodos, a la Secretaría Técnica, CEVENTS por su organización y al Comité Científico por su trabajo y buen criterio a la hora de elaborar el programa y seleccionar el contenido que ha dado como resultado este congreso de tan alto nivel científico. Además, agradece la participación de los distintos ponentes y congresistas, así como a las casas comerciales por su contribución e importante labor al mantenernos informados y actualizados en relación a sus productos.

Reflexionó sobre la importancia de estos congresos a la hora de afianzar los conocimientos y comprobar que los caminos trazados en nuestras distintas profesiones son correctos.

Finalizó su exposición recordando que en septiembre de 2026 se celebrará, en Valencia, el 6º Congreso Europeo de Física Médica que, además, coincidirá con la Reunión Bienal de la SEFM.

Marisa Chapel Gómez, antes de dar la palabra a la última componente de la mesa, agradeció que, en representación de la dirección de CIEMAT, están presentes en el congreso Dña. Begoña Artíñano Rodríguez de Torres, directora del Departamento de Medio Ambiente y Dña. Pilar González González, subdirectora general de Seguridad y Mejora de Instalaciones.

Cerró el acto la **consejera del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), Silvia Calzón Fernández**, quien comenzó agradeciendo la oportunidad de participar en la mesa de clausura y dio la enhorabuena por el éxito rotundo de organización y participación del congreso. Destacó tres aspectos fundamentales, en primer lugar, la selección de la ciudad de Toledo, en segundo lugar, la selección del lema "Explorando fronteras: Innovación, seguridad y salud" y, en tercer lugar, el propio contenido del congreso, con más de 900 comunicaciones admitidas y más de 100 acciones formativas, posibles gracias a los más de 1000 participantes, que ha venido a demostrar el nivel de excelencia profesional de los expertos españoles. Agradeció la participación activa de los jóvenes recién incorporados a la profesión. Envío un saludo especial a la Federación de Radioprotección de América Latina y el Caribe (FRALC). Mostró su gratitud a las dos sociedades por colocarnos y hacernos coincidir en tiempo y lugar a todos los agentes implicados en protección radiológica y física médica y destacó a su vez, la activa participación en el congreso del Consejo de Seguridad Nuclear.

El acto concluyó con la declaración oficial de clausura del 9º Congreso Conjunto SEFM-SEPR a manos de Silvia Calzón Fernández tras emplazarnos al 10º Congreso Conjunto SEFM-SEPR que se celebrará en la ciudad de Cádiz.

Juan Diego Palma Copete
 Co-secretario Comité Científico



ENTREVISTA A CEVENTS

MONOGRÁFICO CONGRESO CONJUNTO SEFM-SEPR 2025 (TOLEDO)

Cevents ha recorrido un largo camino hasta convertirse en pieza clave en la organización de eventos científicos de primer nivel. Este 2025, coincidiendo con su 15º aniversario, vuelven a estar al frente del congreso conjunto SEFM-SEPR, celebrado en Toledo, reafirmando una colaboración que ya es sinónimo de confianza, innovación y excelencia logística. En esta entrevista, Alejandro Salesa, Zoraida Sevilla y Sheila López repasan los retos y aprendizajes de este camino compartido, nos hablan de la preparación para el IRPA 17 en Valencia y relatan cómo la empresa ha sabido sobreponerse a la adversidad tras el impacto de la DANA. Una conversación sobre profesionalidad, resiliencia y vocación de servicio.



1. SOBRE LA COLABORACIÓN CON LAS SOCIEDADES

- **¿Podrían contarnos un poco sobre la historia de Cevents y cómo comenzaron a colaborar en la organización de los congresos conjuntos SEFM-SEPR?**

Justo este mes celebramos 15 años, un gran hito para nuestra empresa teniendo en cuenta los inicios tan humildes: comenzamos con un único cliente y trabajando desde el comedor de casa.

A los cinco años (2015), organizamos el 4º Congreso Conjunto de la SEFM y la SEPR en Valencia, de la mano de Gumersindo Verdú.

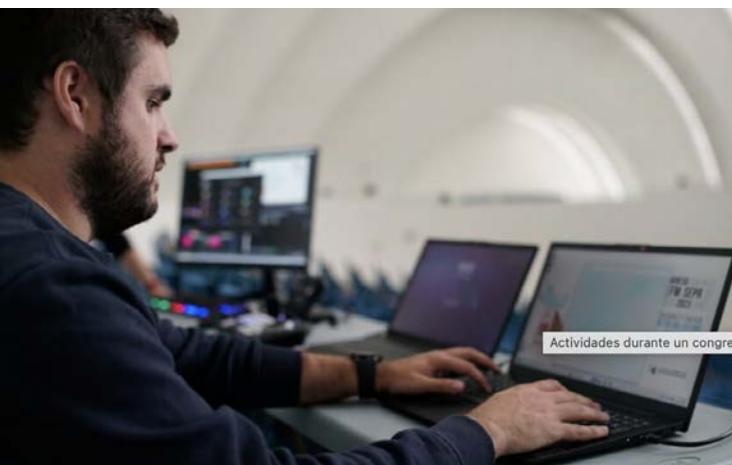
Gracias a la confianza de Marisa Chapel, desde entonces pasamos a ser la secretaría técnica de la SEFM.

En 2017 no organizamos el congreso, pero volvimos en Burgos 2019 con fuerza y, desde entonces, seguimos al frente, mejorando edición tras edición.

Para nosotros es un placer y un orgullo colaborar con la SEFM y la SEPR en este gran proyecto.

- **¿Cómo describirían la relación de trabajo entre Cevents y las sociedades?**

Creo que tenemos una excelente relación. Ya son muchos años trabajando juntos, y en este tiempo hemos crecido mucho. Este año ha sido especialmente significativo: superamos los 1.000 asistentes, cerca de 1.000 trabajos presentados, 4 días de congreso, 7 salas simultáneas, más de 100 sesiones formativas y un impacto económico cercano al millón de euros en la ciudad. Son ya cifras de gran evento.



• ¿Qué aspectos de la organización del congreso conjunto en Toledo les han resultado más desafiantes y cuáles más gratificantes?

El mayor reto fue optimizar los espacios del palacio para acoger todas las sesiones previstas, ya que se nos quedó algo pequeño. También fue un desafío gestionar la restauración para todos los asistentes, tanto en sede como en la cena oficial.

Lo más gratificante ha sido, sin duda, el cariño que nos transmite una gran parte del colectivo. Es un público exigente, pero el esfuerzo merece la pena por los resultados obtenidos.

• ¿Qué innovaciones o mejoras han implementado en la organización de este congreso en comparación con ediciones anteriores?

Este año, hemos incorporado varias:

- Autoacreditación con código QR enviado previamente.
- Control de acceso a salas principales, mediante chip RFID.
- Defensa en pantallas digitales de los mejores pósteres.
- Nuevo formato de pósteres, Hazlo tú mismo, con vídeo explicativos en las pantallas digitales.

• ¿Podrían compartir alguna anécdota o experiencia memorable de congresos anteriores organizados junto a la SEPR y la SEFM?

Sí, tengo una que se me quedó grabada. En Burgos 2019, compramos una medalla para la persona ganadora de la carrera popular. Una vez allí, decidimos crear dos categorías: masculina y femenina, y compramos una segunda medalla, algo más pequeña. Pensamos que, por tamaño, sería más estética para una mujer, pero la decisión no fue bien recibida y tuvimos que dar muchas explicaciones. No lo hicimos con mala intención, pero aprendimos que hay que cuidar todos los detalles y sensibilidades. No volverá a pasar.

2. SOBRE LA ORGANIZACIÓN DE IRPA 17 EN 2028

En 2028, está previsto organizar el Congreso internacional IRPA 17 en la Ciudad de Valencia y la SEPR les ha encargado su organización.

- **¿Cómo afrontan su participación en dicho evento? ¿Querrían destacar algunas de las actividades llevadas a cabo en la preparación de la candidatura?**

Estamos muy ilusionados con este gran evento y muy agradecidos por la confianza depositada en nosotros para acompañarles en este reto.

Trabajar codo con codo con Eduardo Gallego es un honor y también una gran responsabilidad. Estamos convencidos de que lograremos unos resultados excelentes.

- **¿Qué aspectos de la organización del congreso les resultan más desafiantes y cuáles más gratificantes?**

Uno de los retos puede ser el espacio disponible para las casas comerciales, algo que ya estamos abordando con propuestas sólidas.

Nuestro objetivo es que cada congresista viva una experiencia memorable y que IRPA 17 en Valencia deje un legado importante tanto en la ciudad como en el ámbito profesional.

- **¿Qué mejoras tienen previsto implementar para gestionar un evento de grandes dimensiones como el IRPA 17?**

Aún estamos a tres años vista, pero estamos ya planificando e identificando áreas clave de mejora para garantizar el éxito del evento.

3. SOBRE LA EXPERIENCIA CON LA DANA

- **Sabemos que la sede de Cevents en Valencia fue gravemente afectada por la DANA. ¿Podrían describir cómo vivieron esos momentos?**

Fueron momentos muy difíciles. Por suerte, no hubo daños personales y salimos del despacho a tiempo gracias





a la previsión de Zoraida, que intuyó que algo grave iba a ocurrir.

Perdimos toda la planta baja y todo el material audiovisual: fue una gran pérdida económica. Aun así, viendo lo que ocurrió a nuestro alrededor, nos sentimos afortunados de que solo fuese eso.

Seguimos arrastrando consecuencias: trabajos retrasados, trámites administrativos pendientes y a la espera del pago del Consorcio. Sin embargo, todos nuestros clientes han mostrado comprensión y apoyo.

- **• ¿Qué medidas han tomado para gestionar la crisis y asegurar la continuidad de sus operaciones?**

El equipo respondió de forma ejemplar. Activamos comités de crisis, y todos los proyectos salieron adelante. Nuestra información está en la nube, con varias copias de seguridad, y el material perdido lo suplimos con alquileres a colaboradores.

No se vio comprometida ninguna operación. Somos ya un equipo de 32 personas y contamos con un sistema de seguridad muy sólido.

- **• ¿Han recibido apoyo de la comunidad, clientes o instituciones durante este difícil periodo?**

Sí, y ha sido muy emocionante. Juan Roig, de Mercadona, nos ofreció ayuda económica en la primera semana. Las ayudas de gobierno central y autonómico también llegaron con agilidad.

Algunos clientes nos ayudaron con la reconstrucción, aunque prefieren mantenerse en el anonimato.

Lamentablemente, tuvimos dificultades con el Consorcio y especialmente con el BBVA, por la falta de sensibilidad mostrada.

- **• ¿Qué lecciones han aprendido de esta experiencia y cómo creen que influirá en su forma de gestionar el trabajo?**

Pues que a partir de ahora, como Ikea en Alfafar, lo construiremos todo a partir del primer piso. Más allá de la broma, ha sido una lección de resiliencia, planificación y la importancia de contar con un equipo comprometido.

REFLEXIONES FINALES

- **• ¿Qué mensaje les gustaría transmitir a los socios de la SEPR en relación a su empresa y a su participación en la organización de los próximos congresos?**

Todo nuestro equipo, actualmente formado por 32 personas, está plenamente comprometido con la organización de la próxima edición del congreso conjunto en Cádiz 2027, así como con IRPA 2028 en Valencia.

Nos encanta trabajar con los profesionales de la SEPR, de quienes hemos aprendido muchísimo. Esperamos haber contribuido, aunque sea un poco, a la consecución de sus objetivos.

Gracias por darnos voz en la revista de la SEPR. Nos sentimos muy afortunados.

Alejandro Salesa, Zoraida Sevilla y Sheila López



NOTICIAS SEPR

LA SEPR ANALIZA LOS ÚLTIMOS DESARROLLOS Y DESAFÍOS EN LA JORNADA ANUAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

La Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) ha celebrado el pasado día 24 de abril la Jornada sobre la Protección Radiológica en 2024, el encuentro anual de referencia de la protección radiológica en España. Destacados profesionales, expertos en esta materia, se reunieron en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSII-UPM), para exponer y discutir los últimos desarrollos, logros y desafíos.



Durante la inauguración, la presidenta de la SEPR, María Antonia López, resaltó que nuestra sociedad está especialmente implicada en promover la organización de foros de interés para los socios donde se presenten los últimos desarrollos y los resultados más recientes relacionados con los distintos ámbitos de la protección radiológica.

En este marco se organiza el Foro anual de la Plataforma PEPRI de I+D en Protección Radiológica, el Congreso Conjunto SEFM-SEPR y las Jornadas sobre la PR Anual.

Además de la presidenta de la SEPR, en el acto de apertura, estuvieron la consejera del Consejo de Seguridad

Nuclear (CSN), María del Pilar Lucio, y el director de la ETSII-UPM, Sergio Domínguez Cabrerizo.

Pilar Lucio ha destacado la importancia de la colaboración entre el regulador y las sociedades científicas, que ha de estar basada en el rigor científico y el intercambio de conocimiento que permita "avanzar hacia un sistema de protección radiológica más eficaz y adaptado a los retos actuales".

Sergio Domínguez dio una cálida bienvenida a los asistentes en nombre de la ETSII-UPM y destacó la importancia de la ingeniería nuclear en el ámbito de la ingeniería industrial y de las distintas titulaciones en las que se imparte docencia en protección radiológica dentro de la Escuela. Resaltó su gran interés debido al contexto actual de la energía nuclear en Europa así como por las nuevas aplicaciones de las radiaciones ionizantes en los campos médico, industrial e investigador, áreas en las que la UPM mantiene una intensa actividad investigadora.

Análisis y reflexiones durante la jornada

La jornada ha comenzado con la intervención del director técnico de Protección Radiológica del CSN, Javier Zarzuela, que ha relatado los resultados de los programas reguladores en protección radiológica desarrollados en 2024, así como los retos que afrontan con los proyectos previstos para 2024. Como puntos destacados están el esfuerzo continuo por mejorar el marco regulador, tratando de simplificar y facilitar a los regulados orientación sobre su cumplimiento. Para ello es clave el intercambio de conocimiento con éstos a través de los distintos foros.

Otra de las ponencias, a cargo de Juan Francisco Navarro, Responsable del Laboratorio del Contador de Radiactividad Corporal, de la Unidad de Dosimetría de Radiaciones del CIEMAT fue la presentación del desarrollo y resultados más destacables del proyecto de I+D



Noticias

MEYER "Hacia un protocolo nacional para la evaluación del I-131 en situaciones de emergencia", un Convenio entre CSN, CIEMAT y la empresa TECNATOM que se ha gestado entre miembros de la Plataforma Nacional para la I+D en Protección Radiológica (PEPRI) y se enmarca en el área de la protección radiológica de la dosimetría por exposición interna a consecuencia de la incorporación de material radiactivo al organismo. El objetivo de este proyecto es la elaboración de un Protocolo Nacional para la determinación de I-131 en tiroides en población expuesta en situaciones de emergencia radiológica o nuclear, con adaptación de las capacidades nacionales para el rápido cribado de personas con contaminación interna de I-131, en situaciones en las que hay un gran número de personas potencialmente expuestas. De ese modo, se mejora la capacidad de respuesta a emergencias nucleares o radiológicas, contribuyendo a la seguridad del público en este tipo de situaciones.



