



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR DE LA INSTALACIÓN RADIOACTIVA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. POSIBLES SITUACIONES DE EMERGENCIA RADIOACTIVA

3. ORGANIZACIÓN INTERNA PARA AFRONTAR LA EMERGENCIA Y COORDINACIÓN CON LAS AUTORIDADES COMPETENTES

- 3.1. Organización y responsabilidades frente a la emergencia
- 3.2. Coordinación con las autoridades competentes

4. FINALIZACIÓN DE LA EMERGENCIA Y RECUPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN

5. MANTENIMIENTO DEL PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR

6. ANEXO I: PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN

- 6.1. Contaminación radiactiva
- 6.2. Incendio / explosión
- 6.3. Pérdida de hermeticidad de la fuente encapsulada
- 6.4. Robo o pérdida de fuentes radiactivas
- 6.5. Siniestro en zonas radiactivas
- 6.6. Fallo de desconexión automática de equipos difractómetros

7. ANEXO II: DIRECTORIO DE EMERGENCIAS RADIOACTIVAS



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

1.- INTRODUCCIÓN

Una emergencia radiológica es una situación que puede suponer la superación de los límites de dosis establecidos por el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes para el personal de operación y los miembros del público, como consecuencia de una alteración en el uso, almacenamiento y evacuación de radionucleidos en la Instalación. Todas las instalaciones radioactivas deben disponer de un **Plan de Emergencia Interior (PEI)**, acorde con el nivel de riesgo radiológico previsible en caso de emergencia. El objetivo del PEI es evitar o al menos reducir los efectos adversos de las radiaciones ionizantes sobre el personal de la instalación, la población y el medio ambiente en caso de accidente. Para ello, el PEI debe detallar las actuaciones y la asignación de responsabilidades para hacer frente a los accidentes, incluyendo la evaluación inicial de la emergencia, los medios de protección del personal y la notificación a las autoridades competentes. Además, establece las actuaciones previstas para colaborar con los servicios de ayuda exterior, de acuerdo con los planes de emergencia exterior que establezcan los órganos competentes.

El plan de emergencia específico de la instalación radioactiva debe estar integrado en el plan de emergencia general del edificio, y debe ser aprobado por la Dirección General de Emergencias de la CAIB.

2. POSIBLES SITUACIONES DE EMERGENCIA RADIATIVA

- Contaminación radiactiva (fuentes no encapsuladas): externa o interna.
- Incendio o Explosión
- Pérdida de hermeticidad en el encapsulamiento de fuentes encapsuladas.
- Robo o pérdida de fuentes radiactivas encapsuladas o no encapsuladas.
- Siniestro en zonas radiactivas (derrumbe, inundación, etc.)
- Fallo de desconexión automática en equipos difractómetros.

En el Anexo I se detallan las características y los protocolos de actuación para cada emergencia.

3. ORGANIZACIÓN INTERNA PARA AFRONTAR LA EMERGENCIA Y COORDINACIÓN CON LAS AUTORIDADES COMPETENTES

Para lograr una eficaz protección contra las radiaciones es necesaria una buena organización interna, delimitando claramente las funciones y deberes de todas las personas que intervengan en este plan.

3.1. Organización y responsabilidades frente a la emergencia

- **Titular de la instalación radiactiva (IR):** La responsabilidad ante las autoridades competentes recaerá en la UIB como institución.



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

- **Direcció de la IR:** el Director de los Servicios Científicotécnicos es responsable de la protección radiológica de los trabajadores y del público en general, por lo que tendrá la obligación de declarar cualquier suceso de emergencia y dirigir las operaciones necesarias para afrontarlo.
- **Supervisora de la IR:** debe ayudar a la Dirección de la IR a cumplir sus obligaciones en materia de protección radiológica. Sus funciones son:
 - Proporcionar a los trabajadores instrucciones sobre los riesgos de radiación y contaminación, indicándoles los métodos de trabajo seguros.
 - Velar por el cumplimiento de la legislación evitando que se superen los límites permitidos para trabajadores expuestos y miembros del público.
 - Supervisar periódicamente los resultados de las Vigilancia Radiológicas realizadas por los operadores de la instalación.

Cualquier incidencia que ocurra en la instalación y que afecte a su seguridad y a las normas de protección radiológica, se deberá comunicar inmediatamente a la Supervisora, para que determine las acciones a seguir a fin de recuperar los niveles de seguridad radiológica exigidos en la instalación. La Supervisora siempre estará localizable.

