

GACETA OFICIAL

ASAMBLEA LEGISLATIVA
DEPTO. DE CORRESPONDENCIA
ARCHIVO Y MIGRACION

ORGANO DEL ESTADO

AÑO XCI PANAMA, R. DE PANAMA MIÉRCOLES 29 DE NOVIEMBRE DE 1995 N°22,920

CONTENIDO

MINISTERIO DE SALUD

RESOLUCION No. 27

(De 24 de octubre de 1995)

"POR MEDIO DE LA CUAL SE ADOPTA LAS NORMAS BASICAS DE PROTECCION RADIOLOGICA No. 110" PÁG. 1

AVISOS Y EDICTOS

MINISTERIO DE SALUD

RESOLUCION No. 27

(De 24 de octubre de 1995)

"POR MEDIO DE LA CUAL SE ADOPTA LAS NORMAS BASICAS DE PROTECCION RADIOLOGICA No. 110"

EL DIRECTOR GENERAL DE SALUD

en uso de sus facultades legales,

CONSIDERANDO:

Que es función esencial del Estado velar por la Salud de la Población de la República, entendida aquella como el completo bienestar físico, mental y social;

Que corresponde al Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Desarrollar el Decreto Ejecutivo No. 1194 de 3 de diciembre de 1992. "Por el cual se establece el reglamento de protección radiológica".

Que las radiaciones ionizantes y las materias radiactivas son fenómenos naturales y permanentes del medio ambiente y en consecuencia, los riesgos derivados de dicha radiación en todas sus formas pueden solo restringirse, pero no eliminarse por completo. Además se ha generalizado el empleo de las radiaciones ionizantes de origen artificial. Las fuentes de radiaciones ionizantes son indispensables para la moderna atención de salud. Las técnicas nucleares encuentran aplicaciones crecientes en: la industria, la agricultura, la medicina, campos de la investigación y otros; beneficiando a millones de personas y ofreciendo empleo a miles de trabajadores en las profesiones conexas.

Que la aceptación por la sociedad de los riesgos derivados de las radiaciones se condiciona a los beneficios que reporta su utilización. De todas formas, hay que restringir tales riesgos y ofrecer protección contra ellos, mediante la aplicación de normas de seguridad radiológica.

Que atendiendo a los avances alcanzados internacionalmente en el campo de la protección radiológica, la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) emitió sus últimas recomendaciones a finales del año 1990. Consecuentemente, el Organismo Internacional de Energía Atómica (O.I.E.A.) en coordinación con otras organizaciones patrocinadoras como la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.) y otras revisaron y editaron en 1994 las Normas Básicas

GACETA OFICIAL

ORGANO DEL ESTADO

Fundada por el Decreto de Gabinete N° 10 del 11 de noviembre de 1903

LICDO. JORGE SANIDAS A.
DIRECTOR

OFICINA

Avenida Norte (Eloy Alfaro) y Calle 3a. Casa N° 3-12.
Edificio Casa Amarilla, San Felipe Ciudad de Panamá.
Teléfono 228-8631, Apartado Postal 2189
Panamá, República de Panamá

LEYES, AVISOS, EDICTOS Y OTRAS
PUBLICACIONES

NUMERO SUELTO: B/3.20

MARGARITA CEDEÑO B.
SUBDIRECTORA

Dirección General de Ingresos

IMPORTE DE LAS SUSCRIPCIONES

Mínimo 6 Meses en la República B/ 18.00

Un año en la República B/ 36.00

En el exterior 12 meses B/ 18.00, más porte aéreo

Un año en el exterior B/ 36.00, más porte aéreo

Todo pago adelantado.

Internacionales de Seguridad para la Protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación.

Que la Dirección General de Salud, deberá establecer las normas y los procedimientos específicos del mencionado reglamento basándose para ello en criterios estrictamente técnico del Departamento de Salud Radiológica de la CAJA DE SEGURO SOCIAL.

Que debe de existir un documento oficial que recoja los avances alcanzados y reflejados en las Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación a nivel nacional.

En consecuencia se,

RESUELVE:

ARTICULO UNICO: Adoptar las Normas Básicas de Protección Radiológica No.110, como documento oficial a nivel nacional en esta materia;

NORMAS BASICAS DE PROTECCION RADIOLOGICA #110

CAPITULO I

Sección 1a Objetivo y Finalidad

ARTICULO 1. El objetivo de las Normas Básicas de Protección Radiológica (NEPR) es prescribir requisitos a las personas naturales o jurídicas autorizadas a realizar prácticas que causan exposición a la radiación, o a intervenir con el fin de reducir exposiciones existentes; tales personas son las principales responsables de la aplicación de las NEPR. En cambio la responsabilidad de hacerlas cumplir incumbe al Ministerio de Salud (MS) como autoridad competente.

El MS se apoyará en el Departamento de Salud Radiológica de la Caja de Seguro Social (CSRS) como unidad técnica en materia de protección radiológica, para organizar y controlar el cumplimiento de las presentes NEPR.

Las presentes NBPR especifican los requisitos básicos para la protección de las personas contra la exposición a la radiación y para la seguridad de las fuentes de radiación, denominadas en lo sucesivo protección y seguridad.

Sección 2a Definiciones

ARTICULO 2. Los términos más importantes y más usados deberán entenderse en el sentido en que se definen en el glosario de las presentes NBPR.

Sección 3a Campo de Aplicación

ARTICULO 3. Las NBPR se aplican a las prácticas, las fuentes adscritas a las prácticas y las intervenciones que se realicen en todo el territorio nacional.

Sección 4a Exclusiones

ARTICULO 4. Se considera excluida del ámbito de las NBPR toda exposición cuya magnitud o probabilidad no sea, susceptible de control aplicando los requisitos por ellas prescritos.

Sección 5a Partes Responsables

ARTICULO 5. La autoridad competente y, en caso de intervención, las entidades intervinientes deberán ser las responsables de asegurar el cumplimiento de las NBPR.

ARTICULO 6. Las partes principales fundamentales responsables de la aplicación de las NBPR deberán ser:

1. los titulares registrados o los titulares licenciados;
2. los empleadores.

ARTICULO 7. Las demás partes deberán tener responsabilidades subsidiarias en cuanto a la aplicación de las NBPR. Estas partes pueden ser, según el caso:

1. los proveedores;
2. los trabajadores;
3. los responsables de protección radiológica;
4. los facultativos médicos;
5. los profesionales de la salud;
6. los expertos cualificados;
7. los comités de examen ético;
8. cualquier otra en la que una parte principal haya delegado responsabilidades específicas.

ARTICULO 8. Las partes deberán asumir las responsabilidades generales y específicas prescritas por las NBPR.

ARTICULO 9. Las responsabilidades generales de las partes principales, en el marco de los requisitos especificados por la autoridad competente son:

1. fijar los objetivos de protección y seguridad de conformidad con los requisitos pertinentes prescritos por las NBPR;

2. establecer, ejecutar y documentar un programa de protección y seguridad que esté en consonancia con la naturaleza y magnitud de los riesgos inherentes a las prácticas e intervenciones que tengan encomendadas, y sea suficiente para garantizar el cumplimiento de los requisitos prescritos por las NBPR y, en el marco de este programa:
 - a. determinar las medidas y recursos necesarios para conseguir los objetivos de protección y seguridad y velar por que se asignan los recursos y se ejecuten correctamente las medidas;
 - b. evaluar sistemáticamente esas medidas y recursos y verificar regularmente la consecución de los objetivos de protección y seguridad;
 - c. detectar faltas eventuales y deficiencias en las medidas y recursos de protección y seguridad y actuar para corregirlas y evitar su repetición;
 - d. establecer mecanismos para facilitar la consulta y la cooperación en materia de protección y seguridad entre todas las partes interesadas, por medio de representantes si procede;
 - e. mantener registros adecuados relativos al cumplimiento de sus responsabilidades.

Sección 6a Inspecciones

ARTICULO 10. Las partes principales deberán permitir que profesionales debidamente autorizados del DSRCSS inspeccionen los registros de protección y seguridad de dichas partes y efectúen inspecciones adecuadas de las actividades autorizadas a las mismas.

Sección 7a Incumplimiento

ARTICULO 11. En caso de incumplimiento de cualquier requisito aplicable prescrito por las NBPR, las partes principales deberán, según proceda:

1. Investigar el incumplimiento y sus causas, circunstancias y consecuencias;
2. Tomar medidas apropiadas para enmendar las circunstancias que condujeron al incumplimiento e impedir que se repitan hechos parecidos;
3. Comunicar al DSRCSS, las causas del incumplimiento y las medidas correctoras o preventivas adoptadas o que se hayan de adoptar;
4. Tomar cualquier otra medida necesaria prescrita por las NBPR o indicadas por el DSRCSS.

ARTICULO 12. La comunicación de un incumplimiento de las NBPR deberá ser rápida y deberá ser inmediata siempre que se haya gestado o se esté gestando una situación de exposición de emergencia.

ARTICULO 13. El hecho de no adoptar medidas correctoras o preventivas en un plazo de tiempo razonable de conformidad con la reglamentación nacional deberá ser causa de modificación, suspensión o retirada de toda autorización concedida por la autoridad competente. Ver Manual VII.

ARTICULO 14. El incumplimiento deliberado, la tentativa de incumplir o la conspiración para incumplir cualquier requisito prescrito por las NBPR están sujetos a las disposiciones sobre tales infracciones prescritas por la legislación nacional pertinente, o por la autoridad competente. Ver Manual VI.

Sección 8a
Solución de Conflictos

ARTICULO 15. Los requisitos prescritos por las MBPR son adicionales y no sustitutivos de otros requisitos aplicables de la legislación vigente en el país.

ARTICULO 16. En caso de conflicto entre los requisitos prescritos por las MBPR y otros requisitos aplicables, la autoridad competente deberá determinar qué requisito ha de cumplirse.

ARTICULO 17. Nada de lo prescrito en las MBPR deberá interpretarse en el sentido de restringir cualquier otra medida que pueda ser necesaria para la protección y seguridad.

Sección 9a
Magnitudes y Unidades

ARTICULO 18. Aunque la mayoría de los requisitos prescritos por las MBPR son cualitativos, dichas MBPR establecen también límites cuantitativos y niveles orientativos. A tales fines, las principales magnitudes físicas usadas en las MBPR son la tasa de transformación nuclear de los radionucleidos (la actividad) y la energía que la unidad de masa de una sustancia absorbe de la radiación a la que está expuesta (la dosis absorbida). La unidad de actividad es la inversa de segundo, que representa el número de transformaciones (o desintegraciones nucleares por segundo) y se denomina Becquerel (Bq). La unidad de dosis absorbida es el joule por kilogramo, denominada Gray (Gy).

ARTICULO 19. La dosis absorbida es la magnitud dosimétrica física básica de las MBPR. Ahora bien, no es enteramente satisfactoria a los efectos de la protección radiológica, pues los efectos dañinos en los tejidos humanos varían según los diferentes tipos de radiación ionizante. En consecuencia, la dosis absorbida promedio en un tejido u órgano se multiplica por un factor de ponderación de la radiación para tener en cuenta la intensidad con que el tipo considerado de radiación produce efectos sobre la salud; la magnitud resultante se denomina dosis equivalente. La magnitud "dosis equivalente" se utiliza cuando se irradian órganos o tejidos determinados, pero la probabilidad de efectos nocivos estocásticos debidos a una dosis equivalente en cada órgano y tejido se multiplica por un factor de ponderación celular para tener en cuenta la radiosensibilidad del órgano. La suma total de esas dosis equivalentes ponderadas en todos los tejidos expuestos de un individuo se denomina la dosis efectiva. La unidad de dosis equivalente y de dosis efectiva es la misma que la unidad de dosis absorbida; a saber el joule por kilogramo, pero se usa el símbolo sievert (Sv) para evitar la confusión con la unidad de dosis absorbida.

ARTICULO 20. Cuando se introducen radionucleidos en el cuerpo, la dosis resultante se recibe durante todo el período que los mismos permanecen en el organismo. La dosis comprometida es la dosis total proyectada durante ese período de tiempo y se calcula integrando, para el tiempo de que se trata, la tasa de recepción de los dosis. Toda restricción de dosis en este sentido se aplica a la dosis comprometida resultante de esa incorporación.

ARTICULO 21. El impacto total de la exposición a la radiación resulta de una práctica o fuente determinada dependa del número de individuos expuestos y de la dosis que reciben. En consecuencia, las autoridades al fijar el límite máximo de una práctica o fuente se puede emplear la dosis colectiva que se define como la suma de

los productos de la dosis media a los diversos grupos de personas expuestas por el número de individuos de cada grupo. La unidad de dosis colectiva es el sievert-hombre (Sv-hombre).

CAPITULO II REQUISITOS RELATIVOS A LAS PRACTICAS

Sección 1a Aplicación

1. Prácticas.

ARTICULO 22. Las prácticas a las que deberán aplicarse las NBPR son, en particular:

1. la producción de fuentes de radiaciones ionizantes y el uso de aparatos o equipos que generan radiaciones ionizantes o sustancias radiactivas con fines médicos, industriales, veterinarios o agrícolas, o con fines de enseñanza, capacitación o investigación, incluida toda actividad relacionada con dicho uso y que conlleve o pudiera conllevar exposición a radiación;
2. la generación de energía nucleoelectrónica, incluida cualquier actividad del ciclo del combustible nuclear que implique o pudiera implicar exposición a radiación o a sustancias radiactivas;
3. las que conlleven exposición a fuentes naturales que, según especifique la autoridad competente, requieran control;
4. toda otra práctica especificada por la autoridad competente.

2. Fuentes.

ARTICULO 23. Las fuentes adscritas a una práctica a las que deberán aplicarse los requisitos prescritos por las NBPR son, en particular:

1. el uso de aparatos o equipos que generan radiación ionizante, la producción de fuentes de radiaciones ionizantes con fines médicos, industriales, veterinarios o agrícolas, o con fines de enseñanza, capacitación o investigación.
2. las sustancias radiactivas y los dispositivos que contienen sustancias radiactivas o que producen radiación, entre ellos los artículos de consumo, las fuentes selladas, las fuentes no selladas y los aparatos o equipos que generen radiación ionizante, incluidos los equipos móviles de rayos-X;
3. las instalaciones que contienen aparatos o equipos que generan radiación ionizante, las instalaciones que contienen sustancias o dispositivos radiactivos que producen radiación, entre ellas las instalaciones de irradiación, las minas e instalaciones de tratamiento de minerales radiactivos, las instalaciones de tratamiento de sustancias radiactivas, las instalaciones nucleares y las instalaciones de gestión de desechos;
4. cualquier otra fuente especificada por la autoridad competente.

3. Exposiciones.

ARTICULO 24. Las exposiciones a las que son aplicables los requisitos prescritos por las NBPR son toda exposición ocupacional, exposición médica o exposición del público debida a cualquier práctica considerada o a cualquier fuente adscrita a la práctica, incluidas tanto las exposiciones normales como las exposiciones potenciales.

ARTICULO 25. La exposición a fuentes naturales deberá considerarse normalmente una situación de exposición crónica y, si es necesario, estar sujeta a los requisitos de intervención, con las siguientes salvedades:

1. La exposición del público causada por los vertidos de efluentes o la evacuación de desechos radiactivos resultantes de una práctica que implique la presencia de fuentes naturales deberá estar sujeta a los requisitos relativos a prácticas prescritos en esta sección, a no ser que la exposición sea excluida o la fuente se declare exenta;
2. La exposición ocupacional a las fuentes naturales deberá estar sujeta a los requisitos relativos a prácticas prescritos en esta sección, si estas fuentes originan:
 - a. exposición al radón exigida por el trabajo o directamente relacionada con él, independiente de que la exposición sea mayor o menor que el nivel de actuación aplicable a una acción reparadora en relación con situaciones de exposición crónica que impliquen la presencia de radón en los puestos de trabajo, a no ser que la exposición sea excluida o la práctica o la fuente sea declarada exenta; o bien
 - b. exposición al radón causada adicionalmente por el trabajo, pero tal exposición es mayor que el nivel de actuación aplicable a una acción reparadora en relación con situaciones de exposición crónica que impliquen la presencia de radón en los puestos de trabajo, a no ser que la exposición sea excluida; o bien
 - c. una exposición que, por especificación de la autoridad competente, haya de someterse a tales requisitos.