Eduardo Gallego, Catedrático de Ingeniería Nuclear de la ETSII-UPM, expuso las líneas principales de la propuesta organizativa del que será uno de los eventos más importantes en el campo de la protección radiológica a celebrar en los próximos años: el congreso mundial IRPA 17 en 2028, para el que la candidatura de Valencia está confirmada de forma definitiva.

A juzgar por la presentación, este gran reto sin duda será superado con éxito por la SEPR, como sociedad organizadora.

En su turno de intervención, la consejera del CSN Pilar Lucio presentó la estructura y los trabajos que desarrolla la Asociación Europea de Autoridades competentes en Protección Radiológica (HERCA), asociación de la que es vicepresidenta. Su objetivo es la armonización en la implementación práctica de las directivas y reglamentos europeos de protección radiológica, otorgando un papel destacado a la relación con los grupos de interés. Ejemplo de ello es la [campaña europea de concienciación](#) dirigida a los médicos prescriptores, sobre la necesidad de justificar adecuadamente el uso de las pruebas de imagen médica con radiaciones, cuya traducción al español ha sido impulsada desde el CSN.



A continuación, Fernando Sierra, actual vicepresidente de la SEPR presentó la traducción al español de esta campaña, que ha llevada a cabo la SEPR con apoyo de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM), incidiendo en su importancia al contener una información completa y no sesgada que se pueda poner a disposición de los especialistas médicos y los pacientes. Se consigue esto cuando se informa tanto de los riesgos que implican estas pruebas como de los beneficios que

aportan para el cuidado de la salud, y del perjuicio que se podría derivar si, por un miedo exagerado, los pacientes rechazasen realizarse pruebas cuando están perfectamente justificadas. También informa al especialista sobre herramientas de apoyo a la justificación, como las guías de indicación clínica, y de detalles importantes en el proceso de justificación, como la disponibilidad de imágenes e información sobre pruebas recientes o los colectivos más sensibles como las embarazadas y los pacientes pediátricos.

Finalmente, Milagros Montero, perteneciente a la Unidad de Protección Radiológica del Público y del Medio Ambiente del CIEMAT, presentó el proyecto de investigación RRADEW "Resilience to Radiological Events in Wartime", seleccionado y desarrollado en el marco de la Asociación Europea para la Investigación sobre Protección contra las Radiaciones, PIANOFORTE, cofinanciada por el programa EURATOM de la Unión Europea. El objetivo de este proyecto es mejorar los sistemas de preparación, respuesta y recuperación ante emergencias nucleares y radiológicas en el contexto de desastres ocasionados por guerras o conflictos armados. Para lograrlo, el proyecto, con un enfoque basado en escenarios y respaldado por una revisión sistemática del conocimiento en gestión de emergencias nucleares, gestión de desastres en conflictos armados y teoría y práctica de la resiliencia, junto con el análisis de experiencias pasadas o actuales, trata de desarrollar aproximaciones metodológicas y tecnológicas que, en caso de producirse este tipo de eventos, sean capaces de fortalecer la resiliencia, entendiendo ésta como la capacidad de un individuo, comunidad, sociedad o sistema para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse de los efectos de un peligro de manera oportuna y eficiente.

La SEPR espera que esta jornada continúe fomentando la comunicación y la difusión de información relevante para el avance de la protección radiológica en España.

Próximamente las presentaciones de las jornadas podrán descargarse en el siguiente [enlace](#).

Junta Directiva SEPR



LA SEPR CELEBRA SU ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

La Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) celebró el pasado 29 de mayo de 2025 su Asamblea General en la Sala Toledo del Palacio de Congresos El Greco, en Toledo, en el marco del 9º Congreso Conjunto SEFM – SEPR.

La Asamblea, a la que asistieron un total de 81 socios de la Sociedad, sirvió entre otras muchas cuestiones para presentar los avances en el último curso en materia de actividades, convenios con otras instituciones, la aprobación de los presupuestos para el año 2025 o la renovación parcial de la Junta Directiva con una candidatura liderada por Lluís Font Guiteras como vicepresidente entrante.

Tras la aprobación del acta de la Asamblea General del año anterior, tomó la palabra María Antonia López, presidenta de la SEPR, quien realizó un repaso de las principales actividades desarrolladas durante el último año. Entre los hitos más relevantes, destacó la prórroga del III Plan Estratégico de la SEPR 2019-2023 hasta diciembre de 2025 y la creación de un grupo de trabajo encargado de elaborar el IV Plan Estratégico. Asimismo, se señaló la continuidad de los convenios de colaboración con el CSN, ENUSA y ENRESA, así como la renovación del convenio SEPR-OIEA. También se celebró la reunión anual con el CSN, orientada al seguimiento de las actividades conjuntas e identificación de nuevas oportunidades de colaboración. En el ámbito nacional e internacional, se subrayó la propuesta de la Consejera del CSN Silvia Calzón como nueva presidenta de PEPRI, la confirmación de Valencia como sede del Congreso IRPA 17 y el nombramiento de

Eduardo Gallego como miembro de la Comisión Principal de la ICRP (2025-2029), así como la continuidad de María Antonia López como integrante del Comité 2 de la misma institución. Finalmente, se anunció el nombramiento de Roberto Sánchez como experto del Artículo 31 de EURATOM y se destacó la reciente participación de la SEPR en actividades de la Agencia de Energía Nuclear (NEA).

El avance de la Sociedad en diversos frentes

El vicepresidente, Fernando Sierra, presentó un informe sobre el seguimiento de las diversas actividades científicas desarrolladas durante el último año. Entre los avances más destacados, se encuentra el trabajo realizado en el marco del convenio SEPR-CSN para la difusión del conocimiento en Protección Radiológica (PR) mediante la actualización de documentos divulgativos, así como la traducción al español de varios documentos de HERCA (Asociación Europea de reguladores en protección radiológica) relacionados con una campaña de concienciación en el ámbito de la prescripción de pruebas médicas con exposición a radiaciones. Asimismo, se tradujo la guía de la OMS "Reservas nacionales en caso de emergencia radiológica y nuclear: asesoramiento normativo" y se publicó el primer módulo de la actualización del Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. En el ámbito de la colaboración institucional, se participó en el Día Mundial de la Seguridad del Paciente, en coordinación con el Ministerio de Sanidad, reforzando el compromiso con la seguridad del paciente en procedimientos médicos que implican el uso de radiaciones ionizantes. Finalmente, el vicepresidente informó sobre las publicaciones realizadas, la actividad de los distintos Foros, la celebración de jor-



Noticias

nadas y congresos con participación de miembros de la Junta Directiva, así como las ayudas concedidas a jóvenes profesionales.

Por su parte, la secretaria general, Rocío Escudero, destacó la tendencia creciente en el número de asociados a la SEPR en los últimos años, alcanzando en 2024 cerca de 800 socios, con un notable incremento en la participación de jóvenes.

La tesorera, Rosa Gilarranz, presentó los resultados contables correspondientes al ejercicio 2024, así como el presupuesto previsto para 2025. Señaló que el balance económico del año reflejó un resultado ligeramente positivo, debido a una reducción en los gastos respecto a ejercicios anteriores. No obstante, para 2025 se prevé un aumento del gasto asociado a la organización del IX Congreso conjunto, diversas actividades de la SEPR, nuevas ayudas a los socios y el impulso de la Unidad de Comunicación. Además, se anunció la apertura de una contabilidad independiente para la gestión específica de los gastos relacionados con la organización del congreso IRPA 17, que se celebrará en Valencia. La Asamblea General aprobó por unanimidad tanto las cuentas del ejercicio 2024 como el presupuesto para 2025.

A continuación, la directora de la Unidad de Comunicación, Saroa Rozas, expuso los avances y resultados obtenidos por su equipo, subrayando el buen funcionamiento de la Revista de Radioprotección, fruto del trabajo coordinado entre la dirección, la coordinación y el comité de redacción. También se destacó el incremento de la visibilidad de la página web de la SEPR. En cuanto a redes sociales, la Sociedad cuenta actualmente con más de 18.880 seguidores, siendo LinkedIn e Instagram las plataformas con mayor actividad e impacto. Para concluir su intervención, propuso como objetivo futuro fortalecer la relación con medios de comunicación externos a la Sociedad.

Por último, el presidente de la Comisión de Jóvenes, Agustín Cerezo, hizo balance de los principales logros alcanzados en materia de comunicación, divulgación y networking. En este último ámbito, destacó la colaboración con entidades como Jóvenes Nucleares, IRPA Young Generation Network, Jóvenes de la SEFM, así como la organización de una charla entre jóvenes europeos y latinoamericanos (J-FRALC y J-SEPR). En lo que respecta a los Grupos de Trabajo de la Sociedad, los miembros jóvenes de la SEPR (JSEPR) están plenamente integrados junto a los miembros senior en distintos grupos, entre ellos la Comisión de Actividades Científicas, el Grupo de Trabajo para IRPA 17, la coordinación de redes sociales y página web, así como el grupo conjunto con miembros de la SNE y la SEPR.

Nuevos socios de honor y premios SEPR

La Asamblea aprobó por unanimidad el nombramiento de María Teresa Macías como nuevo socio de honor de la



Sociedad Española de Protección Radiológica. En el mismo acto, se procedió a la entrega de una placa, que sirvió como un emotivo homenaje a su trayectoria profesional y personal.

Siguiendo el orden del día, la secretaria general de la Comisión de Jóvenes, Luisa Mota, presentó la tercera edición de los Premios SEPR a los mejores Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster cuyo resultado fue:

Trabajos fin de grado:

Ganador:

- Juan José García Domingo. "Modelización y análisis del cabezal de una máquina de protonterapia mediante el método Monte-Carlo".

Finalistas:

- Juan José García Delgado. "Estructura del ruido en imágenes de tomografía computerizada obtenidas con algoritmos de reconstrucción iterativa".
- Almudena Vellón García. "Estimación de niveles de referencia en Tomografía Computerizada (TC) pediátrica".

Trabajos fin de máster:

Ganadora:

- Arlene Cortés Balcells. "Caracterización de un sistema de dosimetría personal de extremidades".

Finalistas:

- Daniel Navarro Hernández. "Desarrollo del modelo de un centro de protonterapia con sincrotrón para estudios de protección radiológica con métodos de Monte-Carlo".
- Verónica Ribes García. "Estudio de la distribución de dosis en tratamientos con Lu-177 mediante simulación Monte-Carlo".

Aprobada la renovación parcial de la Junta Directiva, liderada por Lluís Font Guiteras.

La Asamblea General aprobó por unanimidad la candidatura encabezada por Lluís Font Guiteras para la renovación parcial de la Junta Directiva.

El nuevo presidente, Fernando Sierra Díaz, presentó a los asistentes las nuevas incorporaciones a la Junta Directiva que son:

- Vicepresidente: Lluís Font Guiteras.
- Vocales: Eva Corredoira Silva, Pedro Javier Mancha Mateos, Inmaculada Sierra Bercedo y María Esperanza Pérez Álvarez.

Se informó que la persona inicialmente propuesta en la candidatura como nueva tesorera no asumirá finalmente el cargo. En su lugar, y tras deliberación en el seno de la Junta Directiva, se propuso que dicha responsabilidad sea asumida por María Fernanda Gamo, miembro de la Junta, quien se ofreció voluntariamente a ejercer esta función durante los próximos dos años, en consideración a su conocimiento profundo de la Sociedad, entre otros motivos. La propuesta fue aprobada por unanimidad por la Asamblea General.

Cada uno de los nuevos miembros dirigió a la Asamblea unas palabras expresando su compromiso con la Sociedad. Finalmente, Fernando Sierra, dio las gracias por el trabajo realizado y su dedicación a la SEPR durante este tiempo a los miembros salientes. En respuesta, la Asamblea General, despidió con una calurosa ovación de agradecimiento a los miembros de la Junta Directiva que han cumplido su periodo: María Antonia López, Rosa Gilarranz, M^a Amor Duch, Miguel Ángel Peinado y Esther Angulo.

A continuación, Mara Iborra, Jefe del Servicio de Radiofísica del Hospital Puerta del Mar, presentó la candidatura para albergar el X Congreso Conjunto SEFM-SEPR en la ciudad de Cádiz en 2027. Destacó la ciudad, la sede y el equipo local dinámico existente. La Asamblea General aprobó, por unanimidad, la candidatura.

En el último punto del orden del día, correspondiente a "Ruegos y preguntas", Eduardo Gallego destacó que continúa abierta la posibilidad de participar activamente en la organización del congreso IRPA 17, con el objetivo de fomentar un evento verdaderamente inclusivo y representativo de toda la comunidad. A continuación, se generó un interesante debate centrado en la conveniencia de ampliar el número de becas y ayudas destinadas a jóvenes profesionales. Asimismo, se valoró la necesidad de contar con apoyo profesional especializado —preferentemente con perfil científico-técnico en Protección Radiológica— para el mantenimiento y la difusión de contenidos, con el fin de mejorar la visibilidad de la SEPR en redes sociales y en su página web.

Se cerró la Asamblea agradeciendo a todos los presentes su asistencia, emplazándolos a continuar trabajando en el mismo ambiente de colaboración y buena sintonía en los próximos encuentros.

Junta Directiva SEPR

REUNIÓN JUNTA DIRECTIVA

La última reunión de la Junta Directiva de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) se llevó a cabo el 19 de diciembre de 2024, en formato híbrido que permitió la participación de algunos miembros a través de videoconferencia, mientras que otros estuvieron presentes físicamente en la sede de la secretaría técnica de la SEPR en Madrid.

En esta reunión estuvieron presentes todos los miembros de la Junta Directiva, así como Verónica Cotanda como representante de Jóvenes-SEPR y Saroa Rozas como Directora de la Unidad de Comunicación.

La reunión comenzó con el informe de la presidenta, M^a Antonia López, que presentó los avances en los convenios de colaboración, destacando el acuerdo con ENUSA-SEPR y las gestiones para el convenio con la OIEA, que, entre otros puntos, busca fortalecer oportunidades para becarios en centros españoles. También se abordó la participación en el 50º Aniversario de la SEFM en la Bienal de Córdoba, donde se establecieron sinergias con entidades afines.

En cuanto a congresos, se revisó la organización del 9º Congreso Conjunto SEFM-SEPR, destacando la coordinación de actividades científicas y la colaboración con la OIEA en un taller pre-congreso sobre Protección Radiológica en Protonterapia. Además, mencionó la participación en eventos internacionales como la Reunión de las Asociaciones Europeas IRPA en Liverpool con nuestro compañero Eduardo Gallego como representante de la SEPR y la organización del ICRP para el período 2025-2029, con representación española en distintos comités.

Respecto a PEPRI, el 28 de noviembre se llevó a cabo la VIII jornada PEPRI-SEPR en la sede del Consejo de Seguridad Nuclear, coincidiendo con el 10º aniversario de PEPRI. Durante el evento, se aprobó el Plan Estratégico en su Asamblea General y tuvieron lugar diferentes mesas redondas y presentaciones sobre investigación y financiación. Se destacó la solicitud de nuevas subvenciones para cubrir gastos de participación en foros y actividades.

