

UF8

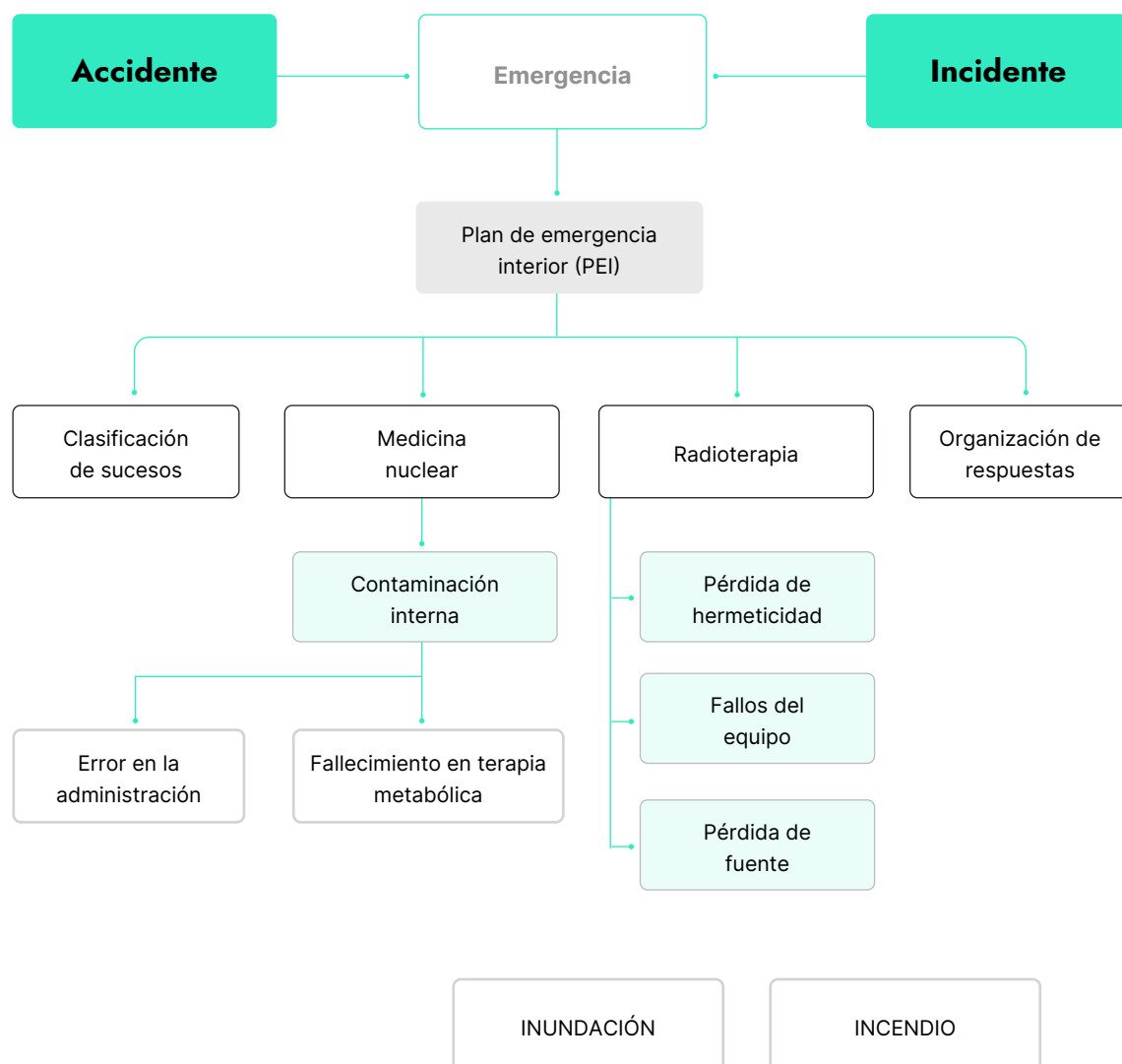
Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radioactivas

Protección radiológica

ÍNDICE

Mapa conceptual	03
1. Accidentes en medicina nuclear. Prevención de incidentes y accidentes	04
1.1. Accidentes en medicina nuclear	04
1.2. Prevención de incidentes y accidentes	05
A. Diseño de las instalaciones.....	06
B. Formación teórica de los trabajadores	06
C. Adiestramiento del personal.....	06
2. Plan de emergencias en medicina nuclear.....	07
3. Accidentes y planes de emergencia en radioterapia: teleterapia	12
3.1. Plan de emergencia en teleterapia.....	12
A. Emergencia por irradiación accidental	14
B. Emergencia durante la irradiación.....	15
4. Accidentes y planes de emergencia en radioterapia: braquiterapia	16

Mapa conceptual



01 Accidentes en medicina nuclear. Prevención de incidentes y accidentes

A pesar de todas las precauciones tomadas y las normas de seguridad seguidas, en las unidades asistenciales de medicina nuclear se pueden producir dos tipos de sucesos inesperados e involuntarios cuya peligrosidad y alcance es distinto: los incidentes y los accidentes.

1.1. Accidentes en medicina nuclear

Se podrían considerar incidentes cuando se produce una contaminación del operador o de una determinada zona por un derrame pequeño de una fuente abierta, como una salpicadura, la rotura de viales con fármacos o la manipulación inadecuada de fuentes no encapsuladas.

Se podrían considerar accidentes un gran derrame de líquido radiactivo o que se produzca un incendio en las instalaciones de la unidad de medicina nuclear y como consecuencia de este haya una fuga de gases radiactivos. También tendría la consideración de accidente una alteración que se produzca en las instalaciones como consecuencia de una inundación, una explosión o un terremoto, ya que en estas situaciones el derrame de material radiactivo puede ser considerable y tener graves consecuencias.

