


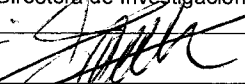
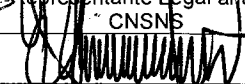


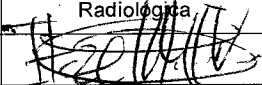
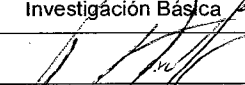
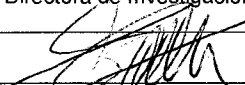
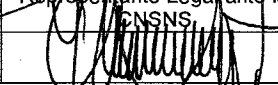
 SALUD SECRETARÍA DE SALUD	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 1 DE: 100



MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

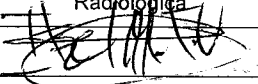
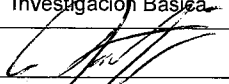
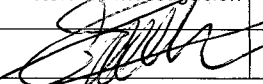
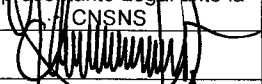
 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 2 DE: 100



ÍNDICE	PÁGINA
Introducción	5
Objetivo	7
Marco Jurídico	8
PO Procedimiento Operativos	9
PO01 Solicitud de fuentes radiactivas, V 1.1	10
PO02 Recepción de fuentes radiactivas, V 1.1	11
PO03 Almacenamiento de fuentes radiactivas (fotones), V 1.1	13
PO04 Almacenamiento de fuentes radiactivas (beta), V 1.1	15
PO05 Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (fotones), V 1.1	17
PO06 Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (beta), V 1.1	23
PO07 Retiro de guantes contaminados de material radiactivo, V 1.1	27
PO08 Operación de fuentes radiactivas (fotones), V 1.1	30
PO09 Operación de fuentes radiactivas (radiación beta), V 1.1	34
PO10 Levantamiento de niveles de radiación, V 1.1	38
PO11 Búsqueda de contaminación radiactiva, V 1.1	39
PO12 Transporte de material radiactivo del Laboratorio de Radioquímica al Laboratorio de Imagen Molecular, V 1.1	41
PO13 Dosimetría del Personal Ocupacionalmente Expuesto, V 1.1	43
PO14 Calibración del activímetro y de los equipos detectores de radiación ionizante, V 1.1	45
PO15 Procedimiento para el manejo del equipo micro SPECT/PET/CT con animales pequeños, V 1.1	47

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

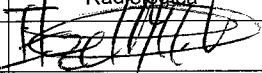
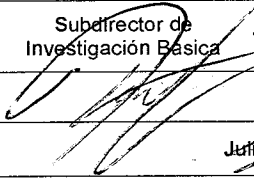
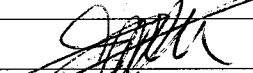
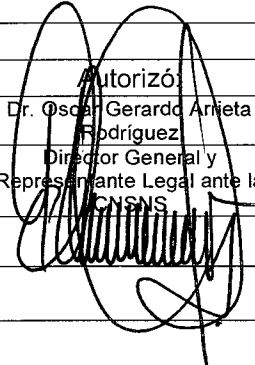
 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 3 DE: 100



PO16 Procedimiento para el manejo de animales pequeños durante las necropsias, V 1.1	51
PO17 Prueba de fuga para fuentes selladas, V 1.1	53
PO18 Muestreo y lectura de descarga al drenaje, V 1.1	54
PO19 Verificación del funcionamiento del activímetro, V 1.1	57
PA Procedimiento Administrativos	
PA01 Elaboración, revisión y aprobación de procedimientos, V 1.1	63
PA02 Determinación de las zonas controladas, no controladas y restringidas, V 1.1	64
PA03 Determinación de los límites y niveles de referencia, V 1.1	66
PA04 Seguridad física e inventario de las fuentes de radiación ionizante, V 1.1	67
PA05 Alta y baja de Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), V 1.1	68
PA06 Exámenes médicos del personal ocupacionalmente expuesto (POE) y de los candidatos, V 1.1	70
PA07 Capacitación del personal ocupacionalmente expuesto (POE), V 1.1	71
PA08 Inspecciones y Auditorías internas, V 1.1	73
PA09 Control de acceso a personal no autorizado dentro de la instalación radiactiva, V 1.1	74
PE Procedimientos de emergencia	
PE01 Activación del plan de emergencia radiológica de las instalaciones de Investigación, V 1.1	76
PE02 Plan de emergencia radiológica de las instalaciones de Investigación, V 1.1	78
PE03 Descontaminación de piel y superficies, V 1.1	81
PE04 Notificación a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias sobre un accidente radiológico	84

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 4 DE: 100

Glosario	85
Anexos	86
FO01 Solicitud de material radiactivo	87
FO02 Levantamiento de niveles de radiación del bulto de material radiactivo	88
FO03 Registro de material radiactivo	89
FO04 Registro de contaminación	90
FO05 Levantamiento de niveles de radiación	91
FO06 Registro de actividad en drenaje	94
FO07 Verificación de funcionamiento del activímetro	95
FO08 Registro de desechos radiactivos	96
FO09 Registro de estudios con animales	97
FO10 Verificación del inventario de fuentes selladas	98
FO11 Registro de dosimetría mensual del POE de Investigación	99
FO12 Formato Control de acceso de personal no autorizado	100

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 5 DE: 100

INTRODUCCIÓN

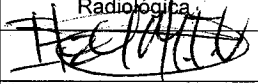
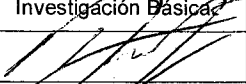
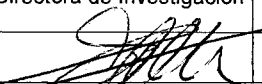
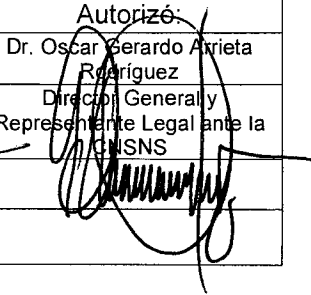
El Manual de Seguridad Radiológica describe los procedimientos a seguir por el Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), durante la manipulación de material radiactivo dentro de una Instalación Radiactiva. La Instalación Radiactiva de la Subdirección de Investigación Básica consta del Laboratorio de Radioquímica y del Laboratorio de Imagen Molecular.



En el Laboratorio de Radioquímica se suelen hacer marcados de moléculas de interés diagnóstico y/o terapéutico, con diferentes radiosótopos. Mientras que en el Laboratorio de Imagen Molecular se adquieren imágenes tomográficas de roedores, que fueron administrados con un radiofármaco; con el fin de evaluar respuestas a nuevos tratamientos o métodos diagnósticos, propuestos por las diferentes líneas de investigación en cáncer.

La importancia de tener un Manual de Seguridad Radiológica, surge de la necesidad de garantizar la observancia del Reglamento General de Seguridad Radiológica y las normas oficiales mexicanas; en materia de protección y seguridad radiológica, aplicables a toda práctica que implique el uso de fuentes radiactivas.

La finalidad de este manual es reducir las exposiciones ocupacionales del personal, público y medio ambiente; a valores tan bajos, como razonablemente pueda lograrse. Salvaguardando al personal, público y medio ambiente de los posibles efectos dañinos provocados por el uso de radiaciones ionizantes.

Este manual contiene procedimientos operativos, administrativos, y de emergencia. Los procedimientos operativos comprenden desde la solicitud, recepción, almacenamiento, manejo del material radiactivo, gestión y almacenamiento de los desechos radiactivos, la calibración de los detectores de radiación, las pruebas de fuga, etc. Los procedimientos administrativos abarcan la elaboración de procedimientos, la seguridad física de las fuentes de radiación, el reentrenamiento del POE, la vigilancia médica del POE, etc. Y los procedimientos de emergencia que consideran una emergencia radiológica debida a un desastre natural (sismo, inundación, etc), un accidente radiológico, etc.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

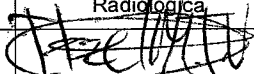
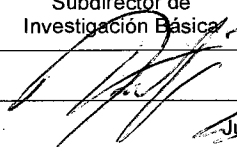

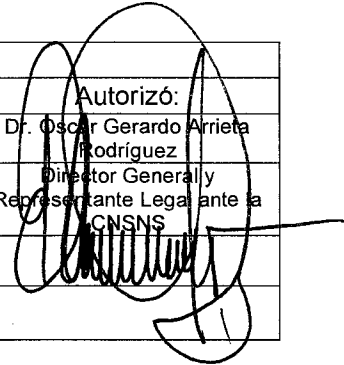
 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 6 DE: 100



En este Instituto es responsabilidad del Encargado de Seguridad Radiológica (ESR), del director del Instituto (Representante Legal Acreditado ante la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias), del Auxiliar de ESR, de la Dirección de Investigación, de la Subdirección de Investigación Básica y del personal a su cargo, el mantener operativo este manual.

Cualquier comentario relacionado con el presente manual deberá ser enviado al ESR de Investigación para su inclusión en posteriores versiones.

Dr. Óscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Director General.

Julio, 2024

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Óscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			



 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 7 DE: 100

OBJETIVO

Establecer los procedimientos operativos, administrativos y de emergencia, que el Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) de la Subdirección de Investigación Básica; debe seguir para el correcto manejo de material radiactivo o radiación ionizante, dentro de la Instalación Radiactiva.

Ejecutar los procedimientos según lo dispuesto en este Manual, exige el cumplimiento del reglamento y normativas en materia de seguridad radiológica; con el propósito final de reducir las exposiciones ocupacionales y del público a valores tan bajos, como razonablemente pueda lograrse

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 8 DE: 100

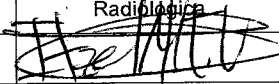
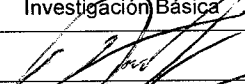
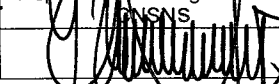
MARCO JURÍDICO



Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de febrero de 1985 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-04-2012

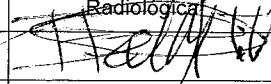
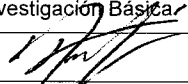
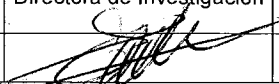
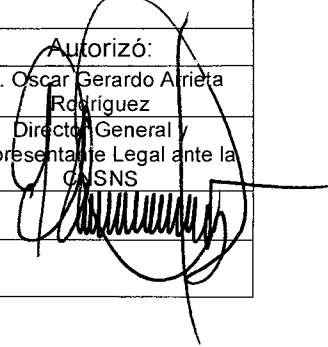
Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.



- Norma Oficial Mexicana NOM-002-NUCL-2015 Pruebas De Fuga Y Hermeticidad Para Fuentes Selladas, 26 de octubre de 2015
- Norma Oficial Mexicana NOM-008-NUCL-2011 Control De La Contaminación Radiactiva. 26 de octubre de 2011
- Norma Oficial Mexicana NOM-012-NUCL-2016 Requisitos Y Criterios De Funcionamiento Que Deben Cumplir Los Instrumentos De Medición De Radiación Ionizante Y Los Dosímetros De Lectura Directa. 16 de enero de 2017
- Norma Oficial Mexicana NOM-026-NUCL-2011 Vigilancia Médica Del Personal Ocupacionalmente Expuesto A Radiaciones Ionizantes. 26 de octubre de 2011
- Norma Oficial Mexicana NOM-028-NUCL-2009 Manejo De Desechos Radiactivos En Instalaciones Radiactivas Que Utilizan Fuentes Abiertas. 4 de agosto de 2009
- Norma Oficial Mexicana NOM-031-NUCL-2011 Requisitos Para El Entrenamiento Del Personal Ocupacionalmente Expuesto A Radiaciones Ionizantes. 26 de octubre de 2011
- Norma Oficial Mexicana NOM-041-NUCL-2013 Límites Anuales De Incorporación Y Concentraciones En Liberaciones. 6 de mayo de 2013
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Diario Oficial de la Federación febrero 2003.
- Licencia de operación de la instalación radiactiva de Investigación A00.200/0927/2021

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 9 DE: 100

PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA			REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica			HOJA: 10 DE: 100

PO01 Solicitud de fuentes radiactivas

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer los procedimientos para la solicitud de material radiactivo.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

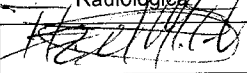
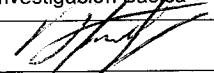
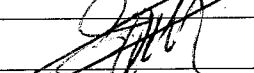
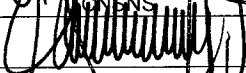
REQUISITOS PREVIOS:



El Instituto Nacional de Cancerología (INCan) establecerá contratos con proveedores autorizados por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS); para el abastecimiento de material radiactivo. La Subdirección de Investigación Básica determinará con dichos proveedores programas de solicitud/entrega de material radiactivo, de acuerdo con los requerimientos establecidos por ésta; para la realización de experimentos de radioquímica y estudios de diagnóstico y/o tratamiento de cáncer en animales.

Las solicitudes de material radiactivo se harán de acuerdo con los límites de actividad (mCi) y tipos de radionúclidos, autorizados en la licencia de operación vigente otorgada por la CNSNS. Si por necesidades propias del Área de Investigación, se requiere el uso de nuevos radionúclidos o incrementar los límites de actividad (mCi), más allá de lo establecido en la licencia vigente; el Encargado de Seguridad Radiológica (ESR) deberá realizar la solicitud de modificación de la licencia de operación ante la CNSNS. Después de que la CNSNS autorice la modificación de la licencia, se podrá hacer el pedido.

INSTRUCCIONES:

1. El pedido diario de material radiactivo será validado por el ESR o la persona designada por él y la Subdirección de Investigación Básica; con la finalidad de verificar que se soliciten únicamente las cantidades de radiofármacos que están sustentadas por una orden de estudio (que justifique el uso de radiación), y que se realice el pago correspondiente.
2. Únicamente se puede solicitar material radiactivo que se encuentre amparado en la licencia de operación, autorizada por la CNSNS.
3. Para pedir material radiactivo, complete y entregue al ESR la solicitud de material radiactivo (ver el formato FO01. Solicitud de material radiactivo de los Anexos).
4. Ante cualquier situación no prevista en el presente manual de procedimientos, se deberá consultar al encargado de seguridad radiológica o a su auxiliar, antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 11 DE: 100

PO02 Recepción de fuentes radiactivas

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer los procedimientos para la recepción de los materiales radiactivos utilizados en Investigación con fuentes radiactivas abiertas.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

MATERIAL Y EQUIPO:

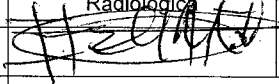
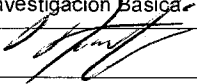
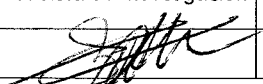
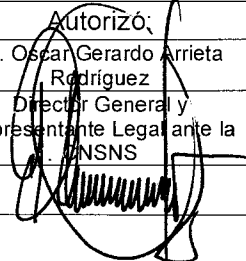
- Bata, dosímetros personales y guantes
- Detector Geiger Müller
- Activímetro
- Contador de centelleo líquido



REQUISITOS:

La Subdirección de Investigación Básica, por medio del Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE); designado por ésta, por lo general el ESR; recibirá los materiales radiactivos requeridos por el Área de Investigación, en el Laboratorio de Imagen Molecular o en el Laboratorio de Radioquímica, donde se encuentran los almacenes de material radiactivo.

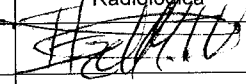
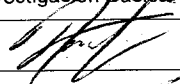
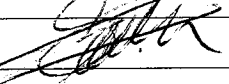

INSTRUCCIONES:



- Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
- Verifique que el material recibido coincida con lo solicitado en términos del radiofármaco (radionúclido, fórmula química, actividad, volumen, hora y fecha de calibración), y el estudio al que está destinado.
- Revise que los contenedores o bultos se encuentren en buen estado; es decir, que no tengan abolladuras, signos de humedad y todo aquello que pudiera indicar contaminación por derrame, o fuga de material radiactivo del contenedor.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la INSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 12 DE: 100

4. Haga un levantamiento de niveles con un detector Geiger Müller, verifique la tasa de exposición a 1 metro y a contacto del bulto. Ver formato FO02. Levantamiento de niveles de radiación del bulto de material radiactivo. Si es posible, confirme su actividad con el activímetro u contador de centelleo líquido. En caso de existir una diferencia mayor al 10%, informe al proveedor y lleve un registro de ello.
5. El material radiactivo quedará bajo resguardo en el almacén de material radiactivo, para su próxima utilización, y bajo la supervisión de la Subdirección de Investigación Básica, o del personal autorizado que ésta designe (por lo general es el ESR).
6. Registre la entrada de material radiactivo en la Bitácora de material radiactivo de acuerdo con el formato FO03 Recepción de material radiactivo (ver Anexos), en el que se especificará la actividad y radionúclido, la fecha y hora de calibración, nombre del proveedor, nombre de la persona que recibe.
7. Ante cualquier situación no prevista en el presente manual de procedimientos, se deberá consultar al ESR o a su auxiliar antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 13 DE: 100

PO03 Almacenamiento de fuentes radiactivas (fotones)

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer los procedimientos para el almacenamiento de fuentes (emisoras de radiación gamma) en el Área de Investigación.

DEFINICIONES:

ACCIDENTE Y/O INCIDENTE: Cualquier evento anormal indeseable que involucre fuentes de radiación ionizante.

REFERENCIAS:

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

MATERIAL Y EQUIPO

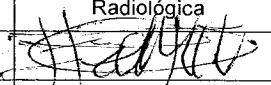
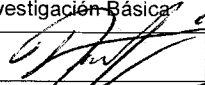
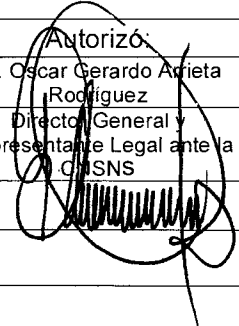
- Bata, guantes y dosímetro
- Detector Geiger Müller
- Activímetro
- Contenedores de plomo y pinzas



PRECAUCIONES

Solo el Personal Ocupacionalmente Expuesto, el Auxiliar de Encargado de Seguridad Radiológica o el ESR del Área de Investigación, tendrá acceso al almacén de material radiactivo (fuentes y desechos radiactivos), el cual debe permanecer bajo llave.

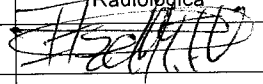
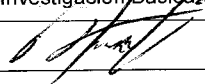
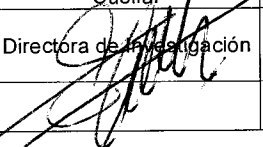
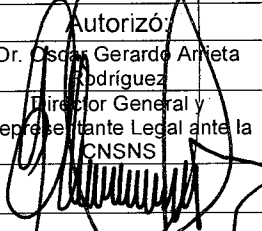
INSTRUCCIONES:



- Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
- Una vez que el material radiactivo se ha recibido, colóquelo dentro de la mampara-castillo de plomo, si se va usar en el momento. De lo contrario, trasládalo y guárdelo en el almacén de material radiactivo (fuentes y desechos); que se encuentra en la sala de inyección del Laboratorio de Imagen Molecular, o en el almacén que se encuentra en el Laboratorio de Radioquímica. Esto no le debe llevar más de un minuto.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 14 DE: 100

3. El almacén de material radiactivo siempre debe permanecer bajo llave.
4. Si por algún motivo el material radiactivo no se usa, permanecerá en el almacén de material radiactivo hasta que alcance niveles de radiación de fondo natural (menor que 20 µR/h); o bien hasta que la radiofarmacia proveedora, o una institución especial se lo lleve del Área de Investigación, para gestionarlo como un desecho radiactivo.
5. En caso de que no use todo el material radiactivo que solicitó; guarde el material radiactivo restante dentro de un contenedor de plomo. Etiquete el contenedor con el radionúclido, la actividad en el vial y la fecha. Guárdelo dentro del almacén de material radiactivo.
6. Para almacenar fuentes de Tc-99m use contenedores de 2 a 5 mm de espesor, para Ga-67 contenedores de 1 cm y para F-18 y emisores de positrones, contenedores de 2 cm.
7. Registre en la Bitácora de material radiactivo, el material radiactivo que se usó y el que no se utilizó, especificando el radionúclido, tipo de fuente, actividad, fecha y hora de medición, número de lote del bulto. Llene el formato FO03 Registro de material radiactivo.
8. Reportar a la Subdirección de Investigación Básica y al ESR, cualquier incidente o accidente con material radiactivo.
9. Es necesaria la autorización del ESR, para hacer cualquier transferencia de fuentes a otras áreas del Instituto, para fines diferentes a los especificados.
10. Cualquier visita guiada al almacén de material radiactivo podrá estar dirigida por el ESR, su Auxiliar, la Subdirección de Investigación Básica.
11. Solo con la autorización del Director General de este Instituto, ESR y CNSNS se podrá sacar del Instituto material radiactivo, ingresar material radiactivo no adquirido por este Instituto, o bien llevar material radiactivo a zonas del Instituto distintas a las de aplicación o almacenamiento de las instalaciones de Investigación.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 15 DE: 100

PO04 Almacenamiento de fuentes radiactivas (beta)

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer los procedimientos para el almacenamiento de fuentes de radiación beta en el Área de Investigación.