Finalmente, informó de los avances en cursos y la actividad en los diferentes Foros incluyendo el éxito del Curso de Calibración de equipos y la planificación de una futura Jornada sobre la Guía de Seguridad en elaboración por el Foro de Industria. Se reafirmó el compromiso de la SEPR con la formación, la investigación y la colaboración internacional.

El vicepresidente, Fernando Sierra, informó sobre la participación de la SEPR en la traducción al español de los documentos de HERCA relacionados con la protección al paciente. Como parte de este trabajo, se elaboró un borrador sobre la instrucción en diagnóstico por imagen, centrado en la justificación de las pruebas médicas y en

Noticias

consejos dirigidos a los prescriptores para garantizar una adecuada justificación de estas pruebas. Este trabajo ha recibido el reconocimiento del CSN destacando la calidad del trabajo realizado.

En el marco del Convenio SEPR-CSN para la difusión del conocimiento en protección radiológica, se ha completado y entregado la primera fase de documentos revisados. Además, el Consejo ha reafirmado su interés en continuar colaborando con la SEPR en la actualización de materiales divulgativos.

Destacó también el éxito del Curso Práctico de Calibración de Equipos de Protección Radiológica y el Curso de Toma de Muestras de Radiactividad Ambiental que se celebraron durante el mes de octubre de 2024 en CIEMAT (Madrid) en Sta. María de Garoña (Burgos) respectivamente y cuya demanda superó las expectativas gracias al esfuerzo de las respectivas organizaciones. Por otro lado, el workshop sobre Radón, celebrado en Canfrac (Huesca) en noviembre de 2024, tuvo una gran asistencia y se destacó también por su importante participación institucional. En el mismo mes en Madrid, nuestra compañera Esther Angulo participó, con una ponencia, en el Congreso Iberoamericano de Pacientes con Cáncer, en donde se destacó la importancia de la protección radiológica y la necesidad de mejorar la comunicación con las asociaciones de pacientes.

La secretaria general, Rocío Escudero, solicitó la aprobación del acta de la reunión anterior y comunicó las altas y bajas de socios en este último periodo. También informó sobre acuerdos previos y presentó temas pendientes para aprobación. Por último, como vicepresidenta del Comité Organizador por parte de la SEPR informó de las novedades en la organización del 9º Congreso Conjunto SEFM-SEPR que se celebraría el mes de mayo en Toledo.

La reunión continuó con la presentación de informes económicos y de actividades por parte de la tesorera Rosa Gilarranz, así como un repaso de las actividades

de comunicación por parte de la Directora de la Unidad de Comunicación, Saroa Rozas, donde se destaca que en los últimos meses, los canales de comunicación de la Sociedad han mostrado una evolución positiva, destacando el incremento de aperturas de la revista y el notable crecimiento en las visitas a la página web desde 2023. Las acciones para fortalecer la presencia en redes sociales, como compartir noticias con enlaces directos a la web, han sido clave para aumentar el tráfico. Además, la sección de empleo ha comenzado a ganar visibilidad, y las publicaciones de noticias han mantenido una frecuencia constante, con un excelente desempeño en los meses de noviembre y diciembre de 2024. Por último, destacó que el boletín ha mantenido una buena frecuencia de publicación y un alto ratio de apertura. Las redes sociales crecieron significativamente, especialmente LinkedIn, con un aumento de 2.000 seguidores.

Por último, la representante de la Comisión J-SEPR, Verónica Cotanda, compartió las actividades y logros de su comisión, destacando que los jóvenes de la sociedad han ampliado su equipo, reforzado la participación en comunicación con 12 reseñas para la Revista Radioprotección y tres artículos, y lanzado la 3ª Edición de sus premios en el Congreso Conjunto de Toledo. Han gestionado 27 ofertas de empleo y fortalecido colaboraciones internacionales. Además, siguen participando en diversas comisiones científicas y grupos de trabajo y actualmente se encontraban preparando su presencia en el Congreso de Toledo, impulsando su visibilidad y trabajo en redes.

Una vez más, desde la Junta Directiva de la SEPR reafirmamos nuestro compromiso permanente con la protección radiológica y nuestra implicación en proyectos tanto nacionales como internacionales, con el objetivo de fortalecer el papel de la SEPR como un referente en el sector.

Junta Directiva SEPR



NOTICIAS PEPRI

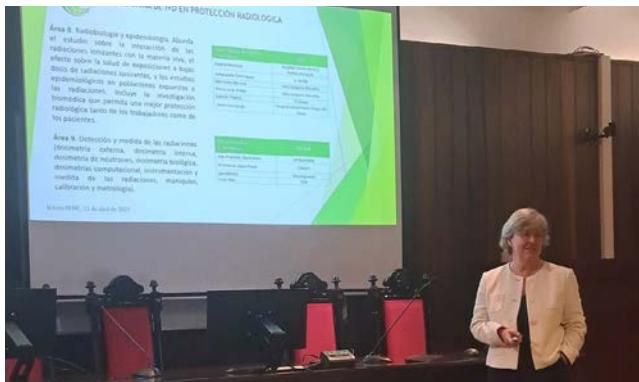
III FORO PEPRI



El viernes 11 de abril se celebró en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona el III Foro PEPRI, un evento clave para el fortalecimiento de las sinergias en protección radiológica en España. Organizado en colaboración con la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) y la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), el Foro reunió a expertos, investigadores, instituciones y representantes de la industria para debatir y definir las prioridades de la Plataforma en su nuevo Plan Estratégico 2024-2029.

La jornada fue inaugurada por Elvira Romera, presidenta de PEPRI y consejera del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), quien dio la bienvenida a los asistentes con unas palabras de reconocimiento al trabajo desarrollado por la Plataforma. Romera subrayó la importancia de la cooperación entre los diferentes actores del sector y animó a los participantes a implicarse activamente en las mesas de trabajo.

Durante el Foro, se presentaron los avances más relevantes de los once grupos de trabajo de PEPRI, que abarcaban



varios ámbitos como la exposición a radiaciones ionizantes, la gestión de residuos radiactivos, las aplicaciones médicas de la radiación o la respuesta ante emergencias. Estos grupos constituyen la base del ecosistema colaborativo de PEPRI, con la misión de identificar necesidades estratégicas en I+D, proponer líneas de acción concretas y facilitar la puesta en marcha de proyectos conjuntos entre organismos públicos, centros de investigación, universidades y empresas.

Además de repasar el trabajo ya realizado, el encuentro sirvió para avanzar en la elaboración del Plan Estratégico 2024-2029, un documento clave que marcará las líneas de actuación de la Plataforma en los próximos años. Las propuestas discutidas abordaron tanto la identificación de nuevas áreas de desarrollo en I+D como medidas para fortalecer las sinergias entre los distintos miembros de la Plataforma, mejorar la transferencia de conocimiento y potenciar la participación española en iniciativas europeas e internacionales.



El III Foro PEPRI demostró una vez más el valor de esta iniciativa como punto de encuentro de referencia para todos los actores implicados en la protección radiológica, consolidando su papel como impulsora de innovación, conocimiento y colaboración en un campo estratégico para la seguridad y la salud pública.

Plataforma Tecnológica de Protección Radiológica

La Plataforma Tecnológica de Protección Radiológica, impulsada en julio de 2014 desde la Sociedad Española de Protección Radiológica, tiene como objetivo promover las actividades de I+D+i orientadas a la protección contra las radiaciones tanto ionizantes y no ionizantes.

Cuenta actualmente con un centenar de miembros del sector sanitario, instituciones de I+D+i, universidades, industria y energía, así como empresas de ingeniería y servicios, fabricantes y comercializadores de equipos. El CSN colabora activamente en PEPRI, ostentando la presidencia de la plataforma desde enero de 2017.



IRPA



INTERNATIONAL RADIATION PROTECTION ASSOCIATION

Sección coordinada por Eduardo Gallego



Foto tomada de la web SEPR: <https://www.sepr.es/images/IRPACongreso.png>

7th European IRPA Congress

ENCOURAGING COLLABORATION IN RADIATION PROTECTION

www.irpa2026europe.org



ABIERTO EL PLAZO PARA ENVÍO DE RESÚMENES AL CONGRESO IRPA REGIONAL EUROPEO. LIVERPOOL 1-5 JUNIO 2026

Bajo el lema "Fomentando la colaboración en Protección Radiológica", el próximo congreso IRPA regional Europeo se celebrará en Liverpool (Reino Unido) del 1 al 5 de junio de 2026. Recientemente se ha anunciado la apertura del periodo de envío de resúmenes para participar en el mis-

mo. El plazo para presentaciones orales se cerrará el 30 de septiembre de 2025, y para presentaciones en formato póster se extenderá hasta el 21 de noviembre de 2025.

La presentación de contribuciones científicas podrá realizarse a través del portal oficial habilitado por la organi-

zación, disponible en el siguiente enlace: [Envío de resúmenes - IRPA Liverpool 2026](#).

En el formulario de resumen, es posible seleccionar si se desea participar en alguno de los siguientes premios:

- Mejor presentación oral.
- Mejor presentación en póster.
- Mejor presentación oral de nuevas generaciones – para quienes estén en los primeros 10 años de su carrera en protección radiológica.
- Mejor presentación en póster de nuevas generaciones – para quienes estén en los primeros 10 años de su carrera en protección radiológica.

El comité de programa está presidido por Carolien Leijen (Países Bajos) y por parte de la SEPR forman parte de él como miembros corresponsales, M^a Antonia López e Inmaculada Sierra.

Este importante encuentro internacional reunirá a profesionales, investigadores, responsables institucionales y miembros de la comunidad científica vinculada a la protección radiológica, ofreciendo una plataforma única para compartir avances, experiencias y retos en este campo.

Se anima a todos los miembros de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) y a la comunidad hispanohablante interesada en la protección radiológica a participar activamente en este proceso, enviando propuestas de comunicaciones orales o pósteres que reflejen investigaciones, desarrollos técnicos o experiencias prácticas relevantes.

El congreso tendrá como sede el ACC Liverpool [<https://www.accliverpool.com/>]. Para más información sobre el congreso, su programa preliminar, temas centrales y detalles logísticos, puede consultarse la web oficial del evento: <https://irpa2026europe.com/irpa>.



Nuevo boletín IRPA

El último boletín de la IRPA, publicado en marzo de 2025, se encuentra ya disponible en la página web: <https://www.irpa.net/page.asp?id=54592>. Os invitamos a descargarlo para estar al tanto de las últimas actividades de la asociación.

En particular hay que destacar las contribuciones recibidas en 2024 al **Fondo de Montreal** (más de 14.500 \$USA); una iniciativa vital de la IRPA para apoyar la asistencia de jóvenes profesionales de la protección radiológica a los Congresos de la IRPA.

También es destacable el resumen sobre los grupos de trabajo activos en IRPA: <https://www.irpa.net/page.asp?id=54847>

Eduardo Gallego

Apúntate a la SEPR

Ahora hasta los 35 años
el primer año de cuota



NOTICIAS de ESPAÑA

CLAUSURA DEL 34º CURSO SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS

El pasado 17 de junio de 2025 tuvo lugar la sesión de clausura del 34º Curso de Gestión de Residuos Radiactivos, que desde 1989 organizan conjuntamente el CIEMAT y la ETSII-UPM (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales - Universidad Politécnica de Madrid), con el patrocinio y colaboración de Enresa.

El curso, con 55 horas de duración, se ha desarrollado entre el 11 de febrero y el 17 de junio, y a lo largo del mismo se han presentado 39 temas que han cubierto los aspectos generales sobre los residuos radiactivos y su generación, los criterios básicos de seguridad y protección radiológica, la gestión de los residuos de media, baja y muy baja actividad específica, la gestión del combustible nuclear irradiado y los residuos de alta actividad específica, el desmantelamiento de instalaciones y los aspectos generales e institucionales. Los profesores colaboradores con el curso son expertos pertenecientes a ENRESA, el CSN, la industria nuclear, y por supuesto el CIEMAT y la UPM. Los alumnos del curso han podido también visitar el centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril (Córdoba) y el desmantelamiento de la central nuclear Santa María de Garoña (Burgos).



De izquierda a derecha: Eduardo Gallego, Joaquín Farias, Pilar Lucio y Francisco Javier Elorza.

Desde hace ya unos años, el Curso también se retransmite por internet en tiempo real, lo que facilita la participación de estudiantes y profesionales de fuera de Madrid, gracias al formato híbrido en el que los alumnos que no pueden asistir presencialmente a las clases, pueden seguir las aulas a través de videoconferencia.

Este año, el curso ha tenido un total de 52 alumnos, 36 en modalidad presencial y 16 en formato online. El perfil de

los participantes en el curso ha incluido tanto estudiantes de los másteres universitarios de la UPM —Ciencia y Tecnología Nuclear, "Doble Máster" en Ingeniería Industrial y Ciencia y Tecnología Nuclear, Ingeniería de la Energía e Ingeniería Ambiental—, como a investigadoras de la Universidad de Granada y profesionales pertenecientes a organismos y empresas como la propia Enresa, MARSEIN, AFESA Medio ambiente, ALK Abelló, Amphos 21, Westinghouse Electric Spain y otras.

En la sesión final del curso, el profesor Eduardo Gallego Díaz, catedrático de Ingeniería Nuclear del departamento de Ingeniería Energética de la ETSII-UPM y director del curso, presentó la mesa redonda sobre **"El Almacenamiento Geológico Profundo del combustible gastado y los residuos de alta actividad (AGP). ¿Dónde nos encontramos en España?"**, en la que presentaron sendas ponencias Joaquín Farias Seifert, Jefe del Departamento de Cooperación internacional e I+D de ENRESA —Importancia de los programas de I+D de ENRESA sobre el AGP en el contexto europeo—, Francisco Javier Elorza Tenreiro, Director de la ETS de Ingenieros de Minas y Energía de la UPM —Conocimiento alcanzado sobre barreras de aislamiento para un AGP en España— y Pilar Lucio Carrasco, Vicepresidenta del Consejo de Seguridad Nuclear —Visión desde el Regulador. Importancia de la relación con las partes interesadas—. Las presentaciones fueron del máximo interés, y dieron lugar a un animado coloquio.

El acto concluyó con unas palabras de los representantes de las organizaciones implicadas: Lara de Diego Chica, responsable de la Unidad de Formación Científico-Técnica Especializada del CIEMAT, Inmaculada López Díez, directora de Ingeniería de Enresa y Sergio Domínguez Cabrero, director de la ETSII-UPM. Tras ello, se realizó la entrega de diplomas a los alumnos y el curso se dio por clausurado. Tanto organizadores como alumnos coincidieron en el gran interés y calidad del curso, que tendrá su próxima edición en 2026.

POLITÉCNICA

CIEMAT ENRESA ETSII-UPM

34º CURSO SOBRE “GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS”



De izquierda a derecha: Lara de Diego, Sergio Domínguez e Inmaculada López.

Eduardo Gallego

ADENDA A LA CIRCULAR 4/2024: REQUISITOS PARA LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTONTERAPIA



El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha emitido una adenda a la Circular Informativa N° 4/2024, la cual tiene como objetivo mejorar la calidad documental de las solicitudes de autorización de instalaciones de protonterapia. Esta circular, publicada originalmente el 20 de junio de 2024, proporciona directrices para la presentación de documentación por parte de los Servicios de Protección Radiológica, Unidades Técnicas de Protección Radiológica, titulares de instalaciones radiactivas de radioterapia y empresas comercializadoras de estos equipos.