DEFINICIÓN

Según el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), se considera un **accidente** cualquier suceso no planificado en el que es probable que se superen los límites de dosis reglamentados normalmente, ocasionando daños al operador, al público, al equipamiento (equipos e instalaciones) o al proceso. Según el Consejo de Seguridad Nuclear, será considerado un **incidente** cualquier suceso no planificado en el que puedan superarse las dosis recibidas normalmente, pero que no ocasionen daños al operador, al público (paciente o familiares) o al equipamiento (equipos e instalaciones).

Además de los accidentes e incidentes, hay sucesos que por sus características están considerados por el CSN **sucesos especiales**; es el caso de la indisposición o fallecimiento de un paciente sometido a terapia con fuentes abiertas o un error en la administración de un radiofármaco a un paciente.

Los incidentes y los accidentes son sucesos repentinos o no planificados, pero con consecuencias de distinta gravedad.

1.2. Prevención de incidentes y accidentes

La evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva constituyen los instrumentos esenciales del plan de prevención de riesgos laborales, y este a su vez es el elemento central de la gestión de una unidad asistencial en materia de seguridad y salud de los trabajadores.

La prevención de los riesgos laborales deberá ser gestionada con sumo cuidado, especialmente en el ámbito de la protección radiológica. En las unidades asistenciales de medicina nuclear, donde, por la naturaleza de la actividad, el riesgo está presente a lo largo de toda la jornada laboral del trabajador y los efectos de cualquier **incidente** o **accidente** pueden no ser visibles de forma inmediata, la prevención ha de ser, si cabe, más exhaustiva. En materia de normativa de protección de los trabajadores se aplicarán las normas contenidas en la Ley de Protección de Riesgos Laborales, teniendo en cuenta las disposiciones más específicas de protección radiológica contenidas en el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes como código marco.

Como hemos comentado, las consecuencias de un accidente son más graves que las producidas por un incidente. Un incidente, o la sucesión de varios incidentes, nos podría servir, por tanto, de alerta para subsanar determinados errores con la finalidad de prevenir y evitar accidentes futuros. Se ha observado que en muchas ocasiones un accidente puede estar precedido de uno o varios incidentes. Por lo tanto, un aspecto a tener en cuenta en la prevención de los accidentes son los incidentes previos que hayan podido suceder.

Las medidas de prevención de los accidentes se basan en:

- a) Diseño adecuado de la instalación.
- b) Conocimiento y adiestramiento del personal de la instalación.
- c) Una buena práctica.

A. Diseño de las instalaciones

Es importante el diseño de las instalaciones en general, y del puesto de trabajo en particular. Las instalaciones deben tener bien diferenciadas y señalizadas las áreas activas y no activas, así como disponer de un sistema de extracción de aire.

Los puestos de trabajo han de contar con superficies de trabajo adecuadas, así como disponer de suelos y bancos de trabajo descontaminables, poco porosos y fáciles de limpiar.

B. Formación teórica de los trabajadores

También es importante a la hora de prevenir los accidentes que los trabajadores dispongan de formación teórica respecto a los fundamentos de las radiaciones y sus riesgos.

Deben ser, además, conocedores de las normas de protección radiológica, así como del reglamento de funcionamiento de las instalaciones.

Es importante que se disponga, tal y como vimos en la unidad anterior, de un programa de garantía de calidad y que los trabajadores lo conozcan y estén familiarizados con él.

Es obligatorio que las instalaciones dispongan de un plan de emergencias y que este sea conocido por los trabajadores para que puedan ponerlo en práctica en caso de accidente.

C. Adiestramiento del personal

El personal que trabaja en una unidad de medicina nuclear ha de disponer y seguir los códigos de buena práctica en su trabajo diario.

Además, el personal ha de estar adiestrado para el trabajo que desarrolla; esto minimizará los incidentes y los accidentes. El personal se podría adiestrar realizando ensayos en frío, que consisten en el ensayo de una operación química realizado con productos no radiactivos o con trazadores radiactivos, antes de aplicar esta operación a sustancias radiactivas.

Como hemos comentado, las instalaciones han de disponer de un plan de emergencia y se deben realizar simulacros de emergencias para que el personal sepa cómo ha de actuar ante una situación de peligro real.

1 CASO PRÁCTICO



¿INCIDENTE O ACCIDENTE?

Luci trabaja en una unidad asistencial de medicina nuclear y se dispone a preparar la dosis de un radiofármaco para un paciente. Aunque es muy concienzuda en su trabajo diario, ese día no puede evitar una salpicadura de un radiofármaco que contamina una superficie. ¿A qué se enfrenta Luci, a un accidente o a un incidente?

SOLUCIÓN

Luci se enfrenta a un incidente.

Un incidente es cualquier suceso no planificado en el que pueden superarse las dosis recibidas normalmente, pero no ocasionar daños al operador, al público (paciente o familiares) o al equipamiento (equipos e instalaciones).

Se consideran incidentes cuando se produce una contaminación del operador o de una determinada zona por un derrame pequeño de una fuente abierta, como una salpicadura, la rotura de viales con radiofármacos o la manipulación inadecuada de fuentes no encapsuladas.

