

# **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA.**

**Para una instalación para la operación de fuentes radiactivas  
abiertas  
para la práctica de investigación.**

**INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR  
U.N.A.M.**

**FEBRERO / 2022.**

1. **Introducción.**
2. **Objetivo y Alcance.**
3. **Presentación del Manual de Procedimientos de Seguridad Radiológica.**
4. **Contenido General del Manual de Procedimientos de Seguridad Radiológica.**
  - 4.1. **Procedimientos Administrativos.**
    - IFC-UN-PRC.I-01: ELABORACIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS.
    - IFC-UN-PRC.I-02: SEGURIDAD FÍSICA Y RADIOLÓGICA EN EL ALMACÉN DEL MATERIAL RADIATIVO.
    - IFC-UN-PRC.I-03: INSPECCIONES Y AUDITORÍAS INTERNAS.
    - IFE-UN-PII-04: MANTENIMIENTO DE REGISTROS.
  - 4.2. **Procedimientos de Operación.**
    - IFC-UN-PRC.II-01: RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE INGRESO DEL MATERIAL RADIATIVO AL ALMACÉN.
    - IFC-UN-PRC.II-02: OPERACIÓN CON LAS FUENTES RADIATIVAS ABIERTAS.
    - IFC-UN-PRC.II-03: DISPOSICIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS Y MONITOREO AL TÉRMINO DE LA JORNADA DE TRABAJO.
    - IFC-UN-PRC.II-04: CALIBRACIÓN O VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DETECTORES DE RADIACIÓN IONIZANTE.
  - 4.3. **Procedimientos de Emergencia.**
    - IFC-UN-PRC.III-01: RESPUESTA DE INCIDENTES Y/O ACCIDENTES RELACIONADOS CON FUENTES RADIATIVAS ABIERTAS.

# MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA.

---

El Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, utiliza materiales radiactivos en la presentación de fuentes abiertas con fines de investigación y docencia.

## **Objetivos.**

Los objetivos que tiene este Manual de Procedimientos de Seguridad Radiológica son los siguientes:

1. Que todas las acciones que involucren fuentes abiertas de radiación ionizante se ejecuten bajo lineamientos seguros y adecuados para reducir las exposiciones al personal, a los estudiantes y del público, a niveles tan bajos como razonablemente puedan lograrse.
2. Que el personal ocupacionalmente expuesto, el encargado de seguridad radiológica y el permisionario, cuenten con un conjunto de procedimientos para las operaciones rutinarias y de emergencia al realizar actividades con el material radiactivo, presentados en un lenguaje claro y accesible.
3. Indicar y dar a conocer al personal que maneje y use el material radiactivo, de las obligaciones que adquiere, así como los procedimientos que deben aplicarse en el desempeño de sus labores con el material radiactivo.

## **Introducción.**

Para alcanzar los objetivos anteriores, se describen a continuación todas las actividades, que debe realizar el POE, en forma de procedimientos:

### **▪ PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS.**

Son los que implementa el permisionario junto con el encargado de seguridad radiológica para asegurar que los procedimientos de operación y los de emergencia se estén aplicando correctamente.

### **▪ PROCEDIMIENTOS DE OPERACION.**

Son los procedimientos que debe aplicar el POE bajo la supervisión del ESR, durante el manejo y uso del material radiactivo.

### **▪ PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA.**

Son los procedimientos que debe aplicar el POE con supervisión del ESR, para enfrentar un incidente y/o accidente, o bien mitigar las consecuencias del evento donde esté involucrado el material radiactivo.

Este manual se ha elaborado de acuerdo a las indicaciones de la guía oficial de la CNSNS, "Instructivo para la preparación del manual de procedimientos en seguridad radiológica", revisión 2, agosto de 1994 y copia de este manual debe de estar en una área visible dentro de la zona controlada para que este accesible al POE para emplearlo rutinariamente o en caso de cualquier situación anormal que se presente.

**INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM**

**4.1.- Procedimientos  
Administrativos.**

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.I-01</b>	Elaboración, revisión y aprobación de los procedimientos.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>1</u> de: <u>2</u>

### 1.- OBJETIVO.

Dar las indicaciones para elaborar un nuevo procedimiento o en su caso, modificar alguno.

### 2.- REFERENCIAS.

- "Instructivo para la preparación del manual de procedimientos de seguridad radiológica", revisión 2, agosto de 1994.
- Reglamento del OIEA de Seguridad Radiológica, Colección de Seguridad No. 6.
- The health physics and radiological health handbook. Nucleon Lectern Associates.
- Quality Control in Nuclear Medicine. Buck A. Rhodes. Ph. D. The C.V. Mosby Company.
- Textbook of Nuclear Medicine Technology. Paul J. Early. The C.V: Mosby Company.

### 3.- DEFINICIONES.

- **Permisionario**. Persona física que posee la titularidad de la licencia expedida por la Comisión para desarrollar una actividad autorizada por la misma.

### 4.- REQUISITOS PREVIOS.

- En el organigrama relativo a la SR queda señalada la estructuración del grupo de seguridad radiológica (ESR y POE), el cual dependerá directamente del permisionario.

### 5.- MATERIAL Y EQUIPO.

- Manual de Procedimientos de Seguridad Radiológica actual para realizar revisión, modificación y/o actualización en caso de ser necesario.

### 6.- PRECAUCIONES.

- No aplicar un procedimiento sin que esté autorizado por la CNSNS.

### 7.- INSTRUCCIONES.

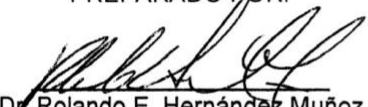
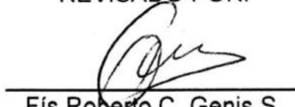

- Para la elaboración de un nuevo procedimiento debe seguirse el "Instructivo para la preparación del manual de procedimientos de seguridad radiológica", de la CNSNS revisión 2, agosto de 1994.

INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.		
<b>IFC-UN-PRC.I-03</b>	Elaboración, revisión y aprobación de los procedimientos.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>2</u> de: <u>2</u>

- Las modificaciones que se hagan a la versión actual de un procedimiento debe realizarlas el ESR y aprobarlas el permisionario, posteriormente se enviará la nueva versión a la CNSNS y se esperará su respuesta.
- La respuesta de la CNSNS puede ser de aprobación o de propuesta para modificación y/o corrección, en cuyo caso se llevará a cabo.
- El procedimiento corregido se remitirá nuevamente a la CNSNS en espera de su aprobación.
- La copia del oficio de aprobación se archivará en la carpeta de registros y el nuevo procedimiento o la nueva versión pasará a formar parte del Manual de Procedimientos.

**8.- ANEXOS:**

No aplican.

PREPARADO POR:  Dr. Rolando E. Hernández Muñoz Enc. de Seg. Radiológica	REVISADO POR:  Fís Roberto C. Genis S. Asesor.	AUTORIZADO POR:  Dra. María S. Funes Argüello Representante Legal
---	--	---

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.</b>	
<b>IFC-UN-PRC.I-02</b> Seguridad física y radiológica en el almacén del material radiactivo.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>1</u> de: <u>2</u>

### 1.- OBJETIVO.

Indicar los aspectos de seguridad física y radiológica que se deberán aplicar durante el almacenamiento del material radiactivo.

### 2.- REFERENCIAS.

- Reglamento General de Seguridad Radiológica, Diario Oficial de la Federación, 22 de noviembre de 1988.
- "Instructivo para la preparación del manual de procedimientos de seguridad radiológica", revisión 2, agosto de 1994.
- Reglamento del OIEA de Seguridad Radiológica, Colección de Seguridad No. 6.
- The health physics and radiological health handbook. Nucleon Lectern Associates.
- Quality Control in Nuclear Medicine. Buck A. Rhodes. Ph. D. The C.V. Mosby Company.
- Textbook of Nuclear Medicine Technology. Paul J. Early. The C.V: Mosby Company.
- NOM-003-NUCL-1994. Clasificación de instalaciones o laboratorios que utilizan fuentes abiertas.
- NOM-012-STPS-2012: Condiciones de seguridad de salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiaciones ionizantes.
- NOM-027-NUCL-1996. Especificaciones para el diseño de las instalaciones radiactivas tipo II clases A, B y C.

### 3.- DEFINICIONES.

- **Seguridad física**. Todas las acciones desarrolladas dentro de la instalación para evitar la pérdida o robo de material radiactivo.
- **Zona controlada**: Zona sujeta a normas especiales con fines de protección contra las radiaciones ionizantes, y cuyo acceso está controlado.

### 4.- REQUISITOS PREVIOS.

Dentro de las instalaciones de IFC existen autorizadas dos casetas con chapas de seguridad, las cuales a su vez tienen acceso restringido. Cada caseta esta destinada para el almacenamiento temporal de los desechos radiactivos que se hayan generado por el uso rutinario en los laboratorios del IFC. Cada acceso a las casetas, tiene la señalización respectiva y que restringe el paso del personal no autorizado.

Las llaves para ambos accesos están bajo resguardo exclusivo del Área Servicios Generales y solo se facilitan con la autorización del ESR.

**INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.**

**IFC-UN-PRC.I-02** Seguridad física y radiológica en el almacén del material radiactivo.

Versión: 2.3  
Fecha: Feb -2022  
Hoja: 2 de: 2

**5.- PRECAUCIONES.**

Asegurarse que la señalización de advertencia de presencia de material radiactivo, permanezca en su lugar y siempre legible.