Dado que el PEI debe estar integrado en el Plan de emergencia general del edificio, lo ideal es compatibilizar la línea de autoridad radiológica con el organigrama de seguridad previsto en dicho Plan:

- **Jefe de emergencias:** asume el mando durante la emergencia. Será el Director de la IR (Director de los Servicios Científicotécnicos). Actúa desde la sala de control (conserjería) en comunicación permanente con el Jefe de intervención. Decide si es necesaria la evacuación total o parcial del edificio y las acciones a tomar antes de que lleguen los servicios de ayuda externos. Envía a la zona siniestrada las ayudas internas posibles y consigue las ayudas externas necesarias. Cuando éstas llegan les cede el mando, colaborando con ellas.
- **Jefe de intervención:** acude a la zona del siniestro, valora el nivel de la emergencia e informa al Jefe de emergencias de la situación, coordinándose con él. Organiza “in situ” las tareas a realizar y la evacuación de la zona si es necesaria, coordinando a los equipos de intervención y de evacuación. Si el siniestro se produce en la instalación radiactiva, la Jefa de intervención será la Supervisora.
- **Equipo de intervención:** iniciará las tareas para controlar la emergencia (incendio, vertidos, corte de suministros peligrosos –gas, electricidad, agua-, etc.), con los medios disponibles y en función de los conocimientos adquiridos. Acordonarán la zona de riesgo para evitar el paso de personas ajenas a la emergencia. Colaborarán con las ayudas exteriores (bomberos, sanitarios, policía). Los integrantes del equipo de intervención deben conocer el manejo de los equipos de protección individual (máscaras, mandiles, etc.) y de los medios disponibles (extintores, BIEs, materiales para recogida de vertidos, etc.). En las



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

zonas de riesgo radiológico, el equipo estará integrado por los usuarios acreditados de la IR.

- **Equipo de evacuación:** se encarga de la evacuación, indicando el sentido de salida a los ocupantes de su zona, y ayudarán a las personas que no puedan valerse por sí mismas. Comprobarán que no queda nadie en las zonas que tengan asignadas, comunicándolo al centro de control. En las zonas radiológicas, el equipo de evacuación estará formado por personal con formación radiológica.

Una vez declarada la situación de emergencia en la IR, la Supervisora es la encargada de avisar a los distintos implicados, con la ayuda del personal de conserjería:

- Director de la Instalación (Jefe de emergencias)
- Miembros de los equipos de intervención y de evacuación.
- Ayudas externas (112)
- Unidad médica de la UIB
- Técnico de prevención de la UIB
- Gabinete de crisis de la UIB
- Servicio de mantenimiento y servicio de seguridad y vigilancia de la UIB
- Servicio de Seguridad Nuclear de la CAIB
- Consejo de Seguridad Nuclear

En la conserjería del edificio y en el interior de la instalación radiactiva, constarán los nombres y teléfonos de las personas que intervendrán durante una emergencia, para que sean fácilmente localizados (anexo II).

En el supuesto que las ayudas externas (bomberos, sanitarios, etc.) entren en las zonas donde se almacenan los materiales, existe un riesgo reducido de irradiación y contaminación externa. Si se produjera un incendio, existe el riesgo de que las fuentes radiactivas encapsuladas o no encapsuladas escapen de sus envases y se evaporen, por lo que aparecería un riesgo de inhalación y contaminación interna. Si se emplearan sistemas de extinción líquidos existe el riesgo de dispersar los radionucleidos almacenados produciendo una contaminación en otras áreas. La Supervisora deberá informar de estos riesgos antes de la entrada de las ayudas externas.

3.2. Coordinación con las autoridades competentes

Tan pronto se tenga conocimiento de la ocurrencia de un accidente que pueda tener consecuencias radiológicas sobre las personas, dependencias, equipos o medio ambiente, se debe notificar a las autoridades competentes (CSN y Servicio de Seguridad Nuclear de la CAIB) en los plazos fijados por la Instrucción IS-18 del CSN:

a) Sucesos notificables con carácter inmediato (1 hora): accidentes que requieran la intervención exterior (bomberos o policía): incendio, explosión, inundación, pérdida o robo de fuentes radiactivas, aparición de fuentes huérfanas, sabotaje o amenaza de bomba.



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

b) Sucesos notificables como máximo en 24 horas: sucesos que no requieren la intervención inmediata de personas externas: exposición externa y contaminación que supere los límites de dosis, derrames o liberación de material radiactivo por pérdida de hermeticidad de la fuente que contaminen zonas de libre acceso, etc.