02 Plan de emergencias en medicina nuclear

El Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR), aprobado por el **R. D. 1836/1999, de 3 de diciembre** (modificado por el R. D. 35/2008, de 18 de enero), establece, en su **artículo 38**, que los titulares de las instalaciones radiactivas presentarán para la

solicitud de instalaciones radiactivas con fines científicos y médicos una solicitud. Junto a la solicitud tendrán que adjuntar diversa documentación, entre la cual es obligatorio un **plan de emergencia interior (PEI)**, que especificará las medidas previstas por el titular de la instalación y la asignación de responsabilidades en caso de accidentes que puedan producirse en las instalaciones.

Según el documento 1162 de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), los objetivos de la respuesta ante una situación de emergencia son: minimizar las consecuencias del accidente, prevenir los efectos deterministas manteniendo las dosis por debajo de los umbrales deterministas, implementar medidas de protección y mantener las dosis de los trabajadores por debajo de los límites.

El PEI contemplará una evaluación inicial de la situación de emergencia, con la finalidad de minimizar las consecuencias, proteger al personal de la instalación y notificar el suceso de forma inmediata a las autoridades competentes. Además, el PEI recogerá las medidas previstas por el titular para ayudar en las intervenciones de protección en el exterior de la instalación, en la misma línea que establezcan los planes de emergencia exterior de los órganos competentes, cuando así lo determine el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

Para intentar prevenir las emergencias, se seguirá siempre el manual de protección radiológica y el programa de garantía de calidad de la instalación.

En las unidades de medicina nuclear, el PEI establecerá las actuaciones a llevar a cabo en caso de que se produzca un incremento del riesgo radiológico, y deberá reflejar las descripciones de las situaciones previsibles, medidas a tomar, responsables de cada medida o actuación e informes que se deberán elaborar.

1

Cuando se produzca una incidencia en la instalación, esta se ha de comunicar siguiendo un orden determinado: el operador que detecta la incidencia se lo comunica al supervisor, quien hará una primera evaluación de la situación. El supervisor se lo comunicará al servicio de protección radiológica (SPR). El SPR, junto con el supervisor, determinarán la importancia y el alcance de la emergencia según el grado de afectación y de urgencia e informarán al titular de la instalación o al CSN.

2

Se elaborará un informe de la emergencia detallando: causa, desarrollo y consecuencia, relación de afectados, niveles de exposición o contaminación, acciones y medidas para prevenir la causa en el futuro con objeto de evitar que se vuelva a producir. Del informe se enviará copia al titular de la instalación y al CSN.

3

Todas las incidencias se registrarán en el diario de operaciones y en la memoria anual, que se enviarán al CSN.

Si se produce un **derrame grande de radiofármaco** y la extensión de la superficie contaminada es más grande, los pasos a seguir serán los mismos que en el caso de un incidente.

Si en el derrame se produce contaminación de ojos, orejas, nariz o boca, se realizará un lavado con agua tibia. Si el derrame afecta a la piel, se puede aplicar solución descontaminante.

La contaminación interna más probable es la inhalación. Las partículas insolubles permanecerán en el pulmón durante mucho tiempo. Las partículas solubles pasan a la sangre y de allí a los órganos de depósito. La excreción del radionúclido se realizará por heces y orina.

La ingestión es una vía de entrada secundaria, ya que es improbable ingerir líquidos o alimentos contaminados. Existen grandes diferencias en la absorción intestinal de los radionúclidos.

La estimación de las dosis recibidas por inhalación e ingestión y la actividad para llegar a este límite pueden calcularse a partir de los valores de dosis de las tablas a y c del R. D. 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.

Si se produce un **incendio** en la unidad de MN del hospital, se seguirán las normas de este. Conocer estas normas y su aplicación es la finalidad de los simulacros de emergencias. Los pasos a seguir por los trabajadores de MN y del servicio de PR serían: detección del incendio por la alarma acústica y luminosa del panel de control, intento de extinción, si el fuego es de poca importancia, extinción (pulsar la alarma de incendios e intentar localizar extintores y/o mangueras), evacuación, extinción por los bomberos (si se ha visto afectada la cámara caliente y se han volatilizado radioisótopos, el SPR realizaría una estimación de la dosis), acceso al lugar del accidente, limpieza y desescombro e información a las autoridades.

El supervisor y el titulado superior de PR anotarán en los libros diarios de la instalación y de PR el incidente y la forma en que se solucionó. El jefe de servicio de PR o el supervisor de la instalación enviarán al CSN un informe con el visto bueno de la gerencia del hospital. Las estimaciones por exposición a atmósferas contaminadas se pueden hacer mediante las tablas c.1 y c.2 R. D. 783/2001.

Las consecuencias del **error en la administración de un radiofármaco** dependerán del radionúclido suministrado, la actividad, el paciente, el tiempo transcurrido desde su administración, etc. La finalidad será intentar minimizar las consecuencias tomando las mismas medidas que en el caso de una contaminación por ingestión. Destaca la importancia de los errores con el radionúclido I-131.

Como regla general, los errores en las exploraciones diagnósticas tendrán menor trascendencia que los errores en los tratamientos terapéuticos. La IAEA, en su página web de formación, enumera distintos incidentes ocurridos en instalaciones de medicina nuclear que sirven de modelo para saber cómo actuar si nos encontramos ante un caso similar.

En caso de **robo**, el operador que detecte la falta de material radiactivo lo comunicará al supervisor y al servicio de PR, que se harán cargo de la investigación.

Antes de proceder a una comunicación oficial del hecho, se investigará preguntando al personal del servicio si han utilizado o tienen alguna información del material radiactivo y se realizará una búsqueda por el servicio y por la parte exterior del edificio.

Se informará al gerente y al CSN y el suceso se anotará en el libro diario de operaciones de la instalación.