**6.- INSTRUCCIONES.**

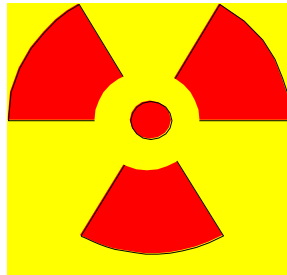
- Todos los laboratorios que utilizan material radiactivo de manera programada, dentro sus instalaciones cuentan con un área para depositar los desechos generados.
- Esos espacios son contenedores con su señalización con el simbolo internacional de radiaciones; la responsabilidad de identificar y separar los desechos es del POE del laboratorio.
- Todo manejo de los desechos será utilizando guantes de latex y bata.
- Para la colecta de los desechos existe un calendario por año lectivo donde se indican las fechas en que se retirara los desechos para su resguardo en las casetas.
- Los desechos radiactivos se separan y segregan conforme a su forma fisica (sólidos y líquidos) y la vida media de los isotopos (vida media larga >dos años y vida media corta < dos años).
- Para poder ser retirados los desechos de los laboratorios, cada bolsa con desechos solidos y cada deposito para desechos liquidos, deberán tener adherida la etiqueta respectiva con todos los datos llenos y firmados por el POE de laboratorio; también se entregara un formato con los mismos datos el cual se resguardara como registro del retiro de los desechos.
- Finalmente los depositos donde se resguardan los desechos en cada laboratorio, deberán ser monitoriados que para comprobar que no estén contaminados; en caso contrario se procederá como esta manual lo indica.
- Bajo la responsabilidad del ESR los desechos de vida media corta serán monitoriados periodicamente conforme a registro y se gestionarán como basura común o directamente a drenaje cuando midiendo a contacto indiquen una taza de exposición no mayor de dos veces el fondo natural (0.06 m R/h).
- Y para el caso de vida media larga, la gestión se hará directamente ante el ININ.



**INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.**

**IFC-UN-PRC.I-02** Seguridad física y radiológica en el almacén del material radiactivo.

Versión: 2.3  
Fecha: Feb -2022  
Hoja: 2 de: 3

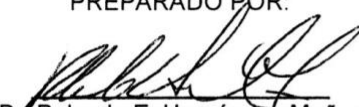
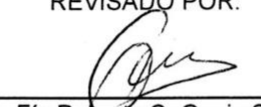
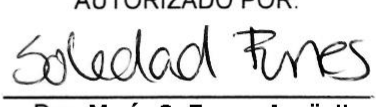


**“PELIGRO, MATERIAL RADIATIVO”**

**“NO PERMANEZCA INNECESARIAMENTE EN ESTA ÁREA”**

**7.- ANEXOS:**

No aplican.

<p>PREPARADO POR:</p>  <p>Dr. Rolando E. Hernández Muñoz Enc. de Seg. Radiológica</p>	<p>REVISADO POR:</p>  <p>Fís Roberto C. Genis S. Asesor.</p>	<p>AUTORIZADO POR:</p>  <p>Dra. María S. Funes Argüello Representante Legal</p>
--	---	--

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.I-03</b>	Inspecciones y auditorías internas.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>1</u> de: <u>2</u>

**1.- OBJETIVO.** Indicar y señalar los puntos que se deben cubrir así como la periodicidad para realizar inspecciones y auditorías internas.

**2.- REFERENCIAS.-** Reglamento General de Seguridad Radiológica, Diario Oficial de la Federación, 22 de noviembre de 1988.

- "Instructivo para la preparación del manual de procedimientos de seguridad radiológica", revisión 2, agosto de 1994.

- NOM-012-STPS-2012: Condiciones de seguridad de salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiaciones ionizantes.

**3.- DEFINICIONES.**

**Inspección.** Examen de las condiciones de seguridad física y radiológica de una instalación radiactiva, sus sistemas, equipos y la aplicación de los procedimientos de operación, administrativos y de emergencia.

**Auditoria.** Examen de los registros, documentos, programas y procedimientos relacionados con la seguridad radiológica de la instalación radiactiva, así como del inventario del material radiactivo conforme a lo establecido en la autorización, permiso o licencia correspondiente, así como las disposiciones del reglamento general de seguridad radiológica.

**Verificación:** Acción de revisar, inspeccionar, ensayar, comprobar, supervisar o cualquiera otra análoga, que establezca y documente que los elementos, procesos, servicios o documentos están conformes con los requisitos especificados.

**4.- REQUISITOS PREVIOS.**

Las inspecciones y auditorías internas las deberá efectuarlas el ESR.

**5.- PRECAUCIONES.**

Corregir inmediatamente las anomalías encontradas durante la inspección y/o auditoria.

**6.- INSTRUCCIONES.**

Realizar inspecciones semestralmente, a fin de verificar que las condiciones de seguridad y control permanezcan óptimas, revisar los señalamientos y mantenerlos en buen estado y verificar que la organización de la seguridad física y radiológica no sufra cambios y si es así notificarlo al ESR.

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.I-03</b>	Inspecciones y auditorías internas.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: 2 de 2

Cada año se realizará una evaluación de los procedimientos operativos, administrativos y de emergencia, así como del informe de anual de actividades relevantes en materia de seguridad radiológica a fin de que siempre esté actualizado el programa de protección radiológica. Para realizar lo anterior, seguir los pasos indicados en el procedimiento **IFC-UN-PRC.I-04** y apoyarse en la siguiente evaluación técnica y administrativa de la instalación radiactiva esquematizada en el anexo A. Estas actividades se realizaran durante el periodo que tiene vigencia la licencia de operación que emite la CNSNS.

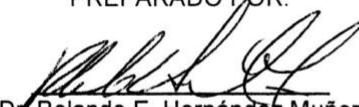
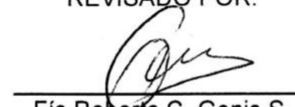
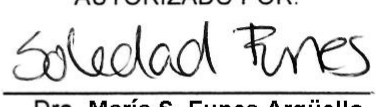
### 7.- ANEXOS:

Anexo A. Guía para realizar la evaluación bianual de actividades en protección radiológica para la instalación radiactiva tipo II clase C.

No.	ALCANCE	CANTIDAD	PERIODICIDAD	SE HA REALIZADO A TIEMPO (SI-NO) PORQUE
<b>DE LA INSTALACIÓN RADIATIVA</b>				
1	LICENCIA DE OPERACIÓN NO. AOO.200/****/****.	1	BIANUAL	
2	INFORME ANUAL DE ACTIVIDADES RELEVANTES EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.	2	ANUAL	
3	REGISTRO DE ENTRADA Y SALIDA DE MATERIAL RECIBIDO.	DIARIO / ACTUALIZAR	AL RECIBIR	
4	REGISTRO DE MONITOREO AL TÉRMINO DE LA JORNADA DE TRABAJO.	QUINCENAL / ACTUALIZAR	QUINCENAL / MENSUAL	
5	REGISTRO DE LOS DESECHOS RADIATIVOS GENERADOS.	CUANDO SE REQUIERA	AL GENERARLOS	
6	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA.	1	AL HABER CAMBIOS	
7	PROGRAMA DE VERIFICACIÓN, MANTENIMIENTO Y/O CALIBRACIÓN DEL CONTADOR GAMA.	CUANDO SE REQUIERA	AL DETECTAR ANOMALÍAS	
<b>DEL PERSONAL OCUPACIONALMENTE EXPUESTO</b>				
1	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA NOM-026-NUCL-2011.	UNA VEZ	AL INICIAR	
2	CURRÍCULO VITAE	UNA VEZ	AL INICIAR	
3	CURSO INICIAL DE ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD RADIOLÓGICA AUTORIZADO POR LA CNSNS.	UNA VEZ	AL INICIAR	
4	EXAMEN MEDICO ANUAL (BH Y QS).	2	ANUAL	
5	DICTAMEN MEDICO DE ACUERDO A LA NORMA NOM-026-NUCL-2011.	2	ANUAL	

**OBS.** VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA PARA ESTE TIPO DE INSTALACIÓN RADIATIVA.

- NOM-003-NUCL-1994: Clasificación de instalaciones o laboratorios que utilizan fuentes abiertas.
- NOM-041-NUCL-2013: Límites anuales de incorporación y concentraciones en liberaciones.
- NOM-008-NUCL-2011: Control de la contaminación radiactiva.
- NOM-012-STPS-2012: Condiciones de seguridad de salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiaciones ionizantes.
- NOM-026-NUCL-2011: Vigilancia médica del personal ocupacionalmente expuesto a las radiaciones ionizantes.
- NOM-027-NUCL-1996: Especificaciones para el diseño de las instalaciones radiactivas tipo II clase A, B y C.
- NOM-028-NUCL-2009: Manejo de desechos radiactivos en instalaciones radiactivas que utilizan fuentes abiertas.
- NOM-031-NUCL-2011: Requisitos para el entrenamiento del personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes.

<b>PREPARADO POR:</b>  <b>Dr. Rolando E. Hernández Muñoz</b> Enc. de Seg. Radiológica	<b>REVISADO POR:</b>  <b>Fís Roberto C. Genis S.</b> Asesor.	<b>AUTORIZADO POR:</b>  <b>Dra. María S. Funes Argüello</b> Representante Legal
---	--	---

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.I-04</b>	Mantenimiento de registros.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>1</u> de: <u>2</u>

### **1.- OBJETIVO.**

Indicar la forma de mantener los registros actualizados así como su contenido. Estos registros corresponden a la solicitud de material radiactivo, la recepción del mismo, manejo del material a usar y el término de uso, así como de los desechos generados. Lo cual se llevará a cabo siguiendo las indicaciones anotadas para llevar un control adecuado del material radiactivo junto con las libretas o bitácoras.