ARTICULO 26. Los requisitos detallados relativos a las exposiciones ocupacionales, exposiciones médicas, exposiciones del público y exposiciones potenciales se especifican, respectivamente, en los Capítulos IV, V, VI y VII. Estos se consideran requisitos derivados, subsidiarios de los establecidos en esta sección, a no ser que la autoridad competente establezca otras opciones más deseables para la protección y seguridad.

Sección 2a

Obligaciones Fundamentales

1. Obligación General.

ARTICULO 27. Ninguna práctica deberá ser adoptada, introducida, variada, interrumpida o suprimida y ninguna fuente adscrita a una práctica deberá ser según el caso, evaluada, reparada, mecánicamente, tratada, diseñada, fabricada, construida, montada, comprada, importada, exportada, vendida, prestada, adquirida, recibida, empleada, situada, puesta en servicio, poseída, usada, excluida, mantenida, reparada, transportada, diseñada, desmontada, transportada, almacenada o evacuada, sino en conformidad con los requisitos pertinentes prescritos por las NRPB a no ser que la exposición causada por dicha práctica o fuente sea excluida del ámbito de las NRPB o que la práctica o fuente sea exenta de los requisitos prescritos por las NRPB mediante alguna notificación y autorización.

ARTICULO 28. La aplicación de los requisitos prescritos por las NRPB a cualquier práctica o cualquier fuente adscrita a una práctica, o a cualquiera de las acciones especificadas en el presente presente, deberá estar en consonancia con las

características de la práctica o fuente y con la magnitud y probabilidad de las exposiciones, y deberá también satisfacer cualesquiera requisitos especificados por la autoridad competente. No todos los requisitos son de aplicación a cada práctica o fuente, ni a todas las acciones especificadas en el párrafo precedente.

2. Transporte

ARTICULO 29. El transporte de fuentes radiactivas está sujeto a lo prescrito por el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del O.I.E.A. (Colección Seguridad N°6) y a toda convención internacional aplicable.

Sección 3a Requisitos Administrativos

1. Notificación; autorización para inscripción en registro o concesión de licencia.

ARTICULO 30. La notificación y autorización de las prácticas y fuentes está sujeto a lo prescrito por el Reglamento de Notificación, Registro y Licenciamiento de Materiales Radiactivos y Aparatos ó Equipos que generen Radiaciones Ionizantes.

Sección 4a Requisitos de Protección Radiológica

1. Justificación de las prácticas

ARTICULO 31. No debe ser autorizada ninguna práctica o fuente adscrita a una práctica a no ser que la práctica produzca a los individuos expuestos o a la sociedad un beneficio suficiente para compensar los daños por radiación que pudiera causar, es decir: a no ser que la práctica esté justificada, teniendo en cuenta los factores sociales y económicos así como otros factores pertinentes.

ARTICULO 32. Los requisitos detallados relativos a la justificación de las prácticas que impliquen exposiciones médicas figuran en el Capítulo V.

ARTICULO 33. Con excepción de las prácticas justificadas que impliquen exposiciones médicas, se considera que las siguientes prácticas carecen de justificación siempre que su resultado sea un aumento, por adición o activación deliberadas, de la actividad de las sustancias radiactivas presentes en los artículos o los productos conexos:

1. las prácticas que afecten a alimentos, bebidas, cosméticos o cualesquiera otros artículos o productos destinados a su ingestión, inhalación o incorporación percutánea por un ser humano, o a su aplicación al mismo;
2. las prácticas que impliquen el uso frívolo de radiación o sustancias radiactivas en artículos o productos tales como juguetes y objetos de joyería o adorno personal.

2. Limitación de dosis

ARTICULO 34. La exposición normal de los individuos se deberá restringir de modo que ni el total de la dosis efectiva ni el total de la dosis equivalente a órganos o tejidos de interés, causadas por la posible combinación de exposiciones originadas por prácticas autorizadas, excedan cualquiera de los límites de dosis especificados en el Manual I, salvo en circunstancias especiales,

previstas en el Capítulo IV. Los límites de dosis no deberán ser aplicables a las exposiciones médicas debidas a prácticas autorizadas.

3. Optimización de la protección y seguridad

ARTICULO 35. En relación con una fuente determinada adscrita a una práctica, salvo en el caso de las exposiciones médicas terapéuticas, la protección y seguridad deberán optimizarse de forma que la magnitud de las dosis individuales, el número de personas expuestas y la probabilidad de sufrir exposiciones, se reduzcan al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse, teniendo en cuenta los factores económicos y sociales, con la condición de que se apliquen restricciones a las dosis causadas en los individuos por la fuente.

ARTICULO 36. El proceso de optimización de las medidas de protección y seguridad puede abarcar desde análisis cualitativos de naturaleza intuitiva hasta análisis cuantitativos apoyados en técnicas de ayuda para la toma de decisiones, pero deberá permitir tener en cuenta de manera coherente todos los factores de interés a fin de contribuir al logro de los siguientes objetivos:

1. determinar medidas de protección y seguridad optimizadas para las circunstancias reinantes, cuenta habida de las opciones existentes en materia de protección y seguridad así como la de la naturaleza, magnitud y probabilidad de las exposiciones,
2. establecer criterios, basados en los resultados de la optimización, para la restricción de las exposiciones y sus probabilidades mediante medidas de prevención de accidentes y de atenuación de sus consecuencias.

4. Restricciones.

ARTICULO 37. Salvo en el caso de la exposición médica, la optimización de las medidas de protección y seguridad relativas a una fuente determinada adscrita a una práctica deberá someterse a restricciones de dosis que:

1. no excedan de los valores pertinentes establecidos o aceptados por la autoridad competente para tal fuente, ni de valores a causa de los cuales se puedan rebasar los límites de dosis;
2. proveen la seguridad, en el caso de las fuentes (incluidas las instalaciones de gestión de desechos radiactivos) que puedan emitir sustancias radiactivas al medio ambiente, de que el efecto acumulativo de cada emisión anual de la fuente se restringe de forma que sea improbable que la dosis efectiva en un año cualquiera a un miembro del público, incluidas las personas distantes de la fuente y las personas de generaciones futuras, rebase el límite de dosis aplicable, teniendo en cuenta las exposiciones que se prevea causarán todas las demás fuentes y prácticas pertinentes sometidas a control.

5. Niveles orientativos para la exposición médica

ARTICULO 38. Deberán establecerse niveles orientativos para la exposición médica que sirvan de guía a los facultativos médicos. Los niveles orientativos se conciben como niveles que:

1. sean una indicación razonable de las dosis que pueden lograrse en el caso de pacientes de tamaño corporal medio;
2. sean establecido por órganos profesionales competentes en consulta con la autoridad competente, atendándose a los

3. requisitos detallados del Capítulo V y a los niveles orientados indicados en el Manual II;
3. ofrecen orientación sobre lo que debiera poder conseguirse con una buena práctica actual y no sobre lo que debiera considerarse un resultado óptimo;
3. se apliquen con flexibilidad para permitir exposiciones mayores si éstas son indicadas por un sano criterio clínico;
4. se revisen conforme progresen la tecnología y las técnicas.

Sección 5a

Requisitos de Gestión

1. Cultura de la seguridad

ARTICULO 39. Se deberá establecer y mantener una cultura de la seguridad para estimular, ante la protección y seguridad, una actitud interrogante y desiosa de aprender, y desincentivar la complacencia, para lo cual deberá velarse por que:

1. se establezcan principios rectores y procedimientos que estipulen claramente que la protección y seguridad del público y los trabajadores es un asunto de la más alta prioridad;
2. los problemas que afectan a la protección y seguridad se detectan y corrijan rápidamente, de manera que esté en consonancia con su importancia;
3. se precise claramente la responsabilidad de cada individuo, incluso la de los situados a nivel directivo superior, en materia de protección y seguridad, y cada individuo tenga la capacitación y cualificación adecuada;
4. se establezcan claras estructuras jerárquicas para las decisiones en materia de protección y seguridad;
5. se adopten disposiciones organizativas y se establezcan cauces de comunicación cuyo resultado sea la circulación expedita de la información sobre la protección y seguridad en los diversos niveles de la entidad del titular registrado o el titular licenciado, así como entre dichos niveles.

2. Garantía de calidad

ARTICULO 40. Deberán establecerse programas de garantía de calidad que permitan, según corresponda:

1. cerciorarse adecuadamente de que se satisfacen los requisitos prescritos en lo referente a protección y seguridad;
2. disponer de mecanismos y procedimientos de control de calidad para examinar y evaluar la efectividad global de las medidas de protección y seguridad.

3 Factores humanos

ARTICULO 41. Deberá prevverse lo necesario para reducir en todo lo posible la contribución de errores humanos a los accidentes y otros sucesos que pudieran originar exposiciones, velando por que:

1. todo el personal del que dependen la protección y seguridad posea la capacitación y cualificación adecuadas para tener buena noción de su responsabilidad y desempeñar sus funciones con el discernimiento debido y con arreglo a los procedimientos definidos;
2. al diseñar el equipo y los procedimientos para las operaciones, se sigan, según corresponda, principios ergonomícos sólidos de forma que se facilite la explotación o utilización segura del equipo, sea mínima la posibilidad de errores operacionales que originen accidentes, y se reduzca la posibilidad de una talisa

- interpretación de las indicaciones de existencia de condiciones normales o anormales;
3. se cuente con el equipo, los sistemas de seguridad y los requisitos de procedimiento apropiados y se adopten otras disposiciones necesarias para:
 - a. reducir, en todo lo factible, la posibilidad de un error humano que origine la exposición inadvertida o no intencionada de alguna persona;
 - b. disponer de medios para detectar los errores humanos y corregirlos o compensarlos.
 - c. facilitar la intervención en caso de fallo de los sistemas de seguridad o de otras medidas protectoras.
 4. Expertos cualificados.

ARTICULO 42. Se deberá designar expertos cualificados y disponer de sus servicios para que presten asesoramiento sobre la observancia de las NBPR.

ARTICULO 43. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán informar al DSRCSS de las medidas adoptadas a fin de disponer de los servicios de expertos necesarios para la prestación de asesoramiento sobre la observancia de las NBPR. La información presentada deberá incluir el alcance de las funciones de todo experto cualificado designado.

Sección 6a Requisitos Técnicos

ARTICULO 44. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar por que las medidas de protección y seguridad relativas a las prácticas y fuentes, se rijan por los requisitos técnicos mutuamente relacionados y prescritos en esta sección 6a. Estos requisitos técnicos deberán aplicarse cuando proceda y en un grado que esté en consonancia con la magnitud y la probabilidad de las exposiciones que se prevea causará la práctica o la fuente.

1. Seguridad física de las fuentes.

ARTICULO 45. Las fuentes se deberán guardar en condiciones de seguridad que impidan su robo o deterioro y que impidan a toda persona no autorizada realizar alguna de las acciones especificadas en la subsección "Obligaciones fundamentales" de los "Requisitos principales", velándose por que:

1. No se abandone el control de una fuente sin dar cumplimiento a todos los requisitos aplicables especificados en la inscripción en registro o la licencia y sin cursar una comunicación inmediata al DSRCSS informando sobre toda fuente descontrolada, pérdida, robada o desaparecida;
2. no se efectúe la transferencia de una fuente a no ser que el destinatario posea una autorización válida;
3. se haga un inventario periódico de las fuentes móviles intervalos apropiados, para cerciorarse de que permanezcan en los lugares asignados y en condiciones de seguridad.

2. Defensa en profundidad

ARTICULO 46. Deberá aplicarse a las fuentes un sistema del tipo de barreras múltiples de dispositivos de protección y seguridad, que esté en consonancia con la magnitud y la probabilidad de las

exposiciones potenciales de que se trate, de modo que un fallo en una barrera sea compensado o corregido en las barreras siguientes, con el fin de:

1. prevenir los accidentes que puedan causar exposición;
2. atenuar las consecuencias de un accidente de ese género que efectivamente ocurra;
3. restablecer el estado de seguridad de las fuentes tras un accidente de tal género.

3. Buena práctica tecnológica

ARTICULO 47. El emplazamiento o la ubicación, diseño, construcción, montaje, puesta en servicio, explotación, mantenimiento y clausura, según el caso, de las fuentes adscritas a las prácticas, deberán fundarse en sólidos criterios tecnológicos, los cuales deberán, según corresponda:

1. tener en cuenta los códigos y NBPR aprobados así como otros instrumentos debidamente documentados;
2. estar respaldados por características fiables a nivel de gestión y organización, con el objetivo de garantizar la protección y seguridad durante toda la vida de las fuentes;
3. prever márgenes de seguridad suficientes en el diseño y la construcción de las fuentes, y en las operaciones realizadas con las fuentes, de forma que se logre un comportamiento fiable en condiciones de funcionamiento normal, cuenta habida de los aspectos relativos a calidad, redundancia y facilidad de inspección, atendiendo en especial a la prevención de accidentes, a la atenuación de sus consecuencias y a la restricción de todas las exposiciones futuras;
4. tener en cuenta las innovaciones significativas en cuanto a criterios técnicos, así como los resultados de todas las investigaciones sobre protección o seguridad y las enseñanzas de la experiencia que sean de interés.

Sección 7a

Verificación de la Seguridad

1. Evaluación de la seguridad.

ARTICULO 48. Deberán efectuarse evaluaciones de la seguridad relativas a las medidas de protección y seguridad aplicables a las fuentes adscritas a las prácticas en fases diferentes, en particular en las de selección del emplazamiento, diseño, fabricación, construcción, montaje, puesta en servicio, explotación, mantenimiento y clausura, según corresponda, a fin de:

1. determinar en qué formas podrían producirse exposiciones normales y potenciales, teniendo en cuenta los efectos de sucesos externos a las fuentes así como los sucesos que afecten directamente a las fuentes y al equipo conexo;
2. determinar la magnitud prevista de las exposiciones normales y, en la medida que sea razonable y práctico, estimar la probabilidad y la magnitud de las exposiciones potenciales;
3. juzgar la calidad y la amplitud de las disposiciones en materia de protección y seguridad.

2. Vigilancia radiológica y verificación del cumplimiento.

ARTICULO 49. Se deberán realizar actividades de vigilancia radiológica y verificación de los parámetros necesarios para demostrar el cumplimiento de los requisitos prescritos por las presentes NBPR.

ARTICULO 50. Para la vigilancia radiológica y la verificación del cumplimiento de los requisitos, se deberá disponer de equipo adecuado de vigilancia radiológica y establecer procedimientos de verificación. El equipo deberá ser correctamente mantenido y ensayado y se deberá calibrar a intervalos apropiados usando como referencia patrones que se basen, de manera fácilmente comprobable, en patrones nacionales o internacionales.

3. Registros.

ARTICULO 51. Deberán mantenerse registros que den constancia de los resultados de la vigilancia radiológica y de la verificación del cumplimiento, incluidos registros de los ensayos y calibraciones realizados de conformidad con las NBPR.

