

FORMACION DEL PERSONAL DE OPERACION DE LAS INSTALACIONES RADIATIVAS

L. IZQUIERDO-M. L. MARCO

INTRODUCCION

El amplio uso de las radiaciones ionizantes en los diversos campos científicos y técnicos, derivado de los beneficios que en medicina y tecnología se obtienen a partir de la exposición a las radiaciones ionizantes, contrasta con el riesgo inherente a la propia naturaleza de la radiación, que en su interacción con el cuerpo humano puede ocasionar, a cualquier nivel de exposición, un riesgo importante.

Ha sido necesaria la aparición de una reglamentación, coherente con las recomendaciones de las Organizaciones Internacionales competentes, para garantizar que el control de las fuentes radiactivas está en manos de profesionales bien capacitados, y que tanto el personal que trabaja en las instalaciones como el público en general, está suficientemente protegido. Esta reglamentación específica desarrolla la legislación vigente en materia de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica.

USOS MAS FRECUENTES DE LAS RADIACIONES IONIZANTES

La utilización de las fuentes radiactivas se extiende a todos los campos científicos. Existe gran diversidad de aplicaciones, tanto en la industria como en la medicina.

Atendiendo a los criterios utilizados para proporcionar una formación adecuada, las instalaciones radiactivas se clasifican en dos grupos:

De usos industriales: Este tipo de aplicaciones se halla en fase de pleno desarrollo.

En algunos casos, se han utilizado para resolver problemas que no tenían solución por otros métodos; en otros, la introducción de estas nuevas técnicas ha significado una importante mejora.

Las aplicaciones de las radiaciones en la industria, pueden incluirse en los tres grupos siguientes:

- Aplicaciones basadas en los fenómenos de absorción y dispersión en los distintos materiales. Entre éstas son aplicaciones importantes la radiografía industrial con radiación X o γ , la medida y control de niveles, el control de envasado, etc.
- Aplicaciones que aprovechan las modificaciones que las radiaciones producen en los materiales. Las aplicaciones más importantes son la esterilización de materiales, la eliminación de electricidad estática, la activación de reacciones, etc.
- Trazadores, cuando el isótopo radiactivo se incorpora a un determinado material para seguir el comportamiento de éste. Este método se utiliza para medida de flujos, detección de fugas, etc.

En cualquier caso, la utilización de fuentes de radiación debe hacerse tras un estudio cuidadoso de su justificación y optimización desde el punto de vista de la Protección Radiológica en orden a seguir los actuales criterios en este sentido. Ello hace que sus innumerables posibilidades técnicas estén siendo limitadas en los últimos años, a aquellos usos en que los beneficios obtenidos de su aplicación compensen los riesgos potenciales involucrados.

De usos en la medicina y en la investigación: En estos campos, la importancia que ha alcanzado la utilización de las radiaciones ionizantes es de todos conocida.

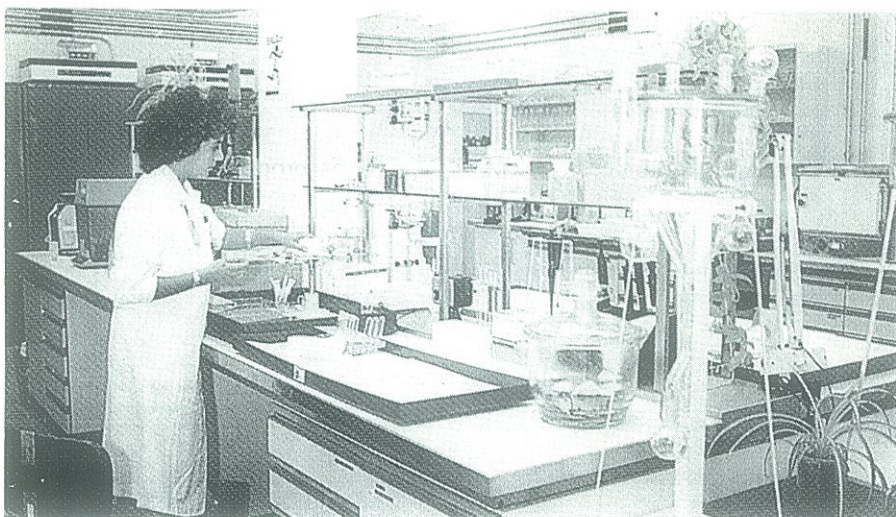
Las aplicaciones se extienden al campo del radiodiagnóstico, la radioterapia en sus distintas formas de aplicación (teleterapia, radioterapia intersticial, endocavitaria y metabólica), las técnicas isotópicas *in vitro* e *in vivo*, el radioinmunoensayo y las aplicaciones farmacéuticas.