### **2.- REFERENCIAS.- Reglamento General de Seguridad Radiológica, Diario Oficial de la Federación, 22 de noviembre de 1988.**

- "Instructivo para la preparación del manual de procedimientos de seguridad radiológica", revisión 2, agosto de 1994.
- Reglamento del OIEA de Seguridad Radiológica, Colección de Seguridad No. 6.
- The health physics and radiological health handbook. Nucleon Lectern Associates.
- Quality Control in Nuclear Medicine. Buck A. Rhodes. Ph. D. The C.V. Mosby Company.
- Textbook of Nuclear Medicine Technology. Paul J. Early. The C.V: Mosby Company.- NOM-012-STPS-2012: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiaciones ionizantes.
- NOM-026-NUCL-2011: Vigilancia médica del personal ocupacionalmente expuesto a las radiaciones ionizantes.
- NOM-031-NUCL-2011: Requisitos para el entrenamiento del personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes.

### **3.- DEFINICIONES.**

Libreta que debe de llevarse en cada laboratorio y contiene las anotaciones actualizadas de solicitud, recepción, uso y término de uso y desechos del material radiactivo.

### **4.- MATERIAL Y EQUIPOS.-**

Libreta para llevar los registros referidos.

### **5.- REQUISITOS PREVIOS.**

El ESR vigilará mediante supervisión semestral que los registros estén actualizados en cada laboratorio, y el responsable de mantener los registros es el POE de cada laboratorio.

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.I-04</b>	Mantenimiento de registros.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>2</u> de: <u>2</u>

**6.- PRECAUCIONES.** El expediente de registros debe estar actualizado y disponible en caso de alguna inspección y/o auditoría que realice la CNSNS.



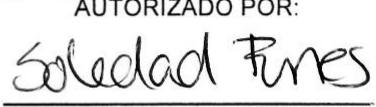
**7.- INSTRUCCIONES.**

El expediente de registros debe contener la siguiente documentación:

- Inventario actualizado del material radiactivo.
- Bitácora de entrada y salida de material radiactivo por Instructivo.
- Comunicados de la Comisión y respuesta por parte de la empresa.
- Manual de procedimientos de seguridad radiológica.
- Informe de seguridad radiológica.
- Informe anual de actividades relevantes en materia de protección radiológica.
- Exámenes médicos y dictamen médico de control periódico anual del POE.
- Curso de reentrenamiento anual en protección radiológica al POE, en caso de ser requerido por la CNSNS.
- El expediente estará en poder del ESR quien lo tendrá disponible en caso de una inspección o auditoría realizada por la Comisión.
- El expediente deberá estar en permanente actualización.

**7.- ANEXOS:**

No aplican.

PREPARADO POR:  Dr. Rolando E. Hernández Muñoz Enc. de Seg. Radiológica	REVISADO POR:  Fís Roberto C. Genis S. Asesor.	AUTORIZADO POR:  Dra. María S. Funes Argüello Representante Legal
---	--	---

**INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM**

## **4.2.- Procedimientos de Operación.**

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>	
<b>IFC-UN-PRC.II-01.</b> Recepción, almacenamiento y control de ingreso del material radiactivo al almacén.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>1</u> de: <u>3</u>

### 1.- OBJETIVO.

Que la persona que reciba el material radiactivo verifique el cumplimiento de las especificaciones de seguridad y efectúe los registros correspondientes del ingreso del material radiactivo (MR).

### 2.- REFERENCIAS.

- "Instructivo para la preparación del manual de procedimientos en seguridad radiológica", revisión 2, Agosto de 1994.
- Reglamento General de Seguridad Radiológica, DOF, 22 de noviembre de 1988.
- Reglamento del OIEA de Seguridad Radiológica, Colección de Seguridad No. 6.
- The health physics and radiological health handbook. Nucleon Lectern Associates.
- Quality Control in Nuclear Medicine. Buck A. Rhodes. Ph. D. The C.V. Mosby Company.
- Textbook of Nuclear Medicine Technology. Paul J. Early. The C.V: Mosby Company.
- NOM-028-NUCL-2009: Manejo de desechos radiactivos en instalaciones radiactivas que utilizan fuentes abiertas.

### 3.- DEFINICIONES.

- **Encargado de Seguridad Radiológica**: Responsable ante el Organismo Regulador del control y manejo seguro del material radiactivo. (ESR)
- **Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS)**: Organismo gubernamental encargado de regular lo relacionado con la posesión y uso de materiales radiactivos y nucleares.
- **Almacén temporal**: Instalación radiactiva autorizada por la Comisión para almacenar fuentes de radiación ionizante por tiempo limitado y que será necesariamente determinada en forma expresa en la autorización correspondiente.
- **Libreta de entradas y salidas**: Bitácora donde se anotan los datos de todo el material radiactivo cuando se recibe y cuando sale del almacén de material radiactivo.

### 4.- REQUISITOS PREVIOS.

- El área dedicada exclusivamente para el almacén del material radiactivo, debe estar debidamente señalada.
- El responsable del almacén debe identificar la información necesaria para hacer el registro del MR.

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>	
<b>IFC-UN-PRC.II-01.</b> Recepción, almacenamiento y control de ingreso del material radiactivo al almacén.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>2</u> de: <u>3</u>

#### **5.- MATERIAL Y EQUIPO.**

- Libreta para el registro de entrada y salida de material radiactivo.
- Para recibir material radioactivo usar bata y guantes de látex.

#### **6.- PRECAUCIONES.**

- Revisar cuidadosamente, al recibir las cajas o embalajes que contienen el material radiactivo y verificar que no exista algún derrame evidente.
- En el caso de que alguna de las cajas estuviera dañada, se debe separar de las demás revisando cuidadosamente su contenido. Avisar al ESR y al responsable del laboratorio y seguir las indicaciones QUE APARECEDNE EN EL PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA.

#### **7.- INSTRUCCIONES.**

- Los empaques con el material radiactivo que entregue el proveedor serán recibidos por el POE del laboratorio.
- Se revisará la integridad del bulto y se registrarán los niveles de radaiación según el procedimeitno repectivo ----.
- El siguiente paso es cerciorarse que las fuentes que se reciban sean las mismas que se solicitaron y se compara con el pedido. es decir que sea el isòtopo, la cantidad y la presentación para las pruebas a las que se aplicará, de las que indica el pedido de cada laboratorio
- Si existiera alguna diferencia en los datos de la documentación al momento de la recepción y/o entrega del material, respecto a lo solicitado, se debe notificar al ESR y a la administración para que proceda a avisar al proveedor y que se programe recoger el matarial equivocado o dejarlo como desecho. Registrar esta situación en las observaciones de la libreta de entradas y salidas del material.
- Una vez asegurada la integridad del bulto y que el materila recibido es el mismo que los solicitado, se procederá a llevar los empaques al almacén temporal y que corresponde al refrigerador.
- En la revisión del material que se recibe, se verificará el estado físico en el que llegan las cajas, si alguno de los paquetes viniera dañado (humedecido, roto, golpeado, etc.) se debe reportar de inmediato al ESR para que verifique si el contenido específicamente tuvo alguna fuga o daño.
- En caso de que el envase EL BULTO- del MR este afectado, el ESR procederá a desechar su contenido de acuerdo al procedimiento IFC-UN-PRC.II-03: DISPOSICIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS Y MONITOREO AL TÉRMINO DE LA JORNADA DE TRABAJO.



**INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.**

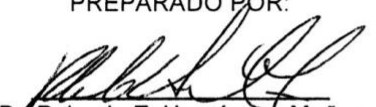
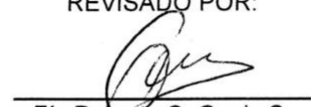
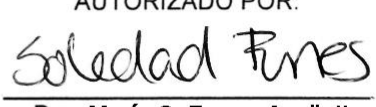
**IFC-UN-PRC.II-01.** Recepción, almacenamiento y control de ingreso del material radiactivo al almacén.

Versión: 2.3  
Fecha: Feb -2022  
Hoja: 3 de 3

- Si se recibiera material radiactivo no solicitado, se deberá avisar al ESR para que lo almacene en lo que se obtiene la autorización para devolverlo al proveedor o para dejarlo decaer como desecho, y entonces proceder como en el inicio previo.
- Si A LA ENTREGA DEL MATERIAL RADIATIVO faltara algún ALGUNA CANTIDAD SOLICITADA AL PROVEEDOR MR, se deberá avisar de inmediato al ESR para notificar al proveedor y proceder a un nuevo pedido.
- Una vez confirmada la recepción adecuada del pedido, se procederá a su correspondiente registro en la libreta de entradas y salidas conforme al formato.
- Una vez registrado el MR en la bitácora correspondiente, se considera en almacenamiento.
- Solo sale MR del almacén, para ser utilizado bajo el soporte del pedido previo y del listado de pruebas o experimentos debe descargarse como el procedimiento descrito.
- Todos los residuos generados en la instalación radiactiva como consecuencia del uso del material, como pueden ser: el impregnado o residuos en los viales, pruebas con trazador no usadas, algún vial o estuche contaminado o roto, etc., se registrarán en la bitácora que se indica en el anexo A, aclarando que para cada caso que se presente, se aplicará el procedimiento correspondiente.