Como resultado de su aplicación en el sector, se han identificado diversos aspectos prácticos que han sido trasladados al CSN. Tras su análisis, la Dirección Técnica de Protección Radiológica ha determinado una serie de criterios que facilitarán la implementación efectiva de la circular. La incorporación de estos criterios contribuirá a la mejora del proceso de evaluación de las solicitudes, reduciendo o eliminando la necesidad de requerir información adicional.

Para mayor facilidad, la adenda a la circular informativa N° 4/2024 se adjunta en el Anexo 1. Además, esta documentación está disponible en la página web institucional del CSN (www.csn.es) dentro del apartado "Para profesionales" > "Equipos radiactivos médicos".

Les animamos a revisar detenidamente esta información y a implementar las recomendaciones indicadas para optimizar la presentación de sus solicitudes de autorización de instalaciones de protonterapia.

Comité de redacción

EL CSN ESTABLECE VALORES DE EXENCIÓN PARA EL ITROIO-88 Y EL BARIO-133

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha publicado una nueva resolución mediante la cual se fijan los valores de

exención aplicables al Itrio-88 (Y-88) y al Bario-133 (Ba-133), dos radionucleidos utilizados en distintas prácticas que implican el uso de radiación artificial.

La medida, aprobada por el Pleno del CSN en su reunión del 11 de junio de 2025, responde a la necesidad de establecer criterios específicos para radionucleidos que no figuran en la tabla B del Anexo IV del Real Decreto 1217/2024. Este reglamento regula las instalaciones nucleares y radiactivas, así como otras actividades relacionadas con la exposición a radiaciones ionizantes.

Concretamente, los valores de exención establecidos son los siguientes:

Radionucleido	Concentración de actividad (kBq/kg)	Actividad total (Bq)
Y-88	10	1×10^6
Ba-133	100	1×10^6

Estos límites se aplican a prácticas que manejen cantidades moderadas de material (no superiores a 1.000 kg), permitiendo que, bajo estas condiciones, dichas prácticas queden exentas de la consideración de instalación radiactiva.

La decisión del CSN se apoya en las normas internacionales de seguridad del OIEA, particularmente en la publicación Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad (GSR Parte 3), así como en los principios establecidos por la Directiva 2013/59/Euratom.

[Ver resolución en la web del CSN](#)



Resolución de 16 de junio de 2025, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se establecen valores de exención sobre la consideración de instalación radiactiva y otras prácticas que utilizan radiación artificial para determinados radionúclidos.

La Directiva 2013/59/Euratom del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom, establece en su anexo VII los criterios generales para que los Estados Miembros puedan establecer exenciones generales o permitir que la autoridad competente decida eximir las prácticas notificadas del requisito de autorización. Así mismo, en el caso de cantidades moderadas de material radiactivo se establecen en el Anexo VII, tabla B, columna 2 valores de concentración de actividad que podrán considerarse por los Estados Miembros para establecimiento de exenciones.

Comité de redacción

PUBLICACIÓN EN EL BOE DE LA INSTRUCCIÓN IS-47 (MEDICIÓN DE RADÓN EN CENTROS DE TRABAJO)

Desde el 1 de mayo de 2025 está disponible en el BOE la Instrucción IS-47, de 9 de abril de 2025, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se aprueba el listado de términos municipales de actuación prioritaria contra el

Noticias

radón y se establecen directrices para las mediciones de radón en el aire interior de los centros de trabajo ubicados en ellos.

Tal como adelantaba la noticia del CSN (linK: [El CSN aprueba la Instrucción IS-47 que determina el listado de términos municipales de actuación prioritaria contra el radón - 2025 - CSN](#)), esta instrucción identifica como términos municipales de actuación prioritaria, aquellos que ya estaban establecidos en la Zona II del apéndice B de la sección DB HS-6 del **Código Técnico de la Edificación**, desarrollado en base al mapa de potencial de radón de España (desarrollado por el CSN).

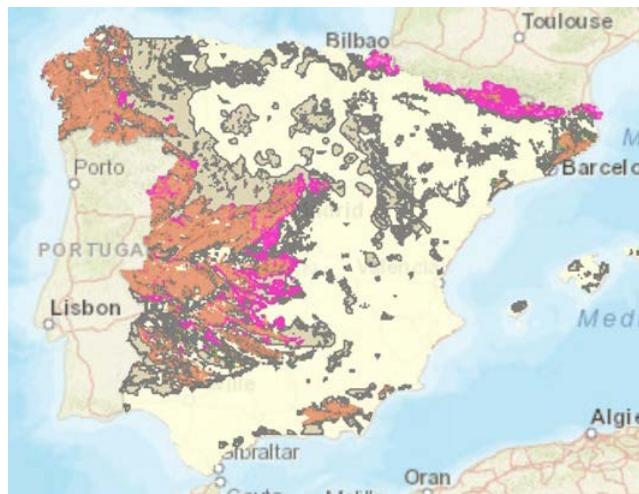


Figura 1. Mapa del potencial de radón en España - CSN

La definición por el CSN de los términos municipales de actuación prioritaria da respuesta al Artículo 79 del Real Decreto 1029/2022, Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes (RPSI), estableciendo por tanto aquellos lugares en los que aplica el artículo 75, apartado 1.c), por el que los titulares de las actividades laborales que se desarrollen en todos los lugares de trabajo situados en planta bajo rasante o planta baja de estos términos municipales deberán estimar el promedio anual de concentración de radón en aire en todas las zonas del lugar de trabajo en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder por razón de su trabajo, excluidas las zonas al aire libre.

Asimismo, la Instrucción desarrolla el RPSI en cuanto a:

- Metodología a seguir en la planificación, realización y actualización de los estudios de medición de la concentración de radón (en línea con lo estipulado en el Código Técnico de la Edificación).
- Contenido de los informes de resultados requeridos según el RPSI (Anexo A de la IS-47).



Figura 2. Número de localizaciones en mediciones para los estudios de radón – Fuente: CSN

- Mecanismos de información y consulta a las personas trabajadoras en relación con los estudios de medición de la concentración de radón.
- Plazo para la realización de las mediciones de concentración de radón tras la apertura de nuevos centros de trabajo y la periodicidad con la que deben actualizarse.

Durante el periodo de exposición de los detectores se seguirán los hábitos de ocupación ordinarios del centro de trabajo. Si existen soluciones de protección frente al radón en el edificio o centro de trabajo (como espacios de contención ventilados o sistemas de despresurización), estos deberán mantenerse en el régimen habitual de funcionamiento. No se harán mediciones durante periodos prolongados en los que el centro de trabajo no tuviera actividad (como cierres estacionales).

La IS-47 completa puede descargarse en el siguiente enlace: <https://www.boe.es/eli/es/ins/2025/04/09/is-47>

Jesús Ruiz, Alicia Álvarez, Paco Navarro.

Comité de redacción.

María Antonia López.

Presidenta de la SEPR

DISPONIBLE LA ACTUALIZACIÓN 2025 DE LA GUÍA EDUCATIVA SOBRE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL DEL CSN

Ya está disponible en el Centro de Documentación del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) la actualización 2025 del documento "El CSN y la vigilancia radiológica del medio ambiente. Guía para el profesorado".

Esta guía, elaborada en el marco del Convenio de Colaboración entre el CSN y la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), está dirigida principalmente al profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato, con el objetivo de acercar al aula los conceptos clave sobre la vi-

guía para el profesorado

El CSN y la vigilancia radiológica del medio ambiente

gilancia radiológica ambiental y el papel que desempeña el CSN en este ámbito.

La nueva edición presenta una revisión integral de los contenidos, adaptada a los últimos avances normativos, científicos y técnicos, e incluye materiales didácticos y actividades diseñadas para facilitar la comprensión por parte del alumnado. Entre los temas tratados se encuentran la exposición a radiaciones ionizantes, las redes nacionales de vigilancia, los sistemas de control ambiental del CSN, el marco legal europeo y nacional, y el acceso público a los datos de vigilancia en tiempo real.

La publicación forma parte de las actuaciones orientadas a fomentar la cultura de la protección radiológica desde una perspectiva educativa y social, reforzando el compromiso de ambas instituciones con la formación y la transparencia.

Acceso al documento completo: [Guía para el profesorado - Actualización 2025](#)

Comité de redacción

NOTICIAS del MUNDO

EDUARDO GALLEGOS, NUEVO MIEMBRO DE LA COMISIÓN PRINCIPAL DE LA ICRP



La [Comisión Internacional de Protección Radiológica](#) (conocida por sus siglas en inglés, ICRP) ha anunciado la composición de la nueva Comisión Principal para el período 2025-2029, que comienza el 1 de julio de 2025. La ICRP es una organización benéfica, con miembros de más de 30 países, que se unen por períodos cuatrieniales como expertos voluntarios independientes, procedentes de todas las disciplinas relevantes para la protección

radiológica. Su Comisión Principal rige la organización y es la responsable de la revisión y mantenimiento del Sistema de Protección Radiológica. El Sistema se funda en los conocimientos científicos sobre los efectos biológicos, sanitarios y medioambientales de las radiaciones ionizantes, teniendo en consideración valores éticos y la experiencia práctica. Se emplea en todo el mundo como referencia para el desarrollo de normas, legislación, guías, programas y prácticas.

La Comisión Principal designa a sus sucesores para el siguiente período mediante un proceso electoral formal. La dirección de la Comisión Principal se mantendrá sin cambios en el nuevo período, con Werner Rühm (Alemania) como presidente y Simon Bouffler (Reino Unido) como vicepresidente. Entre los miembros que permanecen se encuentran Dominique Laurier (Francia), presidente del Comité 1 (Efectos); François Bochud (Suiza), presidente del Comité 2 (Dosis); Thierry Schneider (Francia), presidente del Comité 4 (Aplicación); junto con Kunwoo Cho (Corea del Sur), Andrzej Wojcik (Suecia) y Senlin Liu (China). Se incorporan por primera vez a la Comisión Principal el presidente entrante del Comité 3 (Medicina), David Sutton (Reino Unido), Nobuhiko Ban (Japón), Nicole Martinez (Estados Unidos), Makoto Hosono (Japón) y Eduardo Gallego (España). La primera reunión presencial de la nueva Comisión Principal tendrá lugar en Abu Dhabi (Emiratos Árabes Unidos), del 10 al 12 de octubre de 2025, inmediatamente después del [8.º Simposio Internacional sobre el Sistema de Protección Radiológica, ICRP 2025](#).

Nuestro socio y expresidente Eduardo Gallego se incorporó al Comité 4 de la ICRP en 2013. Es catedrático de Ingeniería Nuclear en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid. Ha sido director del Máster Universitario en Ciencia y tecnología nuclear de la UPM (2012-2024) y es Coordinador del grupo de investigación de la UPM en Ciencia y tecnología de sistemas avanzados de fisión nuclear, incluyendo una instalación experimental de detección y dosimetría de neutrones. Autor o coautor de un centenar de artículos científicos en revistas internacionales. Miembro de la Sociedad Nuclear Española, del High Scientific Council de la European Nuclear Society (2021-2026). En la IRPA (International Radiation Protection Association) ha sido vocal del Consejo Ejecutivo (2008-2016) y vicepresidente (2016-2020) siendo actual vicepresidente para congresos (2024-2028).

Es el segundo español en alcanzar la Comisión Principal de la ICRP, siguiendo la estela del Prof. Eliseo Vaño, demostrando el gran nivel alcanzado por nuestra disciplina en el ámbito global. Desde la SEPR queremos felicitarle calurosamente y desearte un período muy fructífero en esta nueva andadura.

Comité de redacción

■ UNSCEAR PUBLICA EL ANEXO “SEGUNDO CÁNCER PRIMARIO TRAS LA RADIOTERAPIA”

El Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR) acaba de publicar el anexo científico A del Informe de 2024 a la Asamblea General, titulado “Segundo Cáncer Primario Tras la Radioterapia” en el que se recomienda que no se disuada a los pacientes con cáncer de someterse a radioterapia únicamente por la preocupación de desarrollar un segundo cáncer primario.

El anexo presenta una evaluación global exhaustiva de cómo la radioterapia para el cáncer puede contribuir al desarrollo de nuevos cánceres no relacionados años después de la terapia inicial. Basándose en amplios datos epidemiológicos, investigación biológica y modelos dosimétricos avanzados, el anexo proporciona nuevos conocimientos sobre las implicaciones a largo plazo de la radioterapia para la salud.

El Comité estimó que entre el 5 % y el 15 % de los supervivientes de cáncer pueden desarrollar segundos cánceres primarios y concluyó que solo una pequeña proporción de estos segundos cánceres primarios probablemente sean atribuibles a la radioterapia. Las cifras absolutas dependen de los tejidos específicos en riesgo y de las dosis de radiación recibidas durante el tratamiento.

SOURCES, EFFECTS AND RISKS OF IONIZING RADIATION UNSCEAR 2024 Report

Volume I REPORT TO THE GENERAL ASSEMBLY

SCIENTIFIC ANNEX A:

Second primary cancer after radiotherapy

El Comité recomienda que, dado el importante beneficio de la radioterapia, no se disuada a los pacientes con cáncer de someterse a ella únicamente por la preocupación por el posible desarrollo de un segundo cáncer primario. El informe enfatiza la importancia de la planificación personalizada del tratamiento y el seguimiento a largo plazo del paciente, y recomienda que el diseño y desarrollo futuros de la radioterapia apunten a reducir la inducción de segundos cánceres primarios.

“Esta evaluación subraya la necesidad de equilibrar los beneficios vitales de la radioterapia con una comprensión clara de sus riesgos a largo plazo”, afirmó la Dra. Sarah Bataout, presidenta de UNSCEAR. “Sienta la base científica para mejorar la atención oncológica y orientar los estándares internacionales de seguridad”.

El informe completo puede encontrarse en el siguiente [enlace](#).

Comité de redacción

JÓVENES de la SEPR

■ ENTREGA DE PREMIOS MEJOR TFG-TFM EN EL CONGRESO CONJUNTO

Dentro del marco del procedimiento de concesión de ayudas y premios de la SEPR, la Comisión de J-SEPR otorgó la 3ª edición de los premios SEPR a los mejores Trabajos Final de Grado (TFG) y Trabajos Final de Máster (TFM) en el ámbito de la Protección Radiológica.

Hasta el 1 de marzo se pudieron enviar los trabajos y desde entonces se evaluaron por parte del jurado. Este tribunal estaba compuesto por expertos en la materia tanto de la Junta Directiva como de la Comisión de jóvenes.

Los premios iban dirigidos a jóvenes menores de 35 años que hubieran presentado y aprobado su trabajo final de grado o de máster en una universidad española durante los años 2023-2024. Se eligieron tres finalistas por cada categoría (TFG o TFM) y un ganador para cada una de ellas. Todos ellos podrán asociarse a la SEPR con cuota gratuita durante el primer año.

Aprovechando la asamblea de la SEPR que se llevaba a



cabo durante el Congreso Conjunto, la presidenta de la sociedad M Antonia López, junto con el presidente de la Comisión de jóvenes, Agustín Cerezo y la secretaria de la comisión, Luisa Mota, hicieron entrega de los premios.