En este área los criterios de justificación son menos rigurosos, puesto que los beneficios esperados de su uso son casi siempre inigualables por otras técnicas.

Las instalaciones radiactivas tendrán diferentes problemas de protección se-

Lucila IZQUIERDO ROCHA es Licenciada en Ciencias Químicas y Diplomada en Ingeniería Nuclear. Actualmente ocupa el cargo de Directora del Instituto de Estudios de la Energía del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

María Luisa MARCO ARBOLÍ es Licenciada en Ciencias Físicas y responsable, en la actualidad, del área de formación en Protección Radiológica del Instituto de Estudios de la Energía del CIEMAT.



gún el tipo de fuentes con las que trabajen.

Se utilizan fuentes no encapsuladas en los servicios de Medicina Nuclear, Radioinmunoensayo e investigación, generadores de rayos X para uso industrial y para uso médico, y fuentes encapsuladas en gammagrafía industrial, teleterapia, etc.

REQUERIMIENTOS ADMINISTRATIVOS RELATIVOS A LA FORMACION

En el título V del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (BOE número 255, de 24 de octubre de 1972) se desarrollan los artículos relativos a los requisitos necesarios para el personal de operación de las Instalaciones Nucleares y Radiactivas.

En los artículos 57 a 68 se establece que el personal que manipula los dispositivos de control de una instalación radiactiva o que dirija dichas manipulaciones, debe estar provisto de una licencia específica. La función de conceder y renovar tales licencias es atribución del Consejo de Seguridad Nuclear (Ley 15/1980).

Exigencias similares, aunque en este caso se habla de "título", se establece para los responsables de los servicios de Protección Radiológica de las instalaciones que así lo requieran.

Posteriormente, en el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (BOE número 24, de 8 de octubre de 1982), el personal que por razón de su trabajo se encuentra sometido al riesgo de las radiaciones ionizantes se clasifica como personal profesionalmente expuesto, y en el mismo reglamento se establecen las normas de protección y prevención de la exposición para el personal profesionalmente expuesto y para los miembros del público.

En este reglamento se exige que el per-

sonal profesionalmente expuesto esté adecuadamente formado en materias tales como efectos de las radiaciones, métodos de trabajo, medios de protección, responsabilidades derivadas del puesto de trabajo, etc.

Se prevé también algún tipo de formación específica para personas que, aun sin estar clasificadas como profesionalmente expuestas, realizan su actividad profesional en las instalaciones radiactivas.

La licencia de Operador capacita, bajo la inmediata dirección de un Supervisor, para la manipulación de las fuentes y de los dispositivos de control de la instalación que pueden afectar a la seguridad nuclear y protección radiológica.

La licencia de Supervisor capacita para dirigir el funcionamiento de la instalación y las actividades de los Operadores. Los Supervisores serán los responsables directos del funcionamiento de la instalación.

Están obligados a cumplir y hacer cumplir las especificaciones técnicas, el reglamento de funcionamiento y el plan de emergencia.

Estas licencias son personales e intransferibles y de carácter específico para cada instalación. Tienen un plazo de validez de dos años, tras los cuales deberán ser prorrogadas.

El Jefe del Servicio de Protección contra las Radiaciones es responsable del cumplimiento de las normas de protección radiológica oficialmente aprobadas y contenidas en el reglamento de funcionamiento de la instalación. El actual reglamento no prevé un período límite de validez para estos títulos, pero sí la Ley de Tasas del Consejo de Seguridad Nuclear que establece una cuantía para su renovación.

Para los Supervisores, el reglamento exige una titulación académica de grado medio o superior. En el caso de los Operadores, no se exige titulación específica, pero sí una formación básica

adecuada, se pide que sean especialistas con conocimientos tecnológicos adecuados.

Toda persona que, sin necesitar licencia, trabaje en una instalación radiactiva deberá estar familiarizada con las normas de protección contra las radiaciones ionizantes y conocer su actuación en caso de emergencia.

