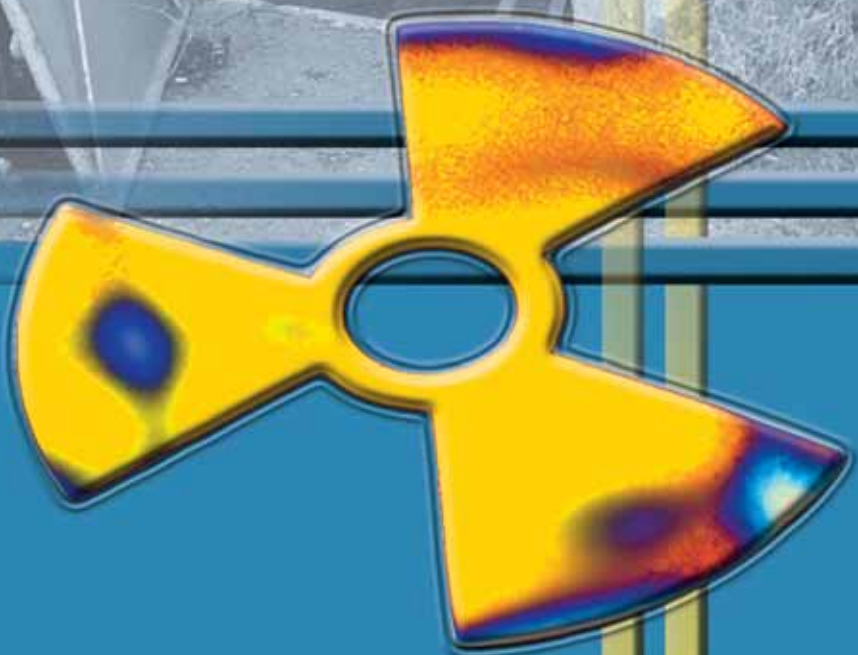


Fuentes radiactivas selladas



IAEA

**Cuestiones que
los organismos
gubernamentales
deben tener en
cuenta**

Introducción

Los gobiernos tienen el cometido de garantizar el bienestar social y económico de sus ciudadanos, para lo cual deben lograr un equilibrio entre los riesgos y las ventajas de una gran diversidad de medios tecnológicos, que en algunos casos requieren el uso de radiaciones. El presente folleto tiene por objeto presentar algunas de estas cuestiones a los organismos gubernamentales para que las examinen, siendo la primera y principal de ellas la necesidad de contar con una infraestructura adecuada para garantizar la seguridad física y tecnológica de las fuentes radiactivas selladas.



- 1 — *El equipo de teleterapia utiliza fuentes radiactivas potentes para el tratamiento del cáncer.*
- 2 — *Técnico en radiografía médica.*
- 3 — *Fuente de radiografía industrial. Este tipo de fuente se utilizó en los EE.UU. durante los decenios de 1930 y 1940 para inspeccionar las soldaduras y la fundición. Fotografía y derechos de autor: Oak Ridge Associated Universities, 1999.*
- 4 — *Técnico de radiografía industrial con dosímetro TLD (material termoluminiscente en un recipiente especial) utilizado para medir la exposición a la radiación.*
- 5 y 6 — *Fuentes radiactivas selladas/M. Al-Mughrabi, Sección de Tecnología de los Desechos (OIEA).*
- 7 — *Ampollas en la palma de la mano derecha causadas por una exposición excesiva a radiaciones (OIEA).*
- 8 — *Acondicionamiento de una fuente radiactiva sellada/M. Al-Mughrabi, Sección de Tecnología de los Desechos (OIEA).*

Fuentes radiactivas selladas:

Aplicaciones y riesgos

La radiación se produce cuando los isótopos inestables de los elementos liberan un exceso de energía en forma de ondas o partículas invisibles. En función de la cantidad de energía liberada, estas ondas o partículas pueden penetrar las materias sólidas en mayor o menor grado. Debido a estas propiedades únicas, la radiación tiene múltiples aplicaciones, como las siguientes:



- eliminación de bacterias en alimentos embalados con fines comerciales y en equipo médico
- diagnóstico de enfermedades mediante productos farmacéuticos radiomarcados
- tratamiento del cáncer y otras enfermedades
- cartografía de acuíferos subterráneos y prospección de reservas de hidrocarburos y gas
- comprobación de los niveles de densidad en procesos de fabricación

Existen dos tipos principales de dispositivos: los que generan radiación y los que son intrínsecamente radiactivos. Entre los dispositivos capaces de generar radiaciones se encuentran los aceleradores de partículas y los equipos de rayos X. No obstante, cuando se interrumpe el suministro eléctrico, estos dispositivos no producen radiaciones. Otros dispositivos contienen materiales que son radiactivos y siempre producen radiaciones, si bien con una intensidad que va disminuyendo de forma natural con el paso del tiempo.

Se entiende por fuente radiactiva sellada, normalmente denominada fuente sellada, un material radiactivo que ha sido encerrado en una cápsula o está permanentemente compactado en forma sólida. Las fuentes selladas dentro de dispositivos suelen utilizarse para administrar una dosis de radiación determinada, como la utilizada en la terapia contra el cáncer o en irradiadores para esterilizar alimentos y

Fuentes radiactivas selladas:

Aplicaciones y riesgos (cont.)

equipo médico. No obstante, también hay otras aplicaciones, como los calibradores industriales y los generadores termoeléctricos radioisotópicos utilizados para el suministro de energía eléctrica en zonas remotas, la radiografía gamma para comprobar las soldaduras de tuberías, y las fuentes de radiografía de pozos para la prospección de carbón, hidrocarburos y gas natural.



Contenedor para el transporte de fuente sellada en estado defectuoso / V. Friedrich (OIEA)

Los materiales nucleares (como el uranio y el plutonio enriquecidos) pueden producir una reacción automantenida de fisión nuclear y son radiactivos, pero no suelen utilizarse en fuentes selladas. En cambio, los materiales radiactivos de fuentes selladas (cobalto, cesio, iridio, etc.) no tienen capacidad de fisión y la cantidad de radiación que emiten disminuye con el paso del tiempo.

Las fuentes radiactivas selladas dentro de dispositivos, cuando se utilizan del modo previsto, están diseñadas para limitar la exposición de los usuarios a las radiaciones. A pesar de los elementos de seguridad de su diseño, algunos dispositivos de fuentes selladas pueden producir una cantidad de radiación potencialmente letal si no se utilizan de la manera adecuada. Quienes utilizan los dispositivos de fuentes selladas deben poseer formación y conocimientos sobre las condiciones de seguridad adecuadas para su uso. Si caen en manos de alguien que no ha recibido la instrucción adecuada, estos dispositivos pueden causar lesiones, e incluso la muerte. La adquisición y el uso con fines dolosos de fuentes radiactivas pueden causar exposición a las radiaciones o dispersión de material radiactivo en el medio ambiente. Este tipo de actos puede tener un efecto social, psicológico y económico considerable.

El hecho de que una fuente se vuelva demasiado débil y ya no pueda utilizarse no quiere decir que sea inocua. Muchos accidentes se han producido a causa de fuentes que dejaron de utilizarse para su propósito inicial.

El riesgo relativo de las fuentes se ha clasificado en función de la gravedad del efecto que pueden tener en la salud.

Las fuentes de la categoría 1 pueden causar la muerte o una lesión permanente a personas que se encuentren muy cerca de ellas durante un período de tiempo corto (minutos a horas). Entre las fuentes de la categoría 1 se encuentran los generadores termoeléctricos radioisotópicos, los irradiadores, las máquinas de teleterapia, y las máquinas de teleterapia fija de haces múltiples.