Los premiados fueron Juan José García Domingo, de la Universitat Politècnica de València, por su trabajo "Modelización y análisis del cabezal de una máquina de protonterapia mediante el método Monte-Carlo" en la categoría de mejor TFG y Arlene Cortés Balcells, de la Universitat de Barcelona (UB) - Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), por su trabajo "Caracterización de un sistema de dosimetría personal de extremidades" en la categoría de mejor TFM.

Asimismo, los finalistas a mejor TFG fueron Juan José García Delgado de la Universidad Autónoma de Madrid con su trabajo "Estructura del ruido en imágenes de tomografía computarizada obtenidas con algoritmos de reconstrucción iterativa" y Almudena Vellón García de la Universidad de Córdoba con su "Estimación de niveles de referencia en Tomografía Computarizada (TC) pediátrica". Los finalistas de los TFM fueron Daniel Navarro Hernández de la Universidad Politécnica de Madrid con su trabajo sobre el "Desarrollo del modelo de un centro de protonterapia con sincrotrón para estudios de protección radiológica con métodos de Monte Carlo" y Verónica Ribes García de la Universitat Politècnica de València con su "Estudio de la distribución de dosis en tratamientos con Lu-177 mediante simulación Monte Carlo".

La Comisión de J-SEPR lanzó esta iniciativa en 2020 y cada dos años organiza una nueva edición con la finalidad de premiar y dar visibilidad a los trabajos de los jóvenes en el ámbito de la protección radiológica.

Como parte del premio, tanto los ganadores, como los finalistas podrán presentar un artículo sobre su trabajo en la revista Radioprotección a fin de darlo a conocer entre los socios.

Desde JSEPR esperamos que más jóvenes investigadores se animen a participar en estas iniciativas para promover sus trabajos.

Comisión de J-SEPR

PRESENTACIÓN ARLENE CORTÉS BALCELLS EN EL CONGRESO CONJUNTO

Gracias a una ayuda destinada al empleo juvenil en forma de beca, denominada Programa INVESTIGO, promovida a nivel estatal y, en mi caso concreto, otorgada por la Generalitat de Catalunya en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU, he tenido la oportunidad de participar en un proyecto de investigación.

El Programa INVESTIGO tiene como objetivo facilitar la contratación de personas jóvenes menores de 30 años, demandantes de empleo, para el desarrollo y ejecución de funciones, tareas e iniciativas en los ámbitos de la investigación y la innovación.

Gracias a esta iniciativa, he podido colaborar en un proyecto de investigación junto a destacadas profesionales del ámbito de la protección radiológica, como Mercè Ginjaume, María Amor Duch, Anna Camp, así como con el Consejo de Seguridad Nuclear.

Gracias a la evolución del proyecto denominado CALIDOSIS, tuve la oportunidad no sólo de asistir, sino también de presentar parte del estudio en el 9º Congreso Conjunto SEPR/SEFM, celebrado el pasado mes de mayo en Toledo.



Como joven que se inicia en el ámbito profesional, ha sido un verdadero honor formar parte activa de un evento de esta envergadura. Estoy profundamente agradecida a ambas sociedades por fomentar y facilitar la participación de todas las personas del sector, ofreciéndonos un espacio para darnos a conocer y compartir nuestras aportaciones con profesionales de gran trayectoria y experiencia.

Desde mi experiencia personal, ha sido una vivencia enormemente enriquecedora. No sólo por la posibilidad de exponer nuestro trabajo ante especialistas con un interés genuino en los resultados del estudio, sino también por la oportunidad de conocer de primera mano los avances de otras entidades, entender cómo está evolucionando el sector y escuchar la visión de los organismos reguladores.

Además, el congreso me brindó la oportunidad de conocer al grupo joven de la SEPR y descubrir el valioso trabajo que están llevando a cabo. Fue especialmente inspirador

ver cómo se trabaja de forma coordinada para integrar a las nuevas generaciones en este ámbito, dándonos voz y participación activa dentro de la comunidad profesional. Previamente, gracias al impulso y apoyo de este grupo, tuve la oportunidad de presentar mi Trabajo de Fin de Máster (TFM) y optar a un premio, lo que me permitió dar visibilidad a mi investigación y poner en valor el esfuerzo y la dedicación invertidos en el proyecto.

Comisión de J-SEPR

J-SEPR EN LA ASAMBLEA GENERAL 2025. UN AÑO PARA RECORDAR

El 29 de mayo de 2025 se celebró la asamblea general de la Sociedad Española de Protección Radiológica al final de la jornada del IX Congreso Conjunto SEFM-SEPR.

Los miembros Jóvenes de la SEPR tuvimos la oportunidad de compartir con los miembros asistentes de la Sociedad las diferentes actividades que se realizaron desde la última asamblea general (que no fueron pocas).

Tal y como se comentó en la Asamblea, el mayor reto de este año fue el enfrentarnos a la modificación de la comisión de jóvenes, Joana y Juan Carlos (Presidenta y Vicepresidente) cesaban sus actividades en el grupo, tras una gran directiva, al haber llegado a la edad límite estipulada por las normas de la comisión. Sus puestos, tras votación por los miembros de la comisión, fueron ocupados por Marina Sáez (de Secretaria a Vicepresidenta) y Agustín Cerezo (de Vocal a Presidente). Así mismo, Luisa Mota, ocupó el puesto de Secretaria de la Comisión.

Además, durante este tiempo nuevos miembros se han unido a los ya presentes como vocales a la comisión, siendo los vocales: Verónica Cotanda, Marco Lombana, Pablo Roda, Jorge Sanz, Inés Llopard y Alicia García.

Es importante destacar, que el grupo consigue dar presencia tanto a entidades públicas, como privadas, relativas al sector nuclear y la protección radiológica en España.

Las actividades realizadas entre 2024-2025 han sido variadas:

- Colaboración en grupos de trabajo de la SEPR (como la recientemente publicada El CSN y la vigilancia radiológica del medio ambiente. Guía para el profesorado),
- Divulgación científica sobre protección radiológica: Charlas realizadas de la mano de Jóvenes Nucleares, a quienes damos enormemente las gracias por la invitación.
- Publicaciones en redes sociales: Instagram y LinkedIn.
- Publicación de reseñas en la web de la SEPR.
- Publicación de ofertas de empleo...
- Colaboración en la organización del congreso conjunto, con presencia de J-SEPR en el comité organizador y el comité científico.



Agustín Cerezo, PhD
Presidente J-SEPR
Consultor en Ampliación 21 en el
departamento Nuclear Services

Marina Sáez, PhD
Vicepresidenta J-SEPR
Investigadora en el Instituto de
Radiactividad Ambiental de la
Universidad Politécnica de Valencia

Luisa Mota
Secretaria J-SEPR
Técnico en el Laboratorio de
Calibración y Dosimetría
INTE-UPC

Verónica Cotanda
Vocal
Especialista en Medicina Hospitalaria de la UTPR del
Centro Nacional de Dosimetría

Marco Lombana
Vocal
Investigador Asociado en el
Laboratorio de Metodología de
Radiaciones Ionizantes
LMRI-CIEMAT

Pablo Roda
Vocal
Ingeniero de la Unión Técnicas
Radiotécnicas

Jorge Sanz
Vocal
Técnico experto en protección
radiológica en ACPRO

Inés Llopard
Vocal
R&D chemist and technical
support
TriKem International

Alicia García
Vocal
Técnico experto en protección
radiológica en NORM Consulting

Desde J-SEPR queremos agradecer enormemente a la SEPR y, en especial, a la junta directiva, la confianza y apoyo que nos brindad continuamente para el desarrollo de actividades y contar con nosotros siempre que es posible para diferentes proyectos dentro de la Sociedad.

Os dejamos una foto con los miembros actuales de la comisión, la cual siempre está abierta a nuevos miembros jóvenes que quieran colaborar.

Comisión de J-SEPR

J-SEPR EN EL CONGRESO CONJUNTO SEFM-SEPR 2025

Del 27 al 30 de mayo se llevó a cabo en Toledo el IX congreso conjunto de la SEFM-SEPR. Este congreso ha sido muy interesante para la comisión de jóvenes, ya que tuvimos la oportunidad de colaborar con la organización del congreso:

- Verónica Cotanda, vocal de la comisión, formó parte de la comisión organizadora.
- Agustín Cerezo, presidente de la comisión, formó parte del comité científico del congreso, así como moderador de la sesión póster dedicada a la Protección Radiológica en el Medio Ambiente, Radiación Natural y Remediación de Áreas Contaminadas.

Además, el jueves 29, Jóvenes de la SEPR tuvo la posibilidad de presentar las diferentes actividades que se realizan en la comisión a jóvenes investigadores presentes en el congreso. La sesión fue presentada por Luisa Mota y moderada por Agustín Cerezo (secretaria y presidente de la comisión). A la charla, asistieron varios jóvenes profesionales que mostraron gran interés en formar parte de la comisión.



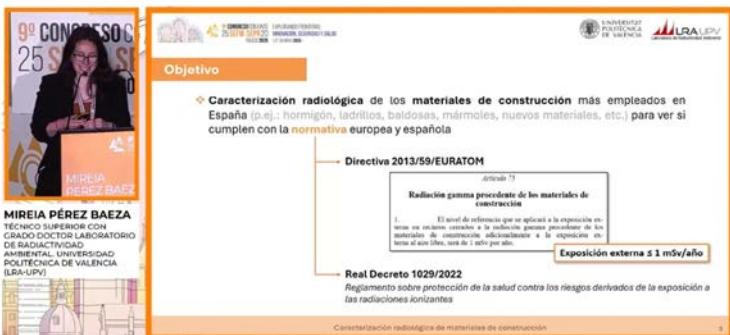
Comisión de J-SEPR

9º CONGRESO CONJUNTO SEFM-SEPR

Parte del personal del Laboratorio de Radiactividad Ambiental de la Universitat Politècnica de València (LRA-UPV) asistió al 9º Congreso Conjunto de la Sociedad Española de Física Médica y de la Sociedad Española de Protección Radiológica, celebrado el pasado mes de mayo en Toledo.

El LRA-UPV, tiene gran experiencia en la vigilancia radiológica ambiental y en la caracterización de materiales de la industria, en particular, de la industria cerámica. En

esta ocasión, Mireia Pérez Baeza, investigadora doctora del LRA-UPV y miembro joven de la SEPR, tuvo el privilegio de presentar el trabajo "Caracterización radiológica de materiales de construcción" en la sesión ORALES 1 del área temática "Radiaciones naturales y Remediación de áreas contaminadas" y participar en el intercambio de conocimientos, experiencias y avances en el campo de la protección radiológica.



La realización de este trabajo, en el que también han contribuido Marina Sáez Muñoz, Aixa Sevilla, Yeray Pallás y Sebastián Martorell, fue posible gracias a la financiación del proyecto "Caracterización, exhalación y remediación de radón en materiales de construcción" (SUB-33/2021) por parte del Consejo de Seguridad Nuclear y a la financiación del proyecto "Evaluación del impacto radiológico de nuevos materiales de construcción empleados en interiores de viviendas" (PAID-06-24) por parte de la Universitat Politècnica de València.

El objetivo de este trabajo fue caracterizar radiológicamente los materiales de construcción más empleados en España, como bloques de hormigón, ladrillos, baldosas, mármoles o nuevos materiales (cuarzo sintético, piedra sinterizada, etc.), para ver si cumplen con la normativa europea (Directiva 2013/59/EURATOM) y española (Real Decreto 1029/2022).

Los resultados obtenidos pusieron de manifiesto que las actividades de ^{226}Ra , ^{232}Th y ^{40}K de los materiales en estudio son muy variables debido a su diferente composición. Los materiales con mayores actividades son aquellos que poseen silicatos de circonio y/o arcillas en su composición. Además, aunque algunos materiales presentaron índices de concentración de actividad superiores a uno, las dosis externas calculadas fueron inferiores a 1 mSv/año para todos ellos. Por tanto, los materiales estudiados podrían utilizarse como materiales de construcción desde el punto de vista de la protección radiológica. Como trabajo futuro, se pretende analizar más materiales y evaluar la composición química de las muestras con índices superiores a uno.

Comisión de J-SEPR

WWW.SEPR.es

INFORMACIÓN GENERAL DE LA WEB DE LA SEPR. MARZO 2024 – JUNIO 2025

A continuación, se muestran las novedades en la web de la SEPR y las estadísticas más destacables durante este periodo. Entre ellas, destacan las secciones de "Noticias", "Descargables", "SEPRotagonistas", "Ofertas de empleo" y "PREGÚNTALE A LA SEPR".

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

Comparando los datos del período de **marzo a junio de 2025** con los del período anterior (**noviembre 2024 a febrero 2025**), se aprecia un comportamiento igualmente mixto en el rendimiento del sitio web, con avances positivos en algunas métricas clave y señales de mejora en otras.

Durante este período, el número de **usuarios fue de 52.972**, lo que representa una **ligera disminución** frente a los 57.546 del período anterior. Aun así, la cifra sigue siendo sólida, lo que indica que el sitio mantiene una buena capacidad para atraer visitantes, aunque puede ser útil revisar qué factores pudieron haber reducido la captación en este trimestre.

En cuanto al número total de **sesiones**, se registraron **63.001**, lo que supone una **ligera caída** respecto a las 69.417 sesiones del período previo. Aunque el descenso no es alarmante, conviene analizar si ha habido cambios en las fuentes de tráfico, campañas activas u otros factores que hayan influido en esta variación.

Por otro lado, el **número de visitas por sesión** aumentó de 1,67 a **1,72**, lo que refleja una mejora en la profundidad de navegación de los usuarios. Este dato es especialmente positivo, ya que indica que quienes llegan al sitio exploran más contenido por visita, lo cual puede interpretarse como una señal de mayor interés o eficacia en el enlazado interno.

También es alentador el incremento en la **duración promedio de la sesión**, que subió de 1:14 a 1:20 minutos. Esta mejora sugiere que los usuarios permanecen más tiempo en el sitio, lo que podría deberse a una mayor calidad del contenido, mejoras en la experiencia de usuario o una mejor alineación con sus intereses.

Además, el **porcentaje de rebote descendió** del 73,83% al **72,10%**, un cambio positivo que indica que una menor proporción de usuarios abandona el sitio sin interactuar. Esta reducción puede estar vinculada a mejoras en la estructura de navegación o en la capacidad del contenido para captar la atención desde el primer clic.

En resumen, el período de marzo a junio de 2025 muestra

signos positivos en la calidad de la interacción de los usuarios con el sitio: más páginas vistas por sesión, mayor duración media y menor rebote. Aunque el número total de usuarios y sesiones ha disminuido ligeramente, el comportamiento dentro del sitio apunta hacia una experiencia más efectiva. Esto sugiere que los esfuerzos deben centrarse ahora en recuperar volumen de tráfico, sin perder de vista la calidad lograda en el engagement del usuario.

Usuarios	52.972
Sesiones	63.001
Nº visitas por sesión	1,72
Duración de la sesión	1:20 min
Porcentaje de rebote	72,10%

En número de visitas diarias se muestra en la Figura 1.