CAPITULO III INTERVENCION

Sección 1a Aplicación

ARTICULO 52. Las situaciones de intervención a las que se aplican las NBPR son:

1. las situaciones de exposición de emergencia que requieren una acción protectora para reducir o evitar exposiciones temporales, entre ellas:
 - a. las situaciones de accidente y de emergencia en que se han activado un plan de emergencia o procedimientos de emergencia;
 - b. toda otra situación de exposición temporal que, por determinación del DSRCSS, aconseje una intervención;
2. las situaciones de exposición crónica que requieren una acción reparadora para reducir o evitar la exposición crónica, entre ellas:
 - a. la exposición natural, tal como la exposición al radón en los edificios y puestos de trabajo;
 - b. la exposición a residuos radiactivos originados por sucesos pasados, por ejemplo a la contaminación radiactiva causada por accidentes, una vez finalizada la situación que requiere acción protectora, así como originados por la realización de prácticas y el uso de fuentes no sometidas al sistema de notificación y autorización.
 - c. toda otra situación de exposición crónica que, por determinación del DSRCSS, aconseje una intervención.

ARTICULO 53. En los Capítulos VIII y IX se formulan, respectivamente, los requisitos detallados relativos a las situaciones de exposición de emergencia y a las situaciones de exposición crónica. Esos requisitos se deberán considerar derivados y subsidiarios de los especificados en esta sección, a no ser que la autoridad competente establezca otras opciones más convenientes de protección y seguridad.

Sección 2a Obligaciones Fundamentales

ARTICULO 54. Siempre que estén justificadas, se deberán llevar a cabo acciones protectoras o reparadoras para reducir o evitar exposiciones en las situaciones de intervención.

ARTICULO 55. La forma, extensión y duración de toda acción protectora o reparadora de ese género deberá optimizarse de forma que produzca el máximo beneficio neto -entendido en sentido amplio- en las condiciones sociales y económicas reinantes.

ARTICULO 56. En caso de situaciones de exposición de emergencia, normalmente no suelen ser necesarias acciones protectoras a no ser que se rebasen o puedan ser rebasados niveles de intervención o de actuación.

ARTICULO 57. En caso de situaciones de exposición crónica, normalmente no suelen ser necesarias acciones reparadoras a no ser que se rebasen los niveles de actuación, correspondientes.

Sección 3a Requisitos Administrativos

1. Responsabilidades.

ARTICULO 58. En caso de exposiciones ocupacionales sufridas por trabajadores en el curso de una intervención, las responsabilidades enunciadas en el Capítulo VIII deberán incumbir al titular registrado o al titular licenciado, al empleador y a las entidades intervinientes, según lo prescrito por la autoridad competente.

ARTICULO 59. En caso de exposición del público en situaciones de intervención, la responsabilidad de las diversas funciones organizativas y de otra índole necesarias para asegurar una intervención eficaz, conforme determinen y designen las autoridades nacionales, le corresponderá:

1. a las correspondientes entidades intervinientes nacionales, regionales o locales;
2. al titular registrado o al titular licenciado, si se trata de una práctica o una fuente que ha sido objeto de registro o de licencia.

ARTICULO 60. Las entidades intervinientes competentes deberán preparar uno o más planes generales o de coordinación y ejecución de las medidas necesarias en apoyo de las acciones protectoras previstas en los planes de emergencia establecidos para los titulares registrados y los titulares licenciados, así como para otras situaciones que pueden exigir una intervención rápida. Esto incluye las situaciones suscitadas por las fuentes de exposición tales como las introducidas ilegalmente en un país, las caídas de satélites dotados de fuentes o de materias radiactivas resultantes de accidentes ocurridos más allá de las fronteras nacionales.

ARTICULO 61. Todo titular registrado o titular licenciado, que sea responsable de fuentes que puedan hacer necesaria una intervención rápida deberá cuidar de que haya un plan de emergencia que defina las responsabilidades existentes fuera de él, adecuadas a la fuente en cuestión, y provea a la ejecución de cada forma de acción protectora pertinente, como prescribe el Capítulo VIII.

ARTICULO 62. En las situaciones de exposición crónica, en que sea o puedan ser sobrepasados los niveles de actuación aplicables en caso de acciones reparadoras, las entidades intervinientes competentes deberán cuidar de que se elaboren planes de acción reparadora genéricos o específicos para los emplazamientos, según sea preciso. Cuando haya de realizarse una acción reparadora, la persona jurídica responsable de ejecutarla deberá cuidar de que la acción reparadora adoptada esté en conformidad con el plan de acción reparadora genérico o de que sean elaborados, aprobados y ejecutados planes de acción reparadora específicos.

2. Requisitos de notificación

ARTICULO 63. Los titulares registrados o los titulares licenciados deberán notificar rápidamente al DSRCSS y a las entidades intervinientes competentes en caso de que surja o se prevea que va a surgir una situación que requiera acción protectora, y deberán mantenerlas al corriente de:

1. la evolución de la situación y del curso que se prevé seguirá;
2. las medidas tomadas para la protección de los trabajadores y los miembros del público.
3. las exposiciones que se han sufrido y las que se prevé que se sufrirán.

Sección 4a

Requisitos de Protección Radiológica

ARTICULO 64. Una intervención debe justificarse solo si se prevé que con ella se hará más bien que mal, teniendo debidamente en cuenta los factores sanitarios, sociales y económicos. Las acciones protectoras o las acciones reparadoras se justificarán casi siempre si los niveles de dosis se aproximan, o se prevé que se aproximen, a los niveles especificados en el Manual III.

ARTICULO 65. Deberán especificarse niveles de intervención y niveles de actuación optimizados en los planes relativos a las situaciones de intervención, basándose en las orientaciones dadas en el Manual IV y V modificadas atendiendo a:

1. las exposiciones individuales y colectivas que se han de evitar con la intervención;
2. los riesgos para la salud, radiológicos y no radiológicos, más los costos y beneficios financieros y sociales inherentes a la intervención.

ARTICULO 66. Durante la respuesta a un accidente, deberá reconsiderarse la justificación de la intervención y la optimización de los niveles de intervención, cuenta habida de:

1. los factores característicos de la situación real, tales como la naturaleza de la emisión, las condiciones meteorológicas y otros factores no radiológicos importantes;
2. la probabilidad de que las acciones protectoras reporten un beneficio neto, dado que las circunstancias futuras pueden ser inciertas.

CAPITULO IV

EXPOSICION OCUPACIONAL

Sección 1a

Responsabilidades

ARTICULO 67. Los titulares registrados y los titulares licenciados, deberán ser responsables de:

1. la protección de los trabajadores contra la exposición ocupacional;
2. el cumplimiento de todos los demás requisitos aplicables de las NBPR y otra legislación vigente en materia de protección radiológica y las restricciones de la licencia otorgada.

ARTICULO 68. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán aplicar los requisitos prescritos por las NBPR a toda exposición ocupacional, a fuentes naturales o artificiales.

ARTICULO 69. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán cuidar, en el caso de todos los trabajadores dedicados a actividades que impliquen o pudieran implicar exposición ocupacional, de que:

1. se limiten las exposiciones ocupacionales en conformidad con lo especificado en el Manual I;
2. la protección y la seguridad ocupacionales se optimicen conforme a los requisitos principales prescritos por las NBPR;
3. se registren las decisiones relativas a las medidas de protección y seguridad ocupacional y se pongan en conocimiento de las partes interesadas, por medio de sus representantes cuando así proceda, conforme a lo especificado por el DSRCSS;
4. se establezcan principios rectores, procedimientos y disposiciones organizativas de protección y seguridad para dar cumplimiento a los requisitos aplicables prescritos por las NBPR, concediendo prioridad a las medidas de diseño y de naturaleza técnica para controlar los riesgos de radiación;
5. se faciliten medios, equipo y servicios idóneos y suficientes de protección y seguridad, de tipo e importancia adecuados a la magnitud y probabilidad previstas de la exposición ocupacional;
6. se preste todos los servicios necesarios de vigilancia médica y atención médica;
7. se faciliten dispositivos protectores y equipo de vigilancia radiológica adecuados y se adopten medidas para su uso correcto;
8. se prevean recursos humanos idóneos y suficientes más una capacitación adecuada en materia de protección y seguridad, así como las actividades periódicas de readiestramiento y actualización que sean menester para asegurar el nivel de competencia necesario;
9. se mantengan registros adecuados, conforme a lo prescrito por las NBPR;
10. se adopten disposiciones para facilitar la consulta y cooperación con los trabajadores en cuestiones de protección y seguridad, por medio de sus representantes, cuando proceda, acerca de todas las medidas necesarias para lograr la aplicación efectiva de las NBPR;
11. existan todas las condiciones necesarias para promover una cultura de la seguridad.

ARTICULO 70. Los titulares registrados o los titulares licenciados deberán velar porque los trabajadores expuestos a radiación de fuentes que no sean naturales ni guarden relación directa con su trabajo, o que no sean necesarias para el trabajo, reciban el mismo nivel de protección que si fueran miembros del público.

ARTICULO 71. Los titulares registrados o los titulares licenciados deberán, como condición previa para dar ocupación a trabajadores que no sean empleados suyos, obtener de los empleadores, incluidos los individuos empleados por cuenta propia, el historial de exposición anterior de esos trabajadores y demás información necesaria para ofrecerles protección y seguridad en consonancia con las NBPR.

ARTICULO 72. Si los trabajadores han de realizar trabajos que impliquen o pudieran implicar la presencia de una fuente no sometida al control de su empleador, el titular registrado o el titular licenciado responsable de la fuente deberá suministrar:

1. información apropiada al empleador, al efecto de demostrar que los trabajadores reciben protección en conformidad con las NBPR;

2. toda información complementaria disponible que pida el empleador sobre el cumplimiento de las NBPR antes, durante y tras el período de ocupación de esos trabajadores por el titular registrado o el titular licenciado.

ARTICULO 73. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán adoptar las medidas administrativas necesarias para que los trabajadores sean informados de que la protección y seguridad son elementos integrantes de un programa general de salud y seguridad ocupacionales en el que les incumben ciertas obligaciones y responsabilidades para su propia protección y la de terceros contra la radiación y para la seguridad de las fuentes.

ARTICULO 74. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán facilitar el cumplimiento de los requisitos prescritos en las NBPR, por parte de los trabajadores.

ARTICULO 75. Los trabajadores deberán:

1. cumplir todas las reglas y procedimientos aplicables de protección y seguridad especificados por el titular registrado o el titular licenciado;
2. usar correctamente los dispositivos de vigilancia radiológica así como el equipo y la ropa de protección que se les hayan suministrado; en dependencia de la actividad que realizan.
3. cooperar con el titular licenciado o el titular registrado en lo que atañe a la protección y seguridad, así como a la ejecución de los programas de vigilancia médica radiológica y de evaluación de dosis;
4. facilitar al titular registrado o al titular licenciado toda información sobre sus actividades laborales pasadas y presentes que sea de interés para garantizar la protección y seguridad efectivas y completas de ellos mismos y de terceros;
5. abstenerse de todo acto deliberado que pudiera originar, para ellos mismos o para terceros, situaciones de infracción de los requisitos prescritos por las NBPR;
6. y aplicar toda información, instrucción y capacitación en materia de protección y seguridad que les permita realizar su trabajo de conformidad con los requisitos prescritos por las NBPR.

ARTICULO 76. Si por cualquier razón un trabajador puede darse cuenta de que existen circunstancias que pudieran tener efectos negativos para el cumplimiento de las NBPR, el trabajador deberá dar parte lo antes posible de tales circunstancias al titular registrado o titular licenciado.

ARTICULO 77. Los titulares registrados o titulares licenciados deberán registrar todo informe recibido de un trabajador en que se da parte de circunstancias que pudieran afectar al cumplimiento de las NBPR, y deberán, además de adoptar las medidas adecuadas, enviar copia del informe recibido al DSRCSS.

ARTICULO 78. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán, como condición previa para dar ocupación a trabajadores en actividades que impliquen o pudieran implicar exposición debida a una fuente no sometida al control de dichos titulares, presentar al empleador toda información sobre la protección de los trabajadores conforme a las NBPR, que el empleador pida con el fin de demostrar el cumplimiento de otras leyes y reglamentos aplicables en materia de riesgos laborales.

ARTICULO 79. Nada de lo prescrito en estas NBPR deberá interpretarse como dispensa a los titulares registrados y los titulares licenciados del cumplimiento de las leyes y reglamentos, nacionales y locales, aplicables en materia de riesgos laborales, incluidos los riesgos relativos a la radiación causada por fuentes naturales que no guarden ninguna relación con el trabajo.

Sección 2a Condiciones de Servicio

1. Compensaciones especiales

ARTICULO 80. Las condiciones de servicio de los trabajadores deberán ser independientes de la existencia o la posibilidad de exposición ocupacional. No se deberán conceder ni utilizar, como sustitutivo de la adopción de medidas de protección y seguridad asociadas para garantizar el cumplimiento de lo prescrito por las NBPR, compensaciones especiales o un tratamiento de preferencia en lo que respecta a sueldo o protección especial por un seguro, horas de trabajo, duración de las vacaciones, días libres suplementarias o prestaciones de jubilación.

2. Mujeres embarazadas

ARTICULO 81. Una trabajadora que confirme su estado de embarazo debe notificarlo al titular registrado o titular licenciado para que se modifiquen sus condiciones del trabajo si es necesario.

ARTICULO 82. La notificación de embarazo no se deberá considerar una razón para separar a la interesada del trabajo, pero el titular registrado o titular licenciado deberá adoptar las condiciones de trabajo de una trabajadora que haya notificado su embarazo, en lo que atañe a la exposición ocupacional, a fin de proporcionar al embarazo o al feto el mismo nivel general de protección que se prescribe para los miembros del público.

3. Empleo sustitutivo

ARTICULO 83. Los empleadores deberán hacer todo esfuerzo razonable para dar a los trabajadores un empleo sustitutivo adecuado cuando se determine, por parte de la autoridad competente o en el contexto del programa de vigilancia médica prescrito por las NBPR, que el trabajador no puede continuar, por razones de salud, en el empleo que implique exposición ocupacional.

4. Condiciones relativas a los jóvenes

ARTICULO 84. Ninguna persona menor de 16 años deberá estar sometida a exposición ocupacional.

ARTICULO 85. No deberá permitirse a ninguna persona menor de 18 años que trabaje en una zona controlada a no ser que lo haga bajo supervisión y exclusivamente con fines de capacitación.

Sección 3a Clasificación de las Zonas

1. Zonas controladas

ARTICULO 86. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán definir como una zona controlada toda zona en la que se prescriben o implementan prescribirse medidas protectoras o restricciones de seguridad específicas para:

1. controlar las exposiciones normales o impedir la dispersión de la contaminación en condiciones normales de trabajo;
2. prevenir las exposiciones potenciales o limitar su magnitud.

ARTICULO 87. Al determinar los límites de toda zona controlada, los titulares registrados y los titulares licenciados deberán tener en cuenta la magnitud de las exposiciones normales previstas, la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales, y la naturaleza y alcance de los procedimientos de protección y seguridad requeridos.

ARTICULO 88. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán:

1. delimitar por medios físicos las zonas controladas o, cuando esto no sea razonablemente factible, por otros medios adecuados;
2. cuando una fuente quede al descubierto o sea excitada solo intermitentemente, o se traslade de un lugar a otro, delimitar una zona controlada adecuada y especificar los tiempos de exposición por medios idóneos en las circunstancias existentes;
3. colocar un símbolo de advertencia, tal como el recomendado por la ISO, y las instrucciones apropiadas en los puntos de acceso y otros lugares adecuados del interior de las zonas controladas;
4. establecer medidas de protección y seguridad ocupacional, inclusive reglas y procedimientos locales apropiados para las zonas controladas;
5. restringir el acceso a las zonas controladas por medio de procedimientos administrativos, tales como el uso de pases de trabajo, y mediante barreras físicas, que podrían incluir dispositivos de cierre, siendo el grado de restricción proporcionado a la magnitud y probabilidad de las exposiciones previstas;
6. proporcionar, en los puntos de entrada de las zonas controladas, según proceda:
 - a. ropa y equipo de protección;
 - b. equipo de vigilancia radiológica;
 - c. un lugar adecuado para guardar la ropa personal;
7. proporcionar, en los puntos de salida de las zonas controladas, según proceda:
 - a. equipo de vigilancia radiológica de la contaminación de la piel y la ropa;
 - b. equipo de vigilancia radiológica de la contaminación de todo objeto o sustancia que se saque de la zona;
 - c. instalaciones de lavado o ducha;
 - d. un lugar adecuado para guardar la ropa y el equipo de protección contaminados;
8. examinar periódicamente las condiciones para determinar la posible necesidad de revisar las medidas de protección o las disposiciones de seguridad, o bien los límites de las zonas controladas.