Si se produce la **pérdida** de un radionúclido que se ha enviado a la unidad de MN por un proveedor, hay que contactar con la casa comercial, el transportista, etc., hasta solucionar la incidencia.

Si un **paciente** se encuentra en **indisposición grave**, se ha de cuantificar la dosis recibida por el personal médico o de enfermería ajeno a MN que se haga cargo del enfermo.

Si los pacientes ingresados en la unidad de MN han de ser atendidos por personas no consideradas profesionalmente expuestas, estas recibirán formación básica de PR. Se les suministrará un EPI y un dosímetro que permita evaluar la dosis que reciban.

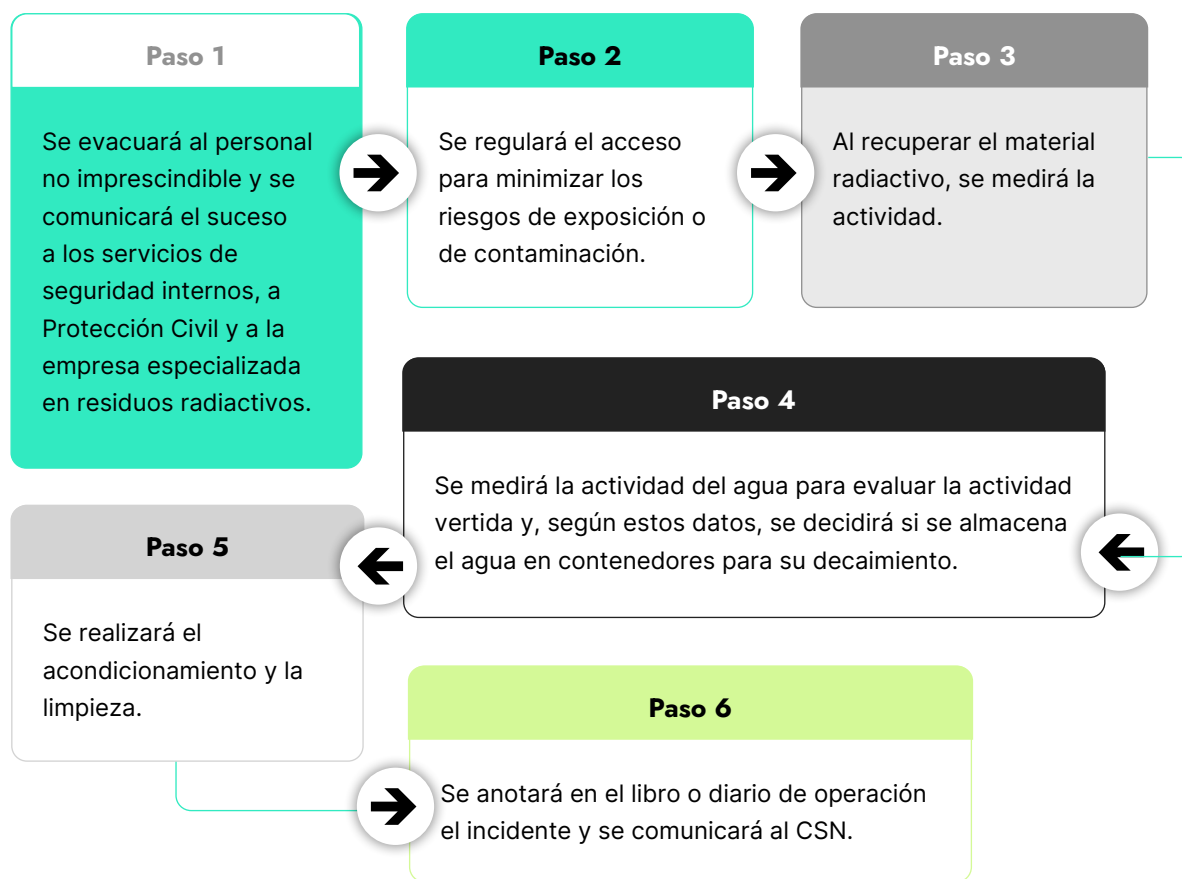
Si hay que **intervenir quirúrgicamente** de urgencia a un paciente en tratamiento con un radiofármaco, se llevará a cabo la intervención intentando siempre minimizar los riesgos de exposición y contaminación:

- » Limitar al mínimo el número de personas en la intervención. Las personas que intervengan serán informadas del riesgo asociado al manejo de material radiactivo.
- » Las personas que intervengan utilizarán los EPI adecuados: guantes dobles, mascarillas y protectores de calzado.
- » Se colocará material absorbente sobre mesas y suelo (todo ello será después considerado como residuos radiactivos).
- » Si el paciente a intervenir está en tratamiento terapéutico de I-131, se utilizarán pantallas blindadas.
- » Las prendas personales y los EPI utilizados, así como el instrumental usado, serán confinados hasta su clasificación y/o descontaminación por el SPR.
- » La dosis recibida por el personal será evaluada mediante dosímetros personales o dosimetría de área.

En caso de **fallecimiento del paciente**, la autopsia se realizará siguiendo las normas anteriores. La decisión sobre si proceder a un entierro o a una incineración deberá ser tomada midiendo la tasa de dosis y estimando la dosis que recibiría el personal implicado.

En el caso de catástrofes naturales como **inundaciones**:

- a) Si hay **preaviso de la catástrofe**, se tomarán las medidas necesarias para minimizar las consecuencias (evacuación del material radiactivo y de los pacientes).
- b) Si la catástrofe ocurre **sin preaviso**, se actuará de la forma siguiente:



Esquema 1. Protocolo de actuación de una catástrofe natural sin preaviso.