Las fuentes de la categoría 2 pueden causar la muerte o una lesión permanente a personas que se encuentren muy cerca de ellas durante un período de tiempo más prolongado que el de las fuentes de la categoría 1. Entre las fuentes de la categoría 2 se encuentran los equipos industriales de radiografía gamma y la braquiterapia de tasa de dosis elevada/media.

Las fuentes de la categoría 3 pueden causar una lesión permanente a personas que se encuentren muy cerca de ellas durante un período de tiempo más prolongado que el de las fuentes de la categoría 2. Aunque las fuentes de la categoría 3 pueden causar la muerte, es improbable que ello suceda. Entre las fuentes de la categoría 3 se encuentran los calibradores industriales fijos (calibradores de nivel, de draga, de transportador y de espesor) y los que se utilizan en la diagrafía de pozos.

Las fuentes de la categoría 4 pueden causar una lesión temporal a personas que se encuentren muy cerca de ellas durante un período de tiempo más prolongado que el de las fuentes de la categoría 3. Las lesiones permanentes son poco probables. Entre las fuentes de la categoría 4 se encuentran la braquiterapia de tasa de dosis baja, los calibradores de espesor, los calibradores portátiles y los densitómetros óseos.

Las fuentes de la categoría 5 pueden causar lesiones temporales menores, si bien es poco probable que ocurran. Entre las fuentes de la categoría 5 se incluyen los dispositivos de fluorescencia por rayos X, los eliminadores de electricidad estática, y los dispositivos de captura de electrones.

Deben adoptarse medidas de seguridad física para impedir la posibilidad de robo. En el caso de las categorías más peligrosas (categorías 1 a 3) es necesario adoptar un enfoque diferenciado para garantizar que su uso y almacenamiento se lleven a cabo en condiciones de seguridad física y tecnológica.

Las fuentes radiactivas selladas se fabrican sólo en un reducido número de países, pero debido a la amplia gama de sus aplicaciones se utilizan prácticamente en todos los países del mundo. Los fabricantes de fuentes selladas deben cumplir la reglamentación y los programas de inspección de sus gobiernos. Los gobiernos de los países importadores deben garantizar que las fuentes selladas cumplan sus legislaciones y reglamentación nacionales. En ausencia de reglamentación, la fuente sellada podría importarse sin ningún tipo de control reglamentario en cuanto a su uso, seguridad tecnológica, seguridad física y disposición final adecuados. A fin de reducir al mínimo estos riesgos, las autoridades nacionales deben estar provistas de una infraestructura de **leyes y reglamentos** sobre la importación, uso y disposición final de las fuentes radiactivas selladas; de una **autoridad reguladora** encargada de autorizar el trabajo con las fuentes selladas, inspeccionar las instalaciones en las que se utilizan fuentes selladas y hacer cumplir los reglamentos; de un **registro** de las fuentes **adecuado**; y de la **capacidad para adoptar medidas de respuesta** ante un accidente o la pérdida o robo de una fuente sellada. Es responsabilidad de los usuarios cumplir con las leyes y reglamentos que rigen el uso y el almacenamiento de las fuentes en condiciones de seguridad tecnológica y física.

Leyes y reglamentos

Es necesario disponer de leyes y reglamentos nacionales amplios para establecer las prescripciones relativas al uso de las fuentes radiactivas en condiciones de seguridad tecnológica y física. Las leyes prevén el establecimiento de la autoridad jurídica mediante la cual puede constituirse una autoridad reguladora nacional encargada de autorizar, inspeccionar y hacer cumplir los reglamentos que controlan la venta, importación, uso y disposición final de las fuentes selladas. Esos reglamentos determinarán el tipo de instalación o la persona autorizada para poseer y utilizar una fuente sellada y prescribirán que todos los usuarios obtengan una autorización para la tenencia y uso de una fuente. En el proceso de autorización se determinan los estudios y la formación que deben tener las personas

encargadas de las fuentes y los requisitos que debe cumplir una instalación con respecto a la seguridad física de la fuente, a fin de impedir que sea objeto de extravío o de transferencia no autorizada, así como los procedimientos que deben establecerse para la monitorización radiológica en caso de almacenamiento, uso o transporte de la fuente. El usuario debe notificar a la autoridad reguladora todo cambio del uso de las fuentes en la instalación (aun cuando las fuentes se hayan retirado del uso activo).