2. Zonas supervisadas

ARTICULO 89. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán definir como zona supervisada toda zona que no haya sido ya definida como zona controlada, pero en la que sea preciso mantener bajo examen las condiciones de exposición ocupacional, aunque normalmente no sean necesarias medidas de protección ni disposiciones de seguridad específicas.

ARTICULO 90. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán, teniendo en cuenta la naturaleza y magnitud de los riesgos de radiación existentes en las zonas supervisadas:

1. delimitar las zonas supervisadas por medios apropiados;
2. colocar señales aprobadas en los puntos adecuados de acceso a las zonas supervisadas;
3. examinar periódicamente las condiciones para determinar toda necesidad de medidas protectoras y disposiciones de seguridad, o de modificación de los límites de las zonas supervisadas.

Sección 4a

Reglas y Supervisión Locales

ARTICULO 91. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán, en consulta con los trabajadores, por medio de sus representantes si procede:

1. establecer por escrito las reglas y procedimientos locales necesarios para garantizar niveles suficientes de protección y seguridad a los trabajadores y demás personas;
2. indicar en las reglas y procedimientos locales los valores correspondientes a todo nivel de investigación o nivel autorizado aplicable, y el procedimiento a seguir en caso de que se rebase cualquiera de esos valores;
3. poner las reglas y procedimientos locales así como las medidas protectoras y las disposiciones de seguridad en conocimiento de los trabajadores a los que sean aplicables y de las demás personas a las que puedan afectar;
4. velar por que todo trabajo que implique exposición ocupacional sea supervisado adecuadamente y hacer todo lo que sea razonable para garantizar el cumplimiento de las reglas, procedimientos, medidas protectoras y disposiciones de seguridad;
5. designar un responsable de protección radiológica

ARTICULO 92. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán:

1. facilitar a todos los trabajadores información adecuada sobre los riesgos para la salud derivados de su exposición ocupacional, ya se trate de una exposición normal o potencial, instrucción y capacitación adecuadas en materia de protección y seguridad, e información adecuada sobre la significación de sus actos desde el punto de vista de la protección y seguridad;
2. facilitar a las trabajadoras que posiblemente tengan que entrar en zonas controladas o supervisadas, información apropiada sobre:
 - a. los riesgos que la exposición de una mujer embarazada supone para el embrión o el feto;
 - b. la importancia de que una trabajadora que sospeche que está embarazada lo notifique cuanto antes a su empleador;
 - c. el riesgo que supone para un niño de pecho ingerir sustancias radiactivas por conducto de la lactancia;
3. facilitar información, instrucción y capacitación adecuadas a los trabajadores que pudieran ser afectados por un plan de emergencia;
4. mantener registros de la capacitación impartida a cada uno de los trabajadores.

Sección 5a

Equipo Protector Personal

ARTICULO 93. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar por que

1. se proporcione a los trabajadores equipo protector personal adecuado y suficiente que satisfaga las NBPR o especificaciones aplicables, en particular, según proceda:
 - a. ropa protectora;
 - b. equipo protector respiratorio de cuyas características de protección se informe a los usuarios;
 - c. delantales y guantes protectores y protectores de órganos;
2. los trabajadores reciban, cuando corresponda, instrucción adecuada en el empleo correcto del equipo protector respiratorio, que incluya la manera de comprobar su buen ajuste;
3. las tareas que exijan el uso de cierto equipo protector personal específico se confíen solamente a los trabajadores que, según el oportuno asesoramiento médico, sean capaces de aguantar sin riesgos el esfuerzo suplementario necesario;
4. todo el equipo protector personal se mantenga en estado satisfactorio y, cuando proceda, se ensaye a intervalos regulares;
5. se mantenga listo para su empleo, en caso de intervención y el equipo protector personal adecuado;
6. si se piensa utilizar equipo protector personal para una tarea determinada, se tengan en cuenta la exposición adicional que pudiera producirse a causa del tiempo o de inconvenientes suplementarios, así como cualesquier riesgos no radiológicos adicionales que pudiera suponer el hecho de realizar la tarea usando equipo protector.

ARTICULO 94. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán reducir al mínimo la necesidad de recurrir a controles administrativos y a equipo protector personal con fines de protección y seguridad en situaciones de funcionamiento normal, previendo a tal efecto medidas protectoras y disposiciones de seguridad apropiadas, en particular mecanismos de control tecnológicamente adecuados y condiciones de trabajo satisfactorias.

Sección 6a Cooperación entre los Titulares Registrados y los Titulares Licenciados

ARTICULO 95. Si los trabajadores realizan una tarea que implique o pudiera implicar la presencia de una fuente no sometida al control de los respectivos titulares, el titular registrado o el titular licenciado responsable de la fuente y el titular responsable de los trabajadores deberán cooperar intercambiando información y por otros medios que sean necesarios para facilitar las medidas protectoras y las disposiciones de seguridad correctas.

ARTICULO 96. La cooperación entre el titular registrado o el titular licenciado deberá incluir, cuando proceda:

1. el establecimiento y aplicación de restricciones concretas de la exposición y otros medios a fin de garantizar que las medidas protectoras y las disposiciones de seguridad ofrecidas a esos trabajadores sean por lo menos tan satisfactorias como las brindadas a los empleados del titular registrado o del titular licenciado;
2. evaluaciones específicas de las dosis recibidas por esos trabajadores;
3. una atribución precisa, con la documentación correspondiente, de las responsabilidades respectivas del titular registrado y el titular licenciado en materia de protección y seguridad ocupacionales.

Sección 7a

Vigilancia Radiológica y Evaluación de la Exposición Individual

ARTICULO 97. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán ser los responsables de organizar la evaluación de la exposición ocupacional de los trabajadores, basada en la vigilancia radiológica individual, cuando proceda, y deberán cuidar de que se concierten las disposiciones adecuadas con servicios dosimétricos apropiados, con sujeción a un programa adecuado de garantía de calidad.

ARTICULO 98. Cuando un trabajador realice normalmente sus actividades en una zona controlada, o trabaje ocasionalmente en una zona controlada y pueda sufrir una exposición ocupacional significativa, deberá ser objeto de vigilancia radiológica individual siempre que ellos sea precedente, adecuado y factible. En los casos en que la vigilancia radiológica individual no sea precedente, adecuada ni factible, la exposición ocupacional del trabajador deberá evaluarse en base a los resultados de la vigilancia radiológica del puesto de trabajo y a la información sobre los lugares y la duración de la exposición del trabajador.

ARTICULO 99. Cuando un trabajador realice habitualmente su actividad profesional en una zona supervisada, o entre solo ocasionalmente en una zona controlada, no deberá ser necesaria su vigilancia radiológica individual, pero deberá evaluarse su exposición ocupacional. Esta evaluación deberá basarse en los resultados de la vigilancia radiológica del puesto de trabajo o bien en la vigilancia radiológica individual.

ARTICULO 100. La naturaleza, frecuencia y precisión de la vigilancia radiológica individual deberán determinarse atendiendo a la magnitud y las posibles fluctuaciones de los niveles de exposición, así como la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales.

ARTICULO 101. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar por que sean identificados los trabajadores que puedan estar expuestos a contaminación radiactiva, incluidos los trabajadores que usen equipo protector respiratorio, y deberán organizar la adecuada vigilancia radiológica en la medida necesaria para demostrar la eficacia de la protección brindada y evaluar la incorporación de sustancias radiactivas o las dosis comprometidas, según proceda.

Sección 8a

Vigilancia Radiológica de los Puestos de Trabajo

ARTICULO 102. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán establecer, conservar y evaluar sistemáticamente un programa de vigilancia radiológica de los puestos de trabajo, bajo la supervisión de un experto cualificado y de un responsable de protección radiológica si así lo prescribe el DSACSS.

ARTICULO 103. La naturaleza y frecuencia de la vigilancia radiológica de los puestos de trabajo deberá:

1. ser suficiente para permitir:
 - a. la evaluación de las condiciones radiológicas existentes en todos los puestos de trabajo;
 - b. la evaluación de la exposición en las zonas controladas y en las supervisadas;

- c. el examen de la clasificación de las zonas en controladas y supervisadas;
2. depender de los niveles de dosis equivalente ambiental y de concentración de la actividad, teniendo en cuenta las fluctuaciones previstas y la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales.

ARTICULO 104. Los programas de vigilancia radiológica de los puestos de trabajo deberán especificar:

1. las magnitudes que han de medirse;
2. dónde y cuándo han de efectuarse las mediciones y con qué frecuencia;
3. los métodos y procedimientos de medición más apropiados;
4. los niveles de referencia y las medidas a adoptar, si son rebasados.

ARTICULO 105. Los titulares registrados licenciados deberán mantener registros apropiados de las conclusiones del programa de vigilancia radiológica de los puestos de trabajo, conclusiones que se pondrán en conocimientos de los trabajadores.

Sección 3a Vigilancia Médica

ARTICULO 106. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán adoptar disposiciones para realizar una vigilancia médica adecuada en conformidad con los reglamentos establecidos por la autoridad competente.

Sección 10a Registros

ARTICULO 107. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán establecer y mantener actualizados, según proceda, los siguientes registros:

- vigilancia radiológica individual
- vigilancia radiológica de los puestos de trabajo
- inventario y movimiento de las fuentes y equipos de radiación
- inventario de desechos radiactivos
- revisión y calibración de los equipos de protección radiológica
- preparación y evaluación en protección radiológica de los trabajadores
- otros que indique el DSROCS.

ARTICULO 108. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán mantener registros de la exposición de cada trabajador cuya exposición ocupacional haya de evaluarse conforme a la sección 7 de este Capítulo.

ARTICULO 109. Si los trabajadores se ocupan de tareas que impliquen o pudieran implicar exposición devida a una fuente no sometida al control del titular registrado o el titular licenciado que lo emplea, el titular registrado o el titular licenciado responsable de la fuente suministrará tanto al trabajador como al empleador de este los registros de exposición pertinentes.

ARTICULO 110. Los registros de exposición deberán contener:

1. información sobre la naturaleza general del trabajo que conlleva exposición ocupacional;
2. información sobre las dosis, exposiciones e incorporaciones que rebasen los respectivos niveles de registro, y los datos en los que se han basado las evaluaciones de dosis;

3. cuando un trabajador resulte o haya resultado expuesto por razón de su ocupación estando al servicio de más de un titular registrado o titular licenciado, información sobre las fechas de empleo por cada empleador y las dosis, exposiciones e incorporaciones sufridas en cada uno de esos empleos;
4. constancia de todas las dosis, exposiciones o incorporaciones debidas a intervenciones de emergencia o a accidentes, las cuales deberán distinguirse de las dosis, exposiciones o incorporaciones sufridas durante el trabajo en condiciones normales y deberán incluir referencias a los informes sobre las investigaciones que se hubieren realizado al respecto.

ARTICULO 111. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán:

1. facilitar a los trabajadores el acceso a la información contenida en los registros de exposición de estos últimos;
2. facilitar al encargado del programa de vigilancia médica, al DSRCSS y al empleador correspondiente, el acceso a los registros de exposición;
3. facilitar el suministro de copias de los registros de exposición de los trabajadores a los nuevos empleadores cuando los trabajadores cambien de empleo;
4. cuando un trabajador cese en el trabajo, adoptar las disposiciones necesarias para que los registros de exposición del trabajador sean guardados por el DSRCSS, o por el titular registrado o el titular licenciado correspondiente, según proceda;
5. al cumplir lo prescrito en los apartados a) - d), prestar el cuidado y la atención debidos a la preservación de la adecuada confidencialidad de los registros.

ARTICULO 112. Si los titulares registrados o los titulares licenciados cesan en las actividades que impliquen la exposición ocupacional de los trabajadores, deberán adoptar las disposiciones necesarias para que los registros de exposición de los trabajadores sean guardados por el DSRCSS o por el titular registrado o el titular licenciado que corresponda, según proceda.

ARTICULO 113. Los registros de exposición de cada trabajador se deberán conservar durante la vida laboral del mismo y posteriormente, como mínimo hasta que el trabajador alcance o hubiera alcanzado la edad de 75 años y durante 30 años, por lo menos, después de terminado el trabajo que implicaba la exposición ocupacional.

Sección 11a Circunstancias Especiales

ARTICULO 114. En circunstancias especiales, si una práctica es justificada conforme a lo prescrito por las NBPR, y se ha diseñado y ejecuta con arreglo a un modo de hacer satisfactorio y se ha optimizado en ella la protección radiológica como prescriben las NBPR, pero a pesar de todo las exposiciones ocupacionales siguen siendo superiores a los límites de dosis, y si es posible predecir que, con esfuerzos razonables, se conseguirá que las exposiciones ocupacionales se ajusten a los límites, la autoridad competente, considerando los criterios técnicos del DSRCSS podrá aprobar excepcionalmente una modificación temporal del requisito de limitación de dosis estipulado por las NBPR. Tales modificaciones solo deberán aprobarse si las solicita oficialmente el titular licenciado, si el DSRCSS determina que la práctica sigue siendo justificada y está seguro de que se han celebrado las oportunas consultas con los trabajadores interesados.

ARTICULO 115. De existir circunstancias especiales que requieran una modificación temporal de algún requisito de limitación de dosis prescrito por las NBPR, el titular registrado o el titular licenciado podrá solicitar tal modificación temporal al DSRCSS.

ARTICULO 116. No se deberá efectuar ninguna modificación temporal del requisito de limitación de dosis sin la aprobación de la autoridad competente.

ARTICULO 117. En toda solicitud de modificación temporal de un requisito de limitación de dosis prescrito por las NBPR, el titular registrado o el titular licenciado deberá:

1. exponer las circunstancias especiales que requieran la modificación temporal;
2. presentar pruebas que demuestren que:
 - a. se ha hecho todo lo razonablemente posible por reducir las exposiciones y que las medidas protectoras y las disposiciones de seguridad se han optimizado conforme a lo prescrito por las NBPR;
 - b. se hace todo lo razonablemente posible por mejorar las condiciones de trabajo hasta el punto de que puedan observarse los límites de dosis especificados en el Manual I;
 - c. la vigilancia radiológica y el registro de las exposiciones de cada trabajador son suficientes para probar el cumplimiento de los requisitos pertinentes del Manual I y suficientes para facilitar la transferencia de los registros de exposición entre los empleadores que corresponda, conforme a lo prescrito por las NBPR.

ARTICULO 118. Toda modificación temporal del requisito de limitación de dosis prescrito por las NBPR deberá:

1. estar en conformidad con la limitación de dosis prescrita en el Manual I para circunstancias especiales;
2. preverse para un período de tiempo limitado;
3. estar sujeta a un examen anual;
4. no ser renovable;
5. referirse a zonas de trabajo concretamente especificadas.

CAPITULO V EXPOSICION MEDICA

Sección la Responsabilidades

ARTICULO 119. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar por:

1. No se administre a ningún paciente ninguna exposición médica con fines diagnósticos o terapéuticos a no ser que prescriba tal exposición un facultativo médico.
2. Se asigna a los facultativos médicos, como misión y obligación primordial, la de velar por la protección y seguridad total de los pacientes cuando se les prescriban, y mientras se les administre una exposición médica.
3. Se disponga del personal médico y paramédico necesario, constituido por profesionales de la salud o personas que hayan recibido capacitación apropiada para el desempeño adecuado de las tareas que tengan asignadas en la realización del procedimiento diagnóstico o terapéutico que prescriba el facultativo médico.
4. En las aplicaciones terapéuticas de la radiación (incluida la teleterapia y la braquiterapia), el cumplimiento de los requisitos de calibración, dosimetría y garantía de calidad.