El personal utilizará EPI: guantes, botas, traje impermeable y máscaras con filtro de carbono, y dispondrá de dosimetría personal y de los detectores adecuados.

2 CASO PRÁCTICO



ADMINISTRACIÓN DE I-131

M.^a José está preparando la dosis para la administración del radionúclido I-131 a un paciente.

Explica los pasos a seguir para la administración de este radiofármaco e indica por qué hay que tener especial precaución en el manejo y administración de este radionúclido.

SOLUCIÓN

Administración:

1. Retirar la lata del embalaje y sacar el blindaje plomado.
2. Determinar la actividad de la cápsula.
3. Volver a colocar el vial en el blindaje de plomo.
4. Pedirle al paciente que desenrosque la tapa del blindaje de plomo y la del vial, simultáneamente.
5. El paciente debe retirar la tapa, levantar el blindaje de plomo y tragar la cápsula dura.

Debido a su modo de desintegración beta, el yodo-131 causa mutaciones y la muerte de las células y penetra hasta varios milímetros de distancia; también puede causar nódulos en la tiroides, cáncer...

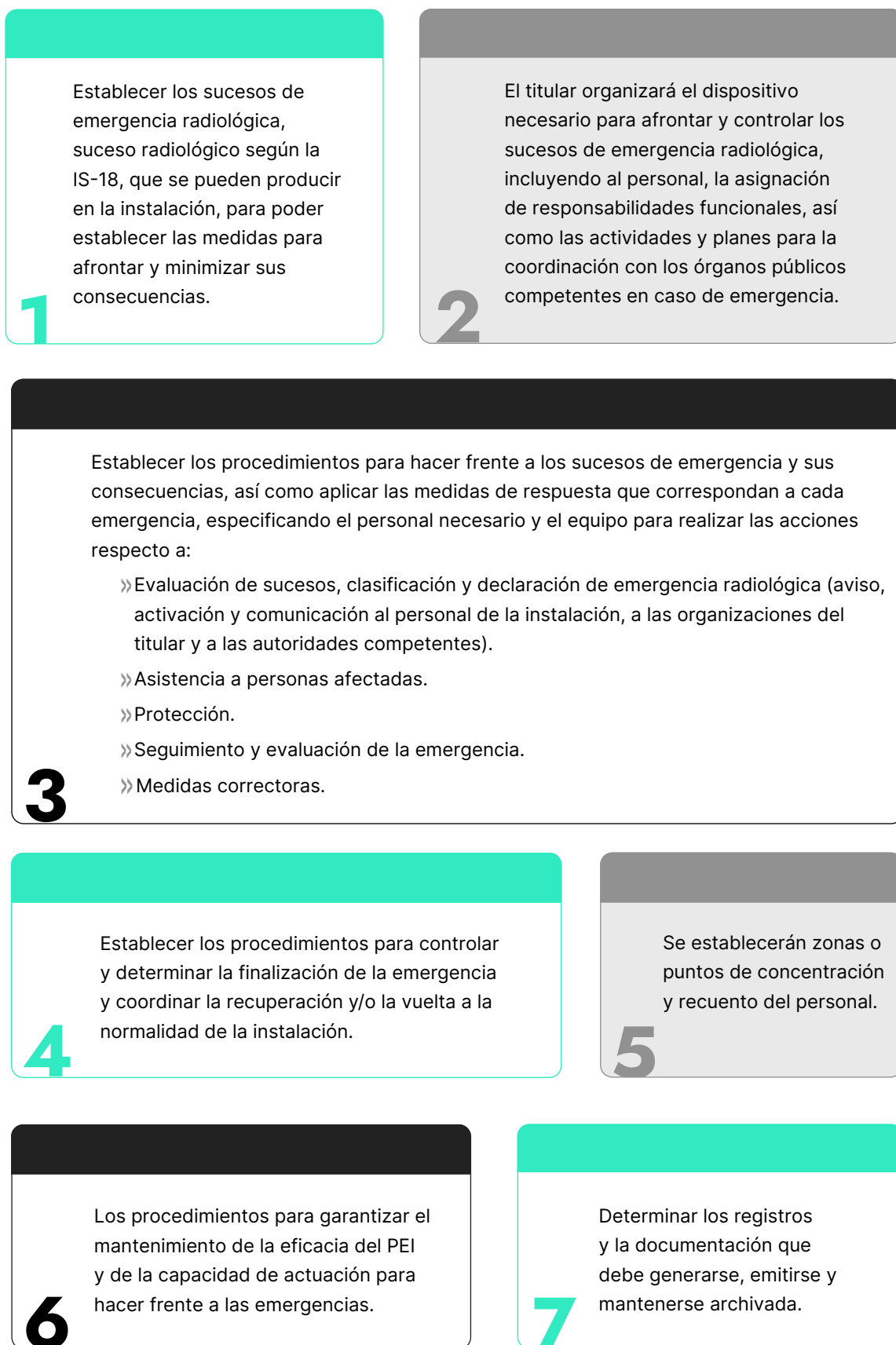
03 Accidentes y planes de emergencia en radioterapia: teleterapia

3.1. Plan de emergencia en teleterapia

El Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR), aprobado por el **Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre** (modificado por el R. D. 35/2008, de 18 de enero), establece, en su **artículo 38**, que los titulares de las instalaciones radiactivas presentarán, para la solicitud de instalaciones radiactivas con fines científicos y médicos, una solicitud. Tendrán que adjuntar a la solicitud diversa documentación, entre la cual es obligatorio añadir un **plan de emergencia interior (PEI)**, que especificará las medidas previstas por el titular de la instalación y la asignación de responsabilidades en caso de accidentes que puedan producirse en las instalaciones. Esto incluye las unidades de radioterapia (teleterapia y braquiterapia) y medicina nuclear.

