

NORMA UY 122
SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL

Aprobado por Resolución 002/2019 de la ARNR del 17/09/2019

ÍNDICE

OBJETIVO Y ALCANCE	2
REQUISITOS GENERALES	2
REQUISITOS TÉCNICOS	5
REGISTRO NACIONAL DE DOSIS.....	7
AUTORIZACIÓN DE LOS SERVICIOS.....	7
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
ANEXO 1: Servicio de Vigilancia Radiológica Individual – Información general	9
Control de la exposición externa – Información específica	9
Control de la contaminación interna – Información específica	13
ANEXO 2: Información sobre el servicio de Vigilancia Radiológica Individual.....	15

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 2 de 15

OBJETIVO Y ALCANCE

Artículo 1.- La presente norma tiene por objeto:

- a) establecer los requisitos administrativos y técnicos que deben cumplir los Servicios de Vigilancia Radiológica Individual a los fines de su autorización y
- b) establecer la documentación a presentar para la solicitud de autorización de los Servicios de Vigilancia Radiológica Individual.

Artículo 2.- La presente norma se aplica a toda persona física o jurídica que realice Servicios de Vigilancia Radiológica Individual, en todo el territorio nacional. La dosimetría personal es obligatoria en todo el país por Ley 16.736 (Artículo 302) de 1996, para todos los trabajadores ocupacionalmente expuestos a las radiaciones ionizantes.

Artículo 3.- A los fines de esta norma se consideran Servicios de Vigilancia Radiológica Individual los siguientes:

- a) Control de la exposición externa mediante las técnicas siguientes:
 - dosimetría externa para fotones (rayos X, radiación gamma)
 - dosimetría externa para radiación beta
 - dosimetría externa para radiación neutrónica.
- b) Control de la contaminación interna mediante las técnicas siguientes:
 - mediciones directas;
 - mediciones indirectas mediante el análisis de muestras biológicas.

REQUISITOS GENERALES

Artículo 4.- Se debe designar un Responsable Técnico y su sustituto, que tenga total responsabilidad por las operaciones técnicas del servicio. El Responsable formará parte del personal permanente del laboratorio.

Artículo 5.- El Responsable Técnico y su sustituto deben poseer formación universitaria en física o de una especialidad en un área científica o tecnológica afín con los ensayos que realiza el laboratorio. Además, conocimientos básicos en protección radiológica, dosimetría, manejo del sistema de lectura del servicio y deben tener más de 2 años de experiencia en el campo del control dosimétrico individual.

Artículo 6.- El laboratorio debe contar con una estructura interna que garantice el funcionamiento ininterrumpido de los ensayos que realiza. Para ello debe poseer una reserva de los equipos e insumos esenciales usados en los ensayos (detectores, sistemas de medición y procesamiento de la información) y contar con personal suficiente.

Artículo 7.- El laboratorio de control de exposición externa debe contar con las instalaciones, los insumos y los equipamientos mínimos indispensables para ejecutar el servicio, de acuerdo al sistema de dosimetría personal utilizado:

- a) Servicio de dosimetría fílmica
 - Instalaciones: Cuarto oscuro para procesamiento fotográfico, área de lectura y área de almacenamiento.
 - Materiales e insumos: Revelador, fijador, porta películas y películas.

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 3 de 15

- Equipamiento: Densitómetro óptico, termómetro, cronómetro, codificador de películas
 - Sistema de manejo de la información dosimétrica.
- b) Servicio de dosimetría termoluminiscente
- Instalaciones: área de lectura y área de almacenamiento.
 - Materiales e insumos: detectores, porta detectores y sistema de enfriamiento.
 - Equipamiento: lector termoluminiscente, mufla para tratamiento térmico de los detectores o un equipo que incluya ambos.
 - Sistema de manejo de la información dosimétrica.
- c) Servicio de dosimetría basado en luminiscencia estimulada ópticamente
- Instalaciones: área de lectura y área de almacenamiento.
 - Materiales e insumos: detectores, porta detectores y sistema de enfriamiento.
 - Equipamiento: lector
 - Sistema de manejo de la información dosimétrica.