- prescritos por las NBPR se confíe a un experto cualificado en física médica.
5. Se restrinja conforme a lo indicado en el Manual I, la exposición sufrida a sabiendas por personas mientras prestan voluntariamente asistencia (no comprendida en sus ocupaciones) para el cuidado, alivio o bienestar de los pacientes sometidos a diagnóstico o tratamientos médicos.
 6. Los criterios de capacitación en materia de protección radiológica sean especificados por el DSRCSS.

ARTICULO 120. En las aplicaciones diagnósticas de la radiación, los titulares registrados y los titulares licenciados deben velar para que los requisitos sobre formación de imágenes y garantía de calidad prescritos por las NBPR se satisfagan con el asesoramiento de un experto cualificado en física médica.

ARTICULO 121. Los facultativos médicos deberán informar rápidamente al titular registrado o al titular licenciado sobre toda deficiencia o necesidad relacionadas con el cumplimiento de las NBPR en lo que respecta a la protección y seguridad de los pacientes, y deberán adoptar todas las medidas que sean apropiadas para garantizar dicha protección y seguridad.

Sección 2a **Justificación de las Exposiciones Médicas**

ARTICULO 122. Las exposiciones médicas se deben justificar poniendo en la balanza, por una parte, los beneficios de tipo diagnóstico o terapéutico que produzcan y, por otra, el detrimento radiológico que pudieran causar, teniendo en cuenta los beneficios y riesgos de otras técnica utilizables que no impliquen exposición médica.

ARTICULO 123. En la justificación de cada tipo de examen diagnóstico por radiografía, fluoroscopia o medicina nuclear, se tendrán en cuenta las directrices pertinentes, tales como las establecidas por la OMS.

ARTICULO 124. Todo examen radiológico con fines ocupacionales, legales o de seguro médico, que se efectúe con independencia de indicaciones clínicas, se estima injustificado a no ser que se espere que proporcione información útil sobre la salud del individuo examinado, o que quienes lo pidan justifiquen, en consulta con órganos profesionales competentes, ese tipo específico de examen.

ARTICULO 125. Los exámenes masivos de grupos de población que impliquen exposición médica se estiman injustificados a no ser que las ventajas previstas para los individuos examinados o la población en su conjunto sean tales que compensen los costos económicos y sociales, incluido el detrimento radiológico. Al efectuar la justificación debe tenerse en cuenta el potencial de detección de enfermedad que posea el procedimiento de examen, la probabilidad de tratamiento eficaz de los casos detectados y, en lo que respecta a ciertas enfermedades, las ventajas que tenga para la comunidad el control de la enfermedad.

ARTICULO 126. La exposición de seres humanos con fines de investigación médica se estima injustificada a no ser que:

1. Esté en conformidad con las disposiciones de la declaración de Helsinki y se ajuste a las directrices elaboradas para la

- aplicación de esta por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas y la OMS.
2. Se apruebe por la autoridad competente, habiendo atendido los criterios técnicos del DSRCSS.

Sección 3a

Optimización de la Protección Relativa a las Exposiciones Médicas

ARTICULO 127. Los requisitos prescritos en esta subsección deberán considerarse adicionales a todo requisito de interés para optimizar la protección especificado en otras partes de las NBPR.

1. Generalidades.

ARTICULO 128. Los requisitos referentes a la seguridad de las fuentes especificados en otras partes de las NBPR deberán aplicarse también a las fuentes utilizadas en exposición médica, cuando así proceda, y en particular, el equipo utilizado en exposición médica deberá diseñarse de modo que:

1. Sea rápidamente detectable el fallo de un solo componente del sistema, de forma que se reduzca al mínimo toda exposición médica no planificada de los pacientes.
2. Sea mínima la incidencia del error humano en la administración de una exposición médica no planificada.

ARTICULO 129. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán:

1. Detectar, teniendo en cuenta la información facilitada por los proveedores, los posibles fallos del equipo y errores humanos que pudieran tener por resultado exposiciones médicas no planificadas.
2. Adoptar toda clase de medidas razonables para prevenir los fallos y errores, entre ellas la selección de personal suficientemente calificado, el establecimiento de procedimientos adecuados de calibración, garantía de calidad y manejo del equipo diagnóstico y terapéutico, y brindar al personal la capacitación adecuada y readiestramiento periódico en dichos procedimientos, incluidas las cuestiones de protección y seguridad.
3. Adoptar toda clase de medidas razonables para que sean mínimas las consecuencias de los fallos y errores que puedan ocurrir.
4. Elaborar planes de emergencia adecuados para responder a los sucesos que puedan ocurrir, hacer ostensibles dichos planes o un resumen de las principales medidas en lugares destacados y realizar periódicamente ejercicios prácticos.

ARTICULO 130. En lo que respecta al equipo, consistente en generadores de radiación y al que contenga fuentes selladas utilizadas para exposiciones médicas, los titulares licenciados, en colaboración específica con los suministradores, deberán velar por:

1. Dicho equipo, ya sea importado o fabricado en el país donde se utilice, se ajuste a las NBPR aplicables de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y de la Organización Internacional de Normalización (ISO), o a otras NBPR equivalentes.
2. Se faciliten a los usuarios, en idioma español y en conformidad con las NBPR aplicables de la CEI o la ISO relativas a "Documentación acompañante", las especificaciones de comportamiento y las instrucciones de manejo y mantenimiento, incluidas instrucciones de protección y seguridad.

3. Cuando sea factible, se indiquen en las consolas de control, en idioma español, la terminología de trabajo (o sus abreviaturas) y los valores de funcionamiento.
4. Se suministren mecanismos de control del haz de radiación, incluidos dispositivos que indiquen claramente y sin posibilidad de fallo, la presencia o la ausencia del haz.
5. Hasta donde sea factible, la exposición se limite a la región objeto de examen o tratamiento, utilizando dispositivos colimadores alineados con el haz de radiación.
6. El campo de radiación en la región objeto de examen o tratamiento, sin elementos modificadores del haz de radiación (por ejemplo cuñas), sea lo más uniforme posible y la falta de uniformidad sea especificada por el proveedor.
7. Las tasas de exposición, fuera de la región objeto de examen o tratamiento, debidas a la fuga o la dispersión de la radiación se reduzcan al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse.

2. Requisitos relativos a los generadores de radiación para radiología diagnóstica.

ARTICULO 131. Los titulares licenciados, en cooperación específica con los suministradores, deberán velar por que:

1. Los generadores de radiación y sus accesorios se diseñen y fabriquen de forma que se facilite la reducción de las exposiciones médicas al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse y sea compatible con la obtención de información suficiente para el diagnóstico.
2. Los parámetros de funcionamiento de los generadores de radiación, tales como potencial del tubo generador, filtración, tamaño del punto focal efectivo, distancia fuente-receptor de imagen, indicación del tamaño de campo y de la corriente del tubo y el tiempo, o del producto de ambos, se expresen con claridad y exactitud.
3. El equipo radiográfico esté dotado de dispositivos que pongan fin automáticamente a la irradiación tras un tiempo, un producto corriente del tubo-tiempo o una dosis prefijado.
4. Los cables del cátodo y ánodo deben estar identificados permanentemente.
5. Los aparatos de rayos-X fotofluorográficos deben poseer una cámara con lentes cuya apertura no sea menor de 0.67 o un sistema óptico de espejo. Deben tener una pantalla de tierra para de alta velocidad. El equivalente de aluminio en el panel frontal de la cubierta de la cámara no debe ser más de 0.5 mm cuando se mide a un potencial de tubo de 100 Kvp o un valor hemirreductor de 2.0 mm de aluminio.
6. El interruptor de exposición de los aparatos radiográficos debe funcionar a voluntad del operador, sin que puedan ocurrir exposiciones accidentales.
7. El tamaño del haz de rayos-X para un cono o colimador de dimensiones fijas, no debe exceder las dimensiones de la película en más de 1 pulgada para una distancia de 72 pulgadas entre foco y película o en más de una pulgada para una distancia de 36 pulgadas entre foco y película.
8. Los aparatos de rayos-X que poseen más de un tubo de rayos-X que pueda ser operado desde un solo control deben indicar, en la coraza del tubo, cerca de ella y en el control, con una señal luminica, cuál de los tubos está en operación.
9. La coraza del tubo debe indicar la filtración inherente del haz útil con que cuenta el equipo.
10. El colimador debe contar con un haz luminoso con el haz útil, que indique el tamaño del área de interés clínico.

11. Dispositivos adecuados (como diafragmas, conos o colimadores ajustables) para restringir el haz útil al área de interés clínico, deben ser provistos y a estos se les debe prever el mismo grado de protección que al revestimiento del tubo. Estos dispositivos deben ser calibrados en función del tamaño del haz útil a varias distancias dadas entre foco y película.
12. Para aparatos fotofluorográficos el colimador debe limitar el haz a un tamaño no mayor que el de la pantalla fluorográfica.
13. En el caso de los equipos portátiles:
 - a. el interruptor o disparador debe situarse a una distancia mínima de 2 metros del tubo de rayos-X y del paciente.

ARTICULO 132. En el caso de los equipos de fluoroscopia, los titulares licenciados, en cooperación específica con los suministradores deberán velar que:

1. El equipo fluoroscópico esté dotado de un dispositivo que excite el tubo de rayos-X solo cuando sea continuamente oprimido y provisto de indicadores de tiempo transcurrido y/o de monitores de la dosis de entrada en superficie.
2. Los aparatos deben contar con un reloj que corte la exposición a los 5 minutos de fluoroscopia efectiva.
3. Las mesas y los soportes de los equipos deben contar con cortinas y blindajes laterales que tengan un equivalente mínimo de 0.5 mm de plomo.
4. La pantalla fluoroscópica debe estar cubierta con vidrio protector que tenga un equivalente mínimo de 1.5 mm de plomo para equipos hasta de 70 kilovoltios; de 2 mm para equipos hasta de 100 kilovoltios y de 0.01 mm por cada kilovoltio adicional; para equipos de más de 100 kilovoltios.
5. Si el equipo permite la toma de película durante el examen fluoroscópico el haz útil debe estar interceptado por una barrera que tenga un equivalente de plomo en los términos del artículo c.
6. Debe emplearse un revestimiento protector del tubo del tipo diagnóstico.
7. La distancia entre foco y sobre la mesa debe ser por lo menos de 30 cm.
8. El equivalente de aluminio de la filtración total del haz debe ser de por lo menos 5 mm de espesor.
9. El equipo debe ser construido en tal forma que bajo condiciones de uso normal, el haz útil sea atenuado por una barrera protectora permanentemente fija al equipo. La exposición debe interrumpirse automáticamente al mover la barrera fuera del haz útil.
10. Los colimadores, diafragmas y cerraduras deben proporcionar el mismo grado de atenuación que se requiere para el revestimiento del tubo.
11. Debe proporcionarse un dispositivo que sea activado por el interruptor del fluoroscopio para contar el tiempo acumulado; este deberá indicar el pasaje del tiempo en un período determinado por medio de una señal audible o por interrupción de irradiación cuando el tiempo sea mayor de 5 minutos.
12. Debe proveerse de dispositivos a fin de que indiquen la potencia y corriente del tubo.
13. Para equipo intensificador de imagen, el haz útil debe ser centrado sobre el "fósforo" y durante la fluoroscopia el haz útil no debe exceder el diámetro del "fósforo".
14. Debe proveerse de un dispositivo de blindaje equivalente por lo menos 0.25 mm de plomo para cubrir el "Bucky" durante la fluoroscopia.

3. Requisitos relativos a los generadores de radiación y a los aparatos o equipos de irradiación en fuentes selladas para uso en radioterapia.

ARTICULO 133. Los titulares licenciados, en cooperación con los abastecedores, deberán velar que:

1. Los generadores de radiación y los aparatos o equipos de irradiación con fuentes selladas estén provistos de medios de selección, indicación fiable y confirmación (cuando proceda y en la medida de lo factible) de los parámetros de funcionamiento tales como el tipo de radiación, indicación de la energía, elementos modificativos del haz (por ejemplo filtros), distancia de tratamiento, amplitud del campo, orientación del haz y tiempo de tratamiento o dosis fijada de antemano.
2. Las instalaciones de irradiación provistas de fuentes radiactivas posean seguridad intrínseca en el sentido de que la fuente sea automáticamente blindada en caso de interrupción de la alimentación eléctrica y permanezca blindada hasta que el mecanismo de regulación del haz sea reactivado desde el panel de control.
3. El equipo radioterapéutico de alta energía:
 - a. esté provisto de dos sistemas independientes de seguridad intrínseca, como mínimo, para poner fin a la irradiación.
 - b. esté provisto de interruptores de seguridad u otros medios con el fin de impedir el uso clínico del aparato en condiciones que no sean las seleccionadas en el panel de control.
4. El diseño de los interruptores de seguridad sea tal que el manejo de la instalación durante las tareas de mantenimiento, solo puede efectuarse bajo el control directo del personal de mantenimiento utilizando los dispositivos, códigos o llaves apropiados.
5. Las fuentes radiactivas para uso en teleterapia o en braquiterapia se construyan de forma que satisfagan la definición de fuente sellada.
6. Cuando proceda, se instale o se disponga de equipo de vigilancia radiológica que alerte sobre la existencia de una situación insólita en el empleo de los generadores de radiación y del equipo de terapia con radionucleidos.

4. Exposiciones con fines diagnóstico.

ARTICULO 134. En radiología con fines diagnóstico, los titulares registrados y los titulares licenciados deberán cuidar de que:

1. Los facultativos médicos que prescriban o realicen los exámenes radiológicos diagnósticos:
 - a. velen por que se utilice el equipo adecuado.
 - b. velen por que la exposición de los pacientes sea la mínima necesaria para conseguir el objetivo de diagnóstico requerido.
 - c. tengan en cuenta la información pertinente procedente de exámenes anteriores para evitar exámenes adicionales innecesarios.
2. El facultativo médico encargado del examen radiográfico seleccione los siguientes parámetros, cuando sean aplicables, de modo que su combinación produzca la mínima exposición de los pacientes compatible con una calidad aceptable de las imágenes y la finalidad clínica del examen.
 - a. La región a examinar, el número y tamaño de las vistas por examen (por ejemplo el número de placas o de cortes tomográficos) o el tiempo por examen.
 - b. El tipo de receptor de imagen (por ejemplo pantallas de alta o de baja velocidad).

- c. El empleo de rejillas antidifusoras.
- d. La correcta colimación del haz de rayos-x primario para que sea mínimo el volumen de tejido del paciente que se irradia y aumentar la calidad de la imagen.
- e. Los valores apropiados de los parámetros de funcionamiento (por ejemplo el potencial de generación del tubo, la intensidad de corriente y el tiempo o el producto de ambos).
- f. Técnicas apropiadas de almacenamiento de imágenes cuando la formación de estas sea dinámica (por ejemplo número de imágenes por segundo).
- g. Los factores adecuados para el tratamiento de las imágenes (por ejemplo la temperatura del revelador y los algoritmos de reconstrucción de imágenes).
- 3. Se utilice para los exámenes, equipo radiológico portátil y móvil solo cuando sea difícil o inaceptable desde el punto de vista médico trasladar a los pacientes a una instalación radiológica fija, y únicamente tras considerar las medidas de protección radiológica que requiera el empleo de dicho tipo.
- 4. Se eviten, a no ser que los avalen poderosas razones clínicas, los exámenes radiológicos que causen la exposición del abdomen o la pelvis de las mujeres embarazadas o posiblemente embarazadas.
- 5. Todo examen diagnóstico del abdomen o la pelvis de las mujeres capaces de procrear se planifique de forma que sea mínima la dosis causada a todo embrión o feto que pudiera hallarse presente.
- 6. Siempre que sea factible, se prevean protectores para los órganos radiosensibles tales como las gónadas, los cristalinos, las mamas y la tiroides según corresponda.