El PEI de radioterapia debe recoger los mismos puntos que el PEI de medicina nuclear y se debe adecuar a todos los riesgos de cada etapa de cada instalación.

Los factores a tener en cuenta en la elaboración del PEI de las instalaciones radiactivas (radioterapia y medicina nuclear) son:



Esquema 2. Factores a tener en cuenta en la elaboración del PEI de las instalaciones radiactivas.

La Instrucción IS-18, de 2 de abril de 2008, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre los criterios aplicados por el Consejo de Seguridad Nuclear para exigir a los titulares de las instalaciones radiactivas (tanto de radioterapia como de medicina nuclear) la notificación de sucesos e incidentes radiológicos.

Una vez conocido el suceso, el plazo máximo de notificación es de:

- a) **1 hora:** dentro de esta clase se incluyen aquellos sucesos que se produzcan en la instalación radiactiva y que puedan precisar de intervención exterior, tales como bomberos o policía.
- b) Dentro de las primeras **24 horas:** se incluyen aquellos sucesos que se produzcan en la instalación radiactiva y que, aunque puedan tener consecuencias radiológicas sobre las personas, las dependencias, los equipos o el medioambiente, no requieran la intervención inmediata de personas externas.

Además, el titular de la instalación, en el plazo de **30 días**, enviará un informe con la información completa sobre el suceso. El CSN dispone de un modelo para remitir esta información y podrá requerir en cualquier momento información adicional sobre un suceso o la revisión de los informes, si lo considera necesario.

Si hay discrepancias sobre la notificabilidad de un suceso entre el CSN y el titular de la instalación, prevalecerá el criterio del CSN.

Todos los sucesos serán notificados a la Sala de Emergencias del Consejo de Seguridad Nuclear (SALEM) y a la autoridad competente de la comunidad autónoma en la que se produjo el suceso. El CSN dispone de una relación de las autoridades a informar en cada comunidad autónoma.

En teleterapia, podríamos establecer dos grandes grupos de accidentes:

- »Emergencia por irradiación accidental.
- »Emergencia durante la irradiación.

A. Emergencia por irradiación accidental

Este tipo de emergencia puede producirse porque el paciente sea irradiado con una dosis mayor a la prescrita. También puede ser debida a un error de identificación del paciente. En cuanto se detecte la emergencia, se parará la irradiación, se avisará al supervisor y se activará el PEI. Es importante entonces proceder a evaluar la dosis recibida por el paciente o por el trabajador de teleterapia.

Si se han superado los límites establecidos en la legislación vigente, habrá que comunicarlo al CSN.

B. Emergencia durante la irradiación

En este caso la irradiación debe interrumpirse inmediatamente mediante el panel de control o, si el sistema no lo permite, mediante el botón de parada de emergencia, y se debe avisar al supervisor y poner en marcha el PEI.

La emergencia durante la irradiación se puede producir por:

- » Presencia de personal de teleterapia en el interior de la sala durante la irradiación.
- » Fallo de los diferentes parámetros establecidos para la irradiación.
- » Emergencia externa, como problemas eléctricos, incendios, etc.
- » Fallo en la parada de la irradiación.
- » Indisposición del paciente.

Es aconsejable realizar simulacros de emergencia en radioterapia y medicina nuclear de forma regular, al menos una vez al año, para que el personal se familiarice con los procedimientos de actuación y los mecanismos de seguridad de los equipos y la instalación. El simulacro permite introducir mejoras en el procedimiento de emergencia y prever contratiempos.

Para cada una de las situaciones de emergencia, se simulará la forma de actuar en caso de emergencia real, se medirá el tiempo de respuesta, así como su eficacia, y se detectarán errores de actuación.

La secuencia de actuación y los responsables de los diferentes procedimientos de emergencia deben figurar por escrito y ser conocidos por el personal que trabaja en la instalación.

La realización de simulacros de emergencia debe ser lo más realista posible.

3 CASO PRÁCTICO



TIEMPO DE COMUNICACIÓN DE UN SUCESO AL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR (SALEM)

En una conversación en la unidad de teleterapia se comenta de cuánto tiempo se dispone para notificar al CSN los siguientes sucesos:

1. Vientos o precipitaciones intensas.
2. Fallo en los sistemas de seguridad de la instalación.
3. Sucesos operacionales en los que exista un riesgo potencial de recibir una dosis indebida por fallo del equipo.
4. Inundaciones internas cerca de la ubicación de los equipos que pongan en riesgo una instalación radiactiva.

¿Podrías ayudarles a esclarecer qué sucesos hay que comunicar antes de 1 hora y cuáles como máximo en 24 horas?

SOLUCIÓN

Según los apartados cuarto y quinto de la Instrucción IS-18, de 2 de abril de 2008, del CSN, los sucesos notificables son:

a) Con carácter inmediato (1 hora):

- » Vientos o precipitaciones intensas siempre que pongan en riesgo una instalación radiactiva.
- » Inundaciones internas cerca de la ubicación de los equipos.

b) Como máximo en 24 horas:

- » Sucesos operacionales en los que exista un riesgo potencial de recibir una dosis indebida por fallo del equipo.
- » Fallo en los sistemas de seguridad de la instalación.