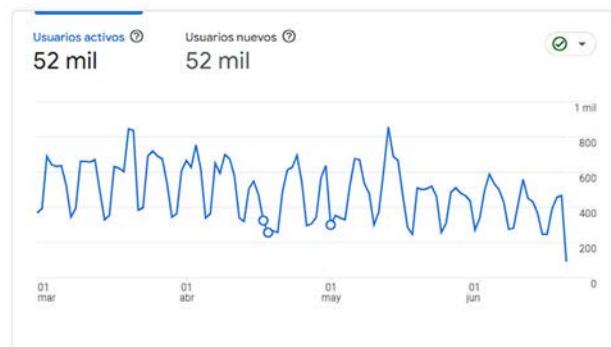


Figura 1. Visitas de la web de la SEPR durante el período marzo 2025 - junio 2025.

Aspectos Positivos

- ✓ **Mayor profundidad de navegación:** Las visitas por sesión aumentaron de 1,67 a 1,72, lo que indica que los usuarios exploran más contenido durante cada visita.
- ✓ **Incremento en la duración media de la sesión:** Pasó de 1:14 min a 1:20 min, lo que sugiere un mayor interés en el contenido y una mejora en la experiencia del usuario.
- ✓ **Reducción del porcentaje de rebote:** Bajó de 73,83% a 72,10%, una señal positiva de que más usuarios están interactuando con el sitio antes de abandonarlo.
- ✓ **Mayor calidad de la interacción:** Aunque el volumen de tráfico bajó ligeramente, las métricas de comportamiento reflejan una experiencia más eficaz y contenido más atractivo.

Áreas de Mejora

- **Ligera disminución en el número de usuarios:** De 57.546 a 52.972, lo que sugiere que conviene revisar y reforzar las acciones de captación.

- Descenso en el número de sesiones:** De 69.417 a 63.001, podría estar relacionado con menor frecuencia de retorno o menor efectividad en canales de adquisición.
- Recuperar el volumen de tráfico:** A pesar de la mejora cualitativa, se recomienda enfocar esfuerzos en atraer nuevos usuarios para mantener un crecimiento equilibrado.
- Optimizar la captación sin perder engagement:** El reto es lograr atraer más tráfico manteniendo el nivel de calidad en la navegación y permanencia actual.

Por otro lado, se presentan las secciones más visitadas de la web. En ella destacan las secciones de "Pregúntale a la SEPR", "Noticias", "Profesionales" y "Descargables", entre otros. Destacar que las visitas a la revista Radioprotección continúan aumentando tras la publicación en abierto de todos los números. Supone aproximadamente un 1% del total de visitas de la web.

1	Pregúntale a la SEPR
2	HOME
3	Política de privacidad
4	Noticias
5	Área Socios
6	Descargables
7	Convocatorias
8	Revista RADIOPROTECCIÓN
9	Empleo

NOTICIAS

En estos últimos 4 meses se han publicado 29 noticias relacionadas con las actividades de la SEPR y otros acontecimientos de interés, que han tenido un impacto de 27.068 visualizaciones. A continuación, se presentan las 10 noticias más visitadas:

Noticia	Nº visitas
1 Convocatoria de elecciones para la renovación parcial de la Junta Directiva	3.561
2 Monografía historiográfica sobre la Protección Radiológica en España	3.556
3 Candidatura para la renovación parcial de la Junta Directiva de la SEPR 2025	3.084
4 Convocatoria 2025 para la concesión de ayudas SEPR	2.978
5 Lamentamos anunciar el fallecimiento de Xavier Ortega Aramburu el pasado 8 de marzo	2.952
6 III Foro PEPRI	2.918

7	REUNIÓN JUNTA DIRECTIVA	2.802
8	CONVOCATORIA DE ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DE LA SEPR 2025	2.691
9	La SEPR analiza los últimos desarrollos y desafíos en la Jornada Anual de Protección Radiológica	2.001
10	Trámite audiencia Proyecto RD se modifica Reglamento sobre protección salud contra riesgos derivados exposición a radiaciones ionizantes	525

DESCARGA DE DOCUMENTOS

El archivo de descarga contiene actualmente **572** descargas en **102** categorías. Hasta la fecha, estos han sido descargados **333.296** veces. Ahora hay **5** categorías y **6** descargas no publicadas.

Descripción del documento	Nº descargas
1 Sobre la utilización de protectores plomados de tiroides en mamografía. Nota técnica de la SEPR y la SEDIM	6198
2 Tema 8. Efectos hereditarios. Susceptibilidad genética. JM García-Sagredo	3764
3 Requisitos básicos para los sistemas de registro y gestión de dosis en pacientes sometidos a exploraciones de diagnóstico por imagen	3023
4 Plan estratégico 2019-2023	2988
5 Tema 10. Efectos de la radiación ionizante durante el desarrollo embrionario. J Romero	2502
6 Guía ideas (Versión 2) para la estimación de la Dosis Comprometida a partir de los Datos de la Vigilancia de la Incorporación	2481
7 GRAFÍA: Equipos de radiología convencional y equipos portátiles con y sin detector digital	2431
8 Documentos y software del proyecto MARR, "pack" de SEVRRA	2284
9 Radiografía Industrial: Tema 3 Equipos de radiografía y accesorios. Parte I (2010)	2266
10 Protección radiológica en equipos medidores de densidad y humedad en suelos	2266

DESCARGABLES

Durante este periodo, en la sección de "Descargables" se han incluido las diferentes ponencias realizadas en la Jornada sobre La Protección Radiológica en 2024, realizada el 24 de abril de 2025 en el Salón de actos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales en la Universidad Politécnica de Madrid.

A continuación, se enumeran cada una de ellas:

- **Resultados de los programas reguladores en Protección Radiológica en 2024. Proyectos para 2025.** Po-

Noticias

nencia impartida por Javier Zarzuela. Director Técnico de Protección Radiológica del Consejo de Seguridad Nuclear.

- **Proyecto Meyer: "Hacia un protocolo nacional de medida de iodo en tiroides en situaciones de emergencia".** Ponencia impartida por Juan Francisco Navarro. Responsable del Laboratorio del Contador de Radiactividad Corporal. SDR/DPI/Unidad de Dosimetría de Radiaciones. Depto. Medio Ambiente. CIEMAT. (CIE-MAT).
- **Congreso "IRPA 17" en Valencia 2028: perspectivas y oportunidades.** Impartida por Eduardo Gallego. Catedrático de Ingeniería Energética de la Universidad Politécnica de Madrid.
- **La Asociación Europea de Autoridades Competentes en Protección Radiológica – HERCA.** Impartida por María del Pilar Lucio. Consejera del Consejo de Seguridad Nuclear.
- **Oportunidades de colaboración SEPR en HERCA: campaña de apoyo a la justificación en exposiciones médicas.** Impartida por Fernando Sierra. Director de la SEPR y Jefe del Servicio de Dosimetría y Radioprotección del Hospital Gral. Universitario Gregorio Marañón.
- **"RRADEW (Resilience to RADiological Events in Wartime)": Un proyecto aprobado en la convocatoria PIANOFORTE.** Impartida por Milagros Montero. Unidad de Protección Radiológica del Público y del Medio Ambiente del Departamento de Medio Ambiente del CIEMAT.



Figura 2. Presentación sobre HERCA en la Jornada sobre La Protección Radiológica en 2024.

SECCIÓN «SEPRotagonistas»

La sección "SEPRotagonistas", que te permite conocer a los socios de la SEPR desde un lado más cercano, tanto profesional como personalmente. Desde el último número ha colaborado una socia más, cuya entrevista puedes consultar en nuestra página web (Figura 3). <https://www.sepr.es/profesionales/seprotagonistas>



Figura 3. Últimos SEPRotagonistas publicados en la Página web de la SEPR.

Roser Sala se dedica a estudiar los aspectos psicológicos y sociales relacionados con algunos riesgos tecnológicos y ambientales que afectan a nuestra sociedad, entre ellos las radiaciones ionizantes. Estudia cómo las personas perciben ciertos riesgos y trata de identificar los factores que explican dicha percepción. Actualmente trabaja en varios proyectos de investigación, entre ellos ECOSENS, sobre aceptación social de la energía nuclear en el contexto del cambio climático, seguridad energética y sostenibilidad.

Por otro lado, os animamos a participar como entrevistados, simplemente contactando con comunicacion@sepr.es

SECCIÓN DE EMPLEO

Entre febrero y junio de 2025 se han publicado 5 ofertas de trabajo, en el ámbito de la protección radiológica. En concreto los puestos de trabajo ofertados han sido:

- Radiation Engineering & Analysis Engineer
- Jefe UTPR de Radón
- Coordinador protección radiológica y medio ambiente
- Analista de laboratorio de protección radiológica
- Instructor de operación en las centrales nucleares de Ascó y Vandellòs

Además, os animamos a que nos hagáis llegar vuestras ofertas de empleo y, si estáis pensando en trabajar en el campo de la protección radiológica, no dudéis en visitar periódicamente esta sección. El acceso a las ofertas se puede realizar a través del enlace <https://www.sepr.es/profesionales/empleo>, desde el botón existente en la portada o bien desde el desplegable "Ofertas de empleo" del módulo "Profesionales" de la página web. Estas ofertas también se difunden en redes sociales para llegar a un mayor número de usuarios.

SECCIÓN "PREGÚNTALE A LA SEPR"

Con el objetivo de difundir la protección radiológica en todos sus ámbitos, la SEPR continúa proporcionando un servicio a los ciudadanos y a los profesionales de este

campo a través de su sección de la página web "Pregúntale a la SEPR" (<https://www.sepr.es/pregunta-le-a-la-sepr>).

En el periodo de marzo de 2025 a junio de 2025 se han contestado **124 preguntas**. De ellas, **118 derivadas del uso de las Radiaciones Ionizantes** (Información general, Uso de las radiaciones en Medicina, Formación y Licencias, Protección Radiológica del Paciente, ...) y **6 sobre Radiación Natural**.

Se mantiene la tendencia e inquietudes similares a los períodos anteriores, habiéndose reducido bastante en este periodo el número de preguntas formuladas.

La distribución de las preguntas es la siguiente:

Radiaciones Ionizantes 118

- Uso de Radiaciones en Medicina: 28
- Información general: 25
- Formación y Licencias: 25
- Protección Radiológica de los Pacientes: 20
- Trabajadores Sanitarios: 14
- Público y medio ambiente: 5
- Otras fuentes de radiación y gestión de residuos: 1

Radiación Natural 6

Donde:

- En la sección "Uso de las Radiaciones en Medicina", todas las preguntas están relacionadas con el uso de radiaciones en diagnóstico
- En la sección "Trabajadores sanitarios", las 14 preguntas estaban relacionadas con radiaciones ionizantes
- En la sección "Público y medio ambiente", las 5 preguntas estaban relacionadas con radiaciones ionizantes

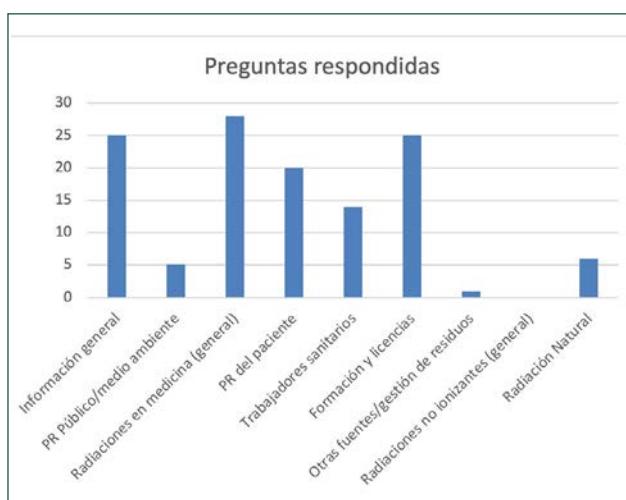


Figura 4. Número de preguntas respondidas en la Página web de la SEPR en este periodo.

RECORDATORIO

Queremos recordaros que podéis participar como socios en aportar contenidos de interés (artículos, notas técnicas, noticias, convocatorias, resúmenes de proyectos, cursos, etc.). La Unidad de Comunicación os facilitará el trabajo en lo que se refiere a la gestión de la información recibida. Solo tenéis que hacer clic en el botón "enviar información" y llenar un sencillo formulario en el que podréis incluir ficheros, indicar la sección donde se debe incluir el contenido, si el contenido puede ser público o sólo para socios, etc.

Área de socios

[Editar](#)

Bienvenid@ a su área personal de socio, donde podrá acceder a los diversos servicios exclusivos por ser miembro de la SEPR.

Durante la navegación en el portal web, contará con un menú superior llamado "SOCIOS" que le permitirá disponer de accesos directos a muchos de los servicios de este área.

— ¿Quieres proponernos contenido para publicar en la web de la SEPR? —

[ENVIAR INFORMACIÓN](#)

Marina Sáez (Coordinadora de la página web)
 Sofía Luque (Sección Pregúntale a la SEPR)
 Carmen Álvarez (Sección Pregúntale a la SEPR)
 Agustín Cerezo (Sección de empleo)
 Pablo del Arco (Estadísticas web)

Redes sociales de la SEPR



Las redes sociales de la SEPR son una herramienta fundamental en la estrategia de comunicación de la SEPR. Para su gestión, seguimos contando con nuestros socios, Alegría Montoro, Pablo Roda, Saroa Rozas y Marina Sáez.

Entre las diferentes redes de comunicación que dispone la SEPR destacan las mostradas a continuación, a las que se puede acceder a través de sus correspondientes enlaces

Noticias

directos en la parte superior izquierda de la página web de la SEPR o desde estos enlaces:

FACEBOOK

<https://www.facebook.com/sociedadespanola.proteccion-radiologica>

TWITTER

<https://twitter.com/SocEspPR>

LINKEDIN (PROFESIONAL)

<https://www.linkedin.com/company/sociedad-espa%C3%A1ola-de-protecci%C3%B3n-radiol%C3%B3gica/>

LINKEDIN (PRIVADA)

<https://www.linkedin.com/in/sociedad-espa%C3%A1ola-de-protecci%C3%B3n-radiol%C3%B3gica-3b000281>

INSTAGRAM

https://www.instagram.com/j_sepr/

YOUTUBE

<https://www.youtube.com/@proteccionradiologica>

La SEPR sigue contando en **Facebook** con el mayor número de seguidores en comparación con las otras redes, 12052 entre personas e instituciones, siendo el 54% mujeres y el 46% hombres. En el periodo de marzo a junio la Sociedad ha publicado 18 noticias y compartido otras 9 publicaciones de otros organismos relacionados con la protección radiológica, que han tenido 12762 visualizaciones y 181 interacciones. Los contenidos con más vistas en Facebook han sido con 4214 vistas la publicación de los riesgos derivados del uso de las radiaciones ionizantes en medicina publicada por nuestro compañero en redes, Pedro Ruiz Manzano, con 17 me gustas y 24 veces compartida. Por otro lado, con 1530 visitas, la noticia de 9º Congreso de la SEPR –SEFM que ha tenido lugar este año en Toledo.

El perfil de X (Twitter) cuenta con 2572 seguidores, y ha obtenido 1491 impresiones totales y 88 interacciones totales entre sus publicaciones, desde enero hasta marzo de 2025. Las publicaciones que más visualizaciones han acumulado en el citado trimestre han sido: la circular del CSN para informar sobre las medidas necesarias para garantizar la PR en cuevas turísticas y el documento ICRP 156 sobre maniquíes de referencia para cálculos de dosimetría pediátrica, con 305 y 232 visualizaciones respectivamente.