DEFINICIONES:

ACCIDENTE Y/O INCIDENTE: Cualquier evento anormal indeseable que involucre fuentes de radiación ionizante.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

MATERIAL Y EQUIPO

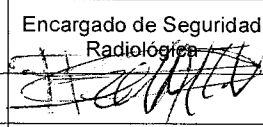
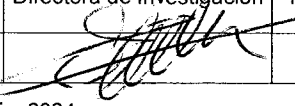
- Bata, guantes y dosímetro
- Detector Geiger Müller
- Contador de centelleo líquido
- Contenedores de acrílico y acrílico-plomo
- pinzas de plástico



PRECAUCIONES

Solo el Personal Ocupacionalmente Expuesto, el Auxiliar de Encargado de Seguridad Radiológica o el ESR del Área de Investigación, tendrá acceso al almacén de material radiactivo (fuentes y desechos radiactivos), el cual debe permanecer bajo llave.

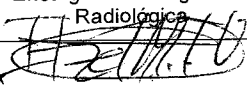
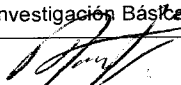

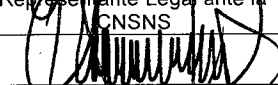
INSTRUCCIONES:



- Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
- Una vez que el material radiactivo se ha recibido, si se va usar en el momento, colóquelo dentro de la mampara-castillo de acrílico. De lo contrario, trasládalo y guárdelo en el almacén de material radiactivo (fuentes y desechos), que se encuentra en el Laboratorio de Radioquímica. Esto no le debe llevar más de un minuto.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 16 DE: 100

3. El almacén de fuentes emisoras beta es un refrigerador, debido a las especificaciones de almacenamiento de este tipo de radiotrazadores. El refrigerador debe permanecer bajo llave.
4. Si por algún motivo el material radiactivo no se usa, permanecerá en el almacén de material radiactivo hasta que alcance niveles de radiación de fondo natural (menor que 20 µR/h); o bien hasta que la radiofarmacia proveedora, o una institución especial se lo lleve del Área de Investigación, para gestionarlo como un desecho radiactivo.
5. En caso de que no use todo el material radiactivo que solicitó; guarde el material radiactivo restante dentro de un contenedor de acrílico o acrílico-plomo. Etiquete el contenedor con el radionúclido, la actividad en el vial y la fecha. Guárdelo dentro del almacén de material radiactivo.
6. Para almacenar fuentes emisoras de radiación beta use contenedores de acrílico, el espesor del contenedor es según la energía de la radiación beta. Si trabaja con H-3 el mismo vial que lo contiene es suficiente blindaje, o puede usar un contenedor de acrílico de cualquier espesor. Para C-14, P-33, S-35 use contenedores de 1 – 3 mm de espesor. Si se trata de una fuente de P-32, guarde la fuente dentro de contenedor de acrílico 1 cm de espesor, monitoree el contenedor con el detector Geiger y si se detecta radiación, guarde el contenedor de acrílico dentro de un contenedor de plomo de 7 mm de plomo.
7. Registre en la Bitácora de material radiactivo, el material radiactivo que se usó y el que no se utilizó, especificando el radionúclido, tipo de fuente, actividad, fecha de medición, protocolo o estudio. Llene el formato FO03 Registro de material radiactivo.
8. Reportar a la Subdirección de Investigación Básica y al ESR, cualquier incidente o accidente con material radiactivo.
9. Es necesaria la autorización del ESR, para hacer cualquier transferencia de fuentes a otras áreas del Instituto, para fines diferentes a los especificados.
10. Cualquier visita guiada al almacén de material radiactivo podrá estar dirigida por el ESR, su Auxiliar, la Subdirección de Investigación Básica.
11. Solo con la autorización del Director General de este Instituto, ESR y CNSNS se podrá sacar del Instituto material radiactivo, ingresar material radiactivo no adquirido por este Instituto, o bien llevar material radiactivo a zonas del Instituto distintas a las de aplicación o almacenamiento de las instalaciones de Investigación.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 17 DE: 100

PO05 Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos Versión V 1.1 (fotones)

OBJETIVO: Establecer los procedimientos para el destino de los materiales contaminados con material radiactivo, considerados como desechos radiactivos.

REFERENCIAS:

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

Norma Oficial Mexicana NOM-028-NUCL-2009 Manejo De Desechos Radiactivos En Instalaciones Radiactivas Que Utilizan Fuentes Abiertas.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Diario Oficial de la Federación febrero 2003.

DEFINICIONES:

Desechos radiactivos: Cualquier material del que no se tenga previsto uso alguno y que contenga o esté contaminado con radionúclidos a concentraciones o niveles de radiactividad mayores a los señalados por la CNSNS.

Material radiactivo: Cualquier material que contiene uno o varios radionúclidos que emiten espontáneamente partículas o radiación electromagnética, o que se fisian espontáneamente.

RPBI (Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos): Para que un residuo sea considerado RPBI debe de contener agentes biológico-infecciosos. La norma señala como agente biológico-infeccioso «cualquier organismo que sea capaz de producir enfermedad. Para ello se requiere que el microorganismo tenga capacidad de producir daño, esté en una concentración suficiente, en un ambiente propicio, tenga una vía de entrada y estar en contacto con una persona susceptible». Se consideran residuos peligrosos biológico-infecciosos los siguientes: sangre, cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos, patológicos, residuos no anatómicos y objetos punzo cortantes. Ver Figura 1. Clasificación de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI).

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

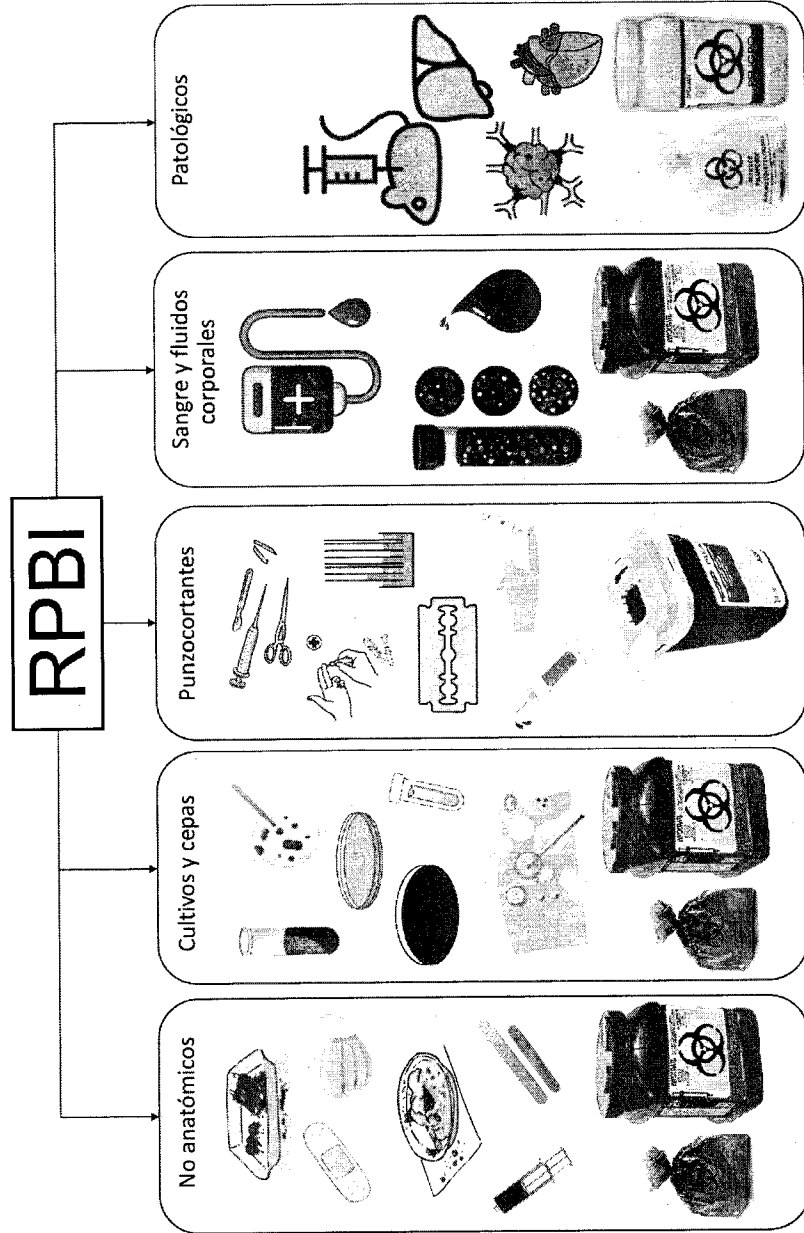
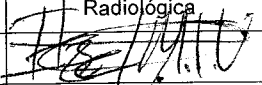
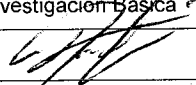
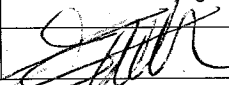
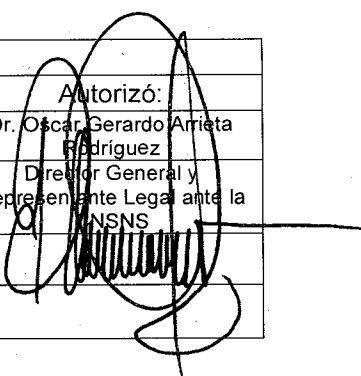




Figura 1. Clasificación de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI).
<https://www.udocz.com/apuntes/681285/clasificación-rpbi>, Ortiz Roldán Alondra Lucía, Microbiología celular, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Representante Legal ante la NSNS
Firma:				
Fecha:		Julio, 2024		

 SALUD SECRETARÍA DE SALUD	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 19 DE: 100

Sangre: La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).

Cultivos y cepas de agentes biológico – infecciosos: Cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos. Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.

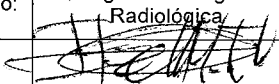
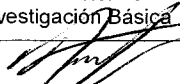

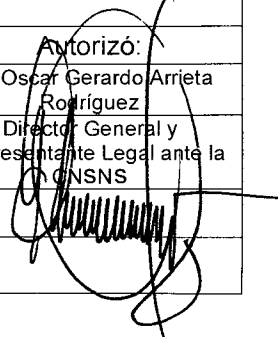
Patológicos: Tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol. Así como también muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento; cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioferios.



Residuos no anatómicos: Recipientes desechables que contengan sangre líquida; materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfaló-Raquideo o líquido peritoneal. O bien, materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa; así como materiales desechables de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas.

Objetos punzocortantes: Que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletos de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual se deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

MATERIAL Y EQUIPO:

- Bata, guantes y dosímetro
- Detector Geiger Müller
- Bolsas de plástico (transparentes, rojas y amarillas).
- Activímetro
- Contenedores de plomo
- Viales
- Contenedores especiales para RPBI y desechos punzocortantes

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 20 DE: 100

ESPECIFICACIONES:

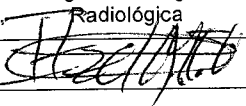
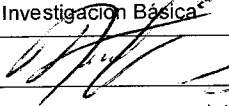
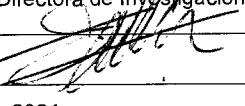

Los desechos radiactivos generados en el área de Investigación serán aquellos producidos en los laboratorios de Radioquímica o de Imagen Molecular. En los procedimientos de radioquímica se realiza el radiomarcado de moléculas, péptidos, proteínas, anticuerpos, etc; que implican la generación de desechos radiactivos como viales, filtros, guantes, jeringas, puntas, tubos, etc.



En los procedimientos de Imagen Molecular se administra material radiactivo a animales pequeños (ratas y ratones), para determinar la distribución de radiofármacos, ya sea a través de la imagen molecular o farmacocinéticas con muestras de sangre y órganos. Como consecuencia de esto se generan desechos radiactivos como jeringas, gasas, aserrín, tela pañal, papel absorbente, viales, agujas, bisturís, desechos RPBI (Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos), etc.

Los residuos radiactivos de ambos laboratorios permanecerán en el almacén de desechos, bajo llave.

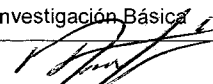

INSTRUCCIONES:



1. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
2. Durante la manipulación de fuentes radiactivas, el fondo ambiental (dentro de la zona controlada) aumenta y puede ser mayor al fondo natural (que oscila entre 5 – 20 µR/h). Verifique con el detector Geiger, la exposición debido al fondo ambiental. Los desechos radiactivos serán aquellos materiales usados (a los que no se les pueda seguir dando un uso), que tuvieron un contacto directo con las fuentes radiactivas, con los animales administrados y que tienen una tasa de exposición a contacto mayor que 20 µR/h o mayor que la del fondo ambiental (si hay material radiactivo en el área de trabajo).
3. Todos los desechos radiactivos generados deben colocarse en una bolsa de plástico, recipiente de plástico, o contenedor de plomo, debidamente sellado y etiquetado con las especificaciones siguientes: el radionúclido, la actividad o la tasa máxima de exposición a contacto y a 1 m de distancia del desecho, el símbolo internacional de radiación ionizante.
4. Los desechos líquidos serán contenidos en jeringas o viales; y éstos últimos serán almacenados en un contenedor de plomo de acuerdo a la energía del fotón emitido. Se utilizarán contenedores de plomo, de 2 - 5 mm de espesor para fuentes de Tc-99m, contenedores de 1 cm de espesor para Ga-67 y de 2 cm para F-18 y demás radionúclidos emisores de positrones.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

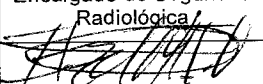

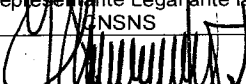
	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 21 DE: 100



5. Los desechos radiactivos serán almacenados durante un periodo mínimo de 10 vidas medias del radionúclido correspondiente, o bien, hasta que la rapidez de exposición a contacto sea consistente con el valor de rapidez de exposición de la radiación de fondo natural (5 a 20 $\mu\text{R/h}$).
6. Todo material contaminado con material radiactivo, al que se le pueda seguir dando un uso (micropipetas, gradillas, pinzas); será almacenado y considerado como desecho radiactivo durante el tiempo necesario para alcanzar niveles de exposición menores que 20 $\mu\text{R/h}$. Una vez alcanzados dichos valores, el material se puede volver a usar sin problema.
7. Registre en la bitácora de manejo de desechos radiactivos, el residuo de cada aplicación de material radiactivo. Anote el tipo de residuo (sólido, líquido), el radionúclido, la fórmula química, la fecha, la tasa de exposición a 1 m y a contacto; y en caso de ser posible, la actividad remanente (restante). Ver formato FO08 Registro de desechos radiactivos.
8. El tiempo de traslado de los desechos de material radiactivo al almacén de desechos radiactivos no debe superar 1 minuto.
9. Si por algún motivo, el material radiactivo no es usado; éste permanecerá en el almacén de material radiactivo hasta que alcance niveles radiación menores que 20 $\mu\text{R/h}$.
10. El laboratorio de Imagen Molecular cuenta con un contenedor de plomo de una pulgada de espesor, con llave, para desechos radiactivos contaminados con radiofármacos emisores de positrones (F-18, Ga-68, etc). En este contenedor se almacenarán desechos inorgánicos como papel absorbente, filtros, plásticos, guantes, materiales de laboratorio que presenten contaminación radiactiva por radiofármacos emisores de positrones. Los desechos que se introduzcan en este contenedor, deberán ser colocados dentro de bolsas de plástico, las cuales serán identificadas con la siguiente información: 1) fecha y hora, radionúclido presente, rapidez máxima de exposición a contacto y a un metro, símbolo de radiación.
11. Los desechos punzocortantes como jeringas con aguja pegada, agujas, puntas, capilares, bisturí, serán almacenados en contenedores rígidos rojos colocados dentro de la mampara-castillo de plomo durante su uso. Cada contenedor deberá estar etiquetado con el radionúclido al que está destinado, símbolo de radiación ionizante. Cuando el contenedor llegue al límite de su capacidad será sellado y etiquetado con la fecha de cierre. Guarde el contenedor en el almacén de desechos radiactivos, durante un periodo mínimo de 10 vidas medias del radionúclido correspondiente, o bien, hasta que la rapidez de exposición a contacto alcance la rapidez de exposición debida al fondo natural (5 – 20 $\mu\text{R/h}$). Reemplace el contenedor lleno por un contenedor rígido nuevo. Ver Figura 1. Clasificación de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI).
12. Por ningún motivo vacíe residuos radiactivos líquidos o sólidos al drenaje.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 22 DE: 100

13. En el laboratorio de Imagen Molecular se trabaja con animales, el desecho más común es el aserrín contaminado con orina y excremento, se recomienda antes de administrar el radiofármaco, cambiar el aserrín con la finalidad de disminuir los malos olores, si el aserrín está muy sucio cámbielo y guárdelo en bolsas rojas de plástico con el símbolo de RPBI y etiquétela con los datos del desecho, resguarde estos desechos hasta que decaigan a niveles de exposición de la radiación de fondo, para que se puedan manejar como desechos RPBI. Ver Figura 1. Clasificación de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI).
14. Si se realizan procedimientos de farmacocinéticas en sangre y en órganos de animales, se generarán desechos anatómicos radiactivos. Guarde los cadáveres, órganos de ratas y ratones en bolsas amarillas de plástico, con el símbolo de RPBI. Resguarde los desechos anatómicos en el congelador de un refrigerador (etiquetado con el símbolo internacional de radiación ionizante), hasta que decaigan a niveles de exposición de radiación de fondo, para que no se descompongan; y se puedan disponer como desechos anatómicos, una vez que ya no estén radiactivos. En cuanto a la sangre se debe de almacenar en recipientes rígidos rojos con el símbolo de RPBI y radiación, hasta que decaiga a niveles de radiación de fondo, y se puedan tratar como desechos RPBI únicamente. Ver Figura 1. Clasificación de RPBI.
15. En el caso de los desechos no radiactivos, el POE deberá asegurarse de que no posean contaminación radiactiva, verificando que tengan niveles de radiación de fondo (5 - 20 μ R/h), para así poder disponer de ellos como RPBI o basura municipal.
16. Cuando los bultos de desechos radiactivos tengan una tasa de exposición a contacto, comparable con aquella producida por la radiación de fondo (5 - 20 μ R/h), se deberá quitar toda etiqueta que contenga el símbolo de presencia de radiación ionizante. Tanto los desechos que ingresen como los que salgan de los almacenes de desechos, deberán ser registrados en la bitácora correspondiente. Ver formato FO08 Registro de desechos radiactivos.
17. Cuando los residuos RPBI anatómicos (cadáveres), sangre, aserrín con orina y heces tengan niveles de radiación de fondo, quite las etiquetas de radiación, y coloque éstos junto a los RPBI no radiactivos que se encuentran en los contenedores grandes especiales de RPBI y residuos de manejo especial (papel absorbente, filtros, plásticos, guantes), que se ubican en el laboratorio. Lleve los cadáveres al refrigerador del bioterio y el aserrín al contenedor de aserrín del bioterio. Avise y entregue los RPBI al personal calificado que se encargará de darles el tratamiento adecuado.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la INSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD SECRETARÍA DE SALUD	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA			REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica			HOJA: 23 DE: 100

PO06 Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos Versión V 1.1 (beta)

OBJETIVO: Establecer los procedimientos para el destino de los materiales contaminados con material radiactivo, considerados como desechos radiactivos.

REFERENCIAS:

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

Norma Oficial Mexicana NOM-028-NUCL-2009 Manejo De Desechos Radiactivos En Instalaciones Radiactivas Que Utilizan Fuentes Abiertas.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. Diario Oficial de la Federación febrero 2003.

DEFINICIONES:



Desechos radiactivos: Cualquier material del que no se tenga previsto uso alguno y que contenga o esté contaminado con radionúclidos a concentraciones o niveles de radiactividad mayores a los señalados por la CNSNS.

Material radiactivo: Cualquier material que contiene uno o varios radionúclidos que emiten espontáneamente partículas o radiación electromagnética, o que se fisian espontáneamente.

MATERIAL Y EQUIPO:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| ➤ Bata, guantes y dosímetro | ➤ Contenedores de acrílico y acrílico-plomo |
| ➤ Detector Geiger Müller | ➤ Viales |
| ➤ Contador de centelleo líquido | ➤ Contenedores punzocortantes |
| ➤ Bolsas de plástico (transparentes) | |

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

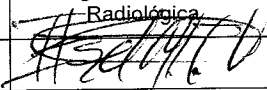
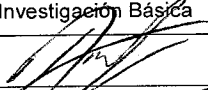
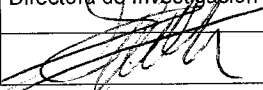
 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 24 DE: 100



ESPECIFICACIONES:

Los desechos radiactivos generados en el área de Investigación serán aquellos producidos en los laboratorios de Radioquímica o de Imagen Molecular. En los procedimientos de radioquímica se suelen llevar a cabo: el radiomarcado de moléculas, péptidos, proteínas, anticuerpos, etc., que implican la generación de desechos radiactivos como viales, guantes, jeringas, puntas, tubos, papel absorbente, pañal, líquido centellador, etc., estos desechos estarán contaminados, ya sea con radionúclidos emisores de radiación beta y/o beta-gama. En particular, se hace énfasis en los desechos radiactivos contaminados con radiación beta.