GARANTIAS DE FORMACION

Para la concesión de las licencias, el Consejo de Seguridad Nuclear exige que el solicitante garantice el conocimiento de los conceptos básicos, procedimientos específicos y normas de protección y seguridad previstas en la legislación.

Para ello se siguen actualmente dos procedimientos:

- El solicitante es sometido a un examen completo por el tribunal competente del Consejo de Seguridad Nuclear.
- El solicitante justifica el conocimiento de los temas y normas generales sobre protección radiológica mediante la presentación de un certificado o diploma que acredite haber superado un curso homologado por el Consejo de Seguridad Nuclear, posteriormente será requerido por este Consejo de Seguridad Nuclear para que justifique el conocimiento de los aspectos específicos de la instalación para la que solicita la licencia.

El Consejo de Seguridad Nuclear viene delegando en el Instituto de Estudios Nucleares perteneciente al Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas las tareas de vigilancia de la formación, y entrenamiento del personal de operación de las instalaciones radiactivas.

El Instituto de Estudios Nucleares se ha venido encargando de la elaboración, para su aprobación por el Consejo de Seguridad Nuclear, de los programas y objetivos específicos de los cursos destinados a proporcionar los conocimientos básicos necesarios exigidos para optar a las licencias y cumplir así los requerimientos del personal profesionalmente expuesto en materias de protección contra las radiaciones ionizantes. Se encarga también de la valoración de los programas generales de los cursos impartidos con este objetivo.

Los programas actuales vigentes han sido objeto de diversas actualizaciones en los últimos años siguiendo recomendaciones del Consejo de Seguridad Nuclear y contando con la colaboración de expertos de otras instituciones con amplia experiencia en la formación en Protección Radiológica.

Actualmente, se contemplan tres especialidades distintas en estos cursos, según el tipo de instalación radiactiva

donde se vayan a aplicar las licencias y el uso al que estén destinados:

- **Radiodiagnóstico**, destinados al personal de operación que utiliza exclusivamente equipos generadores de rayos X para usos en diagnóstico.
- **Biomedicina e Investigación**, cuando el uso de las instalaciones cumple misiones médicas o de investigación.
- **Industria**, cuando la instalación tiene fines industriales.

Finalmente, estos programas comprenden diversas áreas que se desarrollan con mayor o menor detalle teniendo en cuenta los diferentes niveles de formación del personal, Operadores o Supervisores.

El programa básico consiste en líneas generales en:

- Física de radiaciones incluyendo interacción de la radiación con la materia, magnitudes, unidades, etc.
- Detección y medida de la radiación. Dispositivos para dosimetría y protección radiológica.
- Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.
- Protección radiológica. Objetivos y radioprotección operacional. Gestión de residuos.
- Legislación Española vigente sobre las instalaciones radiactivas.

En los cursos destinados a la formación del personal de las instalaciones radiactivas, el número de horas para desarrollar estos temas es aproximadamente de cuarenta para los Supervisores y de veinte para los Operadores. El programa incluye también al menos cuatro horas destinadas a los diferentes tipos de instalaciones en las que los alumnos desarrollarán su actividad profesional. Los cursos deben programar también sesiones de laboratorio que le den un carácter fundamentalmente práctico.

Los cursos destinados al personal de las instalaciones de radiodiagnóstico tienen un programa básico parecido, algo más reducido debido a la similar especificación y homogeneidad del alumnado.

El programa básico para estos Supervisores consta de unas treinta horas, y para los Operadores se reduce a unas veinte horas. Los diferentes equipos utilizados en el radiodiagnóstico y la protección operacional específica se explican en unas cuatro o cinco horas. El tiempo destinado a las sesiones prácticas en este caso es de unas seis horas.

OFERTA NACIONAL DE FORMACION

El procedimiento actual para la obtención de las licencias prevé la presentación directa a examen ante el Consejo de Seguridad Nuclear. La mayor parte de los candidatos prefieren, no obstan-

te, asistir a alguno de los cursos homologados que actualmente se ofrecen en distintas instituciones y empresas a lo largo de todo el país.

La homologación de estos cursos consiste en la valoración y aprobación por parte del Instituto de Estudios Nucleares de los programas y condiciones establecidas para su impartición, en especial la necesidad de disponer de profesorado cualificado, y de instrumentación adecuada para la realización de las prácticas, garantizando el cumplimiento de los requisitos mínimos exigidos.