El perfil de LinkedIn cuenta con 3.330 seguidores a día 10 de junio, 62 más que en el anterior trimestre. En los últimos 90 días, el perfil se ha visualizado 193 veces, se han recibido 30.830 impresiones, con 530 interacciones.

Las publicaciones con más impresiones han sido por

Sociedad Española de Protección Radiológica
2 de abril · 2

Riesgos derivados del uso de las radiaciones ionizantes en medicina.
Por Pedro Ruiz Manzano ... Ver más

Riesgos derivados del uso de las radiaciones ionizantes en medicina.

¿Qué deben saber los pacientes sobre las radiaciones ionizantes utilizadas en hospitales para diagnóstico y tratamiento? Esta guía explica los tipos de radiación, sus efectos biológicos y los riesgos asociados, proporcionando información clara para pacientes que se someten a procedimientos médicos con radiaciones.



Figura 1. Una de las publicaciones más destacadas en Facebook en este periodo.



Figura 2. Publicaciones con mayor impacto en X (Twitter), de enero a marzo de 2025.

un lado la guía explicativa sobre efectos de radiaciones ionizantes en pacientes, de principios de abril, (6.022 impresiones y 116 interacciones) (Figura 3); y por otro lado la del acto inaugural del congreso conjunto SEFM+SEPR a finales de mayo (79 interacciones) (Figura 4).



Figura 3. Publicación en LinkedIn sobre los efectos de radiaciones ionizantes en pacientes.

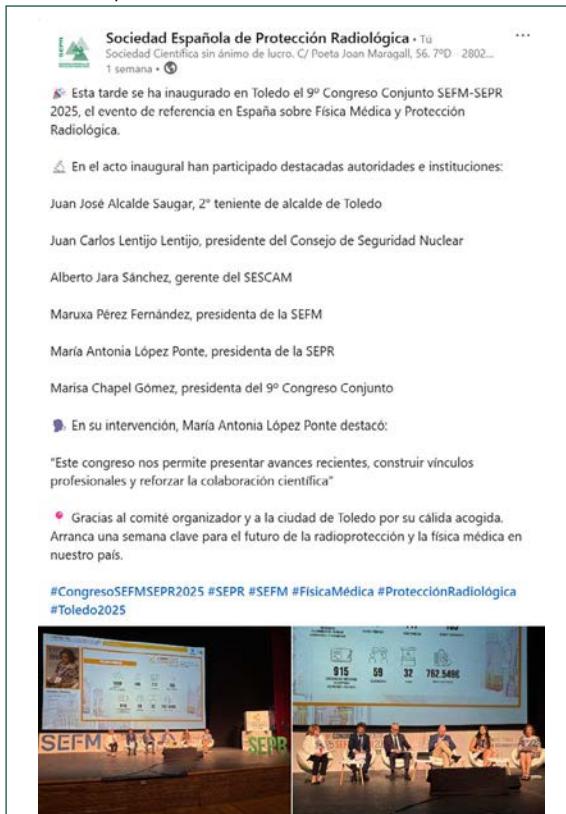


Figura 4. Publicación en LinkedIn sobre acto inaugural del congreso conjunto SEFM+SEPR.

En el perfil de **Instagram** (@j_sepr) la Comisión de Jóvenes de la SEPR cuenta con 780 seguidores, un 5,5% más que en el trimestre anterior. Además, con sus publicaciones de este periodo ha alcanzado a 939 cuentas, tanto de seguidores como no seguidores, que se corresponde con un 15% más que en el periodo anterior. Además, las visualizaciones de estas publicaciones han ascendido hasta más de 7228, siendo el contenido con mayor impacto las *historias*, y las *publicaciones*. En los últimos 3 meses se han difundido un total de 5 *publicaciones*, 1 *reel* y 22 *historias*.

Entre las publicaciones con mayor alcance aparecen varias sobre la celebración del Congreso conjunto SEFM-SEPR (Figura 5). Con concreto, destacar el resumen del día 2 del congreso, cuya publicación tuvo 942 reproducciones, 28 me gustas y fue guardada por 3 usuarios. También la presentación de la Comisión de Jóvenes en el congreso, cuya publicación alcanzó 597 cuentas y contó con 33 me gustas.



Figura 5. Algunas de las publicaciones con mayor impacto en este periodo en Instagram.

Sarao Rozas
Alegría Montoro
Pablo Roda
Marina Sáez

PROYECTOS I+D

"INTERACCIÓN DE ONDAS Y SOCIEDAD: CIENCIA ACCESIBLE PARA ADMINISTRACIONES PÚBLICAS", UN PROYECTO FECYT DESDE PEPRI PARA ASESORAMIENTO DEL MINISTERIO DE SANIDAD.

El pasado mes de abril se aprobó la actuación "Interacción de Ondas y Sociedad: Ciencia Accesible para Administraciones Públicas", financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) - Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades- dentro de la **Convocatoria I+P** para el fomento de la cultura de la innovación pública 2024. Este proyecto, surgido desde el Grupo de Trabajo de Radiaciones no ionizantes de la Plataforma Nacional de I+D en Protección Radiológica (PEPRI), será desarrollado en colaboración con la administración estatal a través del Ministerio de Sanidad, y coordinado desde el Centro Nacional de Sanidad Ambiental del Instituto de Salud Carlos III.

La actuación, enmarcada en una convocatoria que tiene como objetivo mejorar las políticas públicas a través del asesoramiento científico de las administraciones para una toma de decisiones informadas, pretende proporcionar información clara, comprensible y accesible —a través de material audiovisual— sobre los posibles impactos en la salud de la radiación no ionizante, basándose en la evidencia científica más actual. El enfoque será multidisciplinar, abordando de forma divulgativa aspectos clave como las caracte-

rísticas fundamentales de dicha radiación, su interacción con los sistemas biológicos y sus posibles efectos, o el funcionamiento de los principales dispositivos de telecomunicación y sus aplicaciones tecnológicas. No han de faltar los aspectos regulatorios y de protección frente a efectos adversos de la RNI que marcan las políticas públicas. Además, el contenido incorporará también una perspectiva psicosocial, que permitirá contextualizar la percepción pública del riesgo y otros factores asociados.

Para el desarrollo de este material, el proyecto cuenta con la participación de catorce profesionales de distintas disciplinas, procedentes de universidades y organismos de investigación nacionales, todos ellos integrados en PEPRI, que aportarán su conocimiento especializado en los distintos ámbitos implicados.

En línea con las actividades sobre los campos electromagnéticos recogidos en el Plan Estratégico de Salud y Medioambiente (PESMA), esta actuación a desarrollar durante dos años, favorecerá, por un lado, el diálogo y la coordinación entre los expertos y las administraciones competentes informando las políticas públicas previstas en relación con la protección radiológica con la evidencia científica disponible. Y, por otro, repercutirá en la formación y concienciación del público en general para una adopción informada de las tecnologías, redundando todo ello en el fomento de la cultura de la innovación.



PUBLICACIONES

NUEVO DOCUMENTO SOBRE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN EN MAMOGRAFÍA 2D

El Grupo de Trabajo de Pruebas de aceptación de equipos de diagnóstico por la imagen, del que forman parte la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), la Sociedad Española de Física Médica (SEFM) y la Sociedad Española de Radiología Médica (SERM), han elaborado un [documento sobre Pruebas de Aceptación en Mamografía 2D](#).

El objetivo del documento, en el que ha colaborado la Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria (FENIN) es recomendar una serie de pruebas que constituyan la base de la aceptación de los equipos de diagnóstico por la imagen con la finalidad de garantizar la máxima seguridad y calidad de los mismos.

Se trata del sexto documento de una serie que afectará a las diferentes modalidades de Radiodiagnóstico. Los interesados pueden descargarlo y consultarla de forma gratuita. También puede leer el resto de documentos de esta serie en el siguiente [enlace](#).



Comité de redacción

REAL DECRETO 391/2025, DE 13 DE MAYO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS CRITERIOS DE CALIDAD Y SEGURIDAD DE LAS UNIDADES ASISTENCIALES DE RADIOTERAPIA

El día 14 de mayo de 2025 se publicó el Real Decreto 391/2025, de 13 de mayo, por el que se establecen los criterios de calidad y seguridad de las unidades asistenciales de radioterapia, quedando derogado el Real Decreto 1566/1998.

Su objetivo, es asegurar la justificación y optimización del tratamiento de radioterapia y la protección y la seguridad radiológica del paciente. Se aplicará a todas las unidades asistenciales de radioterapia en las cuales se llevarán a cabo tratamientos con radiaciones ionizantes solo o en combinación con otras modalidades terapéuticas para el tratamiento de enfermedades oncológicas y otras enfermedades no neoplásicas.

El decreto también incluye la obligación de implementar programas de garantía de calidad y seguridad, que abarcan todas las fases del proceso radioterápico, desde la justificación y optimización de los tratamientos hasta la formación continua del personal.



Real Decreto 391/2025, de 13 de mayo, por el que se establecen los criterios de calidad y seguridad de las unidades asistenciales de radioterapia.

[Amplía la información...](#)

Comité de redacción

CEM-RF Y SALUD: LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Tal y como aparecía en la publicación del pasado mayo del 2024, en la revista *The Lancet Oncology*, los campos electromagnéticos de radiofrecuencia (CEM-RF) son uno de los agentes ambientales recogidos como prioritarios entre las recomendaciones de (re) evaluación para el periodo 2025-2029, según el Grupo Asesor de la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC). Un año después, se ha publicado la revisión *"Exposure to radio-frequency electromagnetic fields and IARC carcinogen assessment: Risk of Bias preliminary literature assessment for 10 key characteristics of human carcinogens"*, cuyo objeto hacer una evaluación preliminar sobre la literatura científica y el papel de la exposición a CEM-RF sobre la génesis del cáncer.

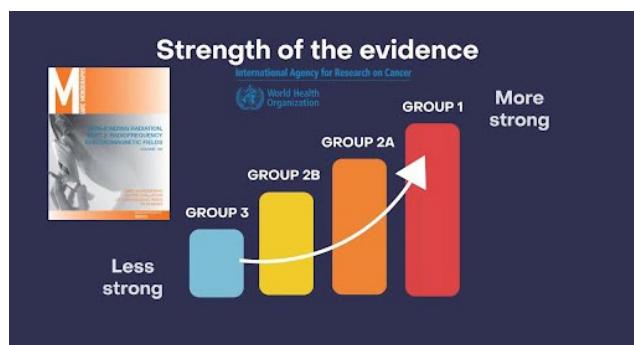
El trabajo introduce la nueva metodología de la IARC, que se centra ahora en la identificación de los peligros (*hazard*) carcinogénicos y no en la evaluación del riesgo (*risk assessment*), dando mayor importancia a la evidencia mecanista, especialmente a partir de estudios *in vitro*, frente a los estudios epidemiológicos y en animales antes prio-

rizados. Para ello emplea 10 características clave (KC) de los carcinógenos humanos, tales como daño en el ADN, estrés oxidativo, alteraciones en la proliferación celular, inflamación, alteraciones epigenéticas, etc., descritas brevemente en la publicación. Se revisaron 119 estudios in vitro y 40 in vivo publicados hasta el 30 de junio de 2023, relacionados con 8 de las 10 KC, excluyendo genotoxicidad y estrés oxidativo, ya revisadas en estudios previos que concluyeron que la evidencia sobre la carcinogenicidad de los CEM-RF es de baja o muy baja certeza. Además, aplica 6 criterios de riesgo de sesgo (RoB) para evaluar su calidad metodológica, incluyendo el uso de controles adecuados, cegamiento, control de temperatura y dosimetría precisa.

Del total, el 38 % informaba de efectos estadísticamente significativos tras exposición a CEM-RF, pero solo el 18% (29 estudios) fueron clasificados como de alta calidad al cumplir con 5 o 6 criterios de RoB. De éstos, que cumplían 5 o 6 criterios de RoB, solo 3 estudios observaron efectos positivos, mientras que los estudios de menor calidad tendían a informar de más efectos. La KC10, relacionada con alteraciones en la proliferación celular, muerte celular o suministro de nutrientes, fue la única con suficiente número de estudios para un análisis más detallado, aunque ninguno de los estudios positivos cumplía con los criterios de alta calidad. Entre las limitaciones del estudio, el artículo apunta la baja calidad, en general, de los trabajos incluidos que merman la confianza de cualquier observación, y las dificultades encontradas para compararlos debido a la

diversidad de metodologías y endpoints observados.

Así, las conclusiones de esta evaluación preliminar sobre CEM-RF y cáncer indican que no hay evidencia suficiente y de calidad para afirmar que la exposición a RF influya en las características clave de los carcinógenos humanos. La fuerte correlación negativa entre la calidad del estudio y la probabilidad de encontrar efectos hace necesaria la realización de estudios más rigurosos y bien diseñados para evaluar adecuadamente los posibles efectos carcinogénicos de los CEM-RF. Este análisis crítico respalda que, por ahora, no hay evidencia confiable de que exposiciones por debajo de los límites ICNIRP 2020 provoquen efectos carcinogénicos y, por tanto, no justifica cambios en la regulación.



Arancha Sanchís

CONVOCATORIAS

SEPTIEMBRE

8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY, ENVIRA 2025

Fecha de inicio: Domingo, 14. Septiembre 2025

Fecha de final: Viernes, 19. Septiembre 2025

Duración: 6 días

Localización: Cracovia (Polonia)



8.^a Conferencia Internacional sobre Radiactividad Ambiental, organizada por el Instituto de Física Nuclear de la Academia Polaca de Ciencias, en colaboración con la Universidad Comenius de Bratislava. La conferencia se centrará en "Radionucleidos en los Estudios del Cambio Climático".

Información y contacto:

<https://indico.ifj.edu.pl/event/1258/>

Sede:

Hotel Galaxy
Ul. Gesia 22a
31-535 Cracovia (Polonia)

9TH EUROPEAN RADIATION PROTECTION WEEK, ERPW2025



Fecha de inicio: Lunes, 29. Septiembre 2025

Fecha de final: Viernes, 3. Octubre 2025

Duración: 5 días

Localización. Londres (Reino Unido)

La Semana de la Protección Radiológica es una cita obligada para todos los científicos y responsables de la toma de decisiones que participan en la investigación sobre protección radiológica a nivel mundial.

La conferencia se celebrará en The Cumberland Hotel, Londres (W1H 7DL). El recinto goza de una ubicación privilegiada junto a Oxford Street, pero a pocos metros de la extensa zona verde. Hotel cerca de Marble Arch: The Cumberland, Londres

Para los viajeros procedentes de países de la UE, el requisito de una ETA entrará en vigor el 2 de abril de 2025.