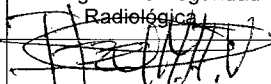
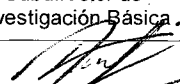

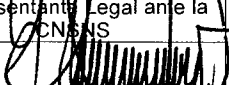
INSTRUCCIONES:



1. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
2. Durante la manipulación de fuentes radiactivas, el fondo ambiental (dentro de la zona controlada) aumenta. Verifique continuamente con el detector Geiger la exposición debido al fondo ambiental.
3. Los desechos radiactivos serán aquellos materiales usados, que tuvieron un contacto directo con las fuentes radiactivas, y que tienen una tasa de exposición a contacto mayor que 20 µR/h o mayor la del fondo ambiental, o presentan trazas (Tritio). Si trabaja con Tritio H-3 use doble par de guantes y si cree que alguna superficie o material está contaminado, tome un hisopo humedecido y frote éste con la superficie o material, agite el hisopo en un frasco con líquido centellador y cuantifique en el contador de centelleo líquido para verificar si hay traza o no. Si hay contaminación aplique el procedimiento Descontaminación superficial. Haga un estimado de la actividad que podría tener el desecho.
4. Los desechos líquidos serán contenidos en jeringas o viales, y éstos últimos serán almacenados en un contenedor de acrílico o acrílico-plomo de acuerdo a la energía de la beta emitida. Para desechos líquidos emisores de radiación beta (C-14, S-35, P-33) use contenedores de acrílico de 1 – 3 mm de espesor, para desechos de H-3 no es necesario un contenedor, es suficiente el vial que lo contiene y para desechos de P-32, guarde el vial en contenedores de acrílico de 1 cm y verifique la tasa de exposición con el detector Geiger, si es necesario coloque el contenedor de acrílico dentro de un contenedor de plomo de 7 mm de espesor.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

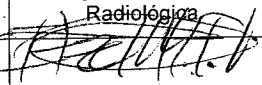
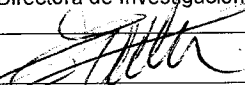
 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 25 DE: 100



5. Todos los desechos radiactivos generados deben ser etiquetados, anotando el radionúclido, la actividad estimada (si se trata de H-3) o la tasa máxima de exposición a contacto y a 1 m de distancia del desecho, coloque el símbolo de radiación y la fecha.
6. Registre en la bitácora de manejo de desechos radiactivos, el residuo de cada aplicación de material radiactivo. Anote el tipo de residuo (sólido, líquido), el radionúclido, la fórmula química, la fecha, la actividad estimada (H-3) y/o la tasa de exposición a 1 m y a contacto. Ver formato FO08 Registro de desechos radiactivos.
7. Todos los desechos serán segregados en función del radionúclido contaminante y el tipo de desecho (punzocortante, orgánico e inorgánico). Guardar los desechos por separado, nunca mezcle desechos de diferentes radionúclidos.
8. Los desechos emisores de radiación beta serán resguardados en el refrigerador situado en el Laboratorio de Radioquímica, según las especificaciones de almacenamiento de la fuente.
9. El tiempo de traslado de los desechos de material radiactivo al almacén de desechos radiactivos no debe superar 1 minuto.
10. Los desechos radiactivos de vida media menor a un año serán resguardados en el refrigerador hasta su decaimiento, hasta que los niveles de la tasa de exposición sean correspondientes con el valor de rapidez de exposición de la radiación de fondo natural (5 – 20 µR/h).
11. Los desechos radiactivos de vida media mayor a un año, como el Tritio (H-3) y el Carbono 14(C-14) serán resguardados en el refrigerador, hasta que personal del Departamento de Desechos Radiactivos del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), haga la recolección de dichos desechos, para su traslado y confinamiento en su Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos.
12. Si por algún motivo el material radiactivo que se recibió, no se usa, permanecerá en el almacén de material radiactivo hasta que la radiofarmacia proveedora, o una Institución especial; se lo lleve del Área de Investigación, para gestionarlo como un desecho radiactivo.
13. Los objetos punzocortantes como jeringas con aguja, puntas, capilares, bisturí, agujas; serán almacenados en contenedores rígidos rojos colocados dentro de la mampara-castillo de acrílico durante su uso. Cada contenedor deberá estar etiquetado con el radionúclido al que está destinado, así como la fecha inicial de almacenamiento.
14. Una vez que los contenedores rígidos rojos lleguen al límite de su capacidad, serán sellados y etiquetados con la fecha de cierre. Guarde estos contenedores en el almacén de desechos radiactivos. Reemplace los contenedores llenos por contenedores rígidos nuevos.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 26 DE: 100

15. Los contenedores llenos serán almacenados apropiadamente durante un periodo, hasta que la rapidez de exposición a contacto sea consistente con el valor de rapidez de exposición de la radiación de fondo natural (5 – 20 μ R/h). No obstante, los desechos de H-3 y C-14 serán resguardados en el almacén de desechos hasta que sean recolectados por el ININ para que reciban un tratamiento especial.
16. Por ningún motivo vacíe residuos radiactivos líquidos o sólidos al drenaje.
17. En el caso de los desechos no radiactivos, el POE deberá asegurarse de que no posean contaminación radiactiva, verificando con el contador de centelleo líquido, que no haya trazas de Tritio (H-3), o que se tengan niveles de tasa de exposición de radiación de fondo (5 - 20 μ R/h).
18. Cuando los bultos de desechos radiactivos tengan una tasa de exposición a contacto, comparable con aquella producida por la radiación de fondo (5 – 20 μ R/h), se deberá quitar toda etiqueta que contenga el símbolo de presencia de radiación ionizante.
19. Tanto los desechos que ingresen como los que salgan del almacén de desechos deberán ser registrados en la bitácora correspondiente. Ver los formatos FO08 Registro de desechos radiactivos.
20. Si es necesario, se podrá solicitar en cualquier momento el servicio de recolección de desechos o fuentes en desuso, del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ). En el caso que se generen demasiados desechos de H-3 y C-14, o bien, si ya no se le va a dar uso a las fuentes de H-3 y C-14, avise al ESR para que realice las gestiones correspondientes, y se lleven a decaer los desechos y fuentes en instalaciones especiales.
21. Si se hace una gestión que involucre el punto 20, se debe registrar en la bitácora de material radiactivo, los datos del bulto de desecho (especificados en el punto 6), incluyendo los de la empresa que se lleva y gestiona los desechos (nombre de la empresa, RFC, teléfono, domicilio). Ver formato FO09 Registro de desechos radiactivos.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 27 DE: 100

PO07 Retiro de guantes contaminados de material radiactivo Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer los procedimientos para quitarse los guantes de forma segura.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

DEFINICIÓN:

Contaminación: Incorporación no deseada, de material radiactivo a un cuerpo.

MATERIAL:

- Guantes, bata y dosímetro.
- Contador de centelleo líquido
- Detector Geiger.
- Viales de vidrio



ESPECIFICACIONES:

El Personal Ocupacionalmente Expuesto debe checar continuamente los niveles de radiación de fondo ambiental (en la zona controlada) durante los procedimientos que involucren el uso de fuentes de radiación ionizante.

INSTRUCCIONES:

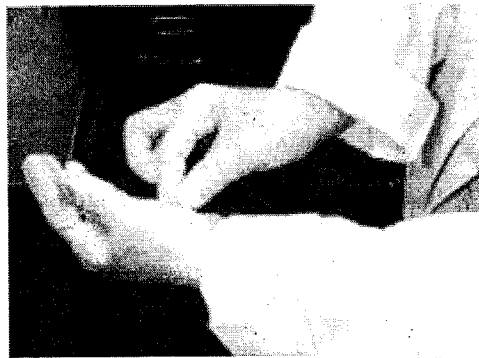
- Siempre tenga el detector Geiger Müller encendido y a su alcance. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
- Acerque su mano al detector, debido a lo sensible del detector Geiger, la medición se debe hacer, moviendo despacio ya sea el detector o su mano, para que la lectura se estabilice y de una lectura confiable. El detector debe pasar por toda la superficie de la mano.
- Si la lectura del detector indica una tasa de exposición mayor que la debida a la radiación de fondo ambiental, entonces proceda a quitarse los guantes. Si ha manipulado H-3, haga un frotis de sus guantes con un hisopo humedecido, y agite el hisopo en un frasco con líquido centellador y cuantifique en el contador de centelleo líquido

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

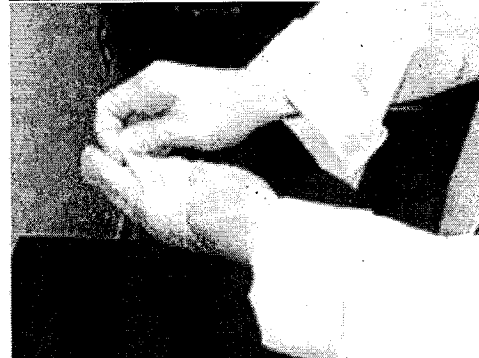
 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 28 DE: 100

4. Los guantes se deben de quitar de modo que, la superficie contaminada de los guantes nunca toque la piel de las manos. Siga los siguientes pasos:

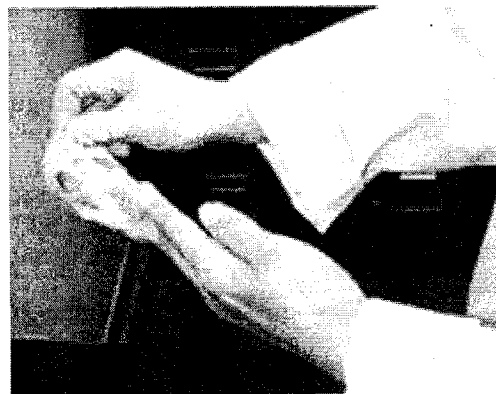
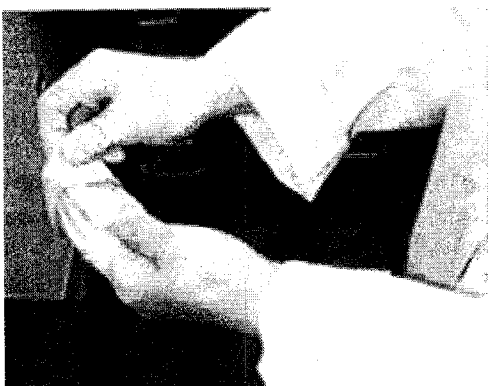
5. Tire de un guante (cerca de la muñeca) hacia la punta de los dedos, hasta que el guante se doble.

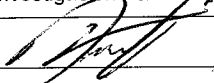




6. Tenga cuidado con la parte superior del guante, y tire hacia sus extremidades del dedo, de modo que la parte interior (que está en contacto con la piel) del guante, quede hacia el exterior.



7. Siga tirando del guante, hasta que el guante casi libere la mano.

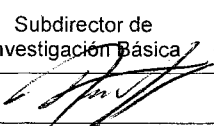
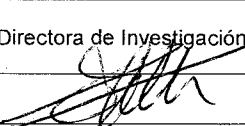




CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 29 DE: 100

8. Retire completamente la mano del guante. Para evitar cualquier contaminación, continúe sosteniendo el guante.
9. Deslice el dedo de su mano libre, bajo (la parte interior del guante que toca la piel) el guante restante.
10. Continúe deslizando el dedo hacia la punta de los dedos, hasta que casi la mitad de su dedo esté en el guante.
11. Tire del guante hacia el exterior y hacia sus extremidades del dedo. Al hacer esto, el primer guante se encajona en el segundo guante. El interior del segundo guante también se voltea hacia el exterior.
12. Sujete los guantes con firmeza, por la superficie no contaminada (la parte interior del guante, que estaba tocando originalmente la mano). Coloque los guantes en una bolsa de plástico para gestionarlos como desecho radiactivo.



CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 30 DE: 100

PO08 Operación de fuentes radiactivas (fotones)

Versión V 1.1

OBJETIVO:

Establecer los procedimientos para el manejo de fuentes radiactivas (emisoras de fotones) en el Área de Investigación Básica.

REFERENCIAS:

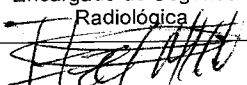
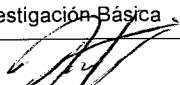
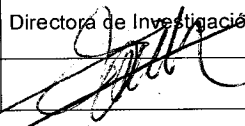
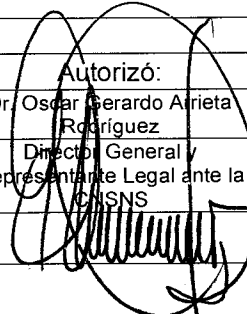
Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.



MATERIAL Y EQUIPO:

- Bata y guantes
- Dosímetro personal
- Detector Geiger Müller
- Activímetro
- Contenedores plomados
- Contenedores especiales
- Pinzas y charolas de acero inoxidable
- Lentes blindados y mandil de plomo
- Mampara plomada y blindajes de plomo para jeringas
- Mampara de acrílico equivalente a plomo

REQUISITOS PREVIOS:

- PO01. Solicitud de fuentes de radiación ionizante, V 1.1
- PO02. Recepción fuentes de radiación ionizante, V 1.1
- PO03. Almacenamiento de fuentes de radiación ionizante (fotones), V 1.1
- PO05. Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (fotones), V 1.1
- PO07. Retiro de guantes contaminados de material radiactivo, V 1.1
- PO11 Búsqueda de contaminación radiactiva, V 1.1
- PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1
- PO19. Verificación del funcionamiento del activímetro, V 1.1

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

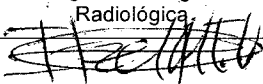
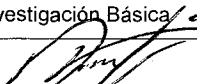
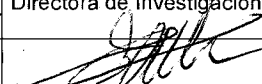
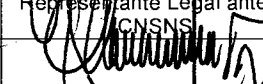
 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 31 DE: 100



PRECAUCIONES:

- No coma, no beba, no fume, ni se aplique cosméticos en zonas en que se almacenen o manipulen materiales radiactivos.
- No almacene alimentos, bebidas u objetos personales en zonas en las que se almacenen o manipulen materiales radiactivos.
- Nunca pipetee con la boca

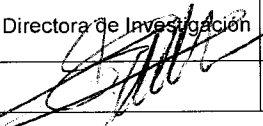
INSTRUCCIONES:



1. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
2. Tome el detector Geiger y monitoree el área para determinar los niveles de exposición debido a la radiación de fondo natural, (5 – 20 µR/h). Esto con la finalidad de detectar cualquier situación anormal (contaminación, una fuente en el área de trabajo). Si es el caso aplique el procedimiento, PO11 Búsqueda de contaminación radiactiva, V 1.1 o bien el procedimiento PO03. Almacenamiento de fuentes de radiación ionizante (fotones), V 1.1. En caso de contaminación, aplique el procedimiento PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1.
3. Mantenga encendido el detector Geiger y a su alcance, para que revise continuamente sus manos, con la finalidad de determinar una posible contaminación.
4. Tome el radiofármaco a utilizar del almacén de material radiactivo y colóquelo dentro de la mampara-castillo de plomo, esto no debe de llevarle más de un minuto.
5. Verifique con el activímetro (calibrador de dosis) la actividad prescrita en la etiqueta del material radiactivo, esto no debe llevarle más de un minuto.
6. Registre los datos de la etiqueta en la Bitácora de material radiactivo, según el formato FO03 Registro de material radiactivo (radionúclido, radiofarmacia, número de lote, la actividad (fecha y hora de calibración), destino y tasa de exposición de los desechos, usuario POE).

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

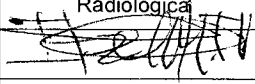
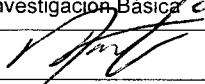
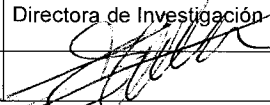
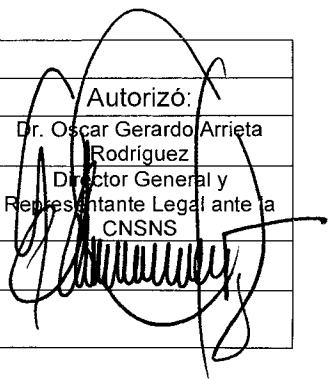
 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 32 DE: 100



7. Prepare el material radiactivo que se utilizará dentro de la mampara-castillo de plomo, de modo que la mampara esté en medio, entre el POE y la fuente radiactiva. La base de la mampara debe estar forrada de tela pañal (con la parte impermeable hacia abajo y la parte absorbente hacia arriba).
8. Si es conveniente use pinzas, que permitan manipular las fuentes radiactivas a distancia.
9. Emplee un blindaje de jeringa para la preparación ordinaria de radiofármacos, excepto cuando su uso sea contraindicado, es decir, si le es más laborioso y le toma demasiado tiempo.
10. Trabaje sobre charolas o mesas de acero inoxidable cubiertas de tela pañal (con la parte impermeable hacia abajo y la parte absorbente hacia arriba) o papel absorbente. De esta manera, si derrama material radiactivo sobre el área de trabajo, el pañal permite que no se contamine la charola, la mesa, o bien facilita su descontaminación.
11. Coloque contenedores etiquetados especiales para los desechos, estos pueden ser contenedores plomados, bolsas de plástico en contenedores rígidos, o especiales para RPBI. Ver procedimiento PO05. Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (fotones), V 1.1.
12. Si trabaja con material radiactivo en la campana de flujo laminar o en una mesa de trabajo, coloque una mampara de acrílico equivalente a plomo, o mampara de cerrobend o plomo enfrente de Usted. Si utiliza emisores de positrones como el F-18, el espesor mínimo de la mampara de plomo debe ser de 7 mm y no debe tardarse más de 5 minutos manipulando el material radiactivo.
13. Si realiza un procedimiento que en el que se le dificulte el uso de una mampara, utilice un mandil de plomo y lentes de material equivalente a plomo.
14. Guarde la fuente emisora de radiación gamma en su contenedor plomado, en el momento en que no se esté usando. Use contenedores de plomo de 2 - 5 mm de espesor para fuentes de Tc-99m, contenedores de 1 cm de espesor para Ga-67 y de 2 cm para F-18 y demás radionúclidos emisores de positrones.
15. Durante la manipulación de fuentes radiactivas, el fondo ambiental (dentro de la zona controlada) aumenta. Verifique continuamente con el detector Geiger la exposición debido al fondo ambiental. Cheque sus manos, si la tasa de exposición es mayor que la del fondo ambiental, sus guantes están contaminados. Quítese los guantes y cheque sus manos y verifique que no estén contaminadas. Si es el caso aplique los procedimientos PO07. Retiro de guantes contaminados de material radiactivo, V 1.1 y el PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CINS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 33 DE: 100

16. Guarde y registre solamente los desechos radiactivos en recipientes designados para esa función (RPBI, punzo cortantes, etc.), adecuadamente blindados y etiquetados, para trasladarlos al almacén de material radiactivo (fuentes y desechos). Ver procedimiento PO05. Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (fotones), V 1.1. y formato FO08 Registro de desechos radiactivos.
17. Después de cada manipulación de material radiactivo, o antes de abandonar la zona controlada (instalación radiactiva), monitoree el área para encontrar cualquier contaminación. Si es el caso aplique el procedimiento PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1
18. Quitese los guantes y compruebe si sus manos están contaminadas con un detector de radiación (Geiger Muller), lávese las manos con jabón y agua abundante. Ver procedimientos PO07. Retiro de guantes contaminados de material radiactivo, V 1.1 y el PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024.			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 34 DE: 100

PO09 Operación de fuentes radiactivas (radiación beta)

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer los procedimientos para el manejo de fuentes radiactivas (emisoras de radiación beta) en el Área de Investigación Básica.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

MATERIAL Y EQUIPO:

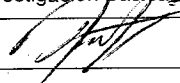
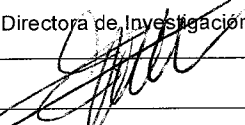
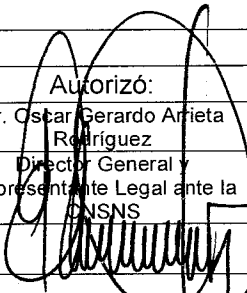
- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| ➤ Bata y guantes | ➤ Mampara de acrílico |
| ➤ Dosímetro personal | ➤ Contenedores de acrílico |
| ➤ Detector Geiger Müller | ➤ Contenedores de plástico o vidrio |
| ➤ Contador de centelleo líquido | ➤ Pinzas y charolas de plástico |
| ➤ Líquido centellador | |



REQUISITOS PREVIOS:

- PO01. Solicitud de fuentes de radiación ionizante, V 1.1
- PO02. Recepción de fuentes de radiación ionizante, V 1.1
- PO04. Almacenamiento de fuentes de radiación ionizante (beta), V 1.1
- PO06. Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (beta), V 1.1
- PO07. Retiro de guantes contaminados de material radiactivo, V 1.1
- PO11 Búsqueda de contaminación radiactiva, V 1.1
- PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1

PRECAUCIONES:

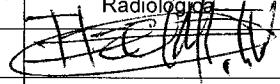
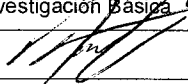
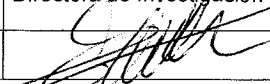
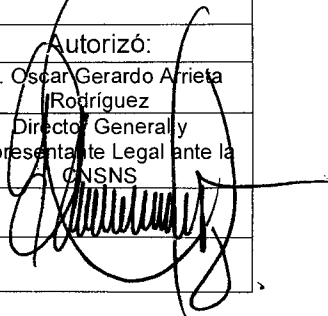
- No coma, no beba, no fume, ni se aplique cosméticos en zonas en que se almacenen o manipulen materiales radiactivos.
- No almacene alimentos, bebidas u objetos personales en zonas en las que se almacenen o manipulen materiales radiactivos.
- Nunca pipetee con la boca



CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. César Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD SECRETARÍA DE SALUD	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 35 DE: 100

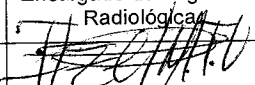
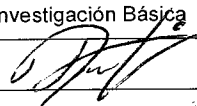
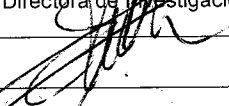
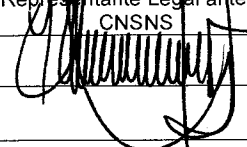
INSTRUCCIONES:



1. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
2. Trabaje estricta y únicamente en el área de trabajo destinada al uso de fuentes emisoras de partículas beta, la cual es una mesa con placa de lucita (ubicada en el laboratorio de Radioquímica).
3. Tome el detector Geiger y monitoree el área para determinar los niveles de exposición debida a la radiación de fondo natural, de alrededor de (5 – 20 µR/h). Esto con la finalidad de detectar cualquier situación anormal (contaminación, una fuente en el área de trabajo). Si es el caso aplique el procedimiento, PO11 Búsqueda de contaminación radiactiva, V 1.1 o bien el procedimiento PO03. Almacenamiento de fuentes de radiación ionizante (beta), V 1.1. En caso de contaminación, aplique el procedimiento PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1.
4. Mantenga encendido el detector Geiger y a su alcance, para que revise continuamente las manos, con la finalidad de determinar una posible contaminación. El detector Geiger Müller puede detectar betas con energía mayor a 35 keV.
5. Tome el radiofármaco a utilizar del almacén de material radiactivo y colóquelo dentro de la mampara-castillo de acrílico. Esto no debe tomarle más de un minuto.
6. Si trabaja con Tritio H-3 use doble par de guantes, cámbiese los guantes externos mínimo cada 30 minutos y guarde los residuos contaminados en una bolsa de plástico etiquetada con el radionúclido, fecha y una estimación de la actividad contenida. Si cree que está contaminada alguna superficie, tome un hisopo humedecido y frote éste con la superficie, agite el hisopo en un frasco con líquido centellador y cuantifique en el contador de centelleo líquido para verificar si hay traza o no. Si hay contaminación aplique el procedimiento PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1.
7. No use un mandil de plomo para manipular fuentes emisoras beta; ya que, en vez de protegerse, solo conseguirá que se produzca radiación de frenado, y Usted se irradiará innecesariamente. Si trabaja con P-32 puede usarlo, siempre y cuando utilice una mampara de acrílico o lucita de 1 cm, enfrente de Usted, al manipular la dosis, de este modo las partículas beta serán absorbidas por el acrílico, reduciendo la producción de radiación de frenado, y el plomo atenuará ésta última.
8. Si trabaja con Tritio H-3 no es necesario manipularlo en una mampara, basta con que trabaje sobre la mesa con placa de lucita.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024.			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 36 DE: 100

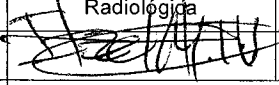
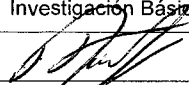
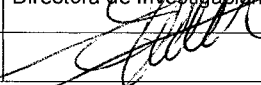
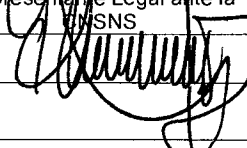
9. Verifique con el contador de centelleo líquido la actividad prescrita en la etiqueta del material radiactivo.
10. Registre los datos de la etiqueta en la Bitácora de material radiactivo, según el formato FO03 Registro de material radiactivo (fecha, radionúclido, radiofarmacia, No. de lote, actividad fecha y hora de calibración, actividad usada, destino, POE).
11. Prepare el material radiactivo que se utilizará dentro de la mampara-castillo de acrílico (colocada sobre la mesa con placa de lucita), de modo que la mampara esté en medio, entre el POE y la fuente radiactiva. La base de la mampara debe estar forrada de tela pañal (con la parte impermeable hacia abajo y la parte absorbente hacia arriba).
12. Si es conveniente use pinzas de plástico, que permitan manipular fuentes radiactivas a distancia.
13. Trabaje sobre charolas de plástico o sobre la mesa que tiene una placa de lucita, cúbrala con tela pañal (con la parte impermeable hacia abajo y la parte absorbente hacia arriba) o papel absorbente. De esta manera, si derrama material radiactivo sobre el área de trabajo, el pañal permite que no se contamine la charola, la mesa, o bien, se facilite su descontaminación.
14. Nunca guarde directamente una fuente emisora beta en un contenedor de plomo, porque se producirá radiación de frenado, y solo conseguirá exponerse más a la radiación.
15. Guarde las fuentes emisoras de radiación beta en su contenedor de acrílico, en el momento en que no se estén usando, el espesor del contenedor es según la energía de la radiación beta. Si trabaja con H-3, el mismo vial que lo contiene es suficiente blindaje, o puede usar un contenedor de acrílico de cualquier espesor. Para C-14, P-33, S-35 use contenedores de 1 – 3 mm de espesor. Si se trata de una fuente de P-32 guarde la fuente dentro de contenedor de acrílico 1 cm de espesor, monitoree el contenedor con el detector Geiger y si se detecta radiación de frenado, guarde el contenedor de acrílico dentro de un contenedor de plomo de 7 mm de plomo.
16. Durante la manipulación de fuentes radiactivas, el fondo ambiental (dentro de la zona controlada) aumenta. Verifique continuamente con el detector Geiger la exposición debido al fondo ambiental. Cheque sus manos, si la tasa de exposición es mayor que la del fondo ambiental, sus guantes están contaminados. Quítese los guantes y cheque sus manos y verifique que no estén contaminadas. Si es el caso aplique los procedimientos PO07. Retiro de guantes contaminados de material radiactivo, V 1.1 y el PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1.
17. Guarde y registre solamente los desechos radiactivos en recipientes designados para esa función (RPBI, punzocortantes, etc.), adecuadamente blindados y etiquetados, para trasladarlos al almacén de material radiactivo (fuentes y desechos). El almacén de fuentes emisoras de radiación



CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 37 DE: 100

beta, es un refrigerador, ya que estas fuentes, por lo general, deben ser almacenadas a bajas temperaturas. Ver procedimiento PO06. Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (betas), V 1.1. y formato de FO08 Registro de desechos radiactivos.

18. Después de cada manipulación de material radiactivo, o antes de abandonar la zona controlada (instalación radiactiva), quítese los guantes y verifique si sus manos están contaminadas con un detector de radiación (Geiger Müller). Si trabaja con tritio H-3 con un hisopo humedecido frote sus manos y agite el hisopo en un frasco con líquido centellador y cuantifique en el contador de centelleo líquido para verificar si hay traza o no, después de haberse lavado las manos con jabón y agua abundante. Ver procedimiento PO07. Retiro de guantes contaminados de material radiactivo, V 1.1 y el PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la INSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 38 DE: 100

PO10 Levantamiento de niveles de radiación

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer las instrucciones para medir y registrar los niveles de radiación ionizante y la integridad de los blindajes de las Instalaciones Radiactivas de Investigación.

REFERENCIAS:

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-NUCL-2011. Control de la contaminación radiactiva.



MATERIAL:

- Bata, guantes y dosímetro
- Detector Geiger Müller

INSTRUCCIONES:

1. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
2. Durante la jornada laboral, el Encargado de Seguridad Radiológica o el personal ocupacionalmente expuesto designado por él y la Subdirección de Investigación Básica, deberán verificar y registrar los niveles de radiación ionizante que atraviesan las barreras (paredes y puertas) que delimitan las áreas de trabajo.
3. La medición se llevará a cabo cuando existan fuentes de radiación en las áreas de trabajo, ya sean fuentes radiactivas o animales inyectados.
4. Las mediciones de rapidez de exposición se harán tomando lecturas con el detector Geiger Müller a 30 cm de las barreras, a un metro del piso del cuarto ubicado arriba de la instalación, y a 1.70 m del piso del cuarto ubicado debajo de la instalación.
5. Los datos de la tasa o rapidez de exposición medidos serán registrados en el formato FO05 Levantamiento de niveles de radiación (Anexos).
6. Ante cualquier situación no prevista en el presente manual de procedimientos, se deberá consultar al ESR o a su auxiliar antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 39 DE: 100

PO11 Búsqueda de contaminación radiactiva

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer las instrucciones para medir y localizar posibles contaminaciones con material radiactivo en los Laboratorios de Radioquímica e Imagen Molecular.

REFERENCIAS:

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

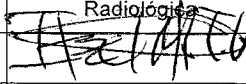
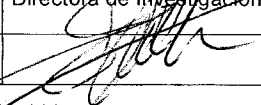
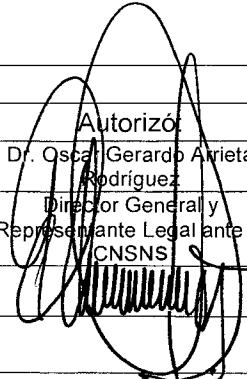
Norma Oficial Mexicana NOM-008-NUCL-2011. Control de la contaminación radiactiva.



MATERIAL

- Guantes, bata y dosímetro.
- Detector Geiger.
- Bloque de plomo
- Tubos de ensayo
- Hisopos
- Activímetro, contador de pozo, contador de centelleo líquido
- Viales de vidrio

INSTRUCCIONES:


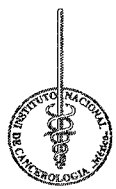
- Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
- Al inicio y término de cada jornada laboral, el Encargado de Seguridad Radiológica o el personal ocupacionalmente expuesto designado por él y la Subdirección de Investigación Básica, deberán verificar y registrar los niveles de radiación ionizante de todas las áreas de manejo de material radiactivo en los Laboratorios de Radioquímica e Imagen Molecular. Verificando que la tasa de exposición sea menor o igual a 20 μ R/h, de no ser así esto puede ser indicativo de la presencia de contaminación superficial.
- La contaminación superficial puede ser debida a fuentes emisoras de radiación gamma y/o beta. En el caso de que exista la sospecha de derrame de material radiactivo en alguna superficie, el personal ocupacionalmente expuesto y/o el encargado de seguridad radiológica, utilizarán el detector tipo Geiger Müller para ubicar el sitio de contaminación radiactiva.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 40 DE: 100

4. Regularmente se realizará un muestreo, mediante la técnica de frotis, para buscar contaminación superficial removible en las áreas de trabajo.
5. La técnica de frotis consiste en frotar una superficie con un material absorbente y humedecido con una solución jabonosa o con alcohol (al 70%), con el objetivo de coleccionar una muestra del material radiactivo presente en la superficie. Se sugiere el uso de hisopos de algodón, que pueden ser almacenados de forma individual en tubos de ensayo; lo que reduce el riesgo de contaminación durante la toma de las muestras y facilita su medición en un activímetro, en un contador de pozo o un contador de centelleo líquido.
6. Las áreas de muestreo deben ser de aproximadamente 100 cm² y representativas de las áreas de trabajo con material radiactivo: mesas de trabajo del Laboratorio de Radioquímica, mesas de trabajo en las salas de inyección y adquisición del Laboratorio de Imagen Molecular.
7. En el caso de emisores de partículas beta como el tritio H-3, frote el hisopo con la superficie, agite el hisopo en vial con líquido centellador y verifique en el contador de centelleo líquido si hay traza o no. No obstante, un modo de detección más sencillo es tomar un bloque de plomo (libre de contaminación), y pasarlo sin tocar y muy cerca de la zona de trabajo, para así detectar los R-X producidos en la interacción de la radiación beta con el plomo.
8. El criterio para declarar un área con presencia de contaminación superficial removible lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-008-NUCL-2011. En ésta se indica que el límite de contaminación superficial para el ¹⁸F, ^{99m}Tc, ⁶⁷Ga, ⁶⁸Ga, ¹⁴C, ³²P es de 1.67 Bq/cm² (167 Bq si se considera un área de muestreo de 100 cm²) y para el tritio ³H es de 0.167 Bq/cm² (16.7 Bq si se considera un área de muestreo de 100 cm²). De acuerdo con esta Norma, cualquier superficie que rebese estos valores, es declarada con contaminación superficial removible.
9. En caso de detectarse contaminación superficial, se deberá proceder a su descontaminación de forma inmediata, de acuerdo con el procedimiento PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1.
10. Se llevará el registro de las contaminaciones, indicando la fecha, radionúclido, datos del detector de radiación, nivel de referencia de contaminación total [Bq/cm²], lectura [Bq/cm²], la localización de la contaminación. Vea el formato FO05 Registro de contaminación.
11. Ante cualquier situación no prevista en el presente manual de procedimientos, se deberá consultar al encargado de seguridad radiológica o a su auxiliar antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 41 DE: 100

PO12 Transporte de material radiactivo del Laboratorio de Radioquímica al Laboratorio de Imagen Molecular

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer los procedimientos para el transporte seguro de fuentes de radiación ionizante, en el Área de Investigación Básica.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

MATERIAL:

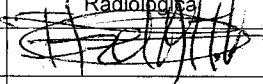
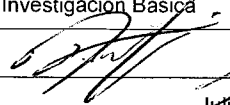
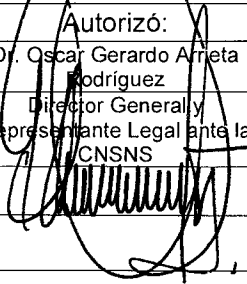
- Guantes, bata y dosímetro.
- Contenedores de plomo y/o caja transportadora de plomo



ESPECIFICACIONES:

Las instalaciones radiactivas del Área de Investigación son: el Laboratorio de Imagen Molecular y el Laboratorio de Radioquímica. No obstante, los laboratorios están en diferentes pisos, y en ocasiones hay que trasladar el material radiactivo de un laboratorio a otro. Es necesario conocer la ruta de transporte más rápida y menos transitada, la cual consiste en dos pasillos muy cortos y una escalera que conecta ambos laboratorios.

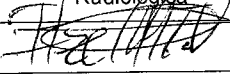
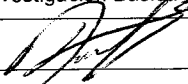
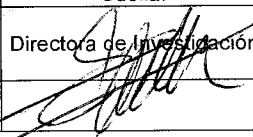
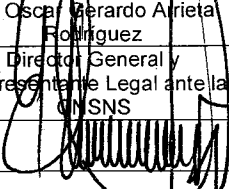
INSTRUCCIONES:



1. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
2. Solo el Personal Ocupacionalmente Expuesto autorizado podrá transportar el material radiactivo de un laboratorio a otro.
3. Cuando se tenga que transportar material radiactivo del Laboratorio de Radioquímica al Laboratorio de Imagen Molecular o viceversa; tome del almacén el contenedor que contiene el material radiactivo y asegúrese de que se trata de la fuente radiactiva deseada.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Millitza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 42 DE: 100

4. Puede transportar el material radiactivo en el contenedor donde viene la unidad, o bien, si ya la preparó para inyectar, coloque el blindaje especial para jeringa apropiado y si el blindaje del contenedor de plomo no es suficiente, éste a su vez debe almacenarse en una caja transportadora de plomo.
5. Tome el contenedor o la caja transportadora de plomo, e inicie el trayecto del Laboratorio de Radioquímica al Laboratorio de Imagen Molecular (en el Área de Inyección). **Esto no le debe de llevar más de dos minutos.**
6. Está estrictamente prohibido quedarse a platicar con personas durante el trayecto. Recorra el trayecto lo más rápido posible.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 43 DE: 100

PO13 Dosimetría del Personal Ocupacionalmente Expuesto Versión V 1.1

OBJETIVO:

Establecer las instrucciones generales para la implementación del programa de dosimetría del personal ocupacionalmente expuesto del Área de investigación.

REFERENCIAS:

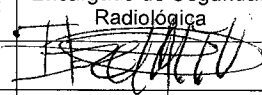
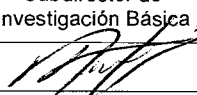
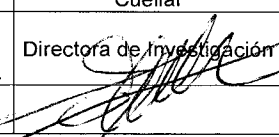
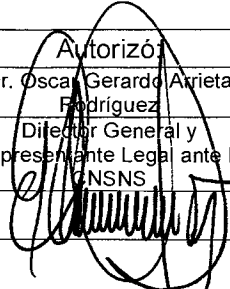
Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.



ESPECIFICACIONES:

El servicio de dosimetría personal será proporcionado por una compañía especializada, autorizada por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS).

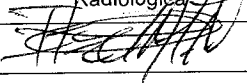
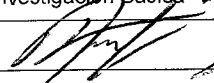
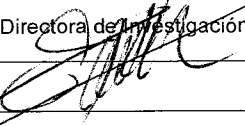
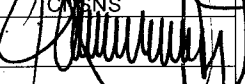
INSTRUCCIONES:



1. El servicio de dosimetría personal será proporcionado por una compañía especializada, autorizada por la CNSNS. Este servicio consistirá de lecturas mensuales de un dosímetro para lecturas a cuerpo entero (dosímetro solapa) y otro para extremidades superiores (dosímetro anillo).
2. El POE tiene la obligación de utilizar ambos dosímetros durante toda su jornada laboral, y entregarlos en el momento en que le sean requeridos para su cambio y lectura.
3. El dosímetro de cuerpo entero deberá portarse sobre la bata, en la región del tórax y de forma visible. Mientras que el de anillo se debe colocar en el dedo de la mano que utilice prioritariamente para el manejo del material radiactivo, cuidando que el detector quede hacia dentro de la mano. Los guantes cubrirán las manos y el anillo.
4. Es responsabilidad de cada POE el buen uso y cuidado de los dosímetros que se le asignen. En caso de daño o pérdida, el costo de reposición correrá a cargo del POE usuario.
5. Durante la primera semana del mes de febrero de cada año el POE recibirá su constancia correspondiente a la dosis anual y la acumulada de por vida hasta esa fecha.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 44 DE: 100

6. El POE que trabaje en otra instalación radiactiva (ya sea que se ubique en el mismo INCan o en otra dependencia), deberá solicitar al ESR con 5 días hábiles de anticipación, su constancia de dosis anual y acumulada de por vida hasta esa fecha requerida; así mismo el POE al requerir su baja como POE del Instituto.
7. El POE que trabaje en otra instalación radiactiva (ya sea que se ubique en el mismo INCan o en otra dependencia), deberá entregar su constancia de dosis anual y acumulada de por vida hasta la fecha requerida, correspondiente a esa otra instalación radiactiva.
8. Es obligación del ESR llevar un registro y seguimiento de la dosimetría del POE mediante los reportes mensuales entregados por el proveedor del servicio. Ver formato FO11. Registro de dosis mensuales del POE de investigación
9. Ante cualquier situación no prevista en el presente manual de procedimientos, se deberá consultar al ESR o a su auxiliar antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 45 DE: 100

PO14 Calibración del activímetro y de los equipos detectores de radiación ionizante Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer las instrucciones para la calibración del activímetro y los detectores de radiación ionizantes.

REFERENCIAS

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

NOM-012-NUCL-2016, Requisitos Y Criterios De Funcionamiento Que Deben Cumplir Los Instrumentos De Medición De Radiación Ionizante Y Los Dosímetros De Lectura Directa.

MATERIAL:

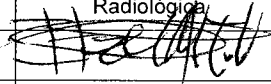

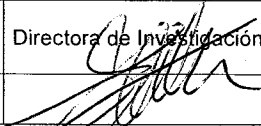
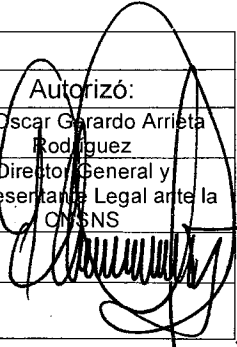
- Guantes, bata y dosímetro. ➤ Detector Geiger Müller ➤ Detectores de área
- Activímetro ➤ Fuente de Cs-137 ➤ Contador de pozo



INSTRUCCIONES:

1. Los detectores tipo Geiger Müller, detectores de área y contador de pozo deberán calibrarse anualmente; en el caso de los activímetros, estos deberán calibrarse cada dos años. El servicio de calibración debe ser proporcionado por una compañía especializada y autorizada por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

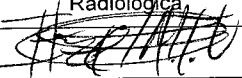
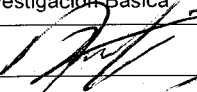
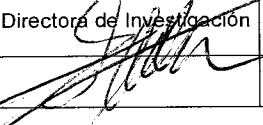
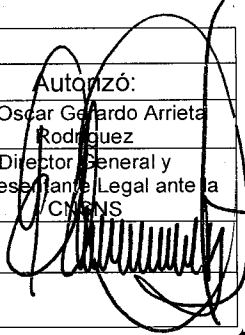
2. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho. Se deberá verificar diariamente y antes del inicio de actividades, el funcionamiento del activímetro mediante la prueba de constancia de la lectura del equipo, utilizando la fuente de referencia de Cs-137 que el departamento deberá tener para tal fin. Se registrarán en una bitácora la fecha, la lectura de fondo, la actividad medida de la fuente de referencia y la actividad esperada (teórica) de dicha fuente, así como la diferencia porcentual entre estas últimas dos lecturas. Ver formato FO07 Registro de verificación de funcionamiento del activímetro.