**8.- ANEXOS:** A continuación se describen los pasos a seguir para el registro del siguiente formato.

1. La información descrita en este formato, es la mínima que requiere la norma técnica NOM-028-NUCL-2009, Manejo de desechos radiactivos en instalaciones radiactivas que utilizan fuentes abiertas.
2. Es importante que esta información se mantenga actualizada, es decir cada vez que se reciban los reactivos, cual es su aplicación y los desechos que genera.
3. Se hace la observación que los isótopos más empleados en procedimientos de investigación son los que se anotan en la licencia y las pruebas que se corran se registraran en el formato, ya sea por hoja o por renglón según sus demandas de uso.
4. Transcriba la información descrita en este formato en una libreta foliada.
5. Dividir la libreta en dos partes, en la primer parte transcribir este formato (IFC-UN-PRC.II-01 anexo A) y en la segunda parte de la libreta transcribir el formato del procedimiento IFC-UN-PRC.II-03 anexo A.

PREPARADO POR:  Dr. Rolando E. Hernández Muñoz Enc. de Seg. Radiológica	REVISADO POR:  Fís Roberto C. Genis S. Asesor.	AUTORIZADO POR:  Dra. María S. Funes Argüello Representante Legal
---	--	---



<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-02</b>	Operación con las fuentes radiactivas abiertas.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>1</u> de: <u>4</u>

### 1.- OBJETIVO.

Que el POE conozca las precauciones que deberá tener al manejar el material radiactivo en el laboratorio respectivo del IFC.

### 2.- REFERENCIAS.

- "Instructivo para la preparación del manual de procedimientos de seguridad radiológica", revisión 2, agosto de 1994.
- Reglamento del OIEA de Seguridad Radiológica, Colección de Seguridad No. 6.
- The health physics and radiological health handbook. Nucleon Lectern Associates.
- Quality Control in Nuclear Medicine. Buck A. Rhodes. Ph. D. The C.V. Mosby Company.
- Textbook of Nuclear Medicine Technology. Paul J. Early. The C.V. Mosby Company.
- NOM-041-NUCL-2013: Límites anuales de incorporación y concentraciones en liberaciones.
- NOM-012-STPS-2012: Condiciones de seguridad de salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiaciones ionizantes.
- NOM-018-STPS-1993. Requerimientos y características de los servicios de regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo.
- NOM-027-NUCL-1996. Especificaciones para el diseño de las instalaciones radiactivas tipo II clases A, B y C.
- NOM-028-NUCL-2009: Manejo de desechos radiactivos en instalaciones radiactivas que utilizan fuentes abiertas.

### 3.- DEFINICIONES.

- **Área controlada.** Sección del laboratorio donde se almacena o manipula material radiactivo.
- **Personal ocupacionalmente expuesto (POE).** Personal que debido a su trabajo en el laboratorio deben manipular material radiactivo.
- **Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS).** Organismo gubernamental encargado de regular y controlar el uso de material radiactivo y nuclear.

### 4.- REQUISITOS PREVIOS.

- El POE debe conocer perfectamente los procedimientos de trabajo y antes de manipular el material radiactivo debe realizar sin material radiactivo, simulacros idénticos al procedimiento con el fin de adquirir destreza en estas operaciones.

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-02</b>	Operación con las fuentes radiactivas abiertas.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>2</u> de: 4

- El POE deberá haber aprobado un curso inicial de seguridad radiológico autorizado por la CNSNS aplicable al manejo de fuentes abiertas.
- El personal que funja como ocupacionalmente expuesto deberá estar autorizado por la CNSNS para trabajar con material radiactivo en la técnica de investigación.

#### **5.- MATERIAL Y EQUIPO**

- Bata
- Guantes desechables.
- Charolas metálicas cubiertas con papel absorbente
- Papel plástico (polietileno)
- Hisopo y Cinta adhesiva

#### **6.- PRECAUCIONES.**

- Es necesario realizar todas las operaciones cuidadosamente con el fin de evitar salpicaduras o goteo del material radiactivo en las superficies o áreas de trabajo.

#### **7.- INSTRUCCIONES.**

**ES FUNDAMENTAL QUE SE SEPARÉ EL POE DE LOS ESTUDIANTES. TODO ESTUDIANTE ESTÁ SUPEDITADO A QUE SEA EL POE DEL LABORATORIO QUIEN ESTABLEZCA LA TÉCNICA PARA USAR EL MR. ANTES DE SOLICITAR CUALQUIER CANTIDAD DE MR, SE DEBE COTEJAR CON LAS CANTIDADES AUTORIZADAS EN LA LIC. DE OPERACIÓN Y UNA VEZ QUE SE HAYA IDENTIFICADA LA CANTIDAD A SOLICITAR, DEBE SER AUTORIZADA POR EL ESR.**

**TODO ESTUDIANTE TIENE LA RESTRICCIÓN DE QUE EL MANEJO DEL MR SERÁ EXCLUSIVAMENTE BAJO LA SUPERVISIÓN DEL POE. CUALQUIER PROCEDIMIENTO DE INVESTIIGACIÓN QUE IMPLIQUE EL USO DEL MR, DEBE SER BAJO LA SIGUIENTE CONDICIÓN: ELABORAR UN PROCEDIMIENTO DONDE SE ANOTE EL ISÓTOPO, LA CANTIDAD MÁXIMA A UTILIZAR Y LAS CANTIDADES POR EXPERIMENTO Y DEBE SER AUTORIZADO MEDIANTE FIRMA EL INVETIGADOR TITULAR Y EL ESR.**

**CUANDO SE USE MR QUE SEA EMISOR BETA PURO, REQUIERE QUE LO SIGUIENTE: SIEMPRE USAR GUANTES Y BATA.**

**USAR SIEMPRE QUE SEA POSIBLE AL MANEJAR EL MR, COLOCAR UNA BARRERA DE AL MENOS 1.5CM DE ACRILICO.**

**EN CASO DE QUE SE TENGA QUE DEJAR POR ALGUN PERIODO DE TIEMPO LAS MUESTARS CON EL MR PARA QUE SE DESARROLLE ALGUNA REACCIÓN, SE DEBE COLOCAR DETRAS DE LA BARRERA DE ACRILICO CON ESPESOR MÍNIMO DE 1.5cm Y EL LETRERO DE "EXPERIMENTO**

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-02</b>	Operación con las fuentes radiactivas abiertas.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: 3 de 4

**CON MR” ANOTANDO LA ACTIVIDAD UTILIZADA Y EL ISÓTOPO EMPLEADO, CON EL SIMBOLO INTERNACIONAL DE RADIACIONES.**

7.1.- Es necesario seguir las indicaciones establecidas en el protocolo autorizado y la técnica de manejo del material radiactivo.

7.1.1.- La cantidad de material radiactivo que se use debe ser en la cantidad indicada en el protocolo aprobado.

7.1.2.- Las superficies de trabajo en el laboratorio deben cubrirse con papel y plástico para asegurar que los posibles derrames, queden retenidos en tales superficies durante las operaciones normales.

7.1.3.- Deberá colocar siempre que sea posible, la mamapara de acrílico o cristal emplomado a fin de anteponer la barrera entre el material radaictivo y el personal que opera las fuentes.

7.1.4.- Las áreas de trabajo serán siempre las mismas dentro de cada laboratorio y tendrá indicado que es área controlada siempre que haya material radiactivo presente.

7.2.- Todo el equipo y/o material empleado para manejar el material radiactivo deberá utilizarse únicamente para este fin y deberá estar debidamente identificado.

7.3.- Todo el personal que trabaje con el material radaictivo deberá utilizar guantes y bata.

7.3.1.- No se deberá introducir en el área de radiación, objetos personales no esenciales y queda estrictamente prohibido introducir en el área comida, bebidas, cigarrillos y maquillaje. Para ello se han colocado los señalamientos preventivos para ser acatados.

7.3.2.- Las personas quen utilicen el material radiactivo, deberán anotar en los registros de entradas y salidas, las cantidades usadas en cada evento del protocolo por laboratorio.

7.3.3.- Queda prohibido permanecer innecesariamente en las áreas controladas.

7.3.4.-Todas las personas que trabajan el área controlada deberán usar guantes desechables y bata. Y al término del eventgo, deben colocar los guantes en bolsa de plastico para ser manejados como desecho.

7.3.5.- El material radiactivo solo debe manipularse en el área controlada del laboratorio.

7.3.6.- Debe evitarse el uso de solventes orgánicos, ácidos o sustancias alcalinas en el área de radiación.

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-02</b>	Operación con las fuentes radiactivas abiertas.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: 4 de 4

7.4.- En caso de presentarse alguna salpicadura o derrame de material.

AL RESPECTO SE DEBERÀ APLICAR EL PROCEDIMEITNO DE EMERGENCIA

7.4.1.- Con los guantes puestos, humedecer un hisopo en alcohol.

7.4.2.- Pasar suavemente el hisopo sobre la superficie contaminada o donde se sospeche la presencia de material.