La notificación inicial podrá realizarse por teléfono. Posteriormente, y dentro del plazo establecido deberá notificarse por escrito, mediante fax, la siguiente información:

- Identificación de la persona que llama e identificación de la instalación.
- Teléfono de contacto.
- Descripción del suceso incluyendo fecha y hora del mismo.
- Localización exacta del suceso.
- Isótopo, actividad, forma física y química del material afectado/ marca y modelo del equipo generador de radiaciones.
- Categoría de la fuente radiactiva implicada.
- Cualquier dato disponible sobre exposición de las personas.
- Medidas tomadas por el titular.

Finalmente se enviará un informe detallado al CSN en un plazo no superior a 10 días, registrándose su envío en el diario de Operaciones y en el informe anual de la IR.

4. FINALIZACIÓN DE LA EMERGENCIA

La emergencia concluirá cuando la Supervisora de la IR haya comprobado que la instalación está bajo control, que las tasas de exposición y las emisiones radiactivas al exterior, si se hubieran producido, se encuentran dentro de los límites aceptables y no se prevé un empeoramiento. En base a esta información, el Director de la IR decretará el final de la emergencia.

El fin de emergencia se comunicará al personal de la instalación, a las autoridades competentes y a las organizaciones de apoyo técnico que se hubieran activado.

5. MANTENIMIENTO DEL PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR

La Supervisora de la instalación radiactiva será la responsable de comprobar la operatividad del PEI y verificar que se subsanan las deficiencias. Se deben llevar a cabo las siguientes acciones:

- Se realizarán **pruebas, verificaciones e inspecciones** sobre los medios y equipos para hacer frente a la emergencia, de forma periódica.
- **Formación y entrenamiento:** todo el personal de la instalación debe recibir una formación básica sobre el PEI y cuál debe ser su respuesta ante una emergencia.
- **Simulacros:** se realizarán simulacros de emergencia con el fin de formar y entrenar al personal de la instalación o apoyos externos, que supongan la aplicación práctica del PEI y de los procedimientos que lo desarrollan.



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

6. ANEXO I: PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN

6.1. Contaminación radiactiva

1. DEFINICIÓN

Es la presencia no deseada de sustancias radiactivas en el entorno. Tipos:

- **Contaminación externa:** deposición de sustancias radiactivas en la piel y ropas.
- **Contaminación interna:** incorporación de sustancias radiactivas al interior del organismo.

2. ACCIONES Y MEDIDAS DE EMERGENCIA

Cualquier sospecha de contaminación radiactiva **se debe comunicar inmediatamente a la Supervisora de la instalación radiactiva** para que asesore al usuario y establezca las pautas de actuación.

Las acciones y medidas concretas que se deben seguir son:

Contaminación de superficies (mesas, suelos, paredes, techos) y equipos o material de laboratorio:

La mayoría de las veces la contaminación se produce por el vertido accidental de un líquido radiactivo. Las medidas a tomar dependen del tamaño y movilidad del objeto contaminado y del radionucleido contaminante, pero básicamente son las siguientes:

1. En primer lugar hay que evitar que continúe avanzando la contaminación, limitando su avance con papel o material apropiado.
2. Después hay que señalar la zona contaminada en ese mismo momento (para ello hay tiras de papel adhesivo con la señal internacional de radiactividad).
3. Si la contaminación es importante, se evitará que acceda personal que no esté directamente involucrado en las tareas de descontaminación.
4. Llegados a este punto, hay que valorar si procede la descontaminación (y estudiar en su caso el método a emplear), esperar el decaimiento o sencillamente tratar el objeto contaminado como un residuo y deshacerse de él. Esta última opción se considerará en el caso de ser un objeto de escaso valor económico y fácilmente sustituible.
5. Si decidimos descontaminar, primero hay que protegerse las manos con guantes impermeables. Si hace falta se usaran cubre-bata y cubre-zapatos desechables.
6. Si el vertido es muy pequeño o la contaminación es de muy pequeñas dimensiones, se pueden utilizar toallitas descontaminantes frotando desde los bordes hacia el centro de la contaminación, con objeto de no extenderla.
7. Si el vertido es de mayor volumen, se lavará la superficie u objeto con agentes descontaminantes adecuados al tipo de material contaminado, frotando por vía húmeda siempre que sea posible (el agente humectante puede ser agua, alcohol, acetona o una solución de detergente adecuado). Se frotará desde los bordes hacia el centro de la contaminación con papel secamanos, fregonas, bayetas o esponjas desechables. Se secará bien la zona lavada para terminar de arrastrar la