04

Accidentes y planes de emergencia en radioterapia: braquiterapia

Las fuentes utilizadas en braquiterapia están selladas; esto ayuda a evitar la contaminación y que el material radiactivo se disperse, pero no exime a las instalaciones de braquiterapia del cumplimiento del **artículo 38** del RINR, en el que se indica que los titulares de las instalaciones radiactivas anexarán a la solicitud de instalaciones radiactivas con fines científicos y médicos un **plan de emergencia interior (PEI)**.

Los accidentes se comunicarán al CSN, mediante un informe, siguiendo la **Instrucción IS-18, de 2 de abril de 2008, del Consejo de Seguridad Nuclear**. El informe deberá constar básicamente de lo siguiente: descripción del accidente o incidente, motivo probable de este, actuación en el caso de personas irradiadas y notificación al efecto, medidas adoptadas en relación con las personas afectadas, medidas adoptadas para hacer frente al suceso y en cuanto al futuro de la instalación, así como una relación de las personas que hayan intervenido en el suceso.

En braquiterapia el paciente está conectado a un dispositivo que, mediante el uso de catéteres, introduce las fuentes en las cavidades en las que se encuentran las lesiones.

Los dos principales tipos de braquiterapia que existen son de alta y de baja dosis.

En las instalaciones de braquiterapia se utilizan distintas técnicas que, principalmente, difieren entre sí en la forma de implantar en el paciente las diversas fuentes radiactivas (que se almacenan en la gammateca), la actividad de las fuentes y el isótopo utilizado.

Los factores anteriores determinan los riesgos de irradiación para el personal y para el público.

En el caso de la braquiterapia, es el paciente el que lleva consigo la fuente radiactiva durante el periodo de tiempo que dura el tratamiento. Según el tipo de braquiterapia que reciba, esta presentará unas particularidades, lo cual implicará distintos riesgos y diversos tipos de posibles accidentes.

Algunos de los accidentes más comunes en braquiterapia se deben a una deficiente formación del personal, junto con la falta de atención y la falta de procedimientos adecuados.

Entre los accidentes más comunes en braquiterapia están los siguientes:

PÉRDIDA DE LA FUENTE RADIOACTIVA POR DESPRENDIMIENTO DEL IMPLANTE DENTRO DE LA HABITACIÓN DEL PACIENTE

En la recuperación de la fuente participarán un número reducido de personas; si fuese posible, una sola. Se trasladará al enfermo a una zona protegida, se revisará la habitación con un monitor de radiación, así como la ropa y los zapatos de las personas que hayan entrado en la habitación. Si no se encuentra la fuente, se procederá al rastreo del paciente protegiendo la zona del implante. En caso de no encontrar la fuente, se procederá a retirar el implante, comprobando uno a uno los vectores y rastreando al paciente, una vez concluida la operación. Si a pesar de todo la fuente no apareciese, se extenderá el rastreo a las zonas colindantes. Si finalmente no apareciese, se dará aviso al CSN.

LA FUENTE NO RETORNA A SU POSICIÓN EN EL SISTEMA DE CARGA DIFERIDA AUTOMÁTICA

Los indicadores luminosos y acústicos del equipo y de la sala de tratamiento, así como el monitor de radiación de la puerta, indicarán que la fuente no ha regresado a su posición en el sistema.

En este caso se procederá de la siguiente manera:

Se abrirá la puerta para intentar accionar el sistema de retirada automática de seguridad. Si la fuente sigue sin regresar a su posición, se intentará la recogida mediante el sistema manual del equipo. Para este tipo de eventualidades se dispondrá de una pantalla blindada móvil.

Una vez finalizado el incidente, se evaluará el exceso de dosis recibida por el paciente y, en su caso, por el personal, y se emitirá el informe correspondiente.

MANEJO Y TRANSPORTE DE FUENTES

Un embalaje inadecuado o una colocación incorrecta de la fuente dentro de este, así como la falta de chequeo de la tasa de dosis alrededor del contenedor de transporte, puede llevar a provocar accidentes y exposiciones de conductores, del personal que maneje el contenedor y del público en general.

También pueden producirse accidentes a partir de actos como el robo del vehículo que transporta las fuentes o de parte de la carga por descuido del transportista.

BLINDAJE INADECUADO

El fabricante de las fuentes encapsuladas de braquiterapia ha de emitir un certificado de hermeticidad de la fuente, según se indica en la guía 5.3 de CSN.

La fuente se ha de someter a pruebas de hermeticidad. Si se detectase que la fuente ha perdido hermeticidad, se tendría que introducir en un contenedor blindado hasta su retirada por el proveedor o por Enresa.

Por otro lado, también se puede producir un blindaje inadecuado de la habitación, lo cual puede conducir a exposiciones innecesarias. Hay casos descritos de salas que no fueron adecuadamente blindadas durante su construcción y cuyo blindaje no fue evaluado antes de su uso, lo que condujo a niveles de radiación en lugares ocupados por el público por encima de los niveles permitidos.

TRATAMIENTO IMPARTIDO A OTRO PACIENTE

Se pueden cometer errores en la identificación del paciente que conducen a accidentes. Hay regulaciones (de la Nuclear Regulatory Commission) que exigen que todos los pacientes sean identificados por al menos dos métodos (verbal, brazalete, fotografía, fecha de nacimiento, etc.) antes de ser sometidos al tratamiento.

PÉRDIDA DE UNA FUENTE ENCAPSULADA

Si se produce el extravío de una fuente, es conveniente comprobar dónde fue utilizada por última vez y realizar el control de dicha área y de las zonas colindantes.

También se ha de descartar que la fuente esté en el interior del paciente, monitorizándolo.

Si tras la búsqueda la fuente no apareciese, se notificaría al CSN.