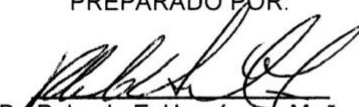
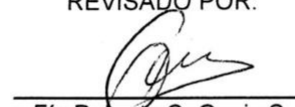
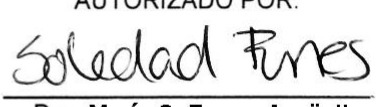
7.4.3.- Depositar con cuidado el hisopo dentro de una bolsa o tubo de ensaye para llevarlo al contador tipo pozo.

7.4.4.- A la lectura obtenida del frotis, restar la lectura de fondo del contador tipo pozo.

7.4.5.- Repetir los procedimientos del 7.4.2 al 7.4.4, en los lugares donde se sospeche exista contaminación superficial y se haya encontrado que la lectura sea mayor a tres veces el fondo del contador tipo pozo, y repetir este procedimiento hasta que se encuentre que la lectura del frotis sea lo equivalente a tres veces la lectura de fondo del contador tipo pozo. Registrar en el formato del anexo A del procedimiento IFC-CTBC-PO3 DISPOSICIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS Y MONITOREO AL TÉRMINO DE LA JORNADA DE TRABAJO, las lecturas encontradas.

**8.- ANEXOS:**

No aplican.

PREPARADO POR:  Dr. Rolando E. Hernández Muñoz Enc. de Seg. Radiológica	REVISADO POR:  Fis Roberto C. Genis S. Asesor.	AUTORIZADO POR:  Dra. María S. Funes Argüello Representante Legal
---	--	---

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-03</b>	Disposición de desechos radiactivos y monitoreo al término de la jornada de trabajo.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: 1 de: 7

### 1.- OBJETIVO.

Que el POE disponga de instrucciones para el manejo y gestión de los desechos radiactivos y líquidos que son generados en el laboratorio por el uso del material radiactivo y de la misma manera para el monitoreo a realizar al término de cada jornada de trabajo para verificar la posible contaminación superficial.

### 2.- REFERENCIAS.

- "Instructivo para la preparación del manual de procedimientos de seguridad radiológica", revisión 2, agosto de 1994.
- Reglamento del OIEA de Seguridad Radiológica, Colección de Seguridad No. 6.
- Textbook of Nuclear Medicine Technology. Paul J. Early. The C.V: Mosby Company.
- NOM-041-NUCL-2013: Límites anuales de incorporación y concentraciones en liberaciones.
- NOM-008-NUCL-2011: Control de la contaminación radiactiva.
- NOM-028-NUCL-2009: Manejo de desechos radiactivos en instalaciones radiactivas que utilizan fuentes abiertas.

### 3.- DEFINICIONES.

- **Desechos radiactivos**. Cualquier material que contenga material radiactivo en concentraciones o niveles de radiación mayores a las señaladas por la CNSNS en la norma técnica correspondiente y para el cual no se prevé uso alguno.
- **Disposición de desechos radiactivos**. Es el procedimiento o acción que ejecuta para la eliminación o gestión de los desechos radiactivos generados en la instalación radiactiva.
- **Desechos sólidos**. Son todos aquellos materiales generados en la instalación radiactiva, como pueden ser: los frascos (viales), papel absorbente, guantes, o cualquier otro objeto que tuvo contacto con el material radiactivo y que no se va a usar más.
- **Desechos líquidos**. Son todas aquellas soluciones de cualquier líquido que se mezcló o tuvo contacto con el material radiactivo y que son generados en la instalación radiactiva.
- **Zona estacionaria**. Parte de la instalación radiactiva en donde se puede resguardar temporalmente o en forma estacionaria el material radiactivo antes de su uso final dentro de los laboratorios.
- **Contaminación radiactiva**. La presencia no deseada de una sustancia radiactiva sobre una superficie en cantidades superiores a las establecidas por la norma respectiva, dicha contaminación puede ser fija o removible.

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-03</b>	Disposición de desechos radiactivos y monitoreo al término de la jornada de trabajo.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: 2 de: 7

- **Contaminación fija.** Aquella que no es transferida de superficies contaminadas a superficies no contaminadas, cuando éstas tienen contacto accidental.
- **Contaminación removible.** Aquella que puede ser transferida de superficies contaminadas a superficies no contaminadas, cuando éstas tienen contacto accidental.
- **Frotis.** Método para determinar la contaminación superficial, consistente en frotar con material absorbente de tela de algodón o papel filtro la superficie contaminada para tomar una muestra del material radiactivo removible, que se evaluará subsecuentemente.
- **Zona Controlada.** Es la zona sujeta a supervisión y controles especiales con fines de protección radiológica.

#### **4.- REQUISITOS PREVIOS.**

- El POE debe estar familiarizado perfectamente con el procedimiento para gestionar los desechos que se generen en el laboratorio y de la misma manera monitorear las áreas de trabajo.
- Para la colecta de desechos en cada laboratorio y ser segregados por vidas medias, se tienen destinadas casetas las cuales cuentan con dispositivos de seguridad física y están suficientemente asiladas y señalizadas para el resguardo seguro de los desechos generados.
- Para segregar e identificar los desechos generados en cada laboratorio, se tienen destinados, depósitos temporales de acrílico con bolsas de plástico para colocar los desechos sólidos y depósitos para vaciar los desechos líquidos.
- Con el propósito de evitar acumulación de los desechos generados en cada laboratorio, se tiene establecido un calendario de colecta de los desechos para la totalidad de los laboratorios que utilizan material radiactivo.

#### **5.- MATERIAL Y EQUIPO.**

- Registros que contiene este procedimiento.
- Guantes desechables de látex.
- Bata de laboratorio.
- Papel absorbente.
- Hisopo.
- Bolsitas de plástico.
- Etiquetas.
- Equipo detector de radiación, tipo pozo.



<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-03</b>	Disposición de desechos radiactivos y monitoreo al término de la jornada de trabajo.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: 3 de: 7

#### **6.- PRECAUCIONES.**

- Evitar la dispersión a zonas no controladas los desechos radiactivos.
- En la instalación radiactiva no se tirará material radiactivo, únicamente se eliminará el material remanente que llegue a quedar en los envases de los reactivos.
- Cada vez que se tenga que utilizar MR para algún proceso, se debe de asegurar que las áreas de trabajo sean superficies lisas y no porosas para facilitar la descontaminación.
- Invariablemente se deben manejar los desechos siguiendo las recomendaciones del procedimiento (uso del MR).

#### **7.- INSTRUCCIONES.**

Para el manejo o gestión de desechos radiactivos se establecen los siguientes formas: por decaimiento y/o por drenaje, serán separados en función de la vida media y será como se indica a continuación.

- Los desechos en cada experimento en cada laboratorio, se separarán en líquidos y sólidos.
- Los desechos sólidos como los guantes desechables, el papel absorbente usado como base del experimento, los viales o jeringas que hayan contenido material radiactivo y otros; deben depositarse en bolsas de plástico transparentes que están disponibles en cada área controlada de cada laboratorio. Al llegar la fecha de colecta, se deberá cerrar la bolsa y se colocará la etiqueta adherible para desechos, llenando la información que ahí se indica.
- Existe un calendario anual para la colecta de los desechos para la totalidad de los laboratorios del IFC.
- Una vez asegurado que cierto depósito, vial o frasco, contiene MR que no será usado o contiene residuos que ya no tendrán uso en los experimentos, deberá de registrarse como desecho radiactivo conforme al formato para el efecto.
- Todo desecho debe ser segregado por isótopo, de la siguiente forma:
- Se debe colocar en una bolsa plástica todos los materiales de laboratorio que hayan tenido contenido en algún momento el MR y separar material de vidrio o plástico; papel absorbente o en su caso líquido en depósitos.

**INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.**

**IFC-UN-PRC.II-03** Disposición de desechos radiactivos y monitoreo al término de la jornada de trabajo.

Versión: 2.3  
Fecha: Feb -2022  
Hoja: 4 de: 7

- Se deberán usar tantas bolsas como se requieran y llenarse permitiendo que sean cerradas mediante cualquier tipo de cinta adhesiva, asegurándose que no rebase un peso de 5kg y al ser cargadas con una sola mano, no se rompa.
- Una vez cerrada cada bolsa, se debe llenar los datos que aparecen en las etiquetas adhesivas con el símbolo internacional de radiaciones. Y pegarla en la bolsa para su plena identificación.
- El almacenamiento por decaimiento, es el método que se aplica a todo desecho radiactivo.
- Dentro de nuestras instalaciones, existen casetas con seguridad física donde serán resguardados los desechos radiactivos y permitirá que transcurran cuatro vidas medias (8 meses) como mínimo o más de las cuatro vidas medias (mas de 8 meses) y posteriormente se eliminará por el drenaje (tarja) y se le dará de baja en la libreta de registros, previo monitoreo.
- Por el **drenaje** (tarja). Una vez que decayó el material, se vertirá por el desagüe directo a la línea principal, así los desechos serán eliminados en un volumen de agua de 1m<sup>3</sup> en forma ocasional, lo que le permitirá ser dispersado y diluido rápidamente.
- En caso de existir algún **otro tipo de desecho** radiactivo, éste sería del tipo sólido como pueden ser los guantes, el papel absorbente, las cajas de cartón, los viales, etc. En caso de venir dañado el frasco del material radiactivo, éste podría producir alguna contaminación.
- En caso de los desechos radiactivos que sean de VML se resguardaran en la caseta designada para estos residuos exclusivamente (Vida Media Larga) allí se almacenarán y resguardarán. Periodicamente se realiza una petición al ININ para la recolección definitiva de dichos desechos mediante solicitud oficial previa, reportando las cantidades correspondientes de líquidos y sólidos.
- Si lo último sucede y la magnitud de la contaminación fuera importante se meterá todo en bolsas de plástico y previamente etiquetado se almacenaría por cuatro vidas medias o más.
- Si la **contaminación** es mínima, considerando lecturas aproximadas del fondo ambiental del sitio, se desechará como basura común.
- **Importante.** Respecto a los **viales o cajas** de cartón o en donde exista la leyenda de material radiactivo o el símbolo internacional de radiaciones, éstos deberán destruirse o eliminarse antes de tirar los desechos como basura común, para evitar algún accidente o incidente futuro.
- Los procedimientos descritos previamente, se registrarán en el formato del anexo A. En este formato también se registrarán los monitoreos efectuados al finalizar la jornada de trabajo, los cuales se realizarán cada semana o cada dos semanas o cuando exista sospecha de contaminación.