Artículo 8.- Cuando la norma de una práctica específica no establezca una frecuencia de recambio, la entidad que brinda el servicio de dosimetría externa podrá establecer la misma, siempre que no supere los tres meses, se tenga en cuenta el riesgo radiológico de la práctica y se garantice la confiabilidad de la lectura.

Artículo 9.- Toda persona física o jurídica que realice el Servicio de Vigilancia Radiológica Individual, en el territorio nacional debe:

- a) Establecer y mantener un Sistema de Gestión basado en la Norma ISO/IEC 17025⁽¹⁾, en su versión vigente en el país teniendo en cuenta además la Norma de Seguridad del OIEA N° GS-G-7 *Occupational Radiation Protection*. El sistema de gestión debe estar reconocido por la ARNR.
- b) Cumplir lo establecido en la reglamentación vigente, en caso que posean fuentes de radiaciones ionizantes.
- c) Informar al usuario del servicio, las características detalladas del mismo, tales como: sistema dosimétrico utilizado para la determinación de las dosis debidas al tipo y energía de la radiación, incertidumbre, etc.
- d) Comunicar al usuario periódicamente los resultados del servicio de acuerdo al control realizado.
- e) Comunicar a la ARNR la información dosimétrica relativa al servicio que se brinda, según lo establecido en la presente norma.
- f) Archivar y mantener los registros de las dosis.
- g) Entregar a los usuarios del servicio un informe que permita su correcta interpretación, de acuerdo a lo establecido en la presente norma.
- h) Entregar a los usuarios del servicio instrucciones escritas precisas sobre el correcto uso del dosímetro de acuerdo a la práctica.

Artículo 10.- En los convenios, acuerdos o contratos que se celebren entre los laboratorios que brindan el servicio de dosimetría personal y los usuarios, debe incluirse explícitamente el compromiso del laboratorio de notificar a la ARNR los resultados de cada control dosimétrico individual.

Artículo 11.- El informe a los usuarios del servicio, debe incluir la información general siguiente:

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 4 de 15

- a) Nombre de la entidad que realiza el servicio
- b) Datos de la entidad que recibe el servicio (usuario del servicio)
- c) Nombre completo y cédula de identidad del trabajador controlado y práctica asociada
- d) Tipo de control que se realiza (exposición externa o contaminación interna)
- e) Método dosimétrico utilizado
- f) Magnitud evaluada
- g) Localización del dosímetro (solapa, anillo, etc.)
- h) Dosis recibida por cada trabajador en el período de control
- i) Dosis acumulada en el año en curso
- j) Período que comprende el control de la exposición externa o de la contaminación interna, según corresponda
- k) Incertidumbres de los resultados informados
- l) Nombre completo y firma del responsable del servicio
- m) Código de referencia del informe y sello de la entidad que realiza el servicio

Artículo 12.- En el caso del control de la exposición externa, se debe expresar en el informe como Dosis equivalente personal Hp(d) causada por la exposición externa a la radiación recibida por cada TOE en el período de control para cuerpo entero, cristalino y extremidades.

Artículo 13.- En el caso del control de la contaminación interna, el informe a los usuarios del servicio debe incluir, además:

- a) Actividad incorporada por cada radionucleido en el período de control.
- b) Dosis efectiva comprometida y dosis equivalente comprometida, cuando proceda, determinada en el período de control.
- c) Breve descripción del método de medición empleado.

Artículo 14.- El laboratorio debe poner a disposición de sus usuarios, en un término de 30 días calendario después de recibir los dosímetros, los resultados del control dosimétrico individual.

Artículo 15.- Cuando ocurra algún hecho (daño o pérdida) que motive la pérdida de información dosimétrica, la entidad que realiza el servicio debe dejar evidencias en los registros de la causa de dicha pérdida.

Artículo 16.- Cuando la pérdida de la información dosimétrica se produzca por razones imputables a la entidad que realiza el servicio, esta debe informarlo al usuario y a la ARNR.

Artículo 17.- En situaciones anormales fundamentadas en que el laboratorio que brinde el servicio de dosimetría personal tengan dudas acerca de las condiciones de exposición del trabajador, el servicio debe garantizar la evaluación del dosímetro e informar al usuario en un término de 24 horas.

Artículo 18.- La demostración de la competencia de las mediciones se realizará mediante la participación en intercomparaciones con otros laboratorios o el ensayo ciego de dosímetros individuales irradiados en un laboratorio de calibración reconocido por la ARNR.