3. Se verificará diariamente la constancia de la lectura de los detectores Geiger Müller, utilizando las fuentes de prueba que poseen estos equipos.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 46 DE: 100

4. Se verificará diariamente que los detectores de área se encuentren encendidos y en funcionamiento.
5. Cualquier anomalía en el funcionamiento de los equipos mencionados deberá ser notificada al ESR.
6. Ante cualquier situación no prevista en el presente manual de procedimientos, se deberá consultar al encargado de seguridad radiológica o a su auxiliar antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CIBENS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 47 DE: 100

PO15 Procedimiento para el manejo del equipo micro SPECT/PET/CT con animales pequeños

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer los procedimientos de verificación y manejo seguro del equipo que contiene un tubo de Rayos X del equipo micro SPECT/PET/CT Albira.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

MATERIAL:

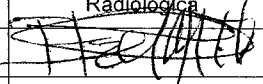
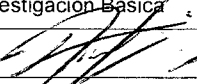
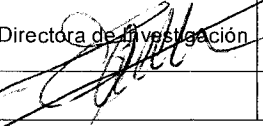
- | | |
|-------------------------------|--|
| ➤ Guantes, bata y dosímetro. | ➤ Bolsas rojas y amarillas de plástico para RPBI |
| ➤ Detector Geiger. | ➤ Blindajes plomados para jeringa |
| ➤ Contenedores de plomo | ➤ Contenedores para RPBI |
| ➤ Mampara de acrílico plomado | ➤ Activímetro |



ESPECIFICACIONES Y PRECAUCIONES:

El equipo micro SPECT/PET/CT Albira es un equipo con 3 modalidades de imagen: SPECT (Tomografía Computada por Emisión de un Solo Fotón), PET (Tomografía por Emisión de Positrones) y (CT) Tomografía Computada. Para los estudios de SPECT y PET, se requiere administrar un radiofármaco a un animal pequeño, para la adquisición de la imagen. No obstante, para adquirir un CT se exponen al animal a un haz de un tubo de rayos X.

A este equipo se le dará periódicamente (anual y/o semestral) mantenimiento. Las inspecciones rutinarias comprenden las pruebas de buen funcionamiento de los módulos detectores del sistema PET, de los detectores del sistema SPECT, del detector Flat panel CT y del tubo de R-X, de las partes mecánicas y electrónicas del equipo, comprobación del sistema de emergencia, verificación del sistema de adquisición de datos y limpieza del sistema. En caso del mal funcionamiento, el fabricante deberá de realizar las medidas correctivas para el buen funcionamiento del equipo.

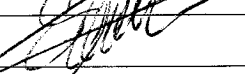
Por cuestiones de seguridad radiológica el equipo está blindado con una carcasa de 3 mm de plomo, para la adquisición de imágenes tomográficas (CT) con un tubo de rayos X, cuyo voltaje de operación es de 4-50 kV. Debido a que el equipo está completamente blindado (si las puertas amarillas de los costados están bien cerradas y si la cubierta de acrílico plomado está bien cerrada) para rayos X de esta energía, se puede entrar a la sala de adquisición aún con el tubo de rayos X funcionando.



CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 48 DE: 100

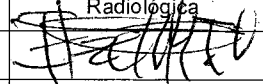
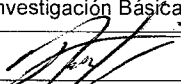
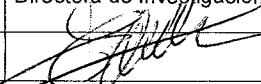
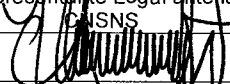
INSTRUCCIONES:



1. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
2. Solo el personal ocupacionalmente expuesto (POE) capacitado podrá usar el equipo micro SPECT/PET/CT Albira. Encienda el equipo 2 o 3 horas antes de usarlo.
3. Antes de administrar el material radiactivo a las ratas o ratones, verifique que el radiofármaco es el indicado para el estudio, así como la actividad.
4. Prepare la jeringa para que a la hora de inyección tenga la actividad deseada y use blindaje para la jeringa si le es conveniente. Esto no le debe llevar más de 2 minutos.
5. Verifique que haya suficiente oxígeno y anestesia para evitar que durante el estudio se despierte el animal.
6. Coloque tela pañal en la cámara de anestesia, una charola de acero inoxidable forrada con tela pañal o papel absorbente, en la mesa de trabajo y una mampara de acrílico plomado entre la charola y Usted.
7. Duerma al animal, enseguida colóquelo sobre la charola.
8. Inyecte lo más rápido que pueda. Esto no le debe llevar más de 2 minutos. Utilice el blindaje de jeringa si le es conveniente. Registre los datos del estudio según el formato FO09 Registro de estudios con animales.
9. Una vez inyectado coloque al animal en su caja, debajo de la caja coloque una placa de plomo de 1 mm de espesor. Espere media hora para que el radiofármaco se distribuya en el animal.
10. Durante esa media hora coloque tela pañal sobre la camilla del equipo micro SPECT/PET/CT, encienda la computadora y programe el estudio.
11. Encienda la máquina de anestesia con la finalidad de que el animal respire oxígeno con isoflurano durante el estudio y permanezca dormido.
12. Vuelva a dormir al animal en la cámara de anestesia, esto no debe llevar más de un minuto, acomode al animal sobre la camilla.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

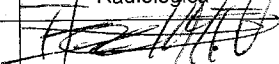
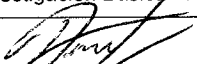

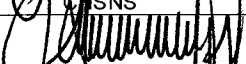
	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 49 DE: 100



13. Antes de iniciar un estudio, verifique que la carcasa de plomo que envuelve al equipo micro SPECT/PET/CT Albira esté y permanezca completamente cerrada, ya que se iniciará la calibración del CT y el tubo de R-X estará en funcionamiento.
14. Verifique que se encienda el foco rojo que está fuera de la Sala de control. Si no enciende, avísele al ESR para que cheque si el foco está fundido. Verifique que el foquito del equipo micro SPECT/PET/CT Albira, que se encuentra cerca de la cubierta de acrílico plomado, esté en color rojo cuando se el tubo de R-X está emitiendo; si permanece apagado, puede ser que se trate de un problema con el sensor y un técnico de Albira deba realizar las correcciones pertinentes.
15. Posteriormente se realizará la adquisición de un estudio SPECT o PET. **Únicamente durante los estudios SPECT o PET, puede abrir la carcasa para ver el estado del animal**, si este no se aprecia desde la cámara de la sala de control. Esto lo debe hacer en menos de 5 segundos.
16. Terminando el estudio SPECT o PET, se dará inicio al CT, de nuevo la carcasa que rodea el equipo debe estar completamente cerrada, y de nuevo el foco rojo que está fuera de la Sala de Control, se encenderá.
17. No abrir la carcasa de plomo cuando se esté adquiriendo el CT, pues el tubo de R-X está en funcionamiento.
18. Si por accidente sucediera que está abierta una de las puertas de la carcasa, inmediatamente pulse el botón de paro de emergencia, para que el tubo de R-X deje de disparar.
19. Si por cualquier circunstancia, tiene que entrar en la Sala de Adquisición del Laboratorio de Imagen Molecular, durante la adquisición de un estudio CT, no intente abrir la carcasa de plomo, está prohibido abrirla.
20. Si el roedor se despierta durante el estudio, apriete el botón de paro de emergencia, para detener la adquisición y el tubo de R-X deje de funcionar; cerciórese que realmente el tubo de rayos X no está emitiendo, viendo que se apaga el foco rojo afuera de la sala de adquisición y que el foco del equipo pasa de color rojo a amarillo. Saque al roedor lo más pronto posible para evitar que roa la electrónica del equipo y empiece de nuevo el estudio.
21. Terminado el estudio, saque al roedor del equipo, colóquelo en la caja, y vuelva a situar ésta sobre la placa de plomo de 1 mm, que está sobre la mesa de inyección. Esto no debe llevarle más de un minuto.
22. Pasadas 5 horas después de la inyección, coloque la caja de las ratas en la sobre una charola de acero inoxidable, en la mesa de la sala de adquisición. La caja permanecerá ahí hasta que la tasa de exposición sea la correspondiente a la radiación de fondo.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 50 DE: 100

23. Si el aserrín está muy sucio, cámbielo, guarde el aserrín en bolsas de plástico rojas para RPBI y etiquete el desecho radiactivo según el procedimiento PO05 Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (fotones), V 1.1. Guarde el desecho en el almacén de desechos del Laboratorio de Imagen Molecular.
24. Si el animal muere, guarde el cadáver en una bolsa de plástico amarilla para RPBI y etiquete el desecho radiactivo según el procedimiento PO05 Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (fotones), V 1.1. Guarde el desecho en el congelador del refrigerador del almacén de desechos del Laboratorio de Imagen Molecular.
25. Lave la caja donde estuvo el animal una vez que la tasa de exposición a contacto sea la correspondiente a la de fondo natural $< 20 \mu\text{R/h}$.
26. Ante cualquier situación no prevista en el presente manual de procedimientos, se deberá consultar al encargado de seguridad radiológica o a su auxiliar antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 51 DE: 100

PO16 Procedimiento para el manejo de animales pequeños durante las necropsias **Versión V 1.1**

OBJETIVO

Establecer los procedimientos para el manejo de animales pequeños durante las necropsias.

REFERENCIAS

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

MATERIAL:

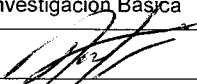
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guantes, bata y dosímetro. ➤ Detector Geiger. ➤ Contenedores de plomo ➤ Mampara de acrílico plomado ➤ Activímetro y contador de pozo ➤ Capilares, viales, tubos de ensayo, cajas de petri | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bolsas rojas y amarillas de plástico para RPBI ➤ Blindajes plomados para jeringa ➤ Contenedores para RPBI ➤ Mandil plomado y lentes plomados ➤ Kit de cirugía: bisturí, tijeras, etc. |
|--|---|



ESPECIFICACIONES

En algunas ocasiones, después de que termina un estudio de imagen (SPECT o PET) de un animal, se le toman muestras de sangre a diferentes tiempos. Y posteriormente, el animal es sacrificado y se le hace una necropsia para estudios farmacocinéticos.

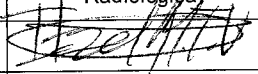
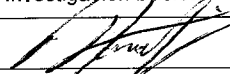
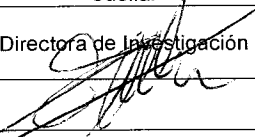
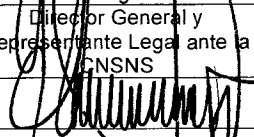
INSTRUCCIONES:



1. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 52 DE: 100

2. Coloque una charola de acero inoxidable forrada con tela pañal. Debajo de la charola coloque una placa de plomo de 1 mm de espesor.
3. Coloque al animal sobre la charola. Si es necesario duerma al animal y tome muestras de sangre.
4. Coloque los capilares o viales con sangre en tubos de ensayo, en gradillas.
5. Póngase un mandil plomado y lentes plomados, si le es conveniente. A veces, usar este equipo hace que el procedimiento se haga más lentamente y sólo se consigue estar más expuesto a la radiación.
6. Sacrifique al animal y comience la necropsia.
7. Coloque los órganos de interés en cajas de Petri y tubos de ensayo.
8. Cuantifique las muestras de órganos con el contador de pozo y en su caso, con el activímetro.
9. Guarde los desechos anatómicos radiactivos en una bolsa amarilla RPBI y la tela pañal en una bolsa roja RPBI.
10. Guarde el bisturí, agujas de jeringas en contenedores rígidos rojos etiquetados según el procedimiento PO05 Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (fotones), V 1.1.
11. Guarde el aserrín en bolsas de plástico rojas para RPBI y etiquete el desecho radiactivo según el procedimiento PO05 Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (fotones), V 1.1. Guarde el desecho en el almacén de desechos del Laboratorio de Imagen Molecular.
12. Guarde el cadáver en una bolsa de plástico amarilla para RPBI y etiquete el desecho radiactivo según el procedimiento PO05 Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (fotones), V 1.1. Guarde el desecho en el congelador del refrigerador del almacén de desechos del Laboratorio de Imagen Molecular.
13. Ante cualquier situación no prevista en el presente manual de procedimientos, se deberá consultar al encargado de seguridad radiológica o a su auxiliar antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 53 DE: 100

PO17 Prueba de fuga para fuentes selladas

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer las instrucciones para realizar las pruebas de fuga para las fuentes selladas que posee el Área de Investigación Básica.

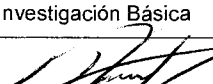
REFERENCIAS:



Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-NUCL-2015, Pruebas de fuga y hermeticidad de fuentes selladas.

INSTRUCCIONES:

1. Las fuentes selladas que sean adquiridas por el área de Investigación, deben tener un certificado de hermeticidad, que garantice que son fuentes selladas, herméticas, que no tienen fuga de material radiactivo.
2. Cada 6 meses deberá realizarse una prueba de fuga a las fuentes selladas existentes en Investigación aplicando la técnica de frotis.
3. El análisis de las muestras de frotis se realizará por una compañía autorizada por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, para tal fin.
4. Se considera que una fuente sellada es hermética cuando el resultado de la prueba de fuga sea inferior que 185 Bq (5 nCi) de material radiactivo removible.
5. En caso de que alguna fuente sellada presente fuga se introducirá en un contenedor adecuado y ya no podrá ser utilizada. Esta fuente será considerada como un desecho radiactivo y se le tratará como tal. Ver PO05 Manejo y almacenamiento de los desechos radiactivos (fotones), V 1.1.
6. Ante cualquier situación no prevista en el presente manual de procedimientos, se deberá consultar al encargado de seguridad radiológica o a su auxiliar antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la NSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 54 DE: 100

PO18 Muestreo y lectura de descarga al drenaje

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer el procedimiento para el muestreo y lectura de la descarga al drenaje de los radionúclidos que serán usados en Investigación Básica, con base en una simulación del registro del drenaje con un contenedor de plástico, en las instalaciones radiactivas de investigación básica.

REFERENCIAS

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-NUCL-2013, "Criterios para la aplicación de los límites anuales de incorporación para grupos críticos del público".

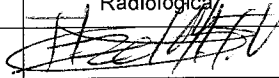
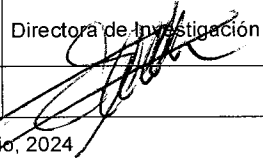
MATERIAL Y EQUIPO:



- Guantes, bata y dosímetro.
- Detector Geiger.
- Contenedores de plomo, acrílico.
- Vaso de precipitado de 50 ml
- Activímetro
- Contador de pozo
- Blindajes plomados para jeringa
- Contador de centelleo líquido
- Recipiente con mango de 50 ml

JUSTIFICACIÓN:

Debido a que en el área de Investigación Básica del Instituto Nacional de Cancerología se manipulan los radionúclidos de la Tabla 1; es necesario garantizar que, a través del drenaje, no se sobrepasan los límites anuales de incorporación para grupos críticos del público. Por lo tanto, la finalidad de este procedimiento, es demostrar que la concentración de actividad presente en el drenaje, se encuentra dentro de los límites que indica la normativa.

En las instalaciones radiactivas del Área de Investigación Básica, no se tienen registros de agua residual, debido a que se encuentran en el primer y segundo piso de la torre de Investigación del Instituto Nacional de Cancerología; y por limitantes estructurales en el diseño del edificio, no fue posible tener registros en las instalaciones radiactivas. Por lo que, se tomó la decisión de almacenar el agua contaminada (de un accidente que implique el uso de la regadera o para descontaminar la piel) en un contenedor de plástico, que tendrá la función de simular el registro del drenaje.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 55 DE: 100

El contenedor solo se usará cuando sea necesario.

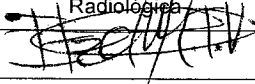
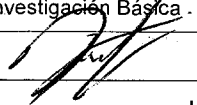
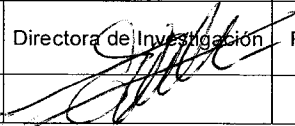
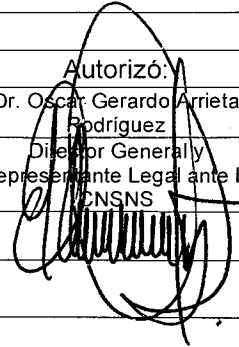
INSTRUCCIONES:


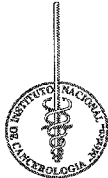
- Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
- Las concentraciones de material radiactivo en el drenaje no deben ser mayores que las indicadas en la tabla siguiente:

Tabla 1 de NOM-041-NUCL-2013

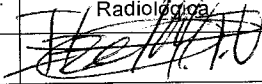
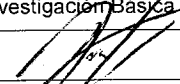
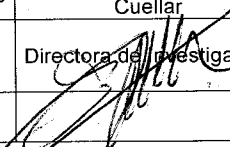
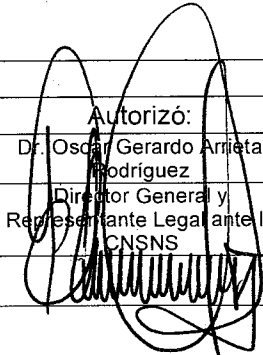
Radionúclido	Concentraciones promedio mensuales [Bq/m ³]	Actividad en 100 ml. [nCi]	Concentración en actividad [Ci/l]
S-35	3.70×10 ⁷	100	1.00×10 ⁻⁶
C-14	1.11×10 ⁷	30	3.00×10 ⁻⁷
Cu-64	7.40×10 ⁷	200	2.00×10 ⁻⁶
Cr-51	1.85×10 ⁸	500	5.00×10 ⁻⁶
Cs-137	3.70×10 ⁵	1	1.00×10 ⁻⁸
F-18	2.59×10 ⁸	700	7.00×10 ⁻⁶
P-32	3.33×10 ⁶	9	9.00×10 ⁻⁸
Ga-67	3.70×10 ⁷	100	1.00×10 ⁻⁶
Ga-68	7.40×10 ⁷	200	2.00×10 ⁻⁶
H-3	3.70×10 ⁸	1000	1.00×10 ⁻⁵
In-111	2.22×10 ⁷	60	6.00×10 ⁻⁷
Re-186	1.11×10 ⁷	30	3.00×10 ⁻⁷
Re-188	7.40×10 ⁶	20	2.00×10 ⁻⁷
Tc-99m	3.70×10 ⁸	1000	1.00×10 ⁻⁵



- Si se registran lecturas mayores que las indicadas en el punto 5, se procederá almacenar el contenedor hasta que decaiga a concentraciones permitidas según la NOM-041-NUCL-2013, y poder así tirarlo al drenaje, si es conveniente de acuerdo a la vida media del radionúclido, sino se debe de contratar un servicio de recolección de desechos para que disponga de este contenedor de desechos, en caso de que éste fuera H-3, C-14 o Cs-137.
- Registre las medidas de las concentraciones de actividad debida a material radiactivo en el contenedor, en el Formato FO06 Registro de actividad en drenaje.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 56 DE: 100

5. Ante cualquier situación no prevista en el presente manual de procedimientos, se deberá consultar al encargado de seguridad radiológica o a su auxiliar antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.
6. Se toma una muestra de 10 ml de la carga del contenedor, con una jeringa.
7. Tome mediciones para el radionúclido en cuestión, utilizando, ya sea el activímetro, el contador de pozo o el contador de centelleo líquido.
8. La periodicidad de este procedimiento será cuando sea necesario.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 57 DE: 100

PO19 Verificación del funcionamiento del activímetro

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer el procedimiento para la verificación del activímetro.

REFERENCIAS: Manual de operación del activímetro usado en las instalaciones radiactivas de Investigación Básica (Capintec Inc., CRC® - 55t Dose Calibrator)

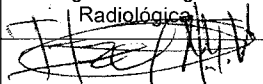
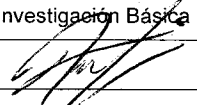
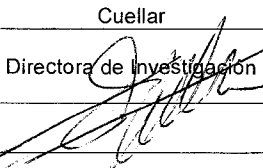

MATERIAL Y EQUIPO:



- | | |
|--------------------------------|---|
| ➤ Guantes, bata y dosímetro. | ➤ Pinzas largas |
| ➤ Activímetro | ➤ Contenedor de desechos |
| ➤ Fuente de ¹³⁷ Cs. | ➤ ^{99m} Tc con actividad de 1 a 10 mCi |

INSTRUCCIONES:

Antes de comenzar con la jornada de trabajo, personal ocupacionalmente expuesto (POE) de Investigación Básica, encargado de realizar los procedimientos siguientes de manera diaria y quincenal, debe de hacer lo que se indique a continuación.