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-03</b>	Disposición de desechos radiactivos y monitoreo al término de la jornada de trabajo.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: 5 de: 7

Para poder determinar el valor promedio de contaminación radiactiva superficial de tal forma que no se rebase lo establecido en el punto 5 de la norma técnica NOM-008-NUCL-2011, debe aplicarse la siguiente metodología.

- Como información general y para conocimiento del POE, para equipo y superficies de trabajo contaminados, se aplican los límites establecidos en el apéndice A de la norma técnica referida en áreas que no excedan de 100cm<sup>2</sup>.
- Las mediciones para determinar el nivel promedio de contaminación radiactiva, no deben realizarse en superficies mayores a 1m<sup>2</sup>.
- Con el fin de obtener valores promedio se puede considerar como máximo 300 cm<sup>2</sup> para ropa, 100cm<sup>2</sup> para piel y 300cm<sup>2</sup> sobre la superficie total de la mano.
- Para la determinación de la contaminación radiactiva en cada laboratorio, al finalizar la jornada de trabajo o el uso de material radiactivo, se debera de realizar una lectura con el geiger en los puntos de trabajo para la verificación de no contaminación.
- Inicialmente debera de encender el equipo.
- Verificar que las pilas funcionen (estén cargadas) correctamente.
- Con el detector de mano de la camara, pasarlo en las areas determinadas para el uso de material radiactivo, como son las tarjas, las mesas de trabajo, el piso de esa zona determinada, los alrededores del área de guarda de material radiactivo, los depositos de los desecho utilizados como son guantes, cubrebocas, palillos, papel desechable, etc.
- Anotar en la bitacora las lecturas registradas, en cada uno de los lugares señalados y realizadas dichas lecturas.
- Anotar el nombre del responsable del laboratorio o POE que realizo el levantamiento de niveles.
- Este procedimiento permitira conocer si las lecturas obtenidas están dentro de lo indicado por la norma NOM-008-NUCL-2011.
- En caso de que rebase la referencia establecida, se debe proceder a descontaminar el área utilizando alcohol etílico y papel absorbente, forzosamente el personal deberá de usar guantes.
- Después de efectuar la descontaminación realizar nuevamente la lectura del levantamiento de niveles para verificar que las lecturas se encuentren dentro de los parametros indicados en la norma vigentes
- En caso de que aún se rebase la referencia establecida, se debe de dar aviso al POE y al ESR y se colocan letreros para que el área quede restringida y se proceda de acuerdo a lo que establece el artículo 121 del Reglamento General de Seguridad Radiológica.

**INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELUAR - UNAM.**

**IFC-UN-PRC.II-03** Disposición de desechos radiactivos y monitoreo al término de la jornada de trabajo.

Versión: 2.3  
Fecha: Feb -2022  
Hoja: 6 de: 7

**8.- ANEXO.** A continuación se mencionan las instrucciones para llenar el formato siguiente.

1. Se requiere realizar dos actividades. La primera es lo relacionado con los desechos generados que pudieran ser los que se indican y la otra parte los monitoreos en las superficies de trabajo.
2. En la columna de desechos se registrará cuando sean generados, puede ser cada semana o cada cuatro semanas, según sean las necesidades. Hay que tener cuidado que estos desechos se consideran como basura común cuando hayan transcurrido como mínimo tres o cuatro vidas medias, como mínimo.
3. Para la columna de monitoreos, basta que se realicen cada quince días en los lugares indicados.

Formato para el Anexo A.

ESTE FORMATO ES EL QUE DEBERA LLEVARSE EN LAS BITACORAS DE CADA UNO DE LOS LABORATORIOS EN LA PARTE DE REGISTRO DE DESECHOS

<b>REGISTRO DE DESECHOS RADIATIVOS GENERADOS</b>				
<b>FECHA CUANDO SE GENERA EL DESECHO</b>	<b>DESECHOS GENERADOS</b>			<b>RESPONSABLE</b>
	CANTIDAD	MATERIAL RADIATIVO ELIMINADO.	FORMA FÍSICA DEL DESECHO GENERADO ( A – G )	

**NOTA:**

**A:** VIDRIO; **B:** PLÁSTICO; **C:** HULE; **D:** PAPEL; **E:** TELA; **F:** MATERIAL REMANENTE EN EL VIAL DESPUÉS DE USO; **G:** OTROS (ESPECIFIQUE).

**INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELUAR - UNAM.**

**IFC-UN-PRC.II-03** Disposición de desechos radiactivos y monitoreo al término de la jornada de trabajo.

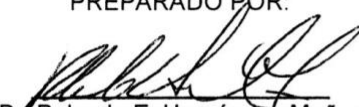
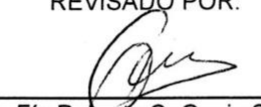
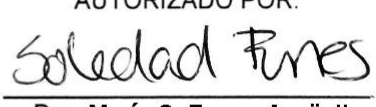
Versión: 2.3  
Fecha: Feb -2022  
Hoja: 7 de: 7

Formato para el registro de monitoreo al término de la jornada de trabajo.

FECHA	MONITOREO EN ÁREAS DE TRABAJO ( CI )				EFECTUO EL LEVANTAMIENTO DE NIVELES	RESPONSABLE
	MESA	TARJA	PISOS	OTRO		

DATOS DEL GEIGER EMPLEADO:

MARCA: \_\_\_\_\_, MODELO: \_\_\_\_\_, No. SERIE: \_\_\_\_\_, F. CALIB.: \_\_\_\_\_, LECTURA DE FONDO: \_\_\_\_\_

PREPARADO POR:  Dr. Rolando E. Hernández Muñoz Enc. de Seg. Radiológica	REVISADO POR:  Fis Roberto C. Genis S. Asesor.	AUTORIZADO POR:  Dra. María S. Funes Argüello Representante Legal
---	--	---

**NOM-008-NUCL-2011**  
**APÉNDICE (NORMATIVO)**

**LIMITES DE CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL**

<b>RADIONUCLIDOS</b>	<b>CONTAMINACION REMOVIBLE ( Bq / cm<sup>2</sup> )</b>	<b>CONTAMINACIÓN TOTAL (FIJA + REMOV) (Bq / cm<sup>2</sup> )</b>
U-natural, U-235, U-238 y sus productos de decaimiento asociados ...	$16.7 \times 10^{-2}$	$83 \times 10^{-2}$
Transuránicos, Ra-226, Ra-228, Th-230, Th-228, Pa-231, Ac-227, I-125 y I-129 ...	$33 \times 10^{-4}$	$83 \times 10^{-3}$
Th-natural, Th-232, Sr-90, Ra-223, Ra-224, U-232, I-126, I-131 y I-133 ...	$33 \times 10^{-3}$	$16.7 \times 10^{-2}$
Emisores beta-gamma, excepto los indicados en otros renglones de esta tabla ...	$16.7 \times 10^{-2}$	$83 \times 10^{-2}$
Tritio y compuestos ...	$16.7 \times 10^{-1}$	N/A

NOTA 1: Los niveles pueden ser promediados sobre un metro cuadrado siempre y cuando la actividad superficial máxima en cualquier área de 100 cm<sup>2</sup>, sea menor a tres veces los límites para contaminación total

<b>ISOTOPOS AUTORIZADOS PARA SER UTILIZADOS EN IFC UNAM</b>		
ISOTOPO	DECAIMIENTO	ACTIVIDAD MAXIMA
Azufre-35 (S-35)	87.4 días	3.700 GBq
Calcio-45 (Ca-45)	162.6 días	2.590 GBq
» Carbono-14 (C-14)	5730 años	1.110 GBq
» Cloro-36 (Cl-36)	3.08E5 años	37.000 GBq
Cromo-51 (Cr-51)	27.7 días	370.000 MBq
Fosforo-32 (P-32)	14.3 días	14.800 GBq
Fosforo-33 (P-33)	24.5 días	370.00 MBq
» Hidrogeno-3 (H-3)	12.3 años	2.220 GBq
Rubidio-86 (Rb-86)	18.7 días	2.220 GBq
» Sodio-22 (Na-22)	2.6 días	1.220 GBq
Yodo-125 (I-125)	60.1 días	2.960 GBq
Yodo-131 (I-131)	8 días	370.000 MBq
» ISOTOPO DE VIDA MEDIA LARGA		

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELUAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-04</b>	CALIBRACIÓN O VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DETECTORES DE RADIACIÓN IONIZANTE.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>1</u> de: <u>4</u>

**1.- Objetivo:** El objetivo de este procedimiento es el de verificar el estado físico y la calibración del equipo detector de radiaciones ionizantes, así mismo, se dan las indicaciones para su cuidado.