Artículo 19.- La participación en ejercicios nacionales o internacionales de intercomparación y ensayos de aptitud deberá realizarse con una frecuencia no mayor a tres años. Estos ejercicios

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 5 de 15

deben incluir una gama de diferentes energías y ángulos de incidencia de la radiación y una adecuada distribución de los intervalos de dosis, en la medida de lo posible.

Artículo 20.- El laboratorio debe mantener en archivo toda la información empleada para obtener los resultados del control dosimétrico y los datos relativos a los trabajadores por un período no menor a 5 años.

Artículo 21.- El servicio de vigilancia radiológica debe mantener el registro de las dosis recibidas por exposición ocupacional durante 30 años y tomar las medidas necesarias para mantener la confidencialidad de la información.

REQUISITOS TÉCNICOS

Artículo 22.- La magnitud dosimétrica a ser evaluada por el laboratorio para el control dosimétrico de la exposición externa será la Dosis Equivalente Personal, Hp (d), la cual será expresada en Sievert (Sv), de acuerdo a las recomendaciones de la Comisión Internacional de Unidades y Medidas de Radiación (ICRU).⁽³⁾

Artículo 23.- El servicio debe contar con los procedimientos para las calibraciones y los ensayos que aseguren la trazabilidad de los mismos. Los procedimientos técnicos para las calibraciones y/o ensayos se establecerán de acuerdo a la Guía de Seguridad N° RS-G-1.3.⁽⁴⁾

Artículo 24.- El laboratorio debe garantizar que las irradiaciones requeridas para las calibraciones y las pruebas de desempeño de los sistemas dosimétricos se realicen en laboratorios reconocidos por la ARNR.

Artículo 25.- Exactitud del sistema de dosimetría personal: los valores de dosis medidos Hm, en un 95% de los casos, deben concordar con los correspondientes valores verdaderos convencionales Hv, dentro de los límites que se especifican a continuación:

$$1/1.5 \{1 - (2 Ho/(Ho + Hv))\} \leq Hm/Hv \leq 1.5 \{1 + Ho/(2Ho + Hv)\}$$

Donde Ho es la dosis mínima que se requeriría medir y la cual es igual a un décimo de la fracción del límite de dosis para el período de control. Su valor para Hp (10) es igual a 0.1 mSv y para Hp (0.07) es igual a 4.2 mSv, para el período de control de un mes.

Artículo 26.- El servicio debe emplear una técnica cuyo límite inferior de detección esté por debajo de 0.1 mSv para Hp (10) y para Hp (0.07) al menos 4.2 mSv, para el período de control de un mes.

Artículo 27.- La incertidumbre relativa máxima combinada IRmax en la evaluación de la Dosis Equivalente Personal, asociada a las características del sistema de dosimetría personal y determinada de acuerdo a lo descrito en la Guía de Seguridad N° RS-G-1.3 – IAEA⁽⁴⁾, debe cumplir para un nivel de confianza del 95%, con el siguiente requisito: IRmax ≤ 0,21

Artículo 28.- En el cálculo de la incertidumbre deben ser considerados, al menos, los siguientes factores:

- a) Dependencia energético-direccional
- b) No linealidad de la respuesta
- c) Desvanecimiento de la respuesta en el tiempo (*fading*) teniendo en cuenta la temperatura y humedad relativa del aire
- d) Efectos debido a la exposición a la luz

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 6 de 15

e) Influencia de la radiación de fondo del local

Artículo 29.- El laboratorio debe garantizar que las pruebas de desempeño del sistema dosimétrico, en lo referente a los factores considerados en el cálculo de la incertidumbre, se realicen acorde a los procedimientos de la Norma ISO vigente.

Artículo 30.- Las entidades que realizan servicios deben garantizar que su personal posea una formación que asegure operar de forma adecuada los equipos, y que esté capacitado y entrenado en dosimetría personal, Las instalaciones para la realización del servicio, así como las fuentes de energía, la iluminación y las condiciones ambientales, deben facilitar la correcta realización del servicio. Debe asegurarse que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones. Los requisitos técnicos para las instalaciones y las condiciones ambientales que puedan afectar a los resultados del servicio deben estar debidamente documentados, registrados y controlados. En concordancia con las condiciones de uso del fabricante.