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

- contaminación, siempre desde los bordes hacia el centro de la zona. Este material será de uso exclusivo para los procedimientos de descontaminación radiactiva y se tratará como residuo contaminado. Se monitorizará con el detector de contaminación la radiactividad absorbida (o frotis) y la remanente sobre la superficie.
8. Si se trata de un objeto contaminado pequeño y lavable, se sumergirá en un baño para su descontaminación, y si esto no es posible, se lavará con abundante agua corriente y jabón.
 9. Una vez realizado el lavado se comprobará con el monitor adecuado si persiste la contaminación. Si persiste, se continuará descontaminando sustituyendo los agentes descontaminantes suaves por los más energéticos. Si aún así la contaminación persiste, se utilizarán estropajos o métodos más enérgicos. Es de vital importancia evitar la contaminación de nuevas superficies al aplicar estos métodos de descontaminación.
 10. Si no se puede lograr una descontaminación total de una superficie, se señalará la zona contaminada con el símbolo radiactivo y se recubrirá con plástico fijado con cinta adhesiva o se cubrirá con un blindaje adecuado provisionalmente, y se avisará a una empresa especializada para que proceda a su descontaminación o sustituya las superficies por nuevo material. Sobre el plástico o blindaje se escribirá el radionucleido contaminante, fecha y hora en que sucedió la contaminación.
 11. Los objetos que no se puedan descontaminar se tratarán como residuo radiactivo.

Todo el material utilizado durante la limpieza que resulte contaminado, será tratado como material residual radiactivo.

Contaminación ambiental (del aire del laboratorio)

Si la contaminación radiactiva fuera en forma gaseosa o de aerosol, se procederá, de acuerdo al criterio de la Supervisora, a desalojar las dependencias afectadas y a evitar la dispersión de la contaminación (cierre de sistemas de ventilación y puesta en marcha de la vitrina de gases, la cual dispone de un filtro específico). Tal y como marcan los requisitos legales, el laboratorio de radioisótopos dispone de un sistema de ventilación independiente.

Descontaminación de la ropa y de los equipos de protección individual:

Si se produce contaminación en prendas de vestir o de trabajo (bata o pijama), o en equipos de protección individual reutilizables (ej: delantal plomado), se sustituirán inmediatamente por material limpio, una vez que se compruebe la ausencia de contaminación en la piel. Después se descontaminarán lavándolos en un recipiente con agua y detergente descontaminante. Se monitorizará la prenda antes de proceder a sucesivos lavados. El agua de lavado se eliminará por dilución controlada. Si la ropa se contamina en un área extensa por isótopos radiactivos de período de desintegración corto, será conveniente su almacenamiento temporal antes de proceder a su lavado.

Si no se puede descontaminar la ropa y equipos de protección, la Supervisora guardará



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

el material como residuo radiactivo. Posteriormente, dicho material podrá desclasificarse tras decaimiento o retirarse a través de un gestor autorizado.

Procedimiento para la descontaminación personal

a) Contaminación personal externa:

No hay que utilizar procedimientos abrasivos que dañen la piel, puesto que favorecería que la contaminación penetrara en el organismo por esas erosiones. También conviene saber que el calor dilata los poros favoreciendo la entrada de sustancias radiactivas, por ello es recomendable lavar la piel con agua fría o tibia en lugar de caliente.

Ante una contaminación externa hay unas reglas generales de conducta que deben observarse siempre:

- Despojarse de las prendas contaminadas así como de relojes, anillos, etc. Ponerse ropa y calzado limpios, después de comprobar la ausencia de contaminación en la piel.
- Monitorizar la ropa y objetos retirados con el detector adecuado.
- Lavar las zonas corporales contaminadas varias veces. Si no desaparece la contaminación se usarán procedimientos más enérgicos. Se tendrá especial cuidado en los orificios naturales para evitar incorporaciones internas.
- Dar prioridad a la descontaminación de los orificios naturales de la cara.
- El lavado se hará con precaución para no extender la contaminación a otras zonas del cuerpo.