**2.- Referencias:**

- 1.- Reglamento General de Seguridad Radiológica, DOF, 22 de noviembre de 1988.
- 2.- Manual Básico de Protección Radiológica, Vol. 1, Organización Mundial de la Salud, 1981.
- 3.- Vocabulario Internacional de Términos Básicos y Generales de la Metrología. International Standardisation Organization, 1984.
- 4.- Manual de operación del contador Geiger-Müller modelo 492, publicado por Victoreen.
- 5.- NOM-012-NUCL-1995: Requerimientos y calibración de monitores de radiación ionizante, publicado en el DOF el 10 de enero de 1997.
- 6.- NOM-012-STPS-2012: Condiciones de seguridad de salud en los centros de trabajo donde se manejen, fuentes de radiaciones ionizantes

**3.- Definiciones:**

**Calibración:** Conjunto de operaciones que tienen por objeto establecer la relación que hay, en condiciones específicas, entre los valores indicados por un instrumento de medida o los valores asignados a una medida material y los valores conocidos correspondientes de una magnitud sometida a medición. El resultado de una calibración permite estimar los errores de las lecturas del aparato de medida, del sistema de medida o de la medida material o bien de asignar valores a las marcas grabadas sobre escalas arbitrarias. El resultado de una calibración se puede consignar en un documento, que suele llamarse certificado de calibración. A veces se expresa el resultado de una calibración mediante un factor de calibración o de un conjunto de factores que puede tomar la forma de una curva de calibración.

**Detector Geiger-Müller:** Instrumento de detección de radiación basado en el principio de recolección de iones formados por la acción de radiación ionizante sobre un gas. Este tipo de detector es altamente sensible, puesto que todo evento ionizante que ocurra dentro del tubo Geiger-Müller se puede contar.

**Estabilidad:** Calidad de un instrumento de medida por la que tiende a conservar constantes sus características metrológicas.

**Exactitud:** La exactitud de un instrumento de medida es la calidad del mismo por la que tiende a dar lecturas próximas al verdadero valor de la magnitud sometida a medición.

**Incertidumbre de la medida:** Valor estimado de la extensión que cubren todos aquellos valores que pudieran ser el verdadero valor de una magnitud. Puede estimarse partiendo de la distribución estadística de los resultados de series de mediciones y puede expresarse mediante la desviación típica experimental.

**Intervalo de la escala:** Para una escala dada, conjunto de los valores de la misma comprendidos entre los límites inferior y superior.

**Magnitud:** Atributo de un fenómeno, cuerpo o sustancia que puede distinguirse cualitativamente y determinarse cuantitativamente.

**Mantenimiento:** Combinación en todas las acciones técnicas y administrativas aplicadas para que un elemento se mantenga en, o recupere, un estado en que pueda realizar su función prevista.

**Medición:** Conjunto de operaciones cuyo fin es determinar el valor de una magnitud.

**Repetibilidad de las medidas:** Grado de acuerdo entre los resultados de mediciones sucesivas efectuadas sobre la misma magnitud sometida a medición, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELUAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-04</b>	CALIBRACIÓN O VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DETECTORES DE RADIACIÓN IONIZANTE.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>2</u> de: <u>4</u>

- a) igualdad del método de medición
- b) el observador no varía
- c) se usa el mismo instrumento de medida
- d) se mide en un mismo lugar
- e) las condiciones de utilización son las mismas
- f) el intervalo de tiempo en que se repiten las mediciones es corto.

**Reproducibilidad:** Grado de acuerdo entre los resultados de las mediciones de la misma magnitud, siempre que se efectúen las mediciones individuales haciendo variar alguna de las condiciones de medida siguientes:

- a) método de medir
- b) observador
- c) instrumento de medida
- d) lugar
- e) condiciones de utilización
- f) instante

**Resolución:** La expresión cuantitativa de la capacidad de un dispositivo indicador para distinguir significativamente entre sí dos valores inmediatos de la magnitud que indica

**Resultado (de una medición):** Valor de una magnitud medida, obtenido por la medición.

**Valor (de una magnitud):** Expresión de una magnitud particular por medio de un número y de una unidad de medida apropiada.

**Verificación:** Acción de revisar, inspeccionar, ensayar, comprobar, supervisar o cualquiera otra análoga, que establezca y documente que los elementos, procesos, servicios o documentos están conformes con los requisitos especificados.

#### **4.- Requisitos previos:**

- 1.- Todo personal que labore en el área de medicina nuclear deberá estar autorizado por parte de la C.N.S.N.S. para laborar como Personal Ocupacionalmente Expuesto.
- 2.- El Personal Ocupacionalmente Expuesto deberá haber tomado un curso de "Protección Radiológica", autorizado por la CNSNS.

#### **5.- Material y equipo:**

- Detector Geiger-Müller

#### **6.- Precauciones:**

De los equipos:

- 1.- Verificar que las etiquetas de calibración del Detector Geiger-Müller muestren la fecha de la última calibración y estén vigentes.
- 2.- Verificar que las baterías de estos equipos estén funcionando bien.
- 3.- Aplicar el factor de calibración, correspondiente a cada escala utilizada del detector Geiger-Müller, a las lecturas obtenidas.
- 4.- No golpear, mojar, exponer a altas temperaturas los equipos detectores de radiación.



<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELUAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-04</b>	<b>CALIBRACIÓN O VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DETECTORES DE RADIACIÓN IONIZANTE.</b>	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: 3 de 4

**7.- Instrucciones:**

El equipo detector utilizado en esta instalación es un detector del tipo Geiger-Müller (GM), cuyos datos se indican en la solicitud oficial.

1.- Detector Geiger-Müller

El equipo detector Geiger-Müller consiste en un gabinete, en el que se localizan los componentes electrónicos, la carátula indica los botones selectores y el propio tubo Geiger-Müller; generalmente el tubo G-M se encuentra dentro del gabinete, aunque en algunos modelos de detectores el tubo G-M (llamado también sonda) está conectado por medio de un cable al gabinete.

1.1.- Inspección Visual: El detector GM deberá estar en buen estado, es decir: sus broches completos, el envoltente sin golpes, los botones en buen estado, la carátula legible y funcionando, el porta baterías libre de oxido, sulfato, polvo, grasa, etc.

1.2.- El equipo GM para poder ser utilizado, después de encenderlo es necesario escoger manualmente con la perilla, la escala que se requiera.

ON el equipo se encuentra encendido

OFF el equipo se encuentra apagado

1.3.- Calibración: El detector GM deberá mostrar una etiqueta de calibración legible y con los factores de calibración para cada escala. La fecha de la última calibración no deberá ser anterior a 12 meses.

1.3.1.- La calibración de los equipos detectores se debe realizar cada 12 meses o antes, si es que el equipo sufrió algún desperfecto o incidente. La calibración la lleva a cabo un laboratorio especializado autorizado por la CNSNS, el laboratorio proporciona al usuario un certificado de calibración en el que especifica los siguientes datos: número de certificado, fecha en que se realizó la calibración, características del equipo calibrado, características de la fuente de calibración, factor de calibración para cada escala que tenga el equipo así como una incertidumbre asociada, fecha de vencimiento de la calibración, nombre y firma de la persona que efectuó la calibración.

1.4.- Verificación de las baterías: el mismo equipo detector informa cuando es necesario el cambio de baterías.

1.4.1.- Si el equipo detector no se utiliza por tiempos largos es recomendable quitar las baterías para evitar daños causados por la corrosión de las mismas.

1.4.2.- Un mantenimiento más profundo como sería su limpieza debido a corrosión por oxidación, golpes del envoltente y broches, etc. se deberá canalizar al Encargado de Seguridad Radiológica.

1.5.- Para comprobar que el equipo Geiger-Müller está detectando radiación ionizante debemos realizar lo siguiente: encender el equipo, acercar el detector a un contenedor que aloje una fuente, verificar si el detector es sensible a ella. En algunos modelos de detector G-M, se localiza en la parte exterior del gabinete la fuente radiactiva de prueba (generalmente viene señalada como un punto y viene colocada en uno de los lados del gabinete), probar la sonda con la fuente y verificar si es sensible a ella. En caso de que el detector no sea sensible a esta fuente, informar al Encargado de Seguridad Radiológica.

1.6.- Se debe manejar el detector con cuidado ya que es un instrumento delicado.

1.7.- El uso de los monitores de radiación es directo, pero es importante tener en cuenta que se deben interpretar en forma adecuada los números que aparecen en la carátula.

1.8.- Al entrar en una zona de radiación debemos tener el cuidado de llevar el detector encendido y podamos medir con exactitud el valor de la rapidez de exposición.

1.9.- Mantenimiento: Al finalizar el uso del GM, se deberá dejar en buen estado y listo para volver a usarlo en cualquier momento, es decir, con buen nivel de baterías, funcionando, sin golpes y limpio. El único mantenimiento que se le puede dar es cambio de batería y limpieza al envoltente en general. Si se llegase a detectar un mal funcionamiento, deberá de reportarlo al ESR para su inmediata reposición.