Estos cursos están siendo organizados actualmente por:

- Universidades. Hasta ahora han organizado cursos las Universidades de Madrid, Barcelona, Bilbao, Santander, Córdoba, Tenerife, Valencia, Sevilla, Oviedo.
- Asociaciones y Colegios Profesionales: Consejo General de Colegios Farmacéuticos, Asociación Nacional de Biólogos, Colegio Oficial de Químicos, Colegio Oficial de Veterinarios, etc.
- Hospitales e Instituciones Sanitarias; la mayoría de estos cursos son organizados para atender las propias necesidades internas de los hospitales; en ocasiones están abiertos también a personal del entorno más próximo.
- Instituto Nacional de Empleo, especialmente en su centro de Moratalaz en Madrid, pero también esporádicamente en otras provincias.

PROBLEMATICA ACTUAL

En los últimos años se ha hecho un gran esfuerzo para atender las necesidades de formación del personal que trabaja en estas instalaciones. El elevado número de personas involucradas y la amplia dispersión, tanto en el tipo de instalaciones como en su ubicación, ha llevado a la organización de muy diversos cursos por diferentes instituciones del país. El Instituto de Estudios Nucleares ha realizado la homologación y examen de los alumnos en todos ellos, y ha podido observar una muy variada problemática que requiere alguna meditación.

El primer problema se plantea a la hora de facilitar a los alumnos la formación específica sobre su propia instalación, en los aspectos relativos a los procedimientos de operación y a los documentos preceptivos de la instalación de que se trate, y en los referentes a la técnica concreta de aplicación de las radiaciones en dicha instalación.

Los cursos estandarizados homologados por el Instituto de Estudios Nucleares, de acuerdo con los criterios del Consejo de Seguridad Nuclear, no tratan en casi ningún caso los aspectos propios de las diversas técnicas de aplicación de las radiaciones, salvo so-

meramente en el caso del radiodiagnóstico médico, por lo que esa es una parcela que el candidato a licencia debe haber aprendido por otros procedimientos. Del mismo modo no es fácil incluir en un curso los aspectos relativos a los procedimientos o manuales seguidos en cada una de las instalaciones, aunque éstas utilicen la misma técnica. El Consejo de Seguridad Nuclear se ve obligado a arbitrar mecanismos, diferentes a la mera superación de un curso estándar, que le permitan asegurarse de que los candidatos conocen estos temas.

El problema se complica en el caso de los operadores, donde a las dificultades anteriores se suma la falta de preparación básica adecuada en la gran mayoría de las personas que actualmente operan las instalaciones radiactivas en nuestro país, para poder entender el contenido de los cursos homologados. La realidad nacional nos muestra que los problemas actuales de empleo y necesidad de reconversión, en muchos casos, agudizan esta situación en el sector industrial, donde más del 50 % de los manipuladores de fuentes de radiación son personas de edad superior a los treinta y cinco años, y con casi nula formación básica. El hacer comprender a estas personas conceptos poco intuitivos es complicado, pero por otro lado son ellos quienes manejan las instalaciones y quienes conforman el grupo de mayor riesgo. El intento de resolver esta situación mediante la impartición de cursos especializados donde se traten todos los aspectos propios de un determinado tipo de instalaciones, y se facilite al alumno la realización de prácticas en equipos similares a los que luego habrá de utilizar es, no solamente costoso sino difícil de materializar, ya que supone dos problemas, el disponer de instalaciones adecuadas donde realizar las prácticas y el de reunir grupos homogéneos, de al menos 15 alumnos, en cada especialidad. Además, el procedimiento no garantiza tampoco el conocimiento muy concreto de la propia instalación.

Parece más razonable garantizar, mediante la superación de un curso adecuado, la formación en los aspectos de protección radiológica de carácter general y demostrar ante el Consejo de Seguridad Nuclear el conocimiento, tanto de la técnica como de los procedimientos y manuales propios de cada instalación, adquiridos en la propia instalación y en las instituciones docentes especializadas.

Es necesario hacer un esfuerzo para, progresivamente, ajustar el nivel de formación requerido a los operadores a su justo término y lograr que las empresas destinen al manejo de fuentes de radiación a personas con formación elemental adecuada.