El “Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas” fue establecido por el OIEA como instrumento internacional no vinculante destinado principalmente a los gobiernos, con el fin de lograr un alto nivel de seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas mediante las normas, leyes y reglamentos nacionales y la cooperación internacional. Puede obtenerse una copia del Código de Conducta en el siguiente sitio web: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Code-2004_web.pdf.

Autoridad reguladora

Por lo común la autoridad reguladora está facultada para autorizar e inspeccionar las actividades reglamentadas y hacer cumplir las leyes y reglamentos. Es necesario que la autoridad reguladora disponga de la capacidad jurídica adecuada para sus actividades (mediante leyes o reglamentos), un personal provisto de formación suficiente, y un presupuesto suficiente para llevar a cabo inspecciones periódicas de las instalaciones. La cantidad de personal necesario depende del número de instalaciones que utilicen fuentes radiactivas selladas. La mayoría de los países del mundo tendrán muchas instalaciones que utilicen fuentes para aplicaciones médicas e industriales. Las inspecciones son el instrumento principal para comprobar la seguridad de las prácticas. A lo largo de los años han ocurrido numerosos incidentes en los que se han perdido fuentes durante el uso industrial, la soldadura de tuberías o la realización de obras de carretera, dándose también el caso de que contratistas extranjeros abandonaran las fuentes utilizadas en actividades de prospección

de minerales y gas. En ausencia de una autoridad reguladora eficaz que inspeccione las instalaciones se corre el riesgo de que sucedan accidentes de este tipo o robos que den lugar a contaminación radiactiva, con el consiguiente perjuicio para las personas y el medio ambiente.

Inventario de fuentes

Con el objeto de garantizar el seguimiento de las fuentes durante toda su vida útil, se deberá elaborar un inventario de las fuentes radiactivas selladas de actividad alta. Las instalaciones que utilicen fuentes selladas deberán mantener en sus locales un inventario de las fuentes de actividad alta y la autoridad reguladora también deberá mantener un inventario nacional o regional de las fuentes a fin de garantizar el rastreo de las fuentes si cambian de propietario. Dicho inventario ayudará a mantener el control reglamentario de una fuente durante toda su vida útil.

Preparación para casos de emergencia:

Cuestiones de seguridad tecnológica y física

Las autoridades nacionales deben estar preparadas para hacer frente a las emergencias que puedan surgir con el uso de las fuentes radiactivas selladas. Las autoridades reguladoras no sólo deben contar con procedimientos para hacer frente a tales emergencias, sino que también deben exigir que todos los usuarios e instalaciones, como parte del proceso de concesión de licencias, dispongan de los planes de emergencia y los mecanismos de presentación de informes sobre emergencias adecuados, a escala local, regional y nacional. Dependiendo del tipo de actividad de la fuente de que se trate, esos accidentes pueden tener consecuencias letales y causar una contaminación radiactiva extendida, así como pérdidas financieras a empresas y a personas físicas. Las actividades de limpieza y la monitorización de las personas expuestas requieren unos recursos considerables, una planificación cuidadosa y la coordinación entre los organismos gubernamentales (tales como los dedicados a la protección ambiental, la salud y los servicios sociales). El OIEA ofrece asistencia técnica para la adopción de medidas de respuesta ante casos de emergencia y para la evaluación médica de las personas lesionadas. No obstante, la prevención consistente en impedir en primer lugar que ocurra un accidente es mucho más rentable. El OIEA publica periódicamente las conclusiones de sus investigaciones sobre accidentes graves, de manera que las lecciones aprendidas puedan servir para prevenir accidentes similares. Estas conclusiones también se recogen en los documentos técnicos y de la Colección Seguridad del OIEA.