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELUAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PRC.II-04</b>	<b>CALIBRACIÓN O VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DETECTORES DE RADIACIÓN IONIZANTE.</b>	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: 4 de: 4

2.- Bajo circunstancias normales, las aplicaciones comunes de los detectores de radiación, son las siguientes:

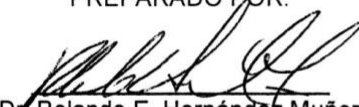
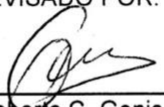
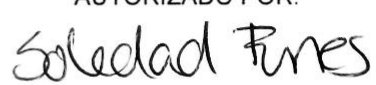
2.1.- Manejo de fuentes dentro de un local. Cuando se reciben fuentes todas ellas son verificadas para comprobar si existe fuga de radiación o contaminación externa. También se puede utilizar un monitor tipo alarma sonora en el almacén de fuentes radiactivas, cuando los usuarios manejan éstas. De esta forma se conocen los niveles de radiación existentes durante la operación.

2.2.- Pruebas de fuga. Si el contenedor presenta una fuga de material radiactivo, con un hisopo podemos captar ese material y verificar la fuga con el equipo detector, aunque el análisis se deberá realizar con el pozo calibrador de dosis para poder cuantificar la fuga.

3.- Después de emplear el equipo se debe estar seguro de que está apagado y se debe de guardar en un lugar limpio y seco, se debe poner la cubierta a la sonda y evitar cualquier golpe.

**8.- Anexos:**

No aplican.

PREPARADO POR:  Dr. Rolando E. Hernández Muñoz Enc. de Seg. Radiológica	REVISADO POR:  Fís Roberto C. Genis S. Asesor.	AUTORIZADO POR:  Dra. María S. Funes Argüello Representante Legal
---	--	---

**INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM**

## **4.3.- Procedimientos de Emergencia.**

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.</b>	
<b>IFC-UN.PIII-04</b> Respuesta de incidentes y/o accidentes relacionados con fuentes radiactivas abiertas.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>1</u> de: <u>4</u>

**1.- OBJETIVOS. Señalar los pasos a seguir en los siguientes eventos que pudieran presentarse en la instalación, lo cual originará un accidente y/o incidente y saber cómo regresar a la normalidad el evento presentado:**

- a) Golpe contundente con objeto pesado.
- b) Derrame de fluidos sobre algún bulto de material radiactivo.
- c) Terremoto, incendio, explosión e inundación.
- d) Pérdida o robo de material radiactivo.
- e) Manejo de material radiactivo por personal con entrenamiento deficiente o nulo, etc.

**2.- REFERENCIAS.- Reglamento General de Seguridad Radiológica, Diario Oficial de la Federación, 22 de noviembre de 1988.**

- "Instructivo para la preparación del manual de procedimientos de seguridad radiológica", revisión 2, agosto de 1994.

**3.- DEFINICIONES. Incidente y/o accidente. Cualquier evento anormal que involucre a las fuentes radiactivas.**

**ALARA:** Abreviatura de "AS LOW AS REASONABLY ACHIEVABLE", que significa "Tan Bajo Como Razonablemente Se Pueda Lograr", refiriéndose a las dosis que puede recibir el personal ocupacionalmente expuesto.

**Emergencia:** Asunto que requiere especial atención y urgencia.

Urgencia: Calidad de urgente, algo que es necesario. Conjunto de actividades para atender una atención de manera inmediata.

**Plan de emergencia:** Conjunto de actividades que habrán de realizarse en caso de una contingencia.

**Medidas preventivas:** Conjunto de actividades que habrán de realizarse para evitar un posible accidente o incidente.

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.</b>	
<b>IFC-UN.PIII-04</b> Respuesta de incidentes y/o accidentes relacionados con fuentes radiactivas abiertas.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>2</u> de: <u>4</u>

**4.- REQUISITOS PREVIOS.** Los incidentes y/o accidentes que llegaran a presentarse deben ser reportados de inmediato al Encargado de Seguridad Radiológica y al Permisionario, quienes a su vez lo informarán y notificarán a la CNSNS.

**5.- PRECAUCIONES.** Para el control de incidente y/o accidente se debe planear toda una estrategia bien planeada y aplicar los criterios de seguridad radiológica aprendidos.

El desarrollo de los procedimientos debe ser efectuado con el equipo de protección que el Encargado de Seguridad Radiológica juzgue conveniente (como pueden ser guantes, bata, etc.)

Actualice cualquier cambio en cuanto a nombre y teléfono del Encargado de Seguridad Radiológica y del Permisionario.

**6.- INSTRUCCIONES:** a) Golpe contundente con objeto pesado. Cuando suceda este accidente, será necesario seguir las siguientes instrucciones:

Efectuar una revisión exhaustiva de las cajas que contienen los estuches de material radiactivo (kits).

En caso de observar humedad (contaminación) o golpe en la caja que transporta el material radiactivo o que algún frasco este roto, proceder a descontaminar estas áreas. En caso que no sea posible realizar la descontaminación, proceder a eliminar todo el lote como desecho radiactivo.

b) Derrame de fluidos sobre algún bulto de material radiactivo. El fluido que pudiera caer sobre el bulto sería agua o algún trazador de otro kit, cuando se presente este caso, se procederá a limpiar o descontaminar el bulto con papel absorbente.

c) Salida o derrame de material radiactivo (siempre que no esté liofilizado) y contaminación del estuche. Se procederá igual que en el caso (a).

En caso de existir más frascos dañados se retirarán del estuche y se repondrán posteriormente, solo si el resto del estuche no sufriera daño.

Posteriormente:

Cerrar las puertas y ventanas del área.

Apagar ventiladores o aire acondicionado.

Aislar el estuche que se sospeche derramado.

<b>INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR - UNAM.</b>	
<b>IFC-UN.PIII-04</b> Respuesta de incidentes y/o accidentes relacionados con fuentes radiactivas abiertas.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>3</u> de: <u>4</u>

Colocarlo en una charola de acero inoxidable y en un lugar que facilite su manipulación

Revisar cuidadosamente que no se haya derramado el contenido del frasco sobre alguna otra caja. En caso positivo aislar los paquetes afectados.

**d) Terremoto, incendio, explosión e inundación. Verificar las condiciones en las que quedaron los diferentes estuches, si se sospecha de fuga o dispersión del material radiactivo se levantarán frotis para delimitar áreas y niveles de contaminación.**

Se procederá igual que en el caso (a).

**e) Perdida o robo de material radiactivo. Notificar de inmediato al ESR y al Permisionario, quienes levantarán la correspondiente acta ante el ministerio público e informarán a la CNSNS.**

**f) Manejo de material radiactivo por personal con entrenamiento deficiente o nulo. Si se llega a detectar que el POE tiene un deficiente entrenamiento, se le propondrá un nuevo curso de entrenamiento o se le cambiará a un área donde no tenga que manipular el material radiactivo.**

**PARA ACTIVAR EL PLAN DE EMERGENCIA Y NOTIFICACIÓN AL GRUPO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA**

Para activar el plan de emergencias radiológicas, las personas involucradas darán aviso al encargado de seguridad radiológica y al permisionario (Director) personalmente en el laboratorio o en su caso a los teléfonos:

NOMBRE:	TELEFONOS:
Dra. María Soledad Funes Argüello Representante Legal.	5622-5646 5622-5648
Dr. Rolando E. Hernández Muñoz Encargada de Seguridad Radiológica.	5622 - 5646 5622 - 6546

Quien de inmediato aplicará las medidas descritas según el incidente y/o accidente ocurrido Y simultáneamente notificarán a la CNSNS a los teléfonos:

<b>INSTITUOT DE FISIOLÓGÍA CELULAR - UNAM.</b>		
<b>IFC-UN-PIII-04</b>	Respuesta de incidentes y/o accidentes relacionados con fuentes radiactivas abiertas.	Versión: 2.3 Fecha: Feb -2022 Hoja: <u>4</u> de: <u>4</u>

NOTIFICAR A LA:

**COMISION NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS**

A LOS TELEFONOS:

- (55) 5095-3200 - Conmutador de la CNSNS.
- 800-111-3168 - Para reportar emergencias radiológicas a la CNSNS.
- Ext.- 6210 - Dir. General Adjunto de Seguridad Radiológica – Ing. Alejandro Cortés
- Ext.- 6220 - Dir. de Aplicaciones Médicas– Ing. Mario Arturo Reyes

En caso de no encontrar al permisionario o al encargado de seguridad radiológica, la (s) persona (s) involucrada (s) en el incidente y/o accidente notificará (n) de inmediato a la CNSNS.


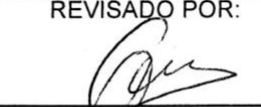
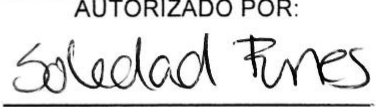
**NOTIFICACIÓN A LA COMISION NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS Y DE LOS REPORTES DEL INCIDENTE O ACCIDENTE:**

En caso de ocurrir algún accidente, se dará aviso a la CNSNS según se indica en este procedimiento:

En caso de no encontrar al permisionario o al encargado de seguridad radiológica, la (s) persona (s) involucrada (s) en el incidente y/o accidente notificará (n) de inmediato a la CNSNS.

**7.- ANEXOS:**

No aplican.

PREPARADO POR:  Dr. Rolando E. Hernández Muñoz Enc. de Seg. Radiológica	REVISADO POR:  Fís Roberto C. Genis S. Asesor.	AUTORIZADO POR:  Dra. María S. Funes Argüello Representante Legal
---	--	---