Esquema 3. Accidentes más comunes en braquiterapia.

Plan de emergencia interior

El plan de emergencia interior de cualquier instalación radiactiva (MN y radioterapia) constará de la siguiente información:

Introducción

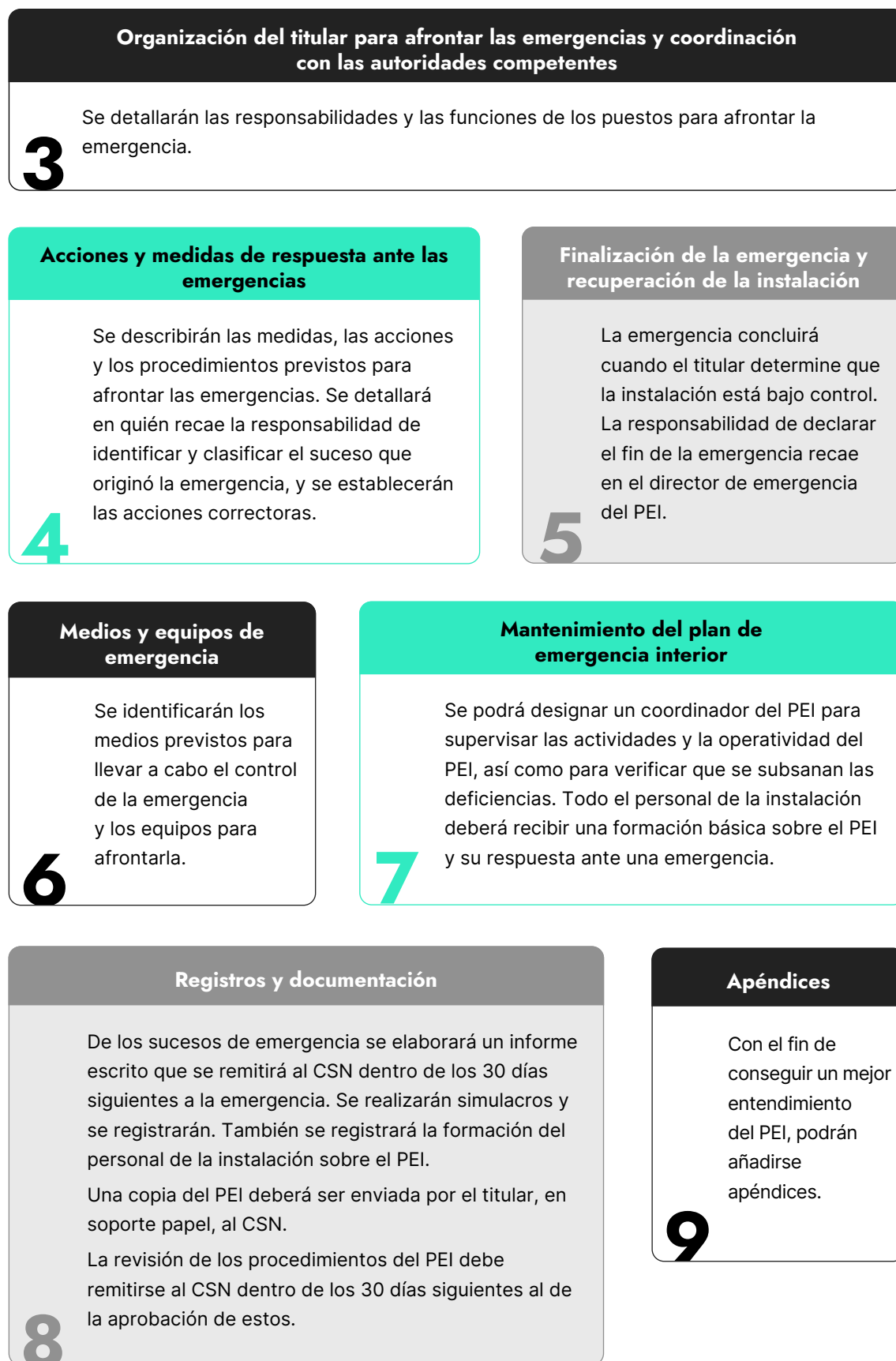
Se incluirá un resumen de las disposiciones legales y de los objetivos del PEI, así como una descripción general del contenido de los capítulos que componen el PEI y del objeto de sus apéndices. Descripción escueta del contenido del PEI.

1

Sucesos de emergencia

Se describirán los criterios utilizados para establecer una clasificación de los sucesos de emergencia. La clasificación se hará en grupos, en orden de menor o mayor gravedad de la emergencia (deberán corresponderse con los criterios de la IS-18).

2



Esquema 4. Plan de emergencia interior de cualquier instalación radiactiva.



VÍDEOLAB

Para consultar el siguiente vídeo sobre un error en la administración del radiofármaco, escanea el código QR o [pulsa aquí](#).

4 CASO PRÁCTICO



CERTIFICADO DE HERMETICIDAD DE LA FUENTE DE BRAQUITERAPIA

El fabricante de las fuentes encapsuladas de braquiterapia ha de emitir un certificado de hermeticidad de la fuente de braquiterapia.

¿Qué pruebas se pueden realizar para comprobar la hermeticidad de la fuente?

SOLUCIÓN

Las pruebas que se pueden realizar son:

- » Inspección visual.
- » Prueba de frotis.
- » Prueba de inmersión.
- » Prueba de emanación gaseosa.

(para fuentes de radio-226).

La guía indica también los criterios para la elección del método de prueba de hermeticidad y en su anexo II adjunta un modelo de certificado de hermeticidad.

X T A R T
FP SALUD