Dado el reciente aumento de la actividad terrorista, es imperativo que tanto la autoridad reguladora como las instalaciones en las que se utilizan o almacenan las fuentes tengan en cuenta en sus planes de preparación la probabilidad de que un grupo terrorista utilice una fuente como dispositivo de dispersión radiactiva. Las fuentes radiográficas industriales de actividad alta, los irradiadores industriales, los generadores termoeléctricos y las fuentes para teleterapia son especialmente peligrosos. Las exigencias de seguridad dependen de las consecuencias que pueda tener el robo de una fuente. Algunas de las medidas de seguridad tienen por objeto proteger una fuente, detectar cualquier acceso

no autorizado y demorar a los ladrones mientras se preparan unas medidas de respuesta. Las instalaciones deben estar provistas de unos procedimientos para prevenir, detectar y hacer frente a un posible robo. Se deberá dar una orientación clara a los funcionarios de aduanas sobre cómo deben actuar en caso de hallazgo de una fuente, por ejemplo en un puesto de control de fronteras. Igualmente, la autoridad reguladora nacional y las autoridades policiales deben estar preparadas para hacer frente a este tipo de situaciones.

Aunque la mayoría de las fuentes radiactivas selladas tienen una vida útil relativamente larga, llega un momento en el que deben ser sustituidas. La mayoría de los países que tienen programas de energía nucleoelectrica disponen de medios para el almacenamiento a largo plazo de los desechos radiactivos, que también pueden utilizarse para dichas fuentes en desuso. Uno de los principales problemas que enfrentan los países que no disponen de instalaciones de desechos es cómo gestionar de una manera segura las fuentes en desuso. La gestión de desechos debe garantizar el mantenimiento de la seguridad de las fuentes sin riesgos de pérdida, robo o accidente durante períodos de tiempo muy largos. La gestión de las fuentes incluye el acondicionamiento de las mismas, la comprobación periódica de su estado y el mantenimiento de registros de todas las transacciones por el explotador de los desechos.

La importación de una fuente acarrea la obligación a largo plazo para el importador y la autoridad reguladora de gestionar la fuente una vez que su utilidad haya cesado. Si la fuente no puede devolverse al proveedor, el explotador de los desechos deberá acondicionarla y almacenarla en una instalación central que reúna unas condiciones de seguridad física adecuadas. Es posible que algunos fabricantes acepten que se les devuelvan las fuentes que han suministrado. La disposición final de las fuentes en un emplazamiento de disposición final autorizado es la solución definitiva.

Conclusiones

Para lograr un equilibrio entre los riesgos y las ventajas de las fuentes radiactivas selladas en los ámbitos social, de la salud y económico, los gobiernos nacionales requerirán una infraestructura adecuada para controlar de manera eficaz el uso de dichas fuentes. En la Colección Seguridad y los documentos técnicos del OIEA se ofrece información pormenorizada para ayudar a los gobiernos a establecer una infraestructura eficaz destinada a garantizar la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas selladas: <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/publications.asp>.

Véase la publicación “Infraestructura legal y estatal para la seguridad nuclear, radiológica, de los desechos radiactivos y del transporte, Colección de Normas de Seguridad N° GS-R-1 (2000)”, http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1093r_web.pdf



Foto de portada: Entrada del refugio subterráneo en el que se almacenó una fuente radiactiva de manera inadecuada/Centro de capacitación de Lilo, Georgia (OIEA)

*División de Seguridad Radiológica, del Transporte y de los Desechos del OIEA
C. Mac Kenzie (Redactor)*

*División de Información Pública del OIEA
A. Diesner-Kuepfer (Diseño y presentación)*



IAEA

División de Información Pública

Wagramer Strasse 5, P.O. Box 100
A-1400 Viena (Austria)

Tel.: (+43 1) 2600 21270/21275

Fax: (+43 1) 2600 29610

Correo-e: info@iaea.org

www.iaea.org

Impreso por el OIEA en Austria, septiembre de 2005
IAEA/PI/A.79 / 05-09463