Información y contacto:

<https://www.ukhsa-protectionservices.org.uk/rpw/venue/>

Sede:

The Cumberland Hotel
Marble Arch
W1H 7DL
Londres (UK)

38TH ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN ASSOCIATION OF NUCLEAR MEDICINE, EANM'25

Fecha de inicio: Sábado, 4. Octubre 2025

Fecha de final: Miércoles, 8. Octubre 2025

Duración: 5 días

Localización. Barcelona (España)

Este año marca se celebran cuatro décadas de avances pioneros y esfuerzos de colaboración en el campo de la medicina nuclear. El congreso será una oportunidad única para reflexionar sobre nuestra trayectoria, celebrar los

logros desde 1985 y mirar hacia el futuro más prometedor. El Congreso Anual de la EANM es un evento verdaderamente global que atrae a cerca de 10.000 participantes de todo el mundo. Esta diversa reunión de profesionales ofrece una plataforma enriquecedora para el intercambio de ideas, fomentando la colaboración internacional y la innovación.

Información y contacto:

<https://eanm25.eanm.org>

Sede:

CCIB – Centre de Convenciones Internacional de Barcelona
Plaza de Willy Brandt, 11-14
08019 Barcelona (España)



INTERNATIONAL SYMPOSIA ON THE SYSTEM OF RADIOLOGICAL PROTECTION, ICRP 2025

Fecha de inicio: Martes, 7. Octubre 2025

Fecha de final: Jueves, 9. Octubre 2025

Duración: 3 días

Localización. Abu Dabi (EAU)

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y la Autoridad Federal de Regulación Nuclear (FANR) se complacen en invitarle a la ICRP 2025 en la histórica ciudad de Abu Dabi, Emiratos Árabes Unidos. Programa sobre el Avance de la Protección Radiológica: Innovación, Integridad y Sostenibilidad.

Información y contacto:

<https://www.icrp.org/page.asp?id=659>



Convocatorias

Sede:

Ritz-Carlton Abu Dhabi, Grand Canal
Al Karamah Street
Al Rawdah
Abu Dhabi
Emiratos Árabes Unidos

nueva era de la radioterapia mediante interesantes debates, conferencias plenarias que invitan a la reflexión y una variedad de presentaciones inspiradoras.

Información y contacto:

<https://frpt-conference.org>

Sede:

Clarion Congress Hotel
Freyova 945/33
190 00 Praga (república Checa)

FLASH RADIOTHERAPY AND PARTICLE THERAPY CONFERENCE, FRPT 2025

Fecha de inicio: Miércoles, 10. Diciembre 2025

Fecha de final: Viernes, 12. Diciembre 2025

Duración: 3 días

Localización. Praga (República Checa)

La Conferencia FRPT 2025 une radioterapias de vanguardia con investigación y ensayos clínicos innovadores que están redefiniendo el futuro del tratamiento oncológico. A lo largo de tres días de inmersión, los investigadores y médicos más destacados del mundo le guiarán hacia la



CURSOS

CURSOS DE CAPACITACIÓN PARA OPERADORES/SUPERVISORES DE INSTALACIONES RADIATIVAS (ACPRO) - HOMOLOGADOS POR EL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Organizado por: ACPRO TÜV NORD. División de Formación ACPRO C/. Rafael Batlle, 24 08017 Barcelona. Información actualizada en la página www.acpro.es. Email: formacionacpro@acpro.es

Dirigido a: los alumnos deben disponer de la formación mínima de enseñanza secundaria obligatoria o equivalente en el caso de operadores (O) y titulación universitaria de grado medio o superior en el caso de supervisores (S).

Duración: Los cursos se imparten en **modalidad semipresencial** combinando la formación presencial (los últimos días del curso) con la formación on line, en horario libre y flexible. La duración es de unas 8-9 semanas de formación online y 2-3 días de jornadas presenciales.

NOMBRE	FECHA INICIO	FECHA FIN	MODO IMPARTICION	LUGAR IMPARTICION	ED JORNADAS PRESENCIALES
CURSOS DE CAPACITACIÓN DE OPERADOR/SUPERVISOR DE INSTALACIONES RADIATIVAS EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE LA MEDICINA NUCLEAR					
HCUR-MN-S/05-25 HCUR-MN-O/05-25	16/09/2025	20/11/2025	SEMIPRESENCIAL	HOSPITAL CLÍNIC DE BARCELONA	19/11/2025 20/11/2025
HCUR-MN-S/06-25 HCUR-MN-O/06-25	07/10/2025	11/12/2025	SEMIPRESENCIAL	HOSPITAL CLÍNIC DE BARCELONA	10/12/2025 11/12/2025
CURSOS DE CAPACITACIÓN DE OPERADOR/SUPERVISOR DE INSTALACIONES RADIATIVAS EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE RADIOTERAPIA					
HCUR-RT-S/04-25 HCUR-RT-O/04-25	16/09/2025	27/11/2025	SEMIPRESENCIAL	HOSPITAL CLÍNIC DE BARCELONA	25/11/2025 26/11/2025 27/11/2025
HCUR-RT-S/05-25 HCUR-RT-O/05-25	14/10/2025	18/12/2025	SEMIPRESENCIAL	HOSPITAL CLÍNIC DE BARCELONA	16/12/2025 17/12/2025 18/12/2025
CURSOS DE CAPACITACIÓN DE OPERADOR/SUPERVISOR DE INSTALACIONES RADIATIVAS EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE CONTROL DE PROCESOS Y TÉCNICAS ANALÍTICAS					
HCUR-CP-TA-S/04-25 HCUR-CP-TA-O/04-25	16/09/2025	27/11/2025	SEMIPRESENCIAL	ACPRO	26/11/2025 27/11/2025
HCUR-CP-TA-S/05-25 HCUR-CP-TA-O/05-25	14/10/2025	18/12/2025	SEMIPRESENCIAL	ACPRO	17/12/2025 18/12/2025
CURSOS DE CAPACITACIÓN DE OPERADOR/SUPERVISOR DE INSTALACIONES RADIATIVAS EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE FUENTES NO ENCAPSULADAS					
HCUR-FNE-S/05-25 HCUR-FNE-O/05-25	16/09/2025	20/11/2025	SEMIPRESENCIAL	BIOLOGÍA - UB	19/11/2025 20/11/2025
HCUR-FNE-S/06-25 HCUR-FNE-O/06-25	07/10/2025	11/12/2025	SEMIPRESENCIAL	BIOLOGÍA - UB	10/12/2025 11/12/2025
CURSOS DE CAPACITACIÓN DE OPERADOR/SUPERVISOR DE INSTALACIONES RADIATIVAS EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE LA RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL					
HCUR-RI-S/04-25 HCUR-RI-O/04-25	16/09/2025	27/11/2025	SEMIPRESENCIAL	BARCELONA	25/11/2025 26/11/2025 27/11/2025

Cursos

HCUR-RI-S/05-25 HCUR-RI-O/05-25	14/10/2025	18/12/2025	SEMIPRESENCIAL	BARCELONA	16/12/2025 17/12/2025 18/12/2025
CURSOS DE CAPACITACIÓN DE OPERADOR/SUPERVISOR DE INSTALACIONES RADIACTIVAS EN EL CAMPO ESPECÍFICO DE LA RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL – SOLO RAYOS X					
HCUR-RI-RX-S/04-25 HCUR-RI-RX-O/04-25	16/09/2025	27/11/2025	SEMIPRESENCIAL	BARCELONA	25/11/2025 26/11/2025 27/11/2025
HCUR-RI-RX-S/05-25 HCUR-RI-RX-O/05-25	14/10/2025	18/12/2025	SEMIPRESENCIAL	BARCELONA	16/12/2025 17/12/2025 18/12/2025
CURSOS DE CAPACITACIÓN DE OPERADOR DE INSTALACIONES RADIACTIVAS – MÓDULO BÁSICO					
HCUR-MB-O/04-25	16/09/2025	27/11/2025	SEMIPRESENCIAL	BARCELONA	26/11/2025 27/11/2025
HCUR-MB-O/05-25	14/10/2025	18/12/2025	SEMIPRESENCIAL	BARCELONA	17/12/2025 18/12/2025
CURSOS DE CAPACITACIÓN DE SUPERVISOR DE INSTALACIONES RADIACTIVAS – MÓDULO BÁSICO					
HCUR-MB-S/04-25	16/09/2025	27/11/2025	SEMIPRESENCIAL	BARCELONA	26/11/2025 27/11/2025
HCUR-MB-S/05-25	14/10/2025	18/12/2025	SEMIPRESENCIAL	BARCELONA	17/12/2025 18/12/2025

CURSOS DE ACREDITACIÓN DE DIRECTOR/OPERADOR DE INSTALACIONES DE RADIODIAGNÓSTICO (ACPRO) – HOMOLOGADOS POR EL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Organizado por: ACPRO TÜV NORD. División de Formación ACPRO C/. Rafael Batlle, 24 08017 Barcelona. Información actualizada en la página www.acpro.es. **Email:** formacionacpro@acpro.es

Dirigido a: **curso operadores (código CRGO):** los alumnos deben disponer de titulación mínima de Bachillerato o CFGS de cualquier especialidad. **Curso directores (código CRGD):** licenciados/graduados en medicina, veterinaria, odontología y podología.

Duración: Los cursos se impartirá en **modalidad semipresencial** combinando la formación presencial (los últimos días del curso) con la formación on line, en horario libre y flexible. La duración es de unas 5-6 semanas de formación online y 1 día de jornada presencial.

NOMBRE	FECHA INICIO	FECHA FIN	MODO IMPARTICION	LUGAR IMPARTICION	ED.JORNADAS PRESENCIALES
CURSOS DE ACREDITACIÓN DE DIRECTOR/OPERADOR DE INSTALACIONES DE RADIODIAGNÓSTICO					
CRGD/1260/06/2025 MADRID	02/09/2025	05/10/2025	SEMIPRESENCIAL	CLÍNICA VIRGEN DEL CAMINO – PASEO DELICIAS	04/10/2025 05/10/2025
CRGO/1261/06/2025 MADRID					

CRGD/1260/06 BARCELONA/2025 CRGO/1261/06 BARCELONA/2025	09/09/2025	17/10/2025	SEMIPRESENCIAL	HOSPITAL DE BARCELONA	16/10/2025 17/10/2025
CRGD/1260/07/2025- BARCELONA CRGO/1261/07/2025 BARCELONA	30/09/2025	07/11/2025	SEMIPRESENCIAL	HOSPITAL DE BARCELONA	06/11/2025 07/11/2025
CRGD/1260/07/2025 MADRID CRGO/1261/07 /2025 MADRID	07/10/2025	16/11/2025	SEMIPRESENCIAL	CLÍNICA VIRGEN DEL CAMINO – PASEO DELICIAS	15/11/2025 16/11/2025
CRGD/1260/01 /2025 AVILÉS CRGO/1261/01/2025 AVILÉS	07/10/2025	12/11/2025	SEMIPRESENCIAL	CLÍNICA DE AVILÉS	12/11/2025
CRGD/1260/08 /2025 MADRID CRGO/1261/08 /2025 MADRID	04/11/2025	14/12/2025	SEMIPRESENCIAL	CLÍNICA VIRGEN DEL CAMINO – PASEO DELICIAS	13/12/2025 14/12/2025
CRGD/1260/08 /2025 BARCELONA CRGO/1261/08 /2025 BARCELONA	11/11/2025	19/12/2025	SEMIPRESENCIAL	HOSPITAL DE BARCELONA	18/12/2025 19/12/2025

CURSOS DE SEGUNDO NIVEL, Y CURSO CONJUNTO PRIMER Y SEGUNDO NIVEL EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA ORIENTADO A LA PRÁCTICA INTERVENCIONISTA - HOMOLOGADOS POR EL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR Y ACREDITADO POR EL MINISTERIO DE SANIDAD

Organizado por: ACPRO TÜV NORD. División de Formación ACPRO C/. Rafael Batlle, 24 08017 Barcelona. Información actualizada en la página www.acpro.es. **Email:** formacionacpro@acpro.es

Dirigido a: médicos especialistas que realicen procedimientos intervencionistas guiados con rayos X.

Duración: **curso conjunto de primer y segundo nivel:** modalidad semipresencial: 5-6 semanas de formación online y 3 jornadas presenciales consecutivas los últimos días del curso. **Curso de segundo nivel:** 3 jornadas presenciales consecutivas

CURSOS DE SEGUNDO NIVEL Y CONJUNTO DE PRIMER Y SEGUNDO NIVEL EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA ORIENTADOS A LA PRÁCTICA INTERVENCIONISTA					
2NRI EXPT05 BARCELONA 2025 (segundo nivel PR)	13/11/2025	15/11/2025	PRESENCIAL	HOSPITAL DE BARCELONA	13/11/2025 14/11/2025 15/11/2025
CRGD/1260/2N-RIEXPT05-BARCELONA 2025 (curso conjunto primer y segundo nivel)	07/10/2025	15/11/2025	SEMIPRESENCIAL	HOSPITAL DE BARCELONA	13/11/2025 14/11/2025 15/11/2025

CURSOS DE FORMACIÓN CONTINUADA EN RADIODIAGNÓSTICO

Organizado por: ACPRO TÜV NORD. División de Formación ACPRO C/. Rafael Batlle, 24 08017 Barcelona. Información actualizada en la página www.acpro.es. **Email:** formacionacpro@acpro.es

Dirigido a: médicos, médicos especialistas, personal de enfermería, técnicos y personal sanitario que use equipos de rayos X con fines de diagnóstico.

Duración: modalidad online. Duración de 4-5 semanas.

NOMBRE	FECHA INICIO	FECHA FIN	MODO IMPARTICION
CURSO DE FORMACIÓN CONTINUADA: PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN RADIODIAGNÓSTICO (ref. 2001)			
ref.2001/03-25	16/09/2025	12/12/2025	ELARNING
CURSO DE FORMACIÓN CONTINUADA: PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN RADIOLÓGÍA INTERVENCIONISTA (ref. 2003)			
ref.2003/03-25	16/09/2025	12/12/2025	ELARNING
CURSO DE FORMACIÓN CONTINUADA: PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA (ref. 2005)			
ref.2005/03-25	16/09/2025	12/12/2025	ELARNING
CURSO DE FORMACIÓN CONTINUADA: PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y CONTROL DE CALIDAD EN RADIOLÓGÍA DIGITAL (ref. 2009)			
ref.2009/03-25	16/09/2025	12/12/2025	ELARNING

OTROS CURSOS ELARNING, MATRÍCULA ABIERTA

- Protección radiológica para trabajadores externos en zona controlada, conforme a la IS-06 y el RD 1029/2022.
- Protección radiológica en la detección de fuentes huérfanas y material radiactivo en chatarra, conforme el RD 451/2020.
- Formación continuada en protección radiológica dental
- Formación continuada en protección radiológica en veterinaria
- Formación continuada en protección radiológica en medicina nuclear, según RD 673/2023
- Formación continuada en protección radiológica en radiodiagnóstico, según RD 601/2029

Para más información contactad con formacionacpro@acpro.es

CURSO SUPERVISORES INSTALACIONES RADIACTIVAS (EULEN)

Especialidades: Radiografía industrial y Control de Procesos y Técnicas Analíticas

Modalidad: a través de nuestra plataforma online + 3 días de prácticas presenciales en Madrid (examen CSN presencial)

Fechas: inicio Áreas Básicas 15 de septiembre 2025

inicio Especialidad 20 de octubre 2025

semana de prácticas y examen 8-12 de diciembre

formacionproinsa@eulen.com

SOCIOS COLABORADORES