Artículo 31.- Se deben satisfacer normativas nacionales o reconocidas en el ámbito internacional, que permitan gestionar adecuadamente los servicios. Se recomienda emplear la Norma IEC 62387 vigente.

Artículo 32.- Los equipos y software que se empleen deben garantizar la exactitud requerida de acuerdo al método empleado. Se deben establecer programas de calibración para las magnitudes o los valores esenciales de los instrumentos cuando dichas propiedades afecten significativamente a los resultados. Los equipos se deben calibrar o verificar con el fin de asegurar que responden a las exigencias del servicio y cumplen las especificaciones del fabricante. Tanto el hardware como el software, deben protegerse contra ajustes que pudieran invalidar los resultados.

Artículo 33.- El programa de calibración de los equipos debe ser diseñado y operado de modo que se asegure que las calibraciones y las mediciones hechas por el servicio sean trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) lo que tiene que quedar documentado y registrado. El servicio debe establecer la trazabilidad de sus propios patrones de medición e instrumentos de medición al SI por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones o de comparaciones que los vinculen a los patrones primarios pertinentes de las unidades de medida del SI).

Artículo 34.- Se debe contar con procedimientos para el transporte, la recepción, la manipulación, la protección, el almacenamiento, la conservación o la disposición final de los dosímetros y las muestras, incluidas todas las disposiciones necesarias para proteger la integridad de estos, así como los intereses del servicio y del usuario.

Artículo 35.- Se debe tener un sistema para la identificación de los dosímetros y las muestras. Esta identificación debe conservarse hasta tanto se culmine el procesamiento de la muestra o el dosímetro. El servicio debe operar de modo tal que asegure que los dosímetros y las muestras no puedan ser confundidos físicamente ni cuando se haga referencia a ellos en registros u otros documentos.

Artículo 36.- El servicio debe contar con una reserva de equipos e insumos esenciales usados en los ensayos para brindar asistencia en caso de emergencias radiológicas, así como para evitar interrupciones del servicio. En ausencia de esta reserva debe existir un contrato, convenio u otro mecanismo formal de cooperación con otra entidad que posea autorización para ello.

Artículo 37.- La entidad titular de la autorización de los servicios, debe informar a la ARNR cualquier cambio de la información o las condiciones sobre las que se basó el otorgamiento de la autorización.

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 7 de 15

Artículo 38.- La entidad titular de la autorización de los servicios, debe alertar en un plazo de 24hs al usuario del servicio y a la ARNR, cuando la dosis individual supere el siguiente valor: $D \times$ restricción de dosis anual/365 siendo D el período de uso del dosímetro en días.

Artículo 39.- Los valores de restricción de dosis surgen de un proceso de optimización para las diferentes prácticas. Para el caso de gammagrafía industrial, medicina nuclear, braquiterapia y aceleradores lineales será de 6 mSv/año y para radiodiagnóstico médico será de 4 mSv/año; estos valores son para cuerpo entero.

REGISTRO NACIONAL DE DOSIS

Artículo 40.- La ARNR es la encargada de gestionar el Registro Nacional de Dosis y dispondrá lo necesario para mantener el registro de las dosis recibidas por exposición ocupacional durante 30 años y la confidencialidad de la información.

Artículo 41.- La entidad titular de la autorización de los servicios, debe enviar a la ARNR para la actualización del Registro Nacional de Dosis, por vía electrónica en el formato que esta establezca, la información correspondiente al mes evaluado, como máximo en el plazo de un mes:

- a) Los datos de las nuevas entidades usuarias que se han incorporado, durante el periodo que se reporta, y el tipo de servicio que se le brinda.
- b) La información de las entidades que haya sido modificada durante el periodo que se reporta.
- c) Los datos de los trabajadores ocupacionalmente expuestos que se incorporaron por primera vez a cualquier servicio (nombre completo, cédula de identidad, función y fecha de nacimiento).
- d) Los datos de los trabajadores ocupacionalmente expuestos que se den de baja.
- e) Los resultados de las evaluaciones de dosis que se hayan llevado a cabo durante el periodo que se reporta.
- f) Los casos para los cuales, no haya sido posible evaluar la dosis con el método de ensayo previsto, por pérdida o daños de los dosímetros.