1. Siempre use el dosímetro de anillo debajo de los guantes y el dosímetro de solapa sobre la bata blanca, al nivel del pecho.
2. Encender el activímetro, y esperar mínimo 30 minutos, antes de realizar las mediciones.
3. Asegúrese que no haya fuentes de radiación cerca del equipo o que éstas estén en sus contenedores de plomo, respectivos.
4. Tocar el botón "**CONTINUAR**". Aparecerá la Pantalla Principal de Medición.
5. Tocar el botón "**DIARIO**" y seguir las indicaciones que despliega el programa de evaluación del equipo. Las pruebas que se deben realizar, se describen en los siguientes puntos 6 a 9 y se accede a cada una de ellas al tocar el botón "**OK**" después de cada verificación.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

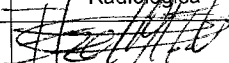
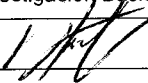
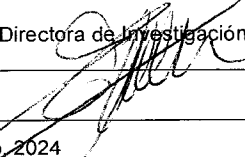
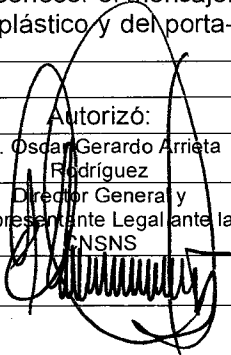
 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 58 DE: 100


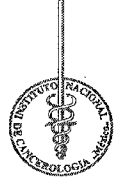
6. Auto Cero

- La primera prueba es el Auto Cero. La cual consiste en eliminar todas las fuentes de los alrededores de la cámara, para ello, toque el botón "**Continuar**". Una barra de progreso aparecerá hasta que una medición esté disponible.
- Cuando la medición esté disponible, la pantalla de los resultados de la prueba Auto Cero aparecerá. Si el valor medido se ha desviado más de ± 0.3 mV desde la última medición, el mensaje "Desvío del Cero" aparecerá. Checar la tasa de exposición con el detector Geiger, hasta estar seguro que no hay fuentes en el área. Si encuentra alguna fuente, retírela y verifique la medición.
- Si el valor medido esta fuera de rango ($> +10$ mV), aparecerá el mensaje "Cero fuera de rango". Checar la tasa de exposición con el detector Geiger, hasta estar seguro que no hay fuentes en el área. Si encuentra la fuente, retírela y verifique la medición.
- Si ninguna fuente es encontrada, y sigue saliendo el mensaje "Cero fuera de rango", contacte al único Centro de Servicio Autorizado de Capintec, en Pittsburgh, al 01-800-227-6832.

7. Fondo

- La segunda parte de la prueba es la medición de Fondo. Toque el botón "**OK**" para aceptar el resultado de la prueba "Auto Cero" y continuar con la Prueba. Una barra de progreso aparecerá hasta que una medición esté disponible.
- Cuando la medición esté disponible, la pantalla de los resultados de la prueba Fondo aparecerá. Si el fondo es alto, pero aún es aceptable ($> 16.9 \mu\text{Ci}$ y $< 500 \mu\text{Ci}$ o $> 0.625 \text{ MBq}$ y $< 18.5 \text{ MBq}$), la palabra "**FONDO ALTO**" aparece luego de la medición. Aunque el valor es aceptable, la razón de un valor alto debe ser investigada. Si hay fuentes de radiación cercanas, retirelas y repita la medición.
- Si el fondo está por encima del rango aceptable ($> 500 \mu\text{Ci}$ o $> 18.5 \text{ MBq}$), la medición no será mostrada y en la pantalla aparecerá "**FONDO MUY ALTO**" y no se podrá proceder con las evaluaciones porque el activímetro no lo permitirá. Toque el botón "**OK**" para conocer el mensaje. Tome lecturas de la tasa de exposición alrededor del activímetro, del riel de plástico y del porta-

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Avila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 59 DE: 100

jeringas. Si las lecturas indican la presencia de una fuente cercana o contaminación; proceda a alejar y blindar la fuente, y en su caso, a descontaminar; ya sea el riel de plástico o el porta jeringas. Ver PE03. Descontaminación de piel y superficies, V 1.1

- Si la causa de una lectura demasiado alta no logra encontrarse, contacte al único Centro de Servicio Autorizado de Capintec al 01-800-227-6832.

8. Voltaje de la cámara


- La tercera parte de la verificación diaria es la prueba del Voltaje de la Cámara. Toque el botón "OK" para aceptar el resultado del Fondo y continuar con la Prueba Diaria. Una barra de progreso aparecerá hasta que una medición esté disponible.
- Cuando la medición esté completa, la pantalla de los resultados de la prueba diaria aparecerá. La medición del voltaje de la cámara es comparada con el valor de entrada de fábrica. Si los resultados están fuera de rango, el mensaje de "Falla" aparece. Si esto ocurre contacte al único Centro de Servicio Autorizado de Capintec al 01-800-227-6832.



9. Verificación de datos

- La siguiente parte de la Prueba es una verificación de los datos de los núclidos incorporados. Los resultados de la Verificación de datos son indicados en la Pantalla de Resultados de la Prueba Diaria. Si esta prueba falla, apague y vuelva a encender el activímetro.
- Esto recargará el programa y los datos en la memoria. Repita la Prueba Diaria. Si la prueba de Verificación de datos continúa fallando, contacte al único Centro de Servicio Autorizado de Capintec al 01-800-227-6832.

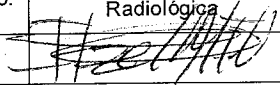
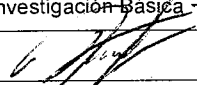
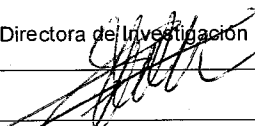
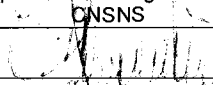
10. Prueba de Exactitud y Constancia en la Prueba Diaria.



- La siguiente parte de la Prueba Diaria, es la Prueba de Exactitud. Esta prueba muestra que el activímetro está proporcionando lecturas correctas, sobre toda la escala de energía. Las Fuentes de Prueba (que se pueden usar son: Co-57, Co-60, Ba-133, Cs-137 o Na-22), que fueron introducidas en la Configuración, y escogidas como una Fuente de Prueba Diaria, son medidas en la Cámara.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 60 DE: 100

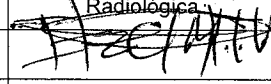
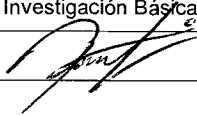
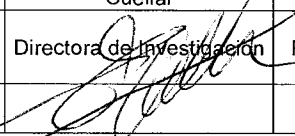
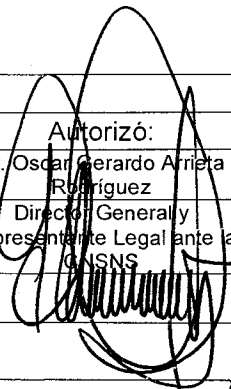
- En el área de Investigación Básica, se usará una fuente de Cs-137 para hacer la verificación diaria del activímetro. Esta verificación demanda que se introduzca a la cámara del activímetro, la fuente calibrada de Cs-137, con la que se comparan y evalúan las lecturas.
- Introduzca con ayuda de las pinzas largas, la fuente de Cs-137.
- La actividad medida es entonces comparada a la actividad calibrada, corregida por decaimiento.
- Como la fuente de Cs-137, fue la utilizada para la calibración, la pantalla de verificación de la constancia aparece. Verifique que la lectura desplegada es la misma que en el caso anterior.
- En el formato FO07 Verificación de funcionamiento del activímetro, registre la fecha y hora de la evaluación. Anote el nivel del fondo, la actividad medida, la actividad esperada (teórica) de la fuente y la desviación porcentual entre estas actividades. Se sugiere que la desviación sea < 5%. Registre su nombre y firme la evaluación.
- La Prueba de Constancia mide precisión. Esta prueba muestra que cuando se usa una fuente con una larga vida media (la fuente de Constancia base), las lecturas son repetibles con el tiempo. Las actividades de los núclidos del canal de constancia, son entonces calculadas basados en la fuente de Constancia base. Los valores calculados son comparados con los valores registrados previamente, para determinar si la constancia se ha mantenido. La prueba de constancia es automática.
- Si ninguna de las fuentes fue designada como fuente de Prueba Diaria, entonces el mensaje "No hay datos de Fuente Diaria" aparecerá y la Prueba Diaria estará completa. Por consiguiente, las pruebas de Exactitud y Constancia no son realizadas.
- En este punto, las siguientes opciones están disponibles:
 - a) Si una fuente de Prueba Diaria se ha configurado, la Prueba de Exactitud puede ser realizada, tocando el botón **"EXACTITUD"**.
 - b) Si desea introducir o cambiar información de la Fuente de Prueba, toque el botón **"CONFIGURACIÓN"** para entrar a la utilidad de Configuración (Nota: Cuando el botón **"REGRESAR"** este presionado desde la pantalla de Configuración, la Prueba Diaria debe ser repetida).
 - c) Toque el botón **"INICIO"** para salir de la Prueba Diaria y regresar a la Pantalla Principal de Medición.



CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 61 DE: 100

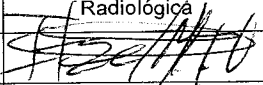
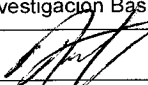
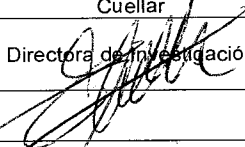
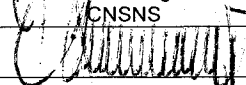
11. El activímetro también se debe evaluar cada 15 días. Para ello se debe realizar lo siguiente:



- a) El día de la evaluación, proceder con la evaluación diaria y evaluar además la linealidad del sistema.
- b) Utilizar preferentemente una jeringa con una actividad de 10 mCi de Tc-99m.
- c) Introducir en la cámara la jeringa, seleccionando previamente el modo de medición del Tc-99m. Registrar en la sección de evaluación del activímetro, que se encuentra en FO07 Verificación de funcionamiento del activímetro, la hora y lectura desplegada.
- d) Retirar la jeringa de la cámara y resguardarla en un contenedor individual.
- e) Cada 5 minutos, media hora, una hora, 2 horas repetir el punto 11 c), hasta que haya transcurrido de 6 a 9 horas a partir de la primera medición realizada en el punto 11 c).
- f) Realizar a partir de la primera lectura del punto 11 c), un cálculo por decaimiento de la actividad que debería tener la fuente al instante de cada medición efectuada en el punto 11 e). Se sugiere que la desviación porcentual en cada medición de las realizadas (puntos 11 c) y 11 e), sea < 5%.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 62 DE: 100

PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	- Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 63 DE: 100

PA01 Elaboración, revisión y aprobación de procedimientos Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer los criterios para la elaboración, revisión y aprobación de los procedimientos de este manual de seguridad radiológica.

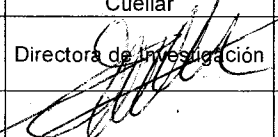
REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.



DEFINICIONES:

Manual de Seguridad Radiológica: Documento cuyo objetivo es el que todas las acciones que involucren el uso de fuentes de radiación ionizante, se ejecuten bajo normas y procedimientos de protección radiológica adecuados, para reducir las exposiciones ocupacionales y del público a valores tan bajos, como razonablemente pueda lograrse.

INSTRUCCIONES:

1. Los procedimientos establecidos en este manual deberán cumplir con el Reglamento General de Seguridad Radiológica, la Ley General de Salud y las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.
2. Los procedimientos serán elaborados por el Encargado de Seguridad Radiológica de las instalaciones de Investigación, incluyendo las observaciones pertinentes de la Subdirección de Investigación Básica y del personal que tiene relación con las mismas; serán revisados por el Auxiliar del ESR, y finalmente serán aprobados por el Director General del Instituto en su carácter de Representante Legal, ante la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS).
3. Los procedimientos serán evaluados continuamente con la práctica diaria y tomando en cuenta las opiniones y sugerencias del personal ocupacionalmente expuesto que labora en la instalación. Las modificaciones necesarias serán informadas a la CNSNS al presentar el informe anual de actividades en protección radiológica, o antes, de ser necesario.
4. Estos procedimientos deberán ser acatados por todo el personal de Investigación. Cualquier asunto no previsto en este Manual deberá ser definido por el Encargado de Seguridad Radiológica, su Auxiliar, la Subdirección y Dirección de Investigación.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA			REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica			HOJA: 64 DE: 100

PA02 Determinación de las zonas controladas, no controladas y restringidas

Versión V 1.1

OBJETIVO:

Establecer las instrucciones para la determinación de las zonas controladas, no controladas y restringidas en el área de Investigación Básica.

REFERENCIAS:

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

DEFINICIONES:

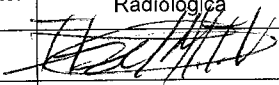
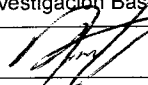
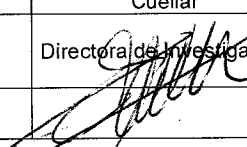
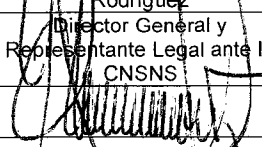
De acuerdo con el Artículo 114 del Reglamento General de Seguridad Radiológica de México, las áreas que determinan un control radiológico, se definen dentro de un área controlada como:



Zona de radiación: aquella accesible únicamente al personal ocupacionalmente expuesto, en la que el equivalente de dosis a cuerpo entero, pudiera ser superior a 0.05 mSv (5 mrem) en una hora o a 1 mSv (100 mrem) en cualquier periodo consecutivo de cinco días.

Zona de alta radiación: aquella accesible únicamente al personal ocupacionalmente expuesto, en la que el equivalente de dosis a cuerpo entero en una hora, pudiera ser superior a 1 mSv (100 mrem).

REQUISITOS PREVIOS:

Todas las áreas controladas y restringidas deben tener como señalización el símbolo internacional que representa la presencia de radiaciones, así como en los contenedores y depósitos que contengan fuentes radiactivas. El símbolo internacional de radiaciones ionizantes marcará los límites entre las áreas controladas-restringidas y áreas no controladas.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizo:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 65 DE: 100

INSTRUCCIONES:

En el Área de Investigación Básica, se definen las siguientes áreas:


- ZONA CONTROLADA: AREA CONTROLADA:** zona en la que trabaja el personal ocupacionalmente expuesto con material radiactivo, que está sujeta a supervisión y controles con fines de protección radiológica; en esta categoría se incluyen:
 - Laboratorio de Radioquímica que comprende un área de trabajo para emisores de radiación beta y otra para emisores de radiación gama.
 - Laboratorio de Imagen Molecular (sala de inyección, sala de control y sala de adquisición).



En la sala de inyección y adquisición se administra material radiactivo a roedores y se adquieren imágenes de roedores (con material radiactivo) respectivamente. La sala de control a pesar de no ser como tal una zona controlada, pues no se maneja material radiactivo en ésta, se le considera como tal porque se encuentra ubicada entre dos salas donde se maneja material radiactivo, y debe de estar bajo vigilancia porque el POE labora ahí.

Debido a que las zonas controladas están sujetas a supervisión y controles especiales con fines de protección radiológica, no podrá circular libremente el personal ajeno a estas zonas.

- ZONA NO CONTROLADA:** Es una zona que no está sujeta a supervisión y control para fines de protección radiológica, en esta categoría se incluyen:

➤ Pasillos	➤ Cuarto oscuro
➤ Laboratorios colindantes	➤ Azotea
➤ Oficinas	➤ Escaleras
➤ Cámara fría	
- ZONA RESTRINGIDA:** Es zona que cumple con las características de área controlada pero su acceso solo es permitido a cierto personal. Únicamente el personal ocupacionalmente expuesto de Investigación tiene autorización para ingresar a las áreas restringidas. En esta categoría se incluyen:
 - El almacén de material y desechos radiactivos para emisores beta del Laboratorio de Radioquímica.
 - El almacén de material y desechos radiactivos para emisores gama del Laboratorio de Radioquímica.
 - El almacén de material y desechos radiactivos del Laboratorio de Imagen Molecular.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica.	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 66 DE: 100

PA03 Determinación de los límites y niveles de referencia

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer los lineamientos para determinar los límites y niveles de referencia de dosimetría del personal ocupacionalmente expuesto de Investigación.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

DEFINICIONES:

Límite: Es el valor de una magnitud que no hay que rebasar.

Nivel de referencia: Es el valor de una magnitud que rige una determinada conducta a seguir.

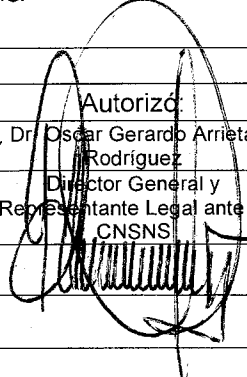
Nivel de registro: Es un valor para el equivalente de dosis por encima del cual, la información tiene el interés suficiente desde el punto de vista de seguridad radiológica, para su registro y conservación.



Nivel de investigación: Es un valor para el equivalente de dosis que se considera suficientemente importante para justificar una investigación de las causas por las que se rebasó.

Nivel de intervención: Es el valor previamente establecido para cualquier magnitud usada en seguridad radiológica, que de superarse indica una situación que requiere tomar medidas correctivas.

INSTRUCCIONES:

1. El nivel de registro será el promedio mensual de la dosis recibida por el POE del área de Investigación Básica, el cual tiene un valor de **0.75 mSv**.
2. El nivel de investigación será **mayor a 1 mSv y menor a 2 mSv** mensuales.
3. El nivel de intervención se aplicará si el POE recibe en cualquier mes, una dosis **mayor a 2 mSv**, se considera una situación anormal que requiere de aplicar medidas correctivas en los procedimientos utilizados en el uso de materiales radiactivos.
4. En todos los casos se promoverá y buscará la optimización de las prácticas, con la finalidad de mantener las dosis ocupacionales tan bajas como razonablemente sea posible.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 67 DE: 100

PA04 Seguridad física e inventario de las fuentes de radiación ionizante

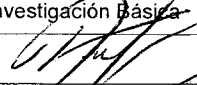
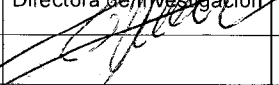
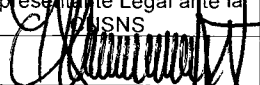
Versión V 1.1



OBJETIVO: Establecer los lineamientos de seguridad física en las zonas de almacenamiento de material radiactivo, e inventario de las fuentes selladas de las instalaciones de Investigación Básica.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica, Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

INSTRUCCIONES:

1. Todo el material radiactivo que ingrese a las instalaciones de Investigación deberá ser trasladado y concentrado dentro del almacén de material radiactivo (fuentes y desechos), que se encuentra en la Sala de Inyección del Laboratorio de Imagen Molecular (micro-PET) o en el almacén de fuentes y desechos del Laboratorio de Radioquímica.
2. Los almacenes de material y desechos radiactivos permanecerán cerrados con llave, sólo se abrirán cuando se introduzca o se extraiga material radiactivo.
3. Únicamente el personal ocupacionalmente expuesto de Investigación y los proveedores de material radiactivo podrán ingresar a la zona restringida de las instalaciones (almacenes de material y desechos radiactivos).
4. Al terminar sus labores (turno vespertino), el personal verificará que los accesos a la zona restringida se encuentren cerrados con llave, al igual que los accesos a las instalaciones.
5. Se llevará un registro del material radiactivo administrado a los animales, el usado en procesos de radiomarcado y del material desechado (describiendo su destino final). No se permite extraer o introducir material radiactivo de o a las instalaciones, no solicitado por el Instituto y sin la autorización del Encargado de Seguridad Radiológica, el Director General, y la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.
6. Se llevará un inventario de las fuentes selladas autorizadas por la CNSNS. El ESR o la persona designada por él, verificará la presencia de las fuentes listadas en el inventario y de manera semanal registrará en el formato FO10 Verificación del inventario de fuentes selladas, que no haya faltantes en el inventario.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 68 DE: 100

PA05 Alta y baja de Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE)

Versión V 1.1

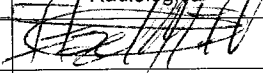
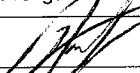
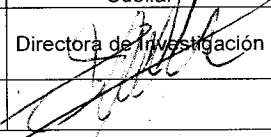
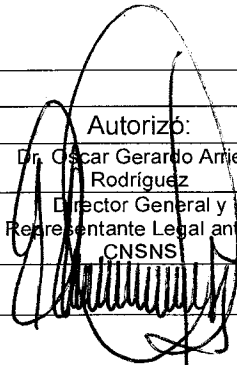
OBJETIVO: Establecer los procedimientos para tramitar el alta del personal de Investigación interesado en ser POE, o en su defecto, su baja como POE.



REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

INSTRUCCIONES:

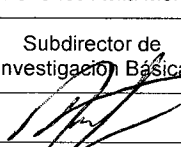
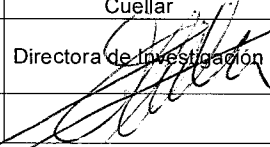
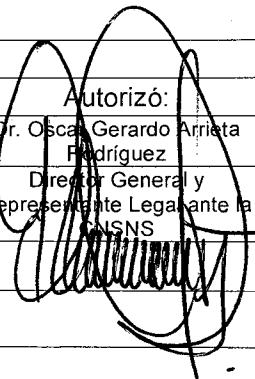
Los requisitos para darse de alta como personal ocupacionalmente expuesto son:



1. Ser mayor de 18 años.
2. Poseer certificado de estudios, según lo estipulado por la norma técnica correspondiente. Este certificado deberá ser expedido por la autoridad correspondiente.
3. Contar con autorización de la CNSNS respecto a su capacitación y adiestramiento.
4. El candidato a POE debe presentar la siguiente documentación para que el Encargado de Seguridad Radiológica tramite su alta:
 - Curriculum vitae.
 - Copia por ambos lados de la credencial de elector.
 - Copia del dictamen médico, en conformidad con la NOM-026-NUCL-2011. Ver en el Apéndice A, B y C de esta norma los formatos de los exámenes y el dictamen médico requeridos por la CNSNS.
 - Constancia de estudios mínimo de secundaria.
 - Constancia de aprobación a un curso en protección radiológica avalado por la CNSNS a nivel de personal ocupacionalmente expuesto.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 69 DE: 100

5. El POE que decida darse de baja ante la CNSNS, solo tiene que expresar su deseo al ESR
6. El ESR realizará los trámites para el alta y baja del POE, haciendo un comunicado a la CNSNS acerca de su interés en ser o dejar de ser POE, explicando las razones por las cuales ha tomado esta decisión.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 70 DE: 100

PA06 Exámenes médicos del personal ocupacionalmente expuesto (POE) y de los candidatos a POE

Versión V 1.1

OBJETIVO

Establecer las instrucciones para la realización de los exámenes médicos del personal ocupacionalmente expuesto de Investigación.

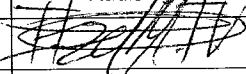
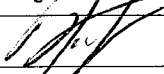
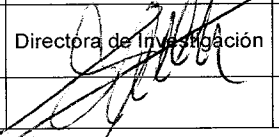
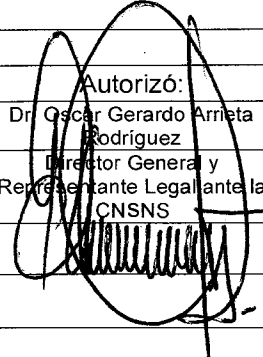
REFERENCIAS:


Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

Norma Oficial Mexicana NOM-026-NUCL-2011, Vigilancia Médica del Personal Ocupacionalmente Expuesto a Radiaciones Ionizantes. Secretaría de Energía.

INSTRUCCIONES:

1. Durante el mes de marzo-abril de cada año, el personal ocupacionalmente expuesto se someterá a una vigilancia médica, incluyendo un análisis de muestra sanguínea, en concordancia con lo establecido en el Apéndice C de la norma oficial mexicana NOM-026-NUCL-2011.
2. A más tardar, 2 semanas después de las tomas de muestras sanguíneas, el POE recibirá sus resultados de laboratorios y el dictamen médico correspondiente. El POE firmará una copia original de dicho dictamen la cual será anexada en su expediente personal.
3. Cada candidato a POE y POE contará con una ficha de registro médico en concordancia con lo establecido en el Apéndice A de la norma oficial mexicana NOM-026-NUCL-2011, que será anexado al expediente personal.
4. Cada candidato a POE se someterá a un examen médico en concordancia con lo establecido en el Apéndice B de la norma oficial mexicana NOM-026-NUCL-2011.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 71 DE: 100

PA07 Capacitación del personal ocupacionalmente expuesto (POE) Versión V 1.1

OBJETIVO

Establecer las instrucciones para la capacitación anual de personal ocupacionalmente expuesto de Investigación.

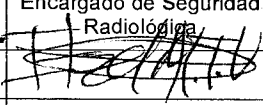
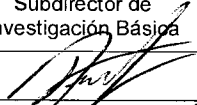
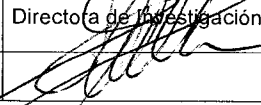
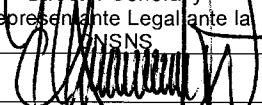
REFERENCIAS:



Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

Norma Oficial Mexicana NOM-031-NUCL-2011, Requisitos para el entrenamiento del Personal Ocupacionalmente Expuesto a Radiaciones Ionizantes.

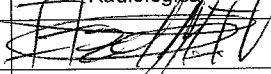
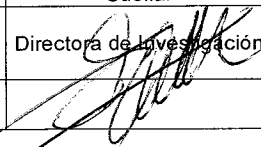
INSTRUCCIONES:



1. Todo el personal ocupacionalmente expuesto de Investigación deberá asistir y aprobar el curso anual de reentrenamiento en protección radiológica.
2. El curso de reentrenamiento será coordinado e impartido por el Encargado de Seguridad Radiológica de la instalación.
3. En el curso de reentrenamiento se deberán de cubrir, de forma no exclusiva los siguientes temas:
 - Conocimiento y aplicación correcta de los procedimientos de: recepción de material radiactivo; operación de dispositivos generadores de radiación ionizante; evaluación y registros de dosis; la vigilancia de las fuentes de radiación; los contenedores y las instalaciones.
 - Conocimiento y aplicación correcta de los procedimientos para realizar las tareas asignadas relacionadas con la operación de las fuentes de radiación ionizante.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la INSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 72 DE: 100

- Conocimiento y aplicación correcta de los procedimientos para: el manejo de los detectores de radiación ionizante; el uso y manejo de los dosímetros y alarmas sonoras; la conducta en zonas controladas (restringidas); la reducción de dosis; la reducción de la generación de desechos radiactivos; la respuesta a emergencias; el uso de ropa y equipo de protección; el monitoreo personal y de áreas de trabajo; la detección de contaminación de personal y de áreas de trabajo; la detección oportuna de situaciones anormales de operación y su notificación a los responsables de la instalación.
4. Después de realizar las actividades de este curso, el personal ocupacionalmente expuesto debe demostrar conocimientos suficientes en los conceptos básicos de protección radiológica y en el manual de procedimientos de la instalación donde labora, así como en la utilización de los equipos que permiten el uso de las fuentes de radiación ionizante. Se debe incluir el intercambio de la experiencia obtenida durante la operación de la instalación, y el conocimiento de las situaciones anormales que se hayan presentado en instalaciones o prácticas similares.
 5. El curso tendrá una duración de 16 horas, en las que se revisarán conceptos de forma teórica y práctica.
 6. El desempeño de los participantes en el curso se evaluará mediante un único examen al finalizar el curso. La calificación mínima aprobatoria será de 8.0 puntos en una escala de 0.0 a 10.0.
 7. Así mismo, el participante deberá contar con un mínimo de 85% de asistencia del tiempo total del curso para tener derecho a presentar la evaluación final del curso.
 8. A los asistentes que aprueben el curso se les extenderá una constancia a través de la Dirección de Docencia de este Instituto, la cual será enviada a la CNSNS para anexarla a su expediente.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 73 DE: 100

PA08 Inspecciones y Auditorías internas

Versión V 1.1

OBJETIVO

Establecer los procedimientos para realizar inspecciones y auditorías internas, con el fin de verificar que se están llevando a cabo los procedimientos de protección radiológica.



REFERENCIAS

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

INSTRUCCIONES:

1. El propósito de las inspecciones y auditorías es comprobar que se cumplan con las normas y procedimientos de protección radiológica y de seguridad física las fuentes radiactivas de Investigación.
2. Se hará una inspección a las bitácoras, registros y formatos de las instalaciones de Investigación.
3. Las inspecciones y auditorías internas serán realizadas por el ESR, Auxiliar del ESR o por el personal de la Subdirección de Investigación Básica, bajo la supervisión del ESR.
4. Cada seis meses se hará la inspección o auditoría interna.
5. Se documentará la inspección para posibles requerimientos de la CNSNS, y se informará a la Subdirección de Investigación Básica y a la Dirección de Investigación.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 74 DE: 100

PA09 Control de acceso a personal no autorizado dentro de la instalación radiactiva

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer el procedimiento para el Control de acceso a personal no autorizado dentro de la instalación radiactiva.

REFERENCIAS:

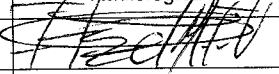
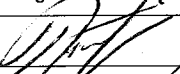
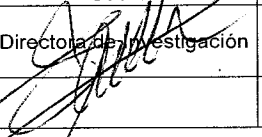
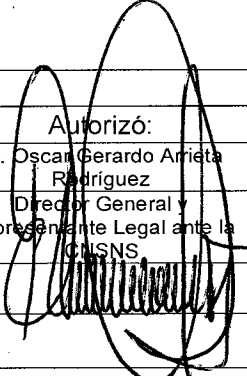
Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.



MATERIAL Y EQUIPO:

- Bata
- Dosímetro

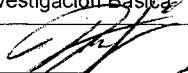
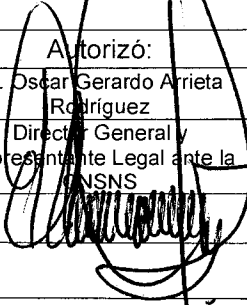
INSTRUCCIONES:



1. El personal no autorizado ingresará a la instalación radiactiva, únicamente si es vigilado por un Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) o Encargado de Seguridad Radiológica (ESR).
2. El personal no autorizado debe portar bata y un dosímetro personal de lectura directa.
3. El personal no autorizado deberá registrar la dosis equivalente de radiación recibida, durante su estancia en la instalación, en una bitácora. Anotando la dosis equivalente a su entrada y a su salida de la instalación radiactiva, en el formato **FO12 Formato Control de acceso de personal no autorizado**.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 75 DE: 100

PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la INSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 76 DE: 100

PE01 Activación del plan de emergencia radiológica de las instalaciones de Investigación

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer las instrucciones para activar el plan de emergencia radiológica de las instalaciones de Investigación.

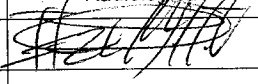
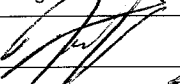
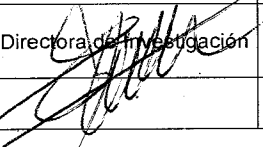
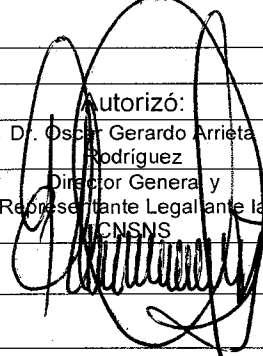
REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiactiva, Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.



DEFINICIONES:

Accidente y/o incidente: Cualquier evento anormal que involucre fuentes de radiación ionizante.

INSTRUCCIONES:

1. El plan de emergencia radiológico será activado en los siguientes casos:
 - Derrames de material radiactivo.
 - Todos los incidentes y accidentes que se generen durante los procedimientos con animales de Investigación.
 - Incendio, sismo, inundación u otra situación que aumente el riesgo de un incidente o accidente radiológico.
2. El plan de emergencia radiológica podrá ser activado por cualquier personal ocupacionalmente expuesto de Investigación.
3. En el caso de un incidente o accidente solicitar la intervención inmediata del Encargado de Seguridad Radiológica y/o el Auxiliar del Encargado de Seguridad Radiológica, a la Subdirección de Investigación Básica y a la Dirección de Investigación o a la Dirección General. Para lo cual, se disponen de los siguientes números telefónicos:

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 77 DE: 100

M. en C. Itzel M. Torres Víquez
Encargado de Seguridad Radiológica

5536935200 Ext. 229. Turno Matutino
044 55 60 61 70 31 Fuera del horario laboral

Dr. Federico Ávila Moreno
Subdirector de Investigación Básica

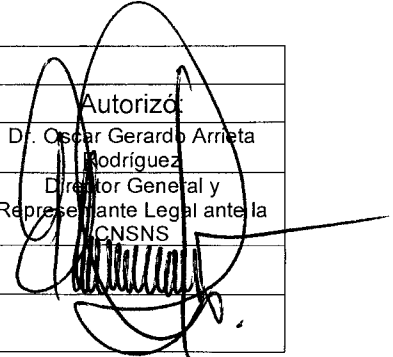
55 36 93 52 00 Ext. 209. Turno Matutino



Dra. Claudia M. García Cuéllar
Directora de Investigación

5536935200 Ext. 201. Turno Matutino

Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Director General y Representante acreditado
ante la CNSNS

55 56 28 04 00 Ext. 44001

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuéllar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 78 DE: 100

**PE02 Plan de emergencia radiológica de las
Instalaciones de Investigación**

Versión V 1.1

OBJETIVO: Establecer las instrucciones para atender los incidentes o accidentes, que pudieran ocurrir durante los procesos de radiomarcado, manipulación de material radiactivo y los procedimientos con animales, en las instalaciones de Investigación.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

DEFINICIONES:

Accidente y/o incidente: Cualquier evento anormal que involucre fuentes de radiación ionizante.

Contaminación radiactiva superficial: La presencia no deseada de una sustancia radiactiva en un lugar, tal que dañe a las personas, estropee experimentos o haga inseguras las actividades que con ellas se realicen

MATERIALES Y EQUIPO



- | | |
|--------------------------------------|---|
| ➤ Bata y guantes | ➤ Pinzas y charolas de acero inoxidable |
| ➤ Bata quirúrgica | ➤ Lentes blindados y mandil de plomo |
| ➤ Dosímetro personal | ➤ Cubrebocas y cubrezapatos |
| ➤ Detector Geiger Müller | ➤ Bolsas de plástico |
| ➤ Contenedores plomados y/o acrílico | ➤ Cinta adhesiva |
| ➤ Contenedores especiales | ➤ Contador de centelleo líquido |
| ➤ Láminas de plomo y/o acrílico | ➤ Papel absorbente |
| ➤ Detergente | |

INSTRUCCIONES:

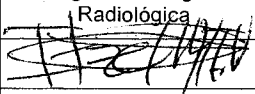
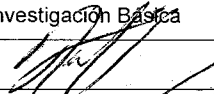
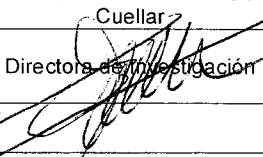
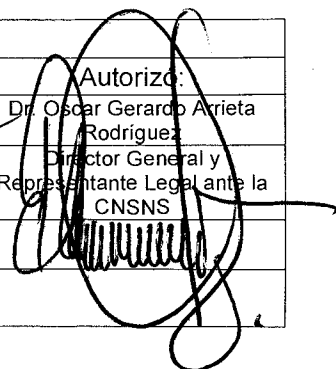
a) En el caso de un derrame de material radiactivo:



1. Active el plan de emergencia siguiendo el procedimiento PE01 Activación del plan de emergencia radiológica de las instalaciones de Investigación.
2. Mantenga la calma e informe a todas las personas cercanas de la ocurrencia de un derrame de material radiactivo con la finalidad de evitar la dispersión de la contaminación.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 79 DE: 100

3. Colóquese la ropa de protección radiológica bata quirúrgica, botas, guantes, cubrebocas, lentes y mandil plomados. Nunca use mandil plomado si el accidente ocurrió con fuentes emisoras de radiación beta.
4. Use doble par de guantes.
5. Con la finalidad de contener y delimitar la contaminación se colocará sobre ésta, suficiente papel absorbente
6. Marcar y aislar el área contaminada y asegurarse que nadie transite por ella.
7. Retire el papel removiendo la contaminación desde la orilla de la zona contaminada y hacia el centro.
8. Coloque los desechos contaminados dentro de una bolsa y etiquétela para su almacenamiento.
9. Continúe descontaminando frotando con una toalla de papel humedecido en una solución jabonosa o alcohol (70%), hasta remover por completo la contaminación de ser posible.
10. Utilice el detector tipo Geiger Müller o un contador de centelleo líquido, para verificar que la rapidez de conteo se reduzca a valores de radiación de fondo.
11. Determine qué ropa y materiales están contaminados y confínelos en una bolsa de plástico y manéjela como desecho radiactivo temporal.
12. Delimite el área contaminada que visualizó anteriormente con cinta adhesiva o masking tape.
13. Si no es posible descontaminar, señalice el área contaminada y coloque una placa de plomo o acrílico, si se trata de emisores gama o beta respectivamente, encima del área contaminada
14. En caso de contaminación de la piel, lávese las partes contaminadas con un jabón suave y mucha agua. El agua debe estar fría o tibia, nunca use agua caliente porque abre más rápido los poros de la piel y es mayor la incorporación de material radiactivo en la piel. Después del lavado, vuelva a tomar mediciones de tasa de exposición con un detector tipo Geiger Müller. El lavado y las mediciones deberán repetirse hasta que se obtengan tasas de exposición que no superen la radiación de fondo. Tomando descansos si se percibe irritación (enrojecimiento) de la piel debido al intenso lavado.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

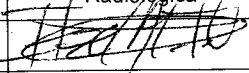
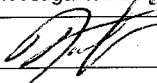
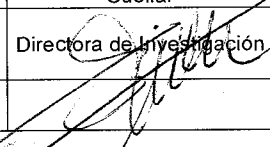
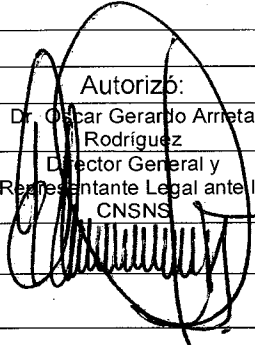
 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 80 DE: 100



b) Todos los incidentes y accidentes que se generen durante los procedimientos con animales de Investigación.

Solicitar la presencia del encargado de seguridad radiológica o de su auxiliar, con la finalidad de que proporcionen asesoría para el manejo de animales desde el punto de vista de la protección radiológica.

c) En el caso de un sismo, inundación o incendio:

1. La prioridad es la seguridad de los POE, por lo que se debe proceder a su evacuación de forma habitual. En el momento que sea posible, aislé a los animales administrados, las fuentes radiactivas.
2. En el caso en el que se llegarán a escapar los animales, debido a que se les administra poco material radiactivo y a que los radionúclidos que se usan son de vida media muy corta. Los animales no representan un peligro.
3. De ser posible, traslade las fuentes radiactivas a lugar seguro para evitar su pérdida o dispersión.
4. En caso de que las fuentes radiactivas no puedan ser resguardadas y ocurra una inundación, incendio o derrumbe por sismo, el encargado de seguridad radiológica intervendrá en la recuperación de las mismas, o bien, establecerá las disposiciones pertinentes para la restricción del acceso a la zona.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 81 DE: 100

PE03 Descontaminación de piel y superficies

Versión V 1.1

OBJETIVO

Establecer los pasos de descontaminación en el caso de contaminación radiactiva en la piel y superficies.

REFERENCIAS

Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-NUCL-2011, Control de la contaminación radiactiva.

DEFINICIONES

Contaminación radiactiva superficial: La presencia no deseada de una sustancia radiactiva en una superficie, tal que dañe a las personas, estropee experimentos o haga inseguras las actividades que con ellas se realicen.



MATERIAL:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| ➤ Bata y guantes | ➤ Pinzas y charolas de acero inoxidable |
| ➤ Bata quirúrgica | ➤ Lentes blindados y mandil de plomo |
| ➤ Dosímetro personal | ➤ Cubrebocas y cubrezapatos |
| ➤ Detector Geiger Müller | ➤ Bolsas de plástico |
| ➤ Contenedores plomados y/o acrílico | ➤ Cinta adhesiva |
| ➤ Contenedores especiales | ➤ Contador de centelleo líquido |
| ➤ Láminas de plomo y/o acrílico | ➤ Papel absorbente |
| ➤ Detergente | ➤ Solventes |

INSTRUCCIONES:

1. La contaminación de las manos con material radiactivo debe tratarse lavando inmediatamente el área contaminada con jabón y agua fría o tibia, nunca use agua caliente porque abre más rápido los poros de la piel y es mayor la incorporación de material radiactivo en la piel. Después del lavado, vuelva a tomar mediciones de tasa de exposición con un detector tipo Geiger Müller. ENavado y



CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 82 DE: 100

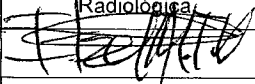
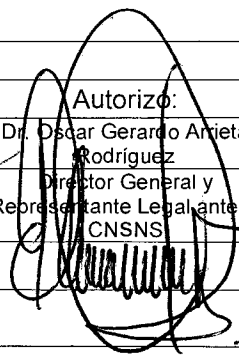
las mediciones deberán repetirse hasta que se obtengan tasas de exposición que no superen la radiación de fondo. Tomando descansos si se percibe irritación (enrojecimiento) de la piel debido al intenso lavado. Debe de ponerse especial atención en la descontaminación de las áreas interdigitales y alrededor y debajo de las uñas.