ARTICULO 135. En el caso de la medicina nuclear, los titulares registrados y los titulares licenciados deberán cuidar de que:

- 1. Los facultativos médicos que prescriban o realicen las aplicaciones de radionucleidos con fines diagnósticos:
 - a. velen por que la exposición de los pacientes sea la mínima necesaria para conseguir el objetivo de diagnóstico perseguido;
 - b. tengan en cuenta la información pertinente resultante de exámenes anteriores para evitar exámenes adicionales innecesarios;
 - c. tengan en cuenta los niveles orientativos para la exposición médica pertinentes;
- 2. El facultativo médico, el técnico radiólogo u otro personal de obtención de imágenes, según el caso, se esfuerce por conseguir la mínima exposición de los pacientes compatible con una calidad aceptable de las imágenes mediante:
 - a. la selección apropiada del mejor radiofármaco disponible y de su actividad, observando los requisitos especiales relativos a los niños y a los pacientes que presenten insuficiencia de alguna función orgánica.
 - b. el uso de métodos para bloquear la absorción por órganos que no sean objeto de estudio y para acelerar la excreción cuando proceda.
 - c. métodos apropiados de adquisición y tratamiento de imágenes.
- 3. Se evite, a no ser que haya poderosas indicaciones clínicas, la administración de radionucleidos con fines diagnósticos o radioterapéuticos a las mujeres embarazadas o que posiblemente estén embarazadas.
- 4. Se recomiende a las madres en período de lactancia la interrupción del amamantamiento hasta que el radiofármaco ya no sea secretado en una cantidad que se estime cause al lactante una dosis efectiva inaceptable.

5. Solo se proceda a administrar radionucleidos con fines diagnósticos a los niños si existe una poderosa indicación clínica, y se vele por que la actividad administrada se reduzca con arreglo al peso corporal, a la superficie corporal o a criterios apropiados.

5. Exposición terapéutica.

ARTICULO 136. Los titulares licenciados deberán velar por que:

1. La exposición del tejido normal durante las sesiones de radioterapia se reduzca al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse y sea compatible con la administración de la dosis requerida al volumen blanco de planificación, y se utilicen protectores de órganos cuando sea factible y procedente.
2. Se eviten, a no ser que existan poderosas indicaciones clínicas, los procedimientos radioterapéuticos que causen la exposición del abdomen o la pelvis de las mujeres que estén embarazadas o posiblemente que estén embarazadas.
3. Se evite, a no ser que existan poderosas indicaciones clínicas, la administración de radionucleidos con fines terapéuticos a las mujeres que estén embarazadas o posiblemente estén embarazadas, o estén en período de lactancia.
4. Todo procedimiento terapéutico destinado a mujeres embarazadas se planifique de forma que la dosis sea mínima al embrión o feto.
5. Se informe de los posibles riesgos a los pacientes.

6. Calibración.

ARTICULO 137. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar por que:

1. La calibración de las fuentes utilizadas para las exposiciones médicas se base, de manera fácilmente comprobable, en mediciones efectuadas por un laboratorio de calibración dosimétrica.
2. El equipo de radioterapia se calibre en función de la calidad de la radiación o de la energía así como en función de la dosis absorbida o de la tasa de dosis absorbida a una distancia predeterminada en condiciones específicas, por ejemplo, con arreglo a recomendaciones formuladas en el volumen No. 277 de la Colección de Informes Técnicos del OIEA.
3. Las fuentes selladas utilizadas en braquiterapia se calibren en función de la actividad, la tasa de referencia de kerma en aire, en el seno de aire, o la tasa de dosis absorbida en un medio determinado a una distancia determinada, para una fecha de referencia determinada.
4. Las fuentes no selladas utilizadas para procedimientos de medicina nuclear se calibren en función de la actividad del radionucleido a administrar, determinándose y registrándose la actividad en el momento de la administración.
5. Las calibraciones se efectúen en el momento de poner en servicio un aparato, tras cada operación de mantenimiento que pueda tener efectos en la dosimetría, y a intervalos aprobados por el DSRS.

7. Dosimetría Clínica.

ARTICULO 138. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar que se determinen y se documenten los siguientes puntos:

1. En los exámenes radiológicos, valores representativos, en pacientes adultos de tamaño típico, de las dosis de entrada en

- superficie, de los productos dosis-área, de las tasas de dosis y los tiempos de exposición o de las dosis a los órganos.
2. Por cada paciente tratado con equipo radioterapéutico de haz externo, las dosis absorbidas máximas y mínimas al volumen blanco de planificación junto con la dosis absorbida a un punto significativo, como por ejemplo, el centro de volumen blanco de planificación, más la dosis a otros puntos significativos seleccionados por el facultativo médico que prescriba el tratamiento.
 3. En el caso de tratamientos braquiterapéuticos realizados con fuentes selladas, las dosis absorbidas en puntos significativos seleccionados en cada paciente.
 4. En caso de diagnóstico o tratamiento con fuentes no selladas, las dosis absorbidas representativas a los pacientes.
 5. En todo tratamiento radioterapéutico, las dosis absorbidas a los órganos de interés.

ARTICULO 139. En caso de tratamiento radioterapéutico, los titulares licenciados deberán velar por que, en la medida concebible gracias a una buena práctica clínica y al funcionamiento optimizado del equipo:

1. Se administre al volumen blanco de planificación la dosis absorbida prescrita, con la calidad de haz prescrita.
2. Se reduzca al mínimo las dosis a los demás tejidos y órganos.

8. Garantía de Calidad en las Exposiciones Médicas.

ARTICULO 140. Los titulares registrados y los titulares licenciados, además de aplicar los requisitos pertinentes de garantía de calidad prescritos en otras partes de las NBPR, deberán establecer un amplio programa de garantía de calidad en las exposiciones médicas con la participación de expertos calificados en las disciplinas correspondientes, por ejemplo en radiofísica o en radiofarmacia y teniendo en cuenta los principios establecidos por la OMS y la OPS.

ARTICULO 141. Los programas de garantía de calidad en las exposiciones médicas deberán incluir:

1. Mediciones de los parámetros físicos de los generadores de radiación, los dispositivos de formación de imágenes y las instalaciones de irradiación en el momento de su puesta en servicio y periódicamente en lo sucesivo.
2. La verificación de los factores físicos y clínicos apropiados utilizados para el diagnóstico o el tratamiento de los pacientes.
3. Registros por escrito de los procedimientos significativos y sus resultados.
4. La verificación de que la calibración y las condiciones de funcionamiento del equipo de dosimetría y vigilancia radiológica son las correctas.
5. En la medida de lo posible, auditorías regulares e independientes relativas a la calidad del programa de garantía de calidad aplicable a los procedimientos radioterapéuticos.

Sección 4a Niveles Orientativos

ARTICULO 142. Los titulares registrados y los titulares licenciados deben velar por que los niveles orientativos aplicables a la exposición médica se determinen conforme a lo prescrito por las NBPR, se revisen teniendo en cuenta los adelantos de la tecnología, y sean utilizados como orientación por los facultativos médicos a fin de que:

1. Se adopten las medidas correctoras que sean necesarias, si las dosis o las actividades se sitúan considerablemente por debajo de los niveles orientativos y las exposiciones no proporcionan información diagnóstica útil ni reportan a los pacientes el beneficio médico esperado.
2. Se considere la conveniencia de efectuar exámenes, si las dosis o las actividades se sitúan por encima de los niveles orientativos, como aporte para garantizar la protección optimizada de los pacientes y mantener los niveles apropiados de buena práctica.
3. En el caso de la radiología diagnóstica, incluidos los exámenes tomográficos, y en el caso de los exámenes de medicina nuclear, los niveles orientativos se deriven de los datos resultantes de encuestas de calidad realizadas en gran escala, que incluyen las dosis de entrada en superficie y las dimensiones de la sección transversal de los haces producidos por cada una de las instalaciones así como las actividades de los radiofármacos administrados a los pacientes, al realizar los exámenes más frecuentes en radiología diagnóstica y medicina nuclear, respectivamente.

ARTICULO 143. De no existir encuestas en gran escala, el comportamiento del equipo de radiografía diagnóstica, fluoroscopia y medicina nuclear se debe evaluar por comparación con los niveles orientativos especificados en las partes a y b del Manual III.

Sección 5a Restricciones de Dosis

ARTICULO 144. Los titulares licenciados deberán restringir a un nivel que no rebase el especificado en el párrafo I.9 del Manual I, toda dosis recibida a sabiendas por personas mientras prestan voluntariamente asistencias (no comprendida en sus ocupaciones) para el cuidado, alivio o bienestar de los pacientes sometidos a diagnóstico o tratamientos médicos, así como toda dosis a los visitantes de pacientes que hayan recibido radionucleidos en cantidades con fines terapéuticos, o que estén siendo tratados con fuentes de braquiterapia.

Sección 6a Actividad Máxima en Pacientes Sometidos a Terapia, al ser dados de Alta en un Hospital.

ARTICULO 145. A fin de restringir la exposición de cualquier familiar de un paciente que haya sido objeto de tratamiento terapéutico con radionúclidos sellados o no sellados así como los miembros del público, dicho paciente no será dado de alta en el hospital antes de que la actividad de las sustancias radiactivas presentes en su cuerpo haya descendido por debajo del nivel especificado en el Manual III, C. En caso necesario se deberán dar al paciente instrucciones escritas acerca del contacto con las demás personas y de las precauciones oportunas para protección radiológica.

Sección 7a Investigación de Exposiciones Médicas Accidentales

ARTICULO 146. Los titulares registrados deberán investigar rápidamente los incidentes siguientes:

1. Todo tratamiento terapéutico administrado por equivocación a un paciente o a un órgano o utilizando un fármaco incorrecto, o con una dosis o fraccionamiento de la dosis que difieran

- considerablemente de los valores prescritos por el facultativo médico o que puedan provocar efectos secundarios agudos indebidos.
2. Toda exposición con fines diagnóstico considerablemente mayor que la prevista o que tenga como resultado dosis que sobrepasen repetida y considerablemente los niveles orientativos establecidos.
 3. Todo fallo del equipo, accidente, error, contratiempo u otro suceso insólito que pueda ser causa de que un paciente sufra una exposición apreciablemente diferente de la prevista.

ARTICULO 147. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán, con respecto a toda investigación prescrita en el párrafo precedente deberán:

1. Calcular o estimar las dosis recibida y su distribución en el organismo del paciente.
2. Indicar las medidas correctora para evitar la repetición de tal incidente.
3. Aplicar todas las medidas correctoras que les competan.
4. Presentar al DSRCSS, lo antes posible una vez acabada la investigación o con arreglos a otros pasos especificados por el propio DSRCSS, un informe por escrito que ponga la causa del incidente e incluya la información especificada en los apartados a, b y c que sea procedente así como cualquier otra información prescrita por el DSRCSS.
5. Informar del incidente al médico.

Sección 8a Registros

ARTICULO 148. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán mantener accesibles, según se requiera, durante el período que especifique el DSRCSS los siguientes registros:

1. En el caso de la radiología diagnóstica, la información necesaria para permitir la evaluación retrospectiva de las dosis, inclusive el número de exposiciones y la duración de los exámenes fluoroscópicos.
2. En el caso de la medicina nuclear, los tipos de radiofármacos administrados y sus actividades.
3. En el caso de radioterapia, una descripción del volumen blanco de planificación, la dosis al centro del volumen blanco de planificación y las dosis máximas y mínimas administradas al volumen blanco de planificación, las dosis a otros órganos blanco de interés, el fraccionamiento de la dosis y el tiempo total del tratamiento.
4. En el caso de la investigación médica, la exposición de los voluntarios.

ARTICULO 149. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán mantener y hacer accesibles, según se requiera, los resultados de las calibraciones y las comprobaciones periódicas de los parámetros significativos, físicos y químicos seleccionados en los tratamientos.

CAPITULO VI EXPOSICION DEL PUBLICO

Sección 1a Responsabilidades

ARTICULO 150. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán aplicar los requisitos prescritos por las NEPR,

conforme a las especificaciones del DSRCSS a cualquier exposición del público producida por una práctica o una fuente de lá que sean responsables, a no ser que la exposición se excluya de las NBPR, o que la práctica o la fuente causante de la exposición esté exenta de los requisitos establecidos por las NBPR. En caso de que la exposición no excluida o la fuente no exenta sea una exposición natural o una fuente natural, respectivamente, los titulares registrados y los titulares licenciados deberán aplicar los requisitos conforme especifique el DSRCSS, a no ser que la exposición al radón sea inferior a los niveles de actuación establecidos por dicha autoridad para la exposición crónica, teniendo en cuenta los valores orientativos especificados en el Manual VI.

ARTICULO 151. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán, en lo que respecta a las fuentes que tengan a su cargo, asumir la responsabilidad de establecer, aplicar y mantener:

1. criterios rectores, procedimientos y disposiciones organizativas de protección y seguridad en lo referente a la exposición del público que satisfagan los requisitos prescritos por las NBPR;
2. medidas que aseguren:
 - a. la optimización de la protección de los miembros del público cuya exposición sea atribuible a dichas fuentes;
 - b. la limitación de la exposición normal del grupo crítico correspondiente que sea atribuible a tales fuentes, a fin de que la exposición total no supere los límites de dosis aplicables a los miembros del público; al seleccionar el grupo crítico, deberán tenerse en cuenta todas las personas de las generaciones presentes y futuras, ya que se encuentren en los países o lugares en los que estén situadas las fuentes o en cualquier otro país o lugar;
3. medidas para garantizar la seguridad de esas fuentes, con el fin de que se controle la probabilidad de exposiciones del público en conformidad con los requisitos prescritos por las NBPR;
4. instalaciones, equipos y servicios idóneos y apropiados para la protección del público, cuya naturaleza y magnitud esté en consonancia con la magnitud y probabilidad de la exposición;
5. la capacitación apropiada en materia de protección y seguridad del personal encargado de las funciones relacionadas con la protección del público, así como las actividades periódicas de readiestramiento y actualización que se requieran a fin de conseguir el grado necesario de competencia;
6. equipos de vigilancia radiológica y programas de vigilancia apropiada para evaluar la exposición del público de manera satisfactoria para el DSRCSS;
7. registros adecuados de vigilancia y vigilancia radiológica conforme a los requisitos prescritos por las NBPR y otras regulaciones del DSRCSS;
8. planes o procedimientos de emergencia en consonancia con la naturaleza y magnitud del riesgo de que se trate, que estén constantemente listos para su activación, conforme a los "Requisitos principales" y a los requisitos detallados prescritos en el Capítulo VIII.

ARTICULO 152. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán asumir la responsabilidad de velar por que el proceso de optimización de las medidas de control de vertido de sustancias radiactivas de una fuente al medio ambiente se someta a las restricciones de dosis establecidas o aprobadas por el DSRCSS, teniendo en cuenta, según proceda:

1. los aportes a la dosis provenientes de otras fuentes y prácticas, incluidas posibles fuentes y prácticas futuras evaluadas de manera realista;
2. las variaciones potenciales de cualquier circunstancia que pudieran influir en modo de funcionamiento de la fuente, variaciones de las características y el modo de funcionamiento de la fuente, variaciones en cuanto a las vías de exposición, variaciones en los hábitos o la distribución de la población, modificación de los grupos críticos, o variaciones de las condiciones de dispersión en el medio ambiente;
3. los procedimientos prácticos satisfactorios existentes para la utilización de fuentes o prácticas similares;
4. toda incertidumbre en la evaluación de las exposiciones, especialmente en cuanto a los aportes potenciales a dichas exposiciones si la fuente y el grupo crítico están separados en el espacio o en el tiempo.