Artículo 42.- Las entidades que realicen servicios deberán tomar las medidas necesarias para solucionar los posibles problemas que se presenten con la importación de la información al Registro Nacional de Dosis, que la ARNR haya identificado como erróneos o que requieran su actualización.

Artículo 43.- En el caso que un dosímetro se dañe, pierda o haya sido expuesto deliberadamente, o que ha registrado una dosis que en la investigación se declaró no válida, el servicio de vigilancia radiológica deberá solicitar al titular de la práctica que realice una valoración o estimación de la dosis recibida por el trabajador y se hará notar en el Registro Nacional de Dosis que esta dosis fue calculada. Si no se proporciona la dosis evaluada o estimada por el titular en un período de tres (3) meses, el valor registrado debe dejarse en blanco, tomándose para los efectos prácticos el valor de cero. Se debe aclarar que el dosímetro se dañó o se perdió para ingresar como observación al RND.

AUTORIZACIÓN DE LOS SERVICIOS

Artículo 44.- Toda persona física o jurídica, pública o privada que pretenda establecer un Servicio de Vigilancia Radiológica Individual, debe poseer la autorización otorgada por la ARNR. El objetivo de esta autorización es reconocer y verificar que un proveedor de servicios de dosimetría es técnicamente competente, capaz de generar resultados técnicamente válidos y tiene implementado un sistema de gestión administrativo y técnico adecuado.

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 8 de 15

Artículo 45.- La autorización para la prestación del servicio de Vigilancia Radiológica Individual tendrá una vigencia de cinco (5) años.

Artículo 46.- Para la solicitud de autorización del Servicio de Vigilancia Radiológica Individual se debe presentar ante la ARNR la documentación siguiente:

- a) formulario de solicitud completo y firmado por el representante legal de la institución solicitante;
- b) acreditación de la personería jurídica;
- c) información general sobre el Servicio de Vigilancia Radiológica Individual en correspondencia con el Anexo I

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) *Sistema de Gestión para Servicios Técnicos en Seguridad Radiológica*. Colección de Normas de Seguridad del OIEA, GS-G-3.2, Viena (2008).
- (2) Sistema de Gestión de Calidad para la certificación en las Normas ISO / IEC 17025 (2015)
- (3) *International Commission on Radiation Units and Measurements. Measurement of Dose Equivalents from External Photon and Electron Radiations*, 1992. ICRU Report 47.
- (4) *Assessment Occupational Exposure Due to External Sources of Radiation*, 1999, International Atomic Energy Agency (IAEA) Safety Guide N° RS-G-1.3, 1995.

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 9 de 15

ANEXO 1: Servicio de Vigilancia Radiológica Individual – Información general

1) Datos generales del Servicio

- Tipo de servicio para el cual se solicita la autorización, acorde con la información que se especifica en el Anexo II de la presente Norma.
- Actividad que se prevé realizar, con una descripción detallada del alcance de la misma (Estructura organizativa (se deben detallar cada una de las áreas administrativas del servicio y describir las funciones asignadas).
- Contratos tipo a establecer con los usuarios.

2) Personal del servicio

Se debe presentar la documentación que demuestre que el servicio:

- dispone del personal necesario para garantizar el funcionamiento del mismo, aún en caso de períodos vacacionales y bajas laborales.
- cuenta con personal con una formación adecuada para garantizar la operación fiable de los equipos, efectuar con garantía las evaluaciones dosimétricas y gestionar los datos dosimétricos.
- ha establecido un programa de formación continua del personal, de modo que se mantenga un nivel de conocimientos en consonancia con las funciones asignadas al mismo.

3) Manual de gestión

Se debe presentar el manual de gestión junto con los resultados de los ensayos o pruebas aplicables demostrando la trazabilidad de los mismos.

4) Resultado de las intercomparaciones realizadas

Se debe presentar el programa de intercomparaciones previstas.

Control de la exposición externa – Información específica

1) Características del elemento o elementos sensibles de detección de la radiación

Se deben describir los elementos sensibles de detección y los principios físicos que fundamentan su utilización, indicando los materiales de que están formados y sus características geométricas.