Hay que distinguir entre:

- Descontaminación de la **piel**, normalmente en manos: el afectado lavará la parte contaminada cuidadosamente con agua templada, jabón neutro y un cepillo blando durante 3 minutos (especial atención merecen los pliegues de la piel y las uñas), cuidando de no erosionar la piel. También se pueden utilizar toallitas descontaminantes o soluciones descontaminantes cutáneas. Posteriormente, comunicará el accidente a la Supervisora para que ésta evalúe el suceso y monitorice con un detector para ver si persiste la contaminación. Si persiste, se puede emplear algún producto comercial para lavar una piel especialmente contaminada.
- Descontaminación del **cuero cabelludo**: se lavará el cabello con un champú o jabón detergente ácido, con la cabeza reclinada hacia atrás y cuidando no contaminar los oídos, ojos, nariz o boca. Se controlará la presencia de contaminación con un detector y en caso de persistir se repetirá el lavado, cuantas veces sea necesario. Solamente en casos extremos será necesario recurrir al rasurado de los cabellos.
- Descontaminación de los **ojos, orejas, nariz o boca**: se comenzará la descontaminación por la superficie externa de los párpados, después éstos se separarán bien y se lavará el ojo con abundante agua estéril (o corriente si no hay otra, usando el lavaojos de emergencia), haciendo fluir del ángulo interno hacia el externo, para evitar la contaminación del canal lacrimal. También se podrán utilizar toallitas descontaminantes o soluciones descontaminantes cutáneas. Ante todo se evitará la entrada de agua de lavado por el tubo



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

digestivo, conducto auditivo o nasal. Si el contaminante entra en la boca, se harán gárgaras con agua oxigenada al 3%. Se controlará la presencia de contaminación con un detector y en caso de persistir se solicitará supervisión médica. Se tratará la conjuntivitis que haya podido provocar el lavado con un colirio adecuado.

b) Contaminación personal interna

Pueden existir tres vías de contaminación interna: absorción (heridas abiertas), inhalación o ingestión. Es muy importante saber cual es la vía de contaminación, en qué momento, qué isótopo es el causante y cuánta actividad estaba manejando la persona afectada. Ante la certeza o simplemente la sospecha de que se haya producido una contaminación interna, se debe avisar inmediatamente a la Supervisora.

Procedimiento de descontaminación:

- La Supervisora valorará el suceso y continuará si fuera necesario la descontaminación iniciada por el afectado. La Supervisora hará una evaluación aproximada de las dosis recibidas por las diferentes partes del cuerpo, y en base a ello indicará si existe la necesidad de atención médica y el tratamiento más adecuado, según criterio de un especialista. En cualquier caso avisará a la unidad médica de la UIB.
- Inoculación y absorción a través de **heridas**:
 - Se hará sangrar el pinchazo o la herida lo más rápido posible.
 - Se lavará la herida con agua oxigenada al 3% o con agua abundante, o con soluciones descontaminantes cutáneas.
 - Se valorará la contaminación mediante monitorización y, si se considera adecuado, se repetirá el proceso.
 - Por último, se aplicará un antiséptico y se cubrirá la herida con un apósito estéril para evitar la infección.
- **Ingestión o inhalación**:
 - La Supervisora avisará a la unidad médica de la UIB para que aplique los auxilios pertinentes para acelerar la eliminación del material ingerido.
 - En caso de inhalación, se favorecerá la eliminación del contaminante aumentando la expectoración para reducir la incorporación del contaminante al interior del organismo.
 - En caso de ingesta, se hará una estimación rápida de la cantidad de radionucleido ingerido. Si supera 1/3 del límite anual por ingestión, se dará aviso inmediatamente a los servicios médicos, que estimarán la conveniencia de efectuar un lavado de estómago y el posterior control de los niveles en heces, orina y sangre.
 - El afectado deberá someterse a las pruebas que le realice un servicio de dosimetría interna autorizado por el CSN, con objeto de determinar la dosis equivalente recibida por el afectado y debida al suceso producido.
 - En los casos más graves, los cuales son altamente improbables, el afectado debe acudir inmediatamente a un servicio médico oficialmente autorizado, para su descontaminación y para la evaluación de la dosis



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

absorbida. Existen 9 centros médicos autorizados de tratamiento de irradiados y contaminados. Ocho están en las 8 Centrales Nucleares españolas, y el noveno es el Centro de Radioprotección del Hospital Gregorio Marañón (Madrid, c/ Ibiza nº 45, Tel. 915868000 ext 8180).

La Guía de Seguridad nº 7.5 del CSN recopila las actuaciones a seguir en caso de accidente en el que una persona haya podido recibir una dosis por irradiación externa y/o contaminación interna que sobrepase, en una exposición única, los límites de dosis establecidos en la legislación española (50 mSv/año para la dosis equivalente efectiva, 150 mSv/año para el cristalino y 500 mSv/año para cualquier otro órgano aislado). Dicha guía obliga a notificar el accidente al CSN en un plazo máximo de 24 horas. También relaciona las actuaciones a seguir en el lugar del suceso, los datos a recopilar sobre la persona afectada y la forma de proceder para su traslado.

En cualquiera de las exposiciones anteriores, la Supervisora calculará la dosis equivalente recibida.