Sección 2a Control de los Visitantes

ARTICULO 153. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán:

1. velar por que los visitantes sean acompañados, dentro de toda zona controlada, por una persona conocedora de las medidas de protección y seguridad aplicables a esa zona;
2. facilitar información e instrucciones adecuadas a los visitantes antes de que éstos entren en una zona controlada, a fin de garantizar la protección satisfactoria de los visitantes y de las demás personas que pudieran resultar afectadas por las acciones de aquellos;
3. ejercer un control adecuado sobre la entrada de los visitantes en una zona supervisada y colocar señales apropiadas en tales zonas.

Sección 3a Fuentes de Irradiación Externa

ARTICULO 154. Si una fuente de irradiación externa puede causar exposición del público, los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar porque:

1. antes de la puesta en servicio, se sometan al examen y aprobación de la autoridad competente los planos de planta y la disposición del equipo de todas las nuevas instalaciones, así como todas las modificaciones importantes de las instalaciones ya existentes en que se utilice esa fuente de irradiación externa;
2. se establezcan, a satisfacción del DSRCSS, restricciones de dosis específicas para el funcionamiento de dicha fuente;
3. se prevean los blindajes y demás medidas protectoras, optimizadas conforme a los requisitos prescritos por las NBPR que procedan para restringir la exposición del público a satisfacción del DSRCSS.

Sección 4a Contaminación Radiactiva en los Espacios Cerrados

ARTICULO 155. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar por que:

1. se adopten, para las fuentes de las que sean responsables, las medidas optimizadas conforme a los requisitos prescritos por

- las NBPR, que procedan para restringir la exposición del público a la contaminación en las zonas accesibles al público;
2. se establezcan disposiciones específicas de contención para la construcción y funcionamiento de una fuente que pudiera causar la dispersión de contaminación en zonas accesibles al público.

Sección 5a Desechos Radiactivos

ARTICULO 156. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán:

1. velar porque se reduzcan al mínimo posible la actividad y el volumen de todo desecho radiactivo resultante de las fuentes de que esos titulares sean responsables, y porque el desecho se someta a gestión, es decir, se recoja, manipule, trate, acondicione, transporte, almacene y evacúe con arreglo a los requisitos prescritos por las NBPR y por cualquier otra norma vigente en el país o recomendación internacional de no existir este último;
2. segregar, y tratar por separado los distintos tipos de desechos radiactivos atendiendo al contenido de radionucleidos, período de semidesintegración, concentración, volumen y propiedades físicas y químicas, teniendo en cuenta las opciones existentes para la evacuación de desechos.

Sección 6a Vertido de Sustancias Radiactivas al Medio Ambiente

ARTICULO 157. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar por que no se viertan al medio ambiente sustancias radiactivas resultantes de las prácticas y fuentes autorizadas, a no ser que:

1. la sustancia radiactiva haya sido dispensada o el vertido se ajuste a los límites autorizados al respecto por el DSRCSS;
2. los vertidos sean controlados;
3. las exposiciones del público comprometidas a causa de los vertidos se limiten conforme a lo especificado en el Manual II;
4. el control de los vertidos se optimice conforme a los "Requisitos principales" de las NBPR.

ARTICULO 158. Los titulares registrados y los titulares licenciados, antes de empezar a verter al medio ambiente toda sustancia radiactiva sólida, líquida o gaseosa procedente de las fuentes sometidas a su responsabilidad, deberán, según el caso;

1. determinar las características y la actividad de la sustancia a verter, así como los puntos y métodos potenciales de vertido;
2. determinar, por medio de un estudio preoperacional adecuado, todas las vías de exposición significativas por las que los radionucleidos vertidos puedan causar exposición del público;
3. evaluar las dosis a los grupos críticos debidas a los vertidos planeados;
4. presentar esta información al DSRCSS como aporte para el establecimiento de límites de vertido autorizados y de condiciones para su aplicación.

ARTICULO 159. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán, durante las fases de funcionamiento de las fuentes sometidas a su responsabilidad;

1. reducir todos los vertidos radiactivos al valor más bajo, inferior a los límites de vertido autorizados, que pueda razonablemente alcanzarse;

2. realizar la vigilancia radiológica de los vertidos de radionucleidos con detalle y exactitud suficientes para demostrar la observancia de los límites de vertido autorizados y permitir la estimación de la exposición de los grupos críticos;
3. registrar los resultados de la vigilancia radiológica y las exposiciones estimuladas;
4. informar de los resultados de la vigilancia radiológica al DSRCSS a intervalos aprobados, reflejados en la licencia;
5. informar rápidamente al DSRCSS de cualquier vertido que sobrepase a los límites de vertido autorizado, de conformidad con los criterios establecidos en materia de informes por el DSRCSS,

ARTICULO 160. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán, según proceda y de acuerdo con el DSRCSS, examinar y ajustar, a la luz de la experiencia de funcionamiento, las medidas de control de vertidos aplicables a las fuentes sometidas a su responsabilidad, teniendo en cuenta toda variación de las vías de exposición y de la composición de los grupos críticos que pudiera influir en la evaluación de las dosis debidas a los vertidos.

Sección 7a

Vigilancia Radiológica y la Vigilancia Radiológica Ambiental

ARTICULO 161. Los titulares registrados y los titulares licenciado deberán, cuando proceda:

1. establecer y ejecutar un programa de vigilancia radiológica que permita satisfacer con suficiente certeza los requisitos prescritos por las NBPR acerca de la exposición del público a las fuentes de irradiación externa, y para evaluar dicha exposición;
2. establecer y ejecutar un programa de vigilancia radiológica ambiental que permita satisfacer con suficiente certeza los requisitos prescritos por las NBPR para los vertidos de sustancias radiactivas al medio ambiente y los requisitos fijados por la autoridad competente al conceder la autorización del vertido, y de que las condiciones supuestas para la derivación de los límites de vertido autorizados siguen siendo válidas y suficientes para permitir la estimación de las exposiciones causadas a los grupos críticos;
3. mantener registros apropiados de los resultados de los programas de vigilancia radiológica y vigilancia radiológica ambiental;
4. presentar al DSRCSS, periódicamente en períodos acordados, un resumen de los resultados de la vigilancia radiológica;
5. informar rápidamente al DSRCSS de todo aumento significativo de los campos de radiación o de la contaminación ambientales que pudiera atribuirse a los haces de radiación o a los vertidos radiactivos provenientes de las fuentes sometidas a su responsabilidad;
6. adquirir y mantener capacidad para llevar a cabo actividades de vigilancia radiológica y vigilancia radiológica ambiental de emergencia, en caso de incrementos imprevistos de los campos de radiación y de la contaminación radiactiva debidos a accidentes u otros sucesos insólitos que afecten a las fuentes sometidas a su responsabilidad;
7. verificar la validez de la hipótesis admitidas para la anterior evaluación de las consecuencias radiológicas de los vertidos.

Sección 8a
Artículos de Consumo

ARTICULO 162. No deberán suministrarse a los miembros del público artículos de consumo que puedan causar exposición a la radiación, a no ser que:

1. tal exposición esté excluida del ámbito de las NBPR;
2. dichos artículos satisfagan los requisitos de exención especificados en el Reglamento de Notificación, Registro y Licenciamiento de Materiales Radiactivos o Equipos que Generen Radiaciones Ionizantes.
3. los mencionados artículos hayan sido autorizados para su utilización por los miembros del público.

ARTICULO 163. Los proveedores de artículos de consumo no declarados exentos deberán velar por que tales artículos se ajusten a los requisitos prescritos por las NBPR, en particular sus aspectos de diseño y construcción que pudieran influir en la exposición de las personas en las circunstancias normales de manipulación y utilización, así como en caso de manipulación o utilización defectuosas, de accidente o de evacuación, y velar por que dichos artículos se hayan optimizado, aplicando las restricciones de dosis establecidas o aprobadas por el DSRCS y teniendo en cuenta:

1. los diversos radionucleidos que pudieran utilizarse y sus tipos de radiación, energías, actividades y períodos de semidesintegración;
2. la forma química y física de los radionucleidos que pudieran utilizarse y su influencia en la protección y la seguridad en circunstancias normales y anormales;
3. la contención y el blindaje del material radiactivo presente en el producto de consumo y la accesibilidad de este material en circunstancias normales y anormales;

ARTICULO 164. Los proveedores de artículos de consumo deberán velar por que:

1. cuando sea factible, se fije firmemente a una superficie bien visible de cada artículo de consumo una etiqueta legible que haga constar que:
 - a. el artículo contiene material radiactivo;
 - b. la venta del artículo al público ha sido autorizada por la autoridad competente;
2. la información indicada en el producto aparezca en forma legible en el envase en que se suministre el artículo de consumo.

ARTICULO 165. Los proveedores de artículos de consumo deberán facilitar con cada uno de esos artículos información e instrucciones claras y adecuadas sobre:

1. la instalación, el uso y el mantenimiento correctos del artículo;
2. las cuestiones de mantenimiento y reparación;
3. los radionucleidos presentes y sus actividades en una fecha determinada;
4. las tasas de dosis de radiación en condiciones de funcionamiento normal y durante las actividades de mantenimiento y reparación;
5. los procedimientos de evacuación recomendados.

CAPITULO VII
EXPOSICIONES POTENCIALES: SEGURIDAD DE LAS FUENTES

Sección 1a
Responsabilidades

ARTICULO 166. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar por la seguridad de las fuentes, incluidas las instalaciones, de las que sean responsables y además deberán:

1. aplicar los requisitos prescritos por las NBPR;
2. aplicar, según proceda, los requisitos detallados en el presente apéndice.

Sección 2a
Evaluación de la Seguridad

ARTICULO 167. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán efectuar una evaluación de la seguridad genérica o específica para la fuente de la que sean responsables, conforme a lo prescrito por los "Requisitos Principales". Para los tipos de fuente cuyo diseño presenta un alto grado de uniformidad, suelen ser suficientes las evaluaciones de la seguridad genéricas. En los demás casos se requiere por lo general una evaluación de la seguridad específica, pero no es necesario que en ésta se reexaminen los aspectos considerados en una evaluación de la seguridad genérica, si se ha realizado ya tal evaluación para la fuente.

ARTICULO 168. La evaluación de la seguridad deberá incluir, según proceda, un examen crítico sistemático de:

1. la naturaleza y magnitud de las exposiciones potenciales y su probabilidad;
2. los límites y condiciones técnicas de funcionamiento de la fuente;
3. las posibles modalidades de fallo de las estructuras, sistemas, componentes y procedimientos relacionados con la protección o seguridad, aisladamente o en combinación, o de otras causas de exposición potenciales, y las consecuencias de tales fallos;
4. las posibilidades de alteración de la protección o seguridad a causa de cambios en el medio ambiente;
5. las posibilidades de error en los procedimientos operacionales relacionados con la protección o seguridad, y las consecuencias de tales errores;

ARTICULO 169. El titular registrado o el titular licenciado deberá tener en cuenta, según corresponda, en la evaluación de la seguridad:

1. los factores que pudieran precipitar una emisión considerable de una sustancia radiactiva y las medidas aplicables para evitar o controlar esa emisión, así como la actividad máxima de cualquier sustancia radiactiva que pudiera ser emitida a la atmósfera en caso de un gran fallo de la contención;
2. los factores que pudieran precipitar una emisión menor pero continua de una sustancia radiactiva y las medidas aplicables para evitar o controlar tal emisión;
3. los factores que pudieran originar la presencia fortuita de todo haz de radiación, así como las medidas aplicables para prevenir, detectar y controlar tales sucesos;
4. la medida en que los dispositivos de seguridad redundantes y diversos, independientes entre sí de modo que el fallo de uno

no cause el fallo de ningún otro, son apropiados para restringir la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales.

ARTICULO 170. La evaluación de la seguridad deberá apoyarse con documentos y, si procede, ser objeto de examen independiente en el marco del programa pertinente de garantía de calidad. Deberán efectuarse los exámenes suplementarios que se precisen para cerciorarse de que continúan satisfaciéndose las especificaciones técnicas o las condiciones de uso siempre que:

1. se contemplen modificaciones significativas de una fuente o su instalación conexas, o bien de los procedimientos para su explotación o mantenimiento;
2. la experiencia de funcionamiento, u otra información sobre accidentes, fallos, errores u otros sucesos que pudieran conducir a exposiciones potenciales, indique la posibilidad de que la evaluación vigente no sea válida;
3. se contemplen o se hayan introducido modificaciones significativas en las actividades, o modificaciones importantes de directrices o NBPR.

ARTICULO 171. Si como resultado de una evaluación de la seguridad, o por cualquier otra razón, parecen existir y son deseables oportunidades de mejorar las medidas de protección o seguridad relacionadas con una fuente adscrita a una práctica, toda modificación aprobado por el DSRCSS que se introduzca en consecuencia deberá efectuarse de manera prudente y solo tras una evaluación favorable de todas las repercusiones en la protección y seguridad, y si esas mejoras no puedan todas hacerse realidad, o no todas a la vez, deberá establecerse entre ellas un orden de prioridad cuyo resultado sea una mejora óptima de la protección o seguridad.

Sección 3a Requisitos de Diseño

1. Responsabilidades

ARTICULO 172. Los titulares registrados y los titulares licenciados, en cooperación específica con los proveedores, deberán velar por que se cumplan las siguientes responsabilidades, cuando proceda:

1. conseguir una fuente bien diseñada y construida que:
 - a. ofrezca condiciones de protección y seguridad que estén en conformidad con las NBPR;
 - b. se ajuste a las especificaciones técnicas, de comportamiento y de funcionamiento;
 - c. satisfaga normas de calidad que estén en consonancia con la significación de los componentes y sistemas para la protección y la seguridad;
2. hacer que las fuentes se ensayen para demostrar su conformidad con las especificaciones correspondientes;
3. facilitar, en idioma español información sobre la instalación y el uso correcto de la fuente y sobre los riesgos de ella derivados.

ARTICULO 173. Además, cuando proceda, los titulares registrados y los titulares licenciados deberán concertar con los suministradores de las fuentes disposiciones adecuadas para:

1. establecer y mantener mecanismos para que los suministradores obtengan de dichos titulares o de otros usuarios información sobre el empleo, mantenimiento, experiencia de funcionamiento, desmantelamiento y evacuación de las fuentes, y sobre todas

- las condiciones particulares de funcionamiento, normales o anormales, que puedan ser importantes para la protección de las personas o la seguridad de la fuente;
2. establecer y mantener un mecanismo para transmitir a los titulares registrados y los titulares licenciados retroinformación que pueda tener consecuencias para la protección o seguridad que afecten a otros titulares registrados o titulares licenciados, o que pueda tener consecuencias para la mejora futura de la protección o seguridad en el diseño de los productos.
2. Prevención de accidentes y atenuación de sus consecuencias.

ARTICULO 174. Los sistemas y componentes de las fuentes que estén relacionados con la protección o seguridad deberán diseñarse, construirse, manejarse y mantenerse de forma que se eviten, en la medida factible, los accidentes y, en general, se restrinjan la magnitud y la probabilidad de la exposición de los trabajadores y los miembros del público a los niveles más bajos que puedan razonablemente alcanzarse, teniendo en cuenta las consideraciones sociales y económicas.