Para la dosimetría de neutrones, en caso de dosimetría de criticidad mediante procesos de activación, se deben indicar también las secciones eficaces utilizadas para cada uno de los elementos sensibles.

2) Características del portadosímetro utilizado

Se deben describir las características geométricas de los portadosímetros y los materiales de que están formados los filtros incorporados y densidades superficiales asociadas, en los casos que corresponda.

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 10 de 15

3) Tipo de radiación a detectar y medir

Se debe describir el tipo de radiación a detectar y medir, así como el rango energético cubierto por el dosímetro. Se debe indicar si el dosímetro es capaz de realizar una discriminación energética o no, para un mismo tipo de radiación y, en caso afirmativo, se deben describir las características del dosímetro que hacen posible tal discriminación y los distintos umbrales que la definen.

4) Rango de dosis cubierto

Se debe indicar el rango de dosis cubierto por el dosímetro.

5) Descripción del almacenamiento

Se deben describir los criterios de aceptación establecidos por el servicio para cada uno de los parámetros ambientales (humedad, luz, temperatura, campos eléctricos y electromagnéticos, fondo radiactivo ambiental, etc.) de acuerdo a las recomendaciones del fabricante o características de los elementos sensibles de detección. Además, se deben describir los sistemas disponibles en el servicio para el control de la estabilidad y seguimiento de dichos parámetros, incluyendo el mantenimiento de los registros adecuados.

6) Control de radiación de fondo

Se debe cuantificar, la radiación de fondo en el lugar de almacenamiento de los dosímetros. Indicar la fracción, o número de dosímetros a utilizar en el control; así como el criterio seguido para garantizar la homogeneidad en cuanto a la respuesta de los dosímetros.

7) Fuentes de radiaciones ionizantes utilizadas para la irradiación controlada de dosímetros

Se debe demostrar documentalmente que la posesión y el uso de las fuentes radiactivas con que cuenta el servicio para la irradiación controlada de los dosímetros han sido debidamente autorizados por la ARNR.

Se deben listar las fuentes de radiación o equipos que utiliza el servicio para la irradiación controlada de los dosímetros y describir sus características (aunque estas fuentes no sean de su propiedad).

Se deben presentar los procedimientos de trabajo para la irradiación controlada de los dosímetros.

Se debe demostrar documentalmente que la calibración de las fuentes utilizadas en el servicio para la irradiación de los dosímetros es trazable a un laboratorio de calibración dosimétrica.

8) Equipos y procedimientos de medición empleados en la determinación y verificación de los campos de radiación utilizados en la calibración de los dosímetros

Se deben listar y describir, los equipos empleados para la determinación y verificación de los campos de radiación utilizados en la calibración de los dosímetros, adjuntándose copia de los certificados de calibración de dichos equipos, trazables a un laboratorio de calibración dosimétrica.

Se deben presentar los procedimientos de medición empleados en la determinación y verificación de los campos de radiación utilizados en la calibración de los dosímetros.

En su defecto certificados que avalen la calibración realizada por irradiación en un laboratorio autorizado por la ARNR para dicho fin.

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 11 de 15

9) Ensayos

Se deben presentar los procedimientos y especificar las normas, conforme a las cuales se realizan los ensayos siguientes:

a) Respuesta en función de la energía

Para cada tipo de radiación a detectar y medir se debe presentar la curva de respuesta de los dosímetros en función de la energía de radiación y justificar la fracción o número de dosímetros a utilizar en esta determinación,

b) Respuesta en función de las dosis

Para cada tipo de dosímetro y de radiación a detectar y medir, se debe presentar la curva de respuesta en función de la dosis.

c) Desvanecimiento (*fading*)

Se debe presentar, cuando proceda, una estimación de los fenómenos de desvanecimiento (*fading*) sobre los dosímetros irradiados en función del tiempo y la temperatura.

d) Factores de calibración

Se deben presentar los procedimientos y los resultados del cálculo de los factores de calibración para los distintos tipos de dosímetros y de radiación a detectar y medir, incluyendo los correspondientes análisis de incertidumbres.

e) Umbrales de detección

Para cada tipo de dosímetro y rango energético se debe describir el proceso y los cálculos para estimar los umbrales mínimos de detección, así como los criterios para establecer el máximo umbral aceptable.