3. MEDIOS PARA AFRONTAR LA EMERGENCIA

- Monitor de contaminación Berthold LB1210D, nº de serie 6448, sonda BZ-200XK-P.
- Contador Geiger marca Radar Inspector SN 21916. Material de acotación de la zona (calibrado).
- Medios de protección personal: pantallas, mandil plomado, guantes, máscara.

• Medios de descontaminación:

Se recomiendan **descontaminantes comerciales** para superficies, equipos y material de laboratorio, y para la descontaminación cutánea. Tipos:

- Detergentes neutros de uso general (p.ej. marca **RAD-CON**): para la descontaminación de superficies y materiales, se utilizaran con precaución ya que muchos de ellos son corrosivos para los metales.
- Se está valorando la necesidad de adquirir toallitas (p.ej. marca **RADIACWASH**) que sirven para todo tipo de materiales, también las hay para uso cutáneo.

Igualmente también se pueden utilizar **descontaminantes de fabricación propia**:

- Para superficies, equipos y material general de laboratorio: EDTA al 10%, pH 7. Si no desaparece la contaminación, introducir el material en un tanque con dicha solución, con ácido fosfórico o crómico al 10 %.
- Para superficies pintadas acrílicas o plásticas: glicerina o acetona en combinación con detergentes.
- Superficies barnizadas: disolvente (xileno). Si no desaparece, usar papel de lija (con mascarilla y guantes).
- Superficies porosas: si la contaminación está incrustada, se usará un aspirador provisto de filtro.
- Para vidrio: mezcla crómica (preparar y utilizar con precaución, es **cancerígena**).
- Para cobre y aluminio: ácido nítrico al 10%.
- Para acero inoxidable: ácido fosfórico al 10% o ácido sulfúrico al 3%.
- Para lavar ojos y boca: suero salino o bicarbonato sódico al 2%.
- Para descontaminar las manos: permanganato potásico al 5%. Posteriormente sumergir las manos en bisulfito sódico al 5% para eliminar las manchas



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

producidas por el permanganato.

- Para radioisòtops concretos:
 - 32P: usar àcido fosfòrico al 10%, EDTA 10% o etanol impregnado en gasa.
 - 125I ó 131I: Lavar con gasa o algodones impregnados en una soluci3n de tiosulfato s3dico al 10% o lugol.

Cada zona radiol3gica debe disponer de los medios necesarios para la descontaminaci3n. Adem3s, es conveniente que existan equipos de protecci3n individual, materiales y medios de descontaminaci3n de uso exclusivo para accidentes y emergencias. Su situaci3n debe estar se~alizada y f3cilmente accesible para todo el personal expuesto, por ejemplo en pasillos o en dependencias de uso com3n.

6.2. Incendio / explosi3n

1. ACCIONES Y MEDIDAS DE EMERGENCIA

Como medida de prevenci3n, ni en la instalaci3n ni en sus alrededores se almacenar3n sustancias combustibles o explosivos que puedan ser causa de incendios o explosiones con repercusiones radiol3gicas.

Los pasos concretos a seguir en caso de incendio/explosi3n son:

- 1º. Se avisar3 a la Supervisora.
- 2º. Se intentar3 controlar el incendio con los medios y el personal propios de la instalaci3n (equipo de intervenci3n).
- 3º. Se desalojar3 el 3rea afectada y la circundante, tomando las medidas adecuadas para que la dispersi3n del material radiactivo sea m3nima. Cuando sea necesario, el Jefe de emergencias ordenar3 la activaci3n de las alarmas del edificio para que se inicie la evacuaci3n total.
- 4º. En caso de no controlar el incendio con medios propios, se avisar3 al 112 (centro de coordinaci3n de emergencias).
- 5º. Se avisar3 a la SALEM (sala de emergencias de Consejo de Seguridad Nuclear), antes de 24 horas. Asimismo, se notificar3 a la Direcci3n General de Industria y Energ3a de la CAIB.

La actuaci3n de los bomberos ser3 asesorada en todo momento por la Supervisora en lo referente a los aspectos de protecci3n radiol3gica.

Finalizada la extinci3n se proceder3 a un control de la posible contaminaci3n de las instalaciones y las personas que hayan intervenido y se proceder3 a su descontaminaci3n o el tratamiento adecuado. Simult3neamente se recoger3n los datos relevantes para la redacci3n del preceptivo informe al CSN, en el que figurar3 una estimaci3n de la dosis de radiaci3n externa e interna recibida por los afectados.