2. Heridas contaminadas: cuando la piel presenta lesiones provocadas por cristalería rota, agujas o cualquier otro equipo que contenga material radiactivo, se procederá a lavar la herida con cuidado, mediante chorro de agua fría. En caso de que un pinchazo con una aguja, presione la zona afectada y lave.
3. La ingestión accidental de material radiactivo, debe ser tratada como la ingestión de venenos, ingiriendo volúmenes grandes de agua e induciendo posteriormente al vómito.
4. Para la descontaminación de superficies, en algunas ocasiones y dependiendo del tipo de superficie y del radiofármaco/radionúclido en cuestión, se podrá utilizar algún solvente para descontaminación. Consulte con el ESR para tal caso, pero generalmente es jabón o alcohol.
5. Lleve a cabo todas las acciones de descontaminación teniendo presente en todo momento evitar la dispersión del material radiactivo.
6. Después del lavado debe medirse con el detector Geiger-Müller el área contaminada o haciendo un frotis para después determinar si hay traza con un contador de centelleo líquido; si la contaminación persiste, debe repetir el proceso de descontaminación.
7. En caso de que el material radiactivo contaminante se haya derramado en un área extensa del cuerpo, utilice de inmediato la regadera que se encuentra para este fin dentro del Laboratorio de Imagen Molecular y en el Laboratorio de Radioquímica.
8. Todos los desechos generados durante el proceso de descontaminación deben ser contenidos de forma adecuada, de acuerdo al procedimiento PO05 y PO06: Manejo y almacenamiento de desechos radiactivos (fotones y beta).
9. Si el material radiactivo contamina áreas de trabajo o equipo, delimite el área contaminada y notifique al Encargado de Seguridad Radiológica. El área se deberá descontaminar tan pronto como sea posible. Si el derrame es líquido, séquelo con papel absorbente.
10. Descontamine el área usando mínimas cantidades de jabón y agua, se inicia la descontaminación del exterior al centro del área contaminada y secando con papel absorbente.
11. Antes de volver a trabajar en el área descontaminada se deberá hacer un frotis y un monitoreo, para asegurarse de que no exista contaminación.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 83 DE: 100

12. Ante cualquier situación no prevista en este procedimiento, se deberá consultar al Encargado de Seguridad Radiológica o a su auxiliar antes de actuar o implementar procedimientos no autorizados.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Amieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 84 DE: 100

PE04 Notificación a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear Versión V 1.1 y Salvaguardias sobre un accidente radiológico

OBJETIVO: Establecer las instrucciones para notificar a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias sobre un accidente o incidente radiológico en las instalaciones de Investigación.

REFERENCIAS: Reglamento General de Seguridad Radiológica. Diario Oficial de la Federación, noviembre 22 de 1988.

INSTRUCCIONES:

- En caso de una pérdida o robo de material radiactivo, ingesta accidental de material radiactivo, dispersión malintencionada de las fuentes de radiación ionizante o exposición aguda a la radiación del personal, se deberá notificar al Encargado de Seguridad Radiológica, al Auxiliar del mismo, a la Subdirección de Investigación Básica, y a la Dirección de Investigación. Quienes a su vez se encargarán de notificar al Director General del Instituto Nacional de Cancerología.

M. en C. Itzel M. Torres Víquez
Encargado de Seguridad Radiológica

55 36 93 52 00 Ext. 229. Turno Matutino
044 55 60 61 70 31 Fuera del horario laboral

Dr. Federico Ávila Moreno
Subdirector de Investigación Básica

55 36 93 52 00 Ext. 209. Turno Matutino

Dra. Claudia M. García Cuéllar
Directora de Investigación

55 36 93 52 00 Ext. 201. Turno Matutino

Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Director General y Representante Acreditado
Ante la CNSNS


55 56 28 04 00 Ext. 44001

Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS).

Nivel local: 55 50 95 32 00
Nivel Nacional: 01-800-111-3168

- Cualquier notificación a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias será por conducto del Director General del Instituto Nacional de Cancerología, en su carácter de Representante Legal ante dicha Comisión.
- Exclusivamente en caso de una emergencia radiológica que no pueda ser atendida o controlada localmente, es posible comunicarse al teléfono 01 800 111 3168 las 24 horas, todos los días del año.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuéllar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 85 DE: 100

GLOSARIO

Actividad: Número de desintegraciones nucleares que ocurren en una muestra radiactiva, por unidad de tiempo.

Activímetro: Detector de radiación que mide la actividad de un radiofármaco, que se le administra a un animal de experimentación.

Cerrobend: Es una aleación de 50% de bismuto, 25% de plomo, 12,5% de estaño y 12,5% de cadmio en peso. Su punto de fusión es de 70 °C. Se suele usar en radioterapia como blindaje para atenuar la radiación.

CNSNS: Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, Organismo regulador en materia de seguridad radiológica.

Contador de pozo: Detector de radiación que mide la actividad de un radiofármaco.

CT: Tomografía computada (Por sus siglas en inglés Computed Tomography) es obtenida a través de Rayos X.

Detector Geiger Müller: Es un detector de radiación muy utilizado en el ámbito de la protección radiológica. Es un detector que tiene un gas en su interior.

ESR: Encargado de Seguridad Radiológica

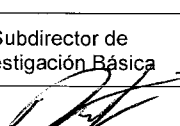
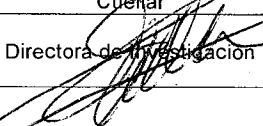
PET: Tomografía por emisión de positrones (Por sus siglas en inglés Positron Emission Computed Tomography) Es obtenida después de la administración de un radiofármaco emisor de positrones).



SPECT: Tomografía computada por emisión de fotón único (Por sus siglas en inglés Single Photon Emission Computed Tomography) Es obtenida después de la administración de un radiofármaco).

SPECT/PET/CT Albira : Tomógrafo Marca Albira, que adquiere imágenes tomográficas en modo SPECT/PET/CT

Radiofármaco: Molécula marcada con un radionúclido, con fines de diagnóstico o terapéuticos.



Radionúclido: Núcleo de un determinado elemento que es radiactivo, emite radiación en forma de fotones y/o partículas.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 86 DE: 100

ANEXOS

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 87 DE: 100

FO01. Solicitud de material radiactivo

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA

Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

SOLICITUD DE MATERIAL RADIATIVO

Fecha de solicitud: _____

Nombre del solicitante: _____

Nombre del estudio: _____



Radio trazador: _____ Actividad: _____

Hora y fecha de calibración: _____ Volumen: _____

Vo. Bo. Del ESR o Aux. ESR: _____

Firma del Solicitante: _____

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 88 DE: 100

FO02 Levantamiento de niveles de radiación del bulto de material radiactivo

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA

Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

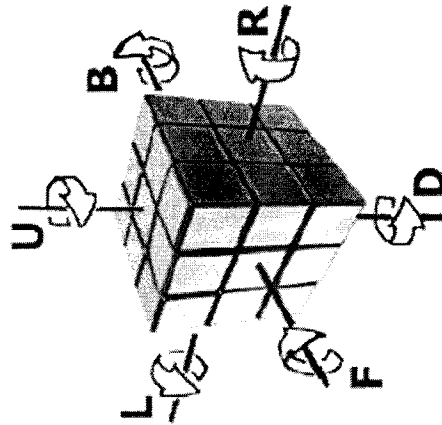
**LEVANTAMIENTO DE NIVELES DE RADIACIÓN DEL
BULTO DE MATERIAL RADIATIVO**


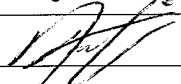
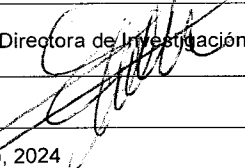
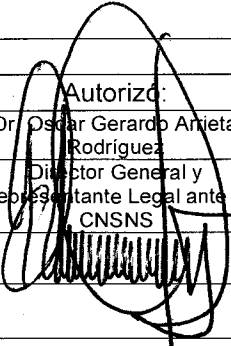
Radionúclido: _____

Fecha: _____

Tasa de exposición \dot{X} para cada cara del bulto (cubo)

$\dot{X}_U =$ _____
 $\dot{X}_B =$ _____
 $\dot{X}_R =$ _____
 $\dot{X}_D =$ _____
 $\dot{X}_F =$ _____
 $\dot{X}_L =$ _____



CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

FO03 Registro de material radiactivo

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA

Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

Fecha	Material Radionúclido Solicitado	Actividad [mCi] Hora calibración	Radiofarmacia Empresa que surge	No. de lote del bulto	Actividad utilizada [mCi]	Tasa de exposición [mR/h] Desechos	Destino final	Firma del POE

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la INSNS
Firma:				
Fecha:			Julio, 2024	

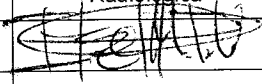
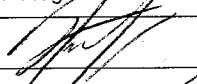
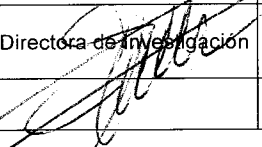
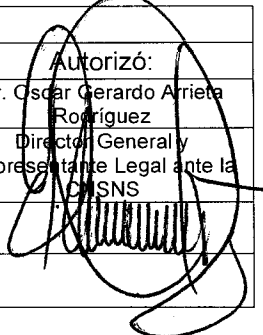
FO04 Registro de contaminación



INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA

Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

REGISTRO DE CONTAMINACIÓN

Fecha y hora	Radionúclido	Datos del detector de radiación	Nivel de referencia de Contaminación total [Bq/cm ²]	Lectura [Bq/cm ²]	Localización	Realizó	Observaciones

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD SECRETARÍA DE SALUD	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 91 DE: 100

FO05 Levantamiento de niveles de radiación

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA



Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

LEVANTAMIENTO DE NIVELES DE RADIACIÓN

Fecha	Nivel de fondo natural	Rapidez de exposición [mR/h]	Datos del detector de radiación	Barrera	Realizó Observaciones

A continuación se muestran los planos de las Instalaciones Radiactivas "Laboratorio de Radioquímica" y "Laboratorio de Imagen Molecular", la ubicación de las fuentes radiactivas.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

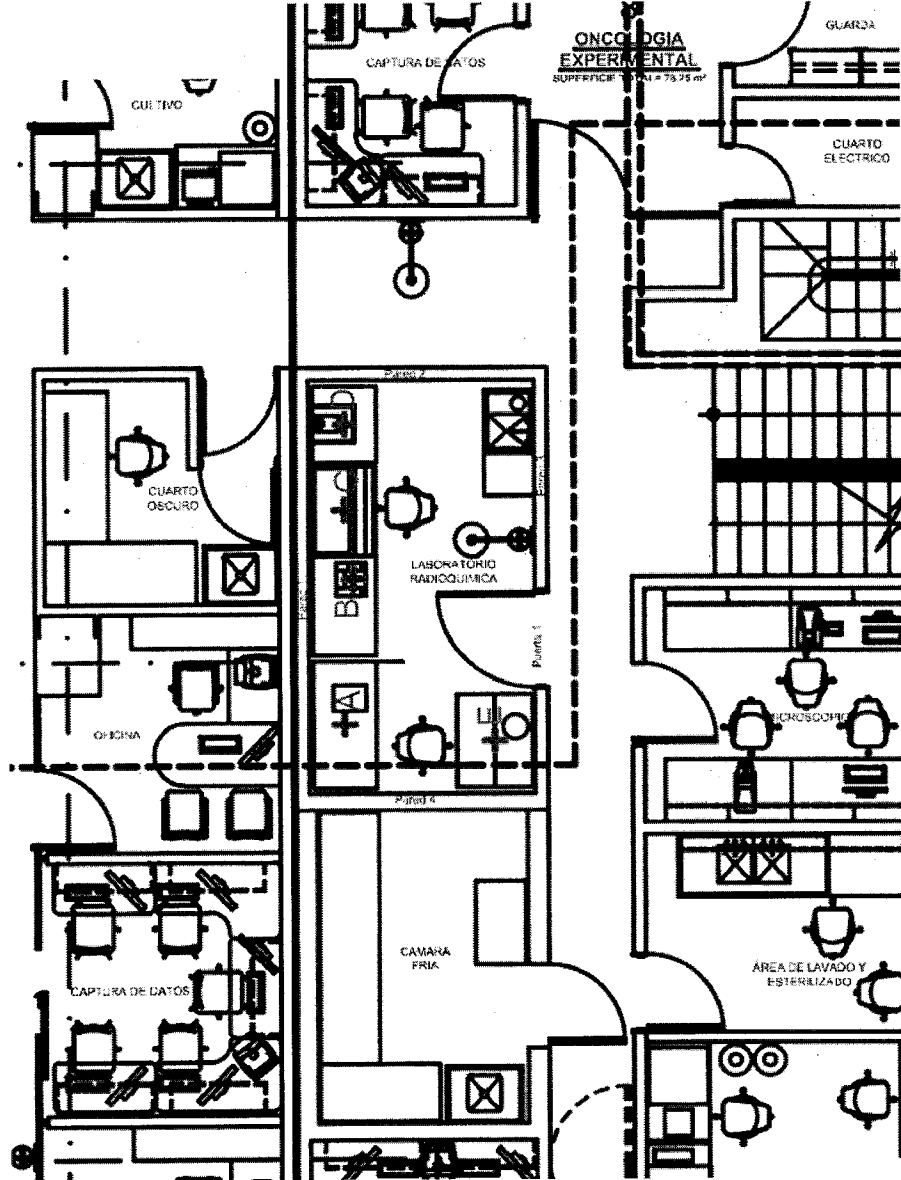
	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 92 DE: 100

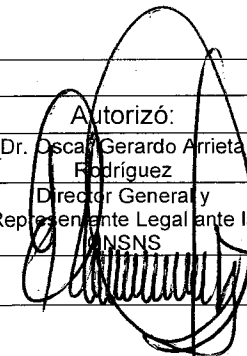
FO05 Levantamiento de niveles de radiación



INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA

Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

LABORATORIO DE RADIOQUÍMICA

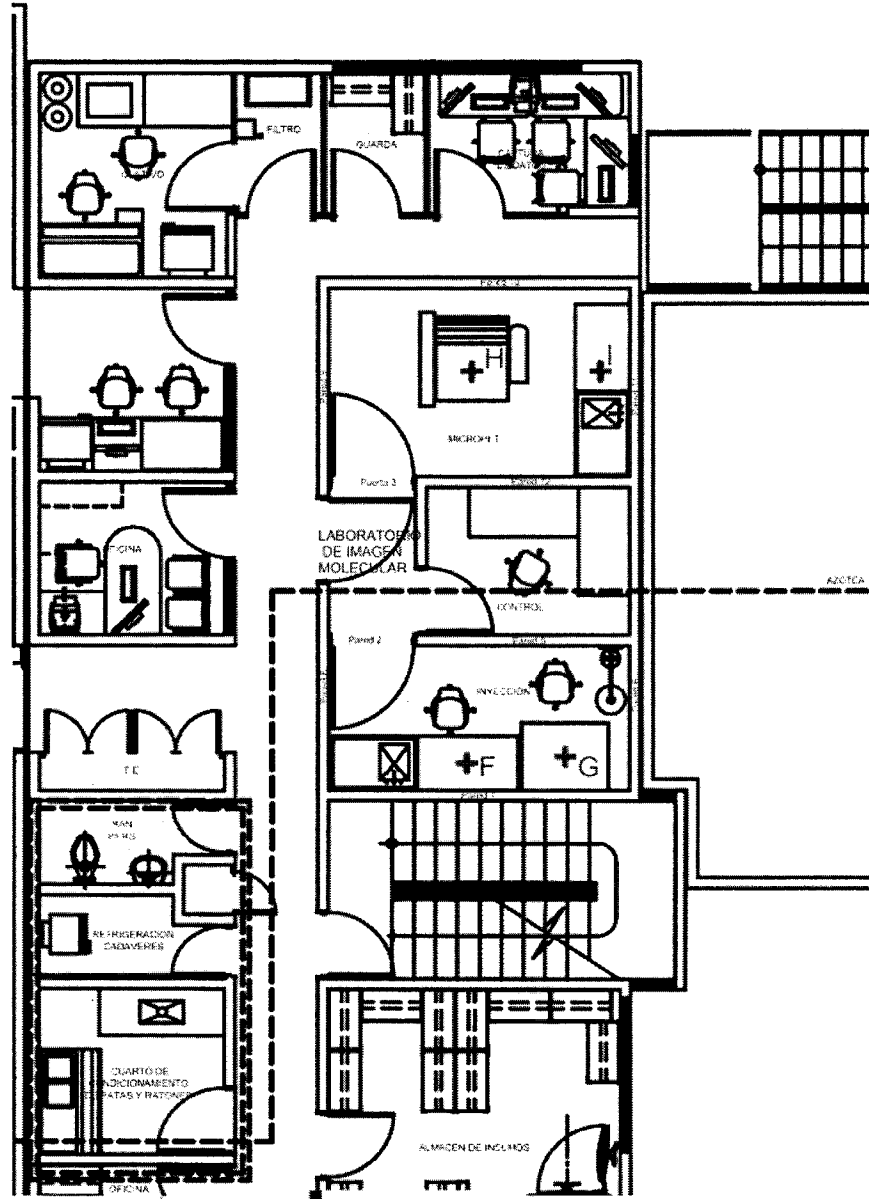


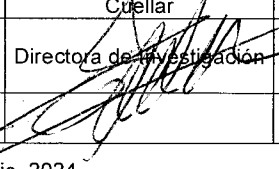
CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la INSNS
Firma:				
Fecha:		Julio, 2024		



 SALUD SECRETARÍA DE SALUD	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 93 DE: 100

FO05 Levantamiento de niveles de radiación

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA
 LABORATORIO DE IMAGEN MOLECULAR



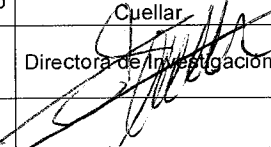
CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Directo General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 94 DE: 100

FO06 Registro de actividad en drenaje
INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA

REGISTRO DE ACTIVIDAD EN DRENAJE

Fecha	Fondo	Radionúclido	Actividad [μCi]	Volumen	Realizó	Observaciones

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

FO07 Registro de verificación de funcionamiento del activímetro

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA

REGISTRO DE VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEL ACTIVÍMETRO

Fecha	Fondo	Radionúclido	Actividad esperada [μCi]	Actividad medida [μCi]	Diferencia (%)	Realizó	Observaciones

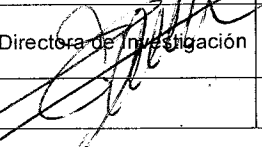
CONTROL DE EMISIÓN				
Elaboró:		Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuéllar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			



FO08 Registro de desechos radiactivos
INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA

Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

REGISTRO DE DESECHOS RADIATIVOS

Fecha	Tasa de Exposición [mR/h] a contacto	Tasa de Exposición [mR/h] a 1 m	Radionúclido utilizado	Actividad [µCi]	Destino	Fecha de egreso	Observaciones

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD <small>SECRETARÍA DE SALUD</small>	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 97 DE: 100

FO09 Registro de estudios con animales
INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA
 Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

REGISTRO DE ESTUDIOS CON ANIMALES

FECHA	ANIMAL	RADIOFARMACO	ACTIVIDAD ADMINISTRADA	HORA DE ADMINISTRACION	ESTUDIO	OBSERVACIONES



CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la C.N.N.S.
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

FO10 Verificación del inventario de fuentes selladas
INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA
 Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

VERIFICACIÓN DEL INVENTARIO DE FUENTES SELLADAS

NÚMERO DE SERIE	X [mR/h] contacto	Radionúclido	Fecha de egreso	Observaciones

CONTROL DE EMISIÓN				
Elaboró:		Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			

 SALUD SECRETARÍA DE SALUD	MANUAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA		REV: 00
	Subdirección de Investigación Básica		HOJA: 99 DE: 100

FO11 Registro de dosimetría mensual del POE de Investigación

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA

Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

REGISTRO DE DOSIMETRÍA MENSUAL DEL POE DE INVESTIGACIÓN

POE	DOSIS MENSUAL [mSv]												DOSIS ANUAL [mSv]	
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		

1. El nivel de investigación será mayor a 1 mSv y menor a 2 mSv mensuales.
2. El nivel de intervención se aplicará si el POE recibe en cualquier mes, una dosis mayor a 2 mSv, se considera una situación anormal que requiere de aplicar medidas correctivas en los procedimientos utilizados en el uso de materiales radiactivos.

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militza Torres Víquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Director General y Representante Legal ante la ONENS
Firma:				
Fecha:			Julio, 2024	

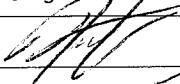
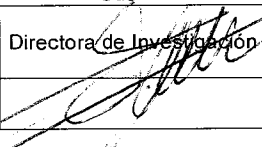
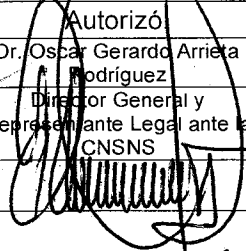
FO12 Control de acceso de personal no autorizado

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA

Av. San Fernando 22 col. Sección XVI Tel. 5536935200 ext. 229

CONTROL DE ACCESO DE PERSONAL NO AUTORIZADO

Fecha	Nombre	Asunto	Dosis equivalente (entrada) [µSv]	Dosis equivalente (salida) [µSv]	Dosis equivalente [µSv]

CONTROL DE EMISIÓN				
	Elaboró:	Revisó:		Autorizó:
Nombre:	M. en C. Itzel Militz Torres Viquez	Dr. Federico Ávila Moreno	Dra. Claudia María García Cuellar	Dr. Oscar Gerardo Arrieta Rodríguez
Cargo-puesto:	Encargado de Seguridad Radiológica	Subdirector de Investigación Básica	Directora de Investigación	Representante Legal ante la CNSNS
Firma:				
Fecha:	Julio, 2024			