10) Recomendaciones en la utilización y transporte de dosímetros

Se deben adjuntar las recomendaciones que el servicio realiza al usuario para garantizar la utilización y recambio adecuado de dosímetros tales como: colocación, cuidados específicos frente a agentes externos (temperatura, humedad, contaminación, fuentes de radiación, etc.).

Cuando el servicio no se encargue del transporte de los dosímetros irradiados se deben adjuntar las precauciones a tomar por el usuario para el transporte de dichos dosímetros irradiados o no, hacia o desde el servicio de dosimetría.

Se deben presentar los datos del etiquetado externo de los dosímetros.

11) Precauciones a tener durante la recepción de dosímetros

Se debe presentar el procedimiento a seguir para verificar la ausencia de contaminación radiactiva significativa en los dosímetros y la descripción de las actuaciones a seguir en caso de existir dosímetros contaminados.

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 12 de 15

12) Sistemas utilizados para la lectura de dosímetros

Se deben listar y describir los sistemas utilizados para realizar la lectura de los parámetros asociados a los dosímetros y los métodos de cálculo utilizados para estimar los errores de cada uno de los procesos de lectura y del proceso total de la misma.

Se debe presentar el procedimiento de la lectura de los dosímetros el cual debe contemplar al menos los aspectos siguientes:

- Estabilización del sistema de lectura.
- Parámetros de lectura.
- Controles previos a la lectura de dosímetros.
- Controles durante el proceso de lectura.
- Valores establecidos de alarma y parada del sistema.
- Actuaciones en caso de anomalías o pérdidas de lectura.

13) Verificación de los equipos de lectura de dosímetros

Se deben describir los patrones y métodos utilizados en la verificación de los equipos de lectura de dosímetros.

Se debe adjuntar el procedimiento escrito que asegure el correcto funcionamiento de componentes esenciales tales como: fuentes de luz, picoamperímetros, medidores de temperatura, redes de difracción, etc.

14) Estimación de dosis

Se debe presentar el procedimiento para la interpretación de los resultados obtenidos en la lectura de dosímetros para obtener el equivalente de dosis personal, la dosis equivalente y la dosis efectiva.

15) Archivo de dosis

Se debe describir la forma en que se archivarán los valores de dosis y los medios de que se dispone para almacenar dichos valores en soporte informático.

16) Informe de dosis

Se debe adjuntar el formato de los informes que se prevé entregar a los usuarios del servicio.

17) Archivo de dosímetros irradiados

Se deben describir las condiciones en que se realiza el archivo si procede.

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 13 de 15

Control de la contaminación interna – Información específica

Los servicios para el control de la contaminación interna abarcan tanto a la dosimetría interna utilizando contadores corporales (mediciones directas), como a la que se realiza mediante el análisis de muestras biológicas (mediciones indirectas).

En todos los casos la información a presentar será la siguiente:

1) Métodos de detección

Se deben describir los métodos utilizados, según los posibles radionucleidos contaminantes.

2) Sistemas de detección y medición utilizados

Se deben listar los sistemas de detección y medición utilizados y describir sus características, incluyendo una descripción de los elementos sensibles a la radiación utilizados, así como de los sistemas de medida empleados en la cuantificación de la actividad.

Se deben presentar los procedimientos para el uso de los sistemas de detección y medición empleados.

3) Rango energético del sistema de detección

Se debe indicar el rango energético de la radiación electromagnética a detectar y medir.

4) Procedimientos de medición

Se deben adjuntar los procedimientos de medición, indicando, las precauciones tomadas para garantizar la fiabilidad de los resultados; por ejemplo, para garantizar que la medición no se ve falseada por contaminación superficial.

En el caso de las muestras biológicas, se deben presentar los procedimientos relativos al tratamiento de las mismas para su medición.

5) Fuentes utilizadas para la calibración

Se deben listar las fuentes de radiación y describir sus características, adjuntándose copias de los certificados de calibración de cada una de ellas. Cuando proceda, se describirán los blindajes asociados.

Se debe demostrar documentalmente que la posesión y el uso de las fuentes radiactivas con que cuenta el Servicio para la calibración han sido debidamente autorizados por la ARNR.

6) Calibración

Se debe presentar, para cada tipo de radiación a detectar y medir y para cada procedimiento de medida, la curva de eficiencia de detección, en función de la energía.