2. MEDIOS PARA AFRONTAR LA EMERGENCIA

- Extintores de incendio: de polvo polivalente y de CO2 (las distancias a recorrer para acceder a cada extintor no son superiores a 10 metros)
- Bocas de incendio (BIEs).
- Sistemas de detecci3n de incendios y alarma.
- Hidrantes exteriores.



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

- Material de acotación de la zona: cinta adhesiva.
- Contador Geiger de la marca Radar Inspector SN 21916.

6.3. Pérdida de hermeticidad de la fuente encapsulada

1. DEFINICIÓN

Es la pérdida de integridad de la cápsula, que provoca la liberación del material radiactivo que contiene, provocando riesgo de contaminación superficial y/o ambiental.

2. ACCIONES Y MEDIDAS DE EMERGENCIA

En el caso de derramamiento de material radiactivo, se acotará y señalizará la zona afectada. Las labores de descontaminación de superficies o de personas se realizarán según se explica en el protocolo de contaminación radiactiva.

Las fuentes encapsuladas deterioradas que puedan perder su estanqueidad, se guardarán en una doble bolsa de plástico y posteriormente en su blindaje para su posterior reparación a través de la empresa suministradora o retirada como residuo radiactivo.

3. MEDIOS PARA AFRONTAR LA EMERGENCIA

- Monitores de contaminación superficial y radiación:
 - 1) Marca BERTHOLD. Modelo LB1210D. N° serie: 6448. Sonda: BZ-200XK-P.
 - 2) Contador Geiger de la marca RADAR INSPECTOR. N° SERIE: 21916
- Equipos de protección personal, ubicados en el armario de intervención de la planta baja:
 - Guantes Kevlar resistentes a temperatura.
 - Guantes químicos LLDPE.
 - Mascara facial completa, con filtro A2-B2-E2-K2-Hg-P3.
 - Mono químico desechable
 - Contenedor con vermiculita (absorbente universal para vertidos químicos).
 - Pala y escoba pequeña para recoger vertidos.
 - Chalecos fotoluminiscentes
 - Cinta de señalización
 - Linterna
 - Manta de rescate.

6.4. Robo o pérdida de fuentes radiactivas

1. DEFINICIÓN

Es un suceso sumamente improbable, dado que al laboratorio de radioisótopos sólo podrá acceder personal autorizado mediante una tarjeta magnética personal, y existe una puerta blindada cerrada con llave que protege el almacén donde se almacenan las fuentes radiactivas. Además, la UIB mantiene un contrato con una empresa de seguridad y vigilancia para velar por la seguridad de sus instalaciones.

En el caso de robo de alguna fuente radiactiva, siempre que ésta se mantenga intacta, el riesgo existente será de irradiación de la persona que lo transporte. En caso de abrirse



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

se añadirá el riesgo de contaminación externa o interna de quién la manipule.
En caso de robo de equipos difractómetros, sólo funcionan conectados a la red eléctrica, en un principio no tendría ninguna consecuencia radiológica, sin entrar en el uso que se le daría con posterioridad a los equipos.
En cualquier caso, la Supervisora debe notificar el robo o pérdida a las autoridades competentes.

2. ACCIONES Y MEDIDAS DE EMERGENCIA

Debe comunicarse el robo o pérdida al CSN y a la Dirección General de Industria y Energía (CAIB) tan pronto como sea conocida la situación, dando toda la información que se posea con el objeto de localizar las fuentes o equipos lo antes posible.
En cualquier caso, el primer paso fundamental después de un accidente radiológico consistirá en localizar y someter a vigilancia médica a todas aquellas personas que puedan haber quedado expuestas a irradiación externa o contaminación interna.

3. MEDIOS PARA AFRONTAR LA EMERGENCIA

Contador Geiger de la marca Radar Inspector SN 21916.

6.5. Siniestro en zonas radiactivas (derrumbe, inundación, etc.)

1. DEFINICIÓN

Estos sucesos podrían provocar vertidos y fugas tanto en fuentes encapsuladas como no encapsuladas.

2. ACCIONES Y MEDIDAS DE EMERGENCIA

Los pasos concretos a seguir se muestran a continuación:

- 1) Avisar de inmediato a la Supervisora responsable de la instalación.
- 2) Evacuar inmediatamente el área afectada y la circundante.
- 3) La Supervisora valorará el nivel de la emergencia y número de heridos si los hay.
- 3) Si no se puede controlar la situación con los medios propios, se avisará al teléfono de emergencias 112. La actuación de las ayudas externas será asesorada en todo momento por la Supervisora en lo referente a los aspectos de protección radiológica.
- 4) La supervisora avisará a la Sala de emergencias (SALEM) del C.S.N. dentro de la primera hora del suceso desde el conocimiento del mismo. Asimismo, se notificará a la Dirección General de Industria y Energía (CAIB).
- 5) Una vez finalizado o controlado el siniestro, la Supervisora se encargará del control de la posible contaminación de las personas que hayan intervenido, disponiendo, en su caso, de forma urgente su descontaminación y control médico.
También recopilará todos los datos necesarios para la redacción del preceptivo informe al CSN, que incluirá una evaluación de dosis recibida por el personal.

3. MEDIOS PARA AFRONTAR LA EMERGENCIA

Equipos de protección personal: Buzos, guantes impermeables, cubrecalzado, máscaras, zapatos, gafas de seguridad (detallado anteriormente).
Monitores de radiación: en la instalación se dispone de dos detectores de radiación adecuados para la determinación de los niveles de radiación ambiental.



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

- | |
|---|
| 1) Marca: BERTHOLD. Modelo: LD1210D. N° serie: 6448. SONDA: BZ-200XK-P.
2) Contador Geiger de la marca RADAR INSPECTOR N° SERIE: 21916 |
|---|

6.6. Fallo de desconexión automática de equipos difractómetros

1. DEFINICIÓN

Tras el corte de tensión, los difractómetros NO deberían emitir ningún tipo de radiación ionizante. La dosis que puedan recibir los trabajadores sería despreciable.

Con el objeto de prevenir este incidente se tiene previsto efectuar una revisión completa de la máquina para garantizar su buen estado desde el punto de vista de la seguridad y protección radiológica y detectar posibles anomalías en su funcionamiento.

2. ACCIONES Y MEDIDAS DE EMERGENCIA

Tras cualquier situación anómala, la primera medida que deberá de tomar la Supervisora será la de verificar que el equipo está realmente desconectado y que no se emite ningún tipo de radiación ionizante, haciendo uso del monitor de radiación portátil. Mientras el equipo continúe emitiendo, NO se podrá acceder al interior ni se podrá realizar ninguna manipulación del equipo. Ningún trabajador tendrá el acceso libre a zonas con elevada tasa de dosis.

3. MEDIOS PARA AFRONTAR LA EMERGENCIA

- Contador Geiger de la marca Radar Inspector SN 21916.
- Material de acotación de la zona (cinta adhesiva).



Servei de Radioisòtops

Instal·lació Radiactiva IR-697
Universitat de les Illes Balears

7. ANEXO II: DIRECTORIO DE EMERGENCIAS RADIOACTIVAS.

DIRECTORI D'EMERGÈNCIES RADIOACTIVES

Darrera actualització: juny 2013

ORGANITZACIÓ INTERNA	Telèfon	Observacions
Supervisora de la instal·lació radioactiva Trinidad García	Ext.95 27/9526 Mòbil 6 33 53	Disponibilitat 24h
Consergeria de l'edifici Científicotècnic	95 00	8 h – 15 h
Unitat mèdica de la UIB	34 61	8 h – 20 h
Tècnic de prevenció: Santiago Hernández	6 33 28	Matins / horabaixes
Servei de manteniment (empresa contractada)	29 09	
Servei de seguretat i vigilància (empresa contractada)	666 55 84 48	Vespres 20 h – 8 h
GABINETE DE CRISIS: <i>pendent nou nomenament</i>		
Cap d'emergència de l'edifici: Sebastià Albertí, Director dels SCT	33 53/63353	
Equip d'intervenció en matèria radiològica: <ul style="list-style-type: none">• Cap d'intervenció: Trinidad García (Supervisora)• Equip d'intervenció:<ul style="list-style-type: none">○ Josep Pau Canaves (SCT)○ Antonio Terrones (SCT)	95 22 6 32 47	8-15h 9:30-14h i 15-18h
Equip d'evacuació (amb formació radiològica): <ul style="list-style-type: none">○ Josep Pau Canaves (SCT)○ Antonio Terrones (SCT)	95 22 6 32 47	
AJUDES EXTERNES	Telèfon	Observacions
CENTRE DE COORDINACIÓ D'EMERGÈNCIES (bombers, ambulàncies, policia, etc.)	112	
POLICIA NACIONAL	091	
CONSELL DE SEGURETAT NUCLEAR Sala d'emergències del CSN (SALEM)	91 346 06 00	salem@csn.es
CAIB: Servei de Seguretat Nuclear de la Direcció General d'Indústria i Energia	97117 66 29	Fax 971 17 66 02