En el caso de las mediciones directas, se deben describir el tipo y características geométricas y los materiales de que están formados los maniqués utilizados en la calibración; se deben presentar además los factores de calibración para los distintos órganos y radionucleidos.

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 14 de 15

7) Verificación de equipos de detección y medición utilizados

Se deben presentar los procedimientos utilizados para la verificación de los equipos de detección y medición.

8) Umbrales de detección

Describir el proceso para estimar los umbrales mínimos de detección de actividades para cada radionucleido, los errores asociados a la estimación de los mismos y los criterios para establecer el máximo umbral aceptable, en función del límite anual de incorporación.

9) Periodicidad de la vigilancia radiológica individual

Se debe presentar la frecuencia de vigilancia, en función del radionucleido, período efectivo y umbral de detección.

10) Estimación de dosis

Adjuntar los procedimientos para la estimación y asignación de dosis equivalente comprometida, dosis efectiva comprometida y del error asociado.

11) Archivo de dosis

Describir la forma en que se archivarán los valores de dosis y su respaldo en soporte informático.

12) Reporte de dosis

Se debe adjuntar el formato de los reportes que se prevén entregar a los usuarios del servicio.

	NORMA UY 122 SERVICIOS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA INDIVIDUAL	Código: NR-122
		Versión: 01
		Fecha: 09/2019
		Página 15 de 15

ANEXO 2: Información sobre el servicio de Vigilancia Radiológica Individual

Nombre del servicio:	
Responsable Técnico del servicio:	
CARACTERIZACIÓN DEL SERVICIO	
Tipo de Monitoreo:	<input type="checkbox"/> Rutinario, <input type="checkbox"/> Especial, <input type="checkbox"/> Emergencia
Tipo de Servicio (tipo de control que realiza):	<input type="checkbox"/> VRI para la Exposición Externa <input type="checkbox"/> VRI para la Contaminación Interna
Método dosimétrico utilizado	<input type="checkbox"/> Dosimetría fílmica <input type="checkbox"/> Dosimetría termoluminiscente <input type="checkbox"/> Dosimetría por luminiscencia estimulada ópticamente
Magnitudes evaluadas	Exposición Externa: <input type="checkbox"/> Dosis Equivalente Personal (Hp(10)), (mSv) <input type="checkbox"/> Dosis Equivalente en extremidades (Hp(0.07)) , (mSv) <input type="checkbox"/> Dosis Equivalente en la piel (Hp(0.07)) , (mSv) <input type="checkbox"/> Dosis Equivalente en el cristalino (Hp(3)) , (mSv) Contaminación Interna: <input type="checkbox"/> Dosis Efectiva Comprometida <input type="checkbox"/> Dosis Equivalente comprometida
Frecuencia de monitoreo:	
Localización del dosímetro Exposición Externa:	<input type="checkbox"/> Pecho dentro del delantal <input type="checkbox"/> Pecho fuera del delantal <input type="checkbox"/> Cuello <input type="checkbox"/> Extremidades (anillo) <input type="checkbox"/> Extremidades (muñeca) <input type="checkbox"/> Cristalino <input type="checkbox"/> Ambiental <input type="checkbox"/> Testigo
Tipo de medición – Contaminación Interna:	<input type="checkbox"/> Medición Directa (<i>in vivo</i>) <input type="checkbox"/> Medición Indirecta (<i>in vitro</i>)
Alcance de la medición – Contaminación Interna:	<input type="checkbox"/> Cuerpo entero <input type="checkbox"/> Tiroides <input type="checkbox"/> Pulmones <input type="checkbox"/> Aire exhalado <input type="checkbox"/> Orina <input type="checkbox"/> Heces <input type="checkbox"/> Sangre <input type="checkbox"/> Otros
Radionúclido – Contaminación Interna:	
Campos de radiaciones – Exposición Externa:	Si MAGNITUD es Hp(10) <input type="checkbox"/> Fotones, <input type="checkbox"/> Neutrones. Si MAGNITUD es Hp(0.07) y Hp(3) <input type="checkbox"/> Fotones, <input type="checkbox"/> Beta-Fotones
Límite de detección de la técnica que se utiliza para el control:	
Cualquier información significativa del Servicio:	