ARTICULO 175. El titular registrado o el titular licenciado de una fuente o práctica deberá adoptar las disposiciones adecuadas para:

1. evitar, en la medida de lo posible, todo accidente, suceso o incidente que pueda preverse razonablemente en relación con la fuente o la práctica;
2. limitar las consecuencias de todo accidente, suceso o incidente que ocurra;
3. suministrar a los trabajadores la información, capacitación y equipo necesario para restringir su exposición para restringir su exposición potencial;
4. asegurar la existencia de procedimientos adecuados para el control de la fuente y de todo accidente potencial que se pueda prever de manera razonable;
5. permitir la posibilidad de inspeccionar los sistemas, componentes y equipos importantes para la seguridad, así como de ensayarlos periódicamente para detectar toda degradación que pudiera dar lugar a condiciones anormales o a un comportamiento deficiente;
6. prever la posibilidad de realizar las actividades de mantenimiento, inspección y ensayo apropiadas para preservar los dispositivos de protección y seguridad sin permitir exposición ocupacional inadmisibles;
7. prever, siempre que proceda, sistemas automáticos que corten o reduzcan con seguridad el flujo de radiación de las fuentes en caso de que las condiciones de funcionamiento rebasen los límites prescritos;
8. lograr la detección de las condiciones de funcionamiento anormales que puedan afectar apreciablemente a la protección o seguridad; mediante sistemas de vigilancia radiológica que reaccionen con rapidez suficiente para permitir la adopción de medidas correctivas oportunas;
9. garantizar la disponibilidad de toda la documentación importante para la seguridad en idioma español.

ARTICULO 176. Conforme a lo prescrito en el Apéndice V, si la evaluación de la seguridad indica que, a la luz de criterios razonables, subsiste la probabilidad de un accidente que afecte a los trabajadores o a los miembros del público, el titular

registrado o el titular licenciado deberá preparar un plan de emergencia. Este plan se ha de diseñar de forma que preserve, en todo lo posible, la protección y seguridad de cualquier persona que pueda ser afectada por el accidente. Como parte de este plan, el titular registrado o el titular licenciado debe velar que:

1. todo trabajador que esté sometido al control de dichos titulares y pueda intervenir en las disposiciones previstas en el plan, o ser afectado por ellas, haya recibido capacitación adecuada y suficiente y, cuando proceda, se le hayan suministrado equipo protector y dosímetros apropiados;
2. cuando proceda, se realicen a intervalos adecuados ensayos de las disposiciones previstas en los planes.
3. Ubicación y emplazamiento de las fuentes.

ARTICULO 177. Al seleccionar la ubicación de una fuente pequeña, dentro de instalaciones tales como hospitales y fábricas, se deberán tener en cuenta:

1. los factores que pudieran influir en la seguridad tanto operacional como física de la fuente;
2. los factores que pudieran influir en la exposición ocupacional y en la exposición del público causadas por la fuente, en particular factores tales como: la ventilación, el blindaje y la distancia a las zonas ocupadas;
3. las posibilidades que ofrece el diseño técnico para atender los factores antes mencionados.

ARTICULO 178. Al seleccionar un emplazamiento de una fuente que contenga un gran inventario de sustancias radiactivas y pueda producir grandes cantidades de emisiones de dichas sustancias, se deberán tener en cuenta todas las características que pudieran afectar a la seguridad radiológica de la fuente y las características que pudieran ser afectadas por la fuente, así como la viabilidad de una intervención fuera del emplazamiento, incluida la ejecución de planes de emergencia y acciones protectoras.

Sección 4a **Requisitos de Explotación**

1. Responsabilidad

ARTICULO 179. Los titulares registrados y los titulares licenciados podrán delegar ciertas funciones que formen parte de la explotación de las fuentes sometidas a su responsabilidad, pero deberán continuar con la obligación de velar por que todas las operaciones se realicen en conformidad con los requisitos prescritos por las NBPR.

ARTICULO 180. Cuando así corresponda, los titulares registrados y los titulares licenciados deben:

1. establecer pautas claras en materia de responsabilidad y deberes relativos a la protección y seguridad de las fuentes durante toda su vida útil, y crear estructuras organizativas encargadas de esa protección y seguridad, según proceda;
2. realizar una evaluación específica y mantenerla al día cuando tengan bajo su control una fuente que pueda originar exposiciones de nivel superior a los niveles que, según lo especificado por el DSRCSS, requieran una evaluación de este tipo conforme a lo prescrito en el presente Apéndice;
3. evaluar las probables consecuencias de toda exposición potencial, así como su magnitud y probabilidad y el número de

4. personas a las que pueda afectar;
5. tener establecidos procedimientos de explotación que sean objeto de examen periódico y de actualización en el marco de un programa adecuado de garantía de calidad;
6. establecer procedimientos para la notificación de accidentes, sucesos e incidentes, y sacar las experiencias derivadas de ellos;
7. adoptar disposiciones para el examen periódico de la eficacia global de las medidas de protección y seguridad.
8. velar porque se ejecuten actividades adecuadas de mantenimiento, ensayo, inspección y revisión técnica, según sea preciso, para que las fuentes satisfagan, durante toda su vida útil, los requisitos de protección y seguridad previstos en el diseño.

2. Contabilidad de las fuentes

ARTICULO 181. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán mantener un sistema de contabilidad en el que consten, en particular:

1. la ubicación y descripción de cada fuente de la que sean responsables;
2. la actividad y forma de cada sustancia radiactiva de la que sean representantes.

3. Investigación y seguimiento:

ARTICULO 182. Los titulares registrados y los titulares licenciado deberán realizar investigaciones según especifique el DSRCSS, cuando:

1. una magnitud o parámetro de funcionamiento relacionado con la protección o la seguridad sobrepase un nivel de investigación o se salga de los límites del régimen de funcionamiento estipulado;
2. sobrevenga un fallo de equipo, accidente, error, contratiempo u otro suceso o circunstancia insólitos que pueda ser causa de que una magnitud rebase cualquier límite o restricción de funcionamiento aplicables.

ARTICULO 183. La investigación se deberá realizar lo antes posible tras el suceso y se deberá presentar un informe escrito sobre su causa, con verificación o determinación de las dosis recibidas o comprometidas, así como recomendaciones para evitar la repetición de sucesos similares.

ARTICULO 184. Se deberá comunicar lo antes posible al DSRCSS y a las demás partes que corresponda, un informe resumido de toda investigación formal prescrita por el DSRCSS en relación con sucesos, incluidas las exposiciones que sobrepasen un límite de dosis.

4. Preparación para la gestión de accidentes

ARTICULO 185. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán estar preparados para adoptar cualquier medida necesaria a fin de afrontar y corregir todo contratiempo o accidente de funcionamiento razonablemente previsible que pudiera afectar a una fuente.

ARTICULO 186. En el caso de las fuentes que puedan producir exposiciones anormales, cuando exista la posibilidad de adoptar medidas para controlar o influir de otra manera en la evolución de un accidente y atenuar sus consecuencias, en el caso de las fuentes

que puedan producir exposiciones anormales, los titulares registrados y los titulares licenciados deberán:

1. preparar de antemano guías sobre la gestión de accidentes en sus instalaciones, que tengan en cuenta la respuesta prevista de los dispositivos de protección y seguridad de la fuente a los accidentes;
2. facilitar el equipo, la instrumentación y los medios de ayuda para el diagnóstico necesarios para controlar la evolución y las consecuencias de los accidentes que afecten a las fuentes;
3. adiestrar al personal operador y de emergencias, y readiestrarlo periódicamente, en los procedimientos que han de seguirse si ocurre un accidente.

5. Retroinformación relativa a experiencia de funcionamiento

ARTICULO 187. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar porque la información sobre las operaciones tanto normales como anormales, significativas para la protección o seguridad, se difunda o se facilite, según proceda, al DSRCSS y a otras partes interesadas que especifique la autoridad competente. Esta información puede referirse, por ejemplo, a las dosis asociadas a las actividades indicadas, los datos de mantenimiento, la descripción de los sucesos y las medidas correctoras.

Sección 5a
Garantía de Calidad

ARTICULOS 188. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán ser los responsables de establecer el programa de garantía de calidad prescrito por los "Requisitos Principales" de estas NBPR, y la naturaleza y amplitud del programa de garantía de calidad deberá estar en consonancia con la magnitud y probabilidad de las exposiciones potenciales resultantes de las fuentes que tengan bajo su responsabilidad dichos titulares.

ARTICULO 189. El programa de garantía de calidad deberá prever:

1. medidas planificadas y sistemáticas para verificar con confianza suficiente que se satisfacen los requisitos de diseño y funcionamiento prescritos en cuanto a protección y seguridad, con inclusión de disposiciones para la retroinformación relativa a la experiencia de funcionamiento;
2. pautas para el análisis de las tareas, la elaboración de métodos, el establecimiento de NBPR y la definición de las competencias técnicas necesarias para el diseño y la explotación de la fuente;
3. la verificación de los diseños y el suministro y utilización de materiales, de los métodos de fabricación, inspección y ensayo y de los procedimientos operacionales y de otra naturaleza.

CAPITULO VIII
SITUACIONES DE EXPOSICION DE EMERGENCIA

Sección 1a
Responsabilidades

ARTICULO 190. Se supone que el Estado habrá determinado por anticipado, para las situaciones de exposición de emergencia, la distribución de las funciones de gestión de las intervenciones entre la autoridad reglamentadora, las entidades intervinientes nacionales y locales, así como los titulares registrados o los títulos licenciados.

Sección 2a
Planes de Emergencia

ARTICULO 191. Se deberán preparar planes de emergencia, por separado pero mutuamente relacionados, que especifiquen cómo se cumplirán las funciones de gestión de las intervenciones en el emplazamiento, fuera del emplazamiento y más allá de las fronteras nacionales, según proceda.

ARTICULO 192. Las autoridades competentes deberán velar porque:

1. se preparen y aprueben planes de emergencia para toda práctica o fuente que pueda hacer necesaria una intervención de emergencia;
2. las entidades intervinientes participen en la preparación de los planes de emergencia, según proceda;
3. al fijar el contenido, las particularidades y el alcance de los planes de emergencia se tenga en cuenta los resultados de todo análisis de accidentes y todas las enseñanzas derivadas de la experiencia de funcionamiento y de los accidentes que hayan ocurrido con fuentes de tipo similar;
4. los planes de emergencia se examinen y actualicen periódicamente;
5. se adopten disposiciones para el adiestramiento del personal encargado de ejecutar los planes de emergencia y dichos planes se ensayen a intervalos adecuados juntamente con las autoridades nombradas al efecto;
6. se facilite información, por anticipado, a los miembros del público que quepa razonablemente prever que serán afectados por un accidente.

ARTICULO 193. Los planes de emergencia deberán incluir los siguientes puntos, según proceda:

1. características generales de la actividad que se realiza;
2. descripción de los locales y/o áreas de la instalación en los que se llevan a cabo trabajar en fuentes de radiaciones ionizantes;
3. descripción de posibles accidentes o situaciones anormales y sus consecuencias;
4. acciones protectoras inmediatas a tomar por el personal, ante la ocurrencia de una situación de emergencia;
5. los niveles de intervención basados en las recomendaciones del DSRCSS, correspondientes a las acciones protectoras;
6. medidas con vistas a garantizar el apoyo exterior en caso de emergencias radiológicas;
7. organización y orden de ejecución del aviso a todas las partes intervinientes;
8. medidas para garantizar la mitigación o eliminación de las consecuencias de los accidentes previstos. Apoyo logístico material, asistencia de profesionales de la medicina, la salud y evacuación del público;
9. participación del personal responsable de protección radiológica y de los trabajadores ocupacionalmente expuestos de la instalación en los trabajos de mitigación o eliminación de las consecuencias de los accidentes radiológicos previstos;
10. programa de preparación del personal para dar respuesta a las emergencias radiológicas;
11. responsabilidad de la administración de la instalación en la ejecución de las medidas para prever y eliminar los aspectos de los accidentes radiológicos;
12. criterios para poner fin a cada acción protectora;
13. descripción de las exposiciones relativas a información pública en caso de accidentes.

ARTICULO 194. Los titulares registrados y los titulares licenciados deberán velar porque se adopten disposiciones adecuadas a fin de obtener rápidamente información suficiente y comunicarla a las autoridades responsables, para:

1. la pronta predicción o evaluación de la magnitud y significación de todo vertido accidental de sustancias radiactivas al medio ambiente;
2. la evaluación rápida y continua del accidente durante su evolución;
3. determinar la necesidad de acciones protectoras.

ARTICULO 195. Los planes de emergencia en el emplazamiento deberán ser ejecutados por los titulares registrados y los titulares licenciados.

ARTICULO 196. Los planes de emergencia fuera del emplazamiento y, en su caso, más allá de las fronteras deberán ser ejecutados por las entidades intervinientes.

Sección 3a

Intervención de las Situaciones de Exposición de Emergencia

1. Generalidades

ARTICULO 197. En las situaciones de exposición de emergencia, la intervención deberá realizarse en base a niveles de intervención y niveles de actuación. Los niveles de intervención se expresan en función de la dosis que se espere evitar a lo largo del tiempo gracias a una acción protectora específica ligada a la intervención, y los niveles de actuación, en función de la concentración de la actividad de los radionucleidos, por ejemplo, en los alimentos, el agua y los productos agrícolas.

ARTICULO 198. Los niveles de intervención y los niveles de actuación deberán optimizarse para las acciones protectoras correspondientes, pero no deben dar lugar a que se rebasen ciertos niveles de dosis para los que justificará casi siempre una intervención. Los valores de los niveles de intervención adoptados en los planes de emergencia deberán usarse como criterios iniciales para la puesta en práctica de acciones protectoras, pero podrán modificarse para tener en cuenta las circunstancias existentes y su evolución probable.

2. Justificación de la intervención

ARTICULO 199. Las acciones protectoras estarán casi con certeza justificadas cuando, de no adoptarse, sea probable que la dosis proyectada, más bien que la dosis evitada, o la tasa de dosis a cualquier individuo, produzca una lesión grave. En tales circunstancias, tendrá que justificarse toda decisión de no adoptar urgentemente una medida protectora. En el Manual IV se indican los niveles de dosis que pudieran producir tal lesión.

3. Optimización de las acciones protectoras: niveles de intervención y niveles de actuación

ARTICULO 200. Las decisiones de emprender una acción protectora inmediata deberán tomarse teniendo en cuenta las circunstancias existentes en el momento de un accidente y más bien basarse en la expectativa de una emisión de sustancias radiactivas al medio ambiente, cuando esto sea posible, que demorarse en espera de mediciones para confirmar la emisión. Además de estas acciones protectoras, existen otras como la descontaminación personal o

formas elementales de protección respiratoria a las que puede recurrirse en casos especiales, pero para las que no se han establecido límites de intervención.

ARTICULO 201. Los niveles de intervención para acciones protectoras inmediatas, incluida la permanencia en edificios, la evacuación y la profilaxis con yodo, deberán especificarse en los planes de emergencia teniendo en cuenta la orientación dada en el Manual V, y la intervención deberá considerarse para toda población en la que se prevea que la dosis evitable rebasará los niveles de intervención.

ARTICULO 202. En los planes de emergencia deberán especificarse niveles de actuación para retirar del consumo y sustituir determinados productos alimenticios y agua potable, según proceda.

ARTICULO 203. Si no hay escasez de alimentos ni existen otros factores sociales o económicos apremiantes, los niveles de actuación para la retirada y sustitución de determinados productos alimenticios y de agua potable deberán basarse en las orientaciones que figuran en el Manual V y deberán ajustarse a las recomendaciones de la Comisión FAO/OMS de Codex Alimentarius acerca del comercio internacional de alimentos contaminados por radionucleidos. Los niveles de actuación deberán aplicarse a los alimentos en la forma en que se consumen, y a los alimentos desecados o concentrados, tras su dilución o reconstitución.

ARTICULO 204. En ciertas circunstancias, si los alimentos escasean o existen otras poderosas consideraciones sociales o económicas, sería de prever el empleo de niveles de actuación optimizados más altos para los alimentos y el agua potable. De todas formas, las decisiones de tomar medidas cuando se hayan rebasado los niveles de actuación especificados en el Manual V deberán estar sujetas al proceso de justificación de la intervención y de optimización de los niveles de actuación.

ARTICULO 205. Pueden usarse niveles de actuación diez veces mayores que los correspondientes a los alimentos importantes en el caso de los alimentos tales como las especias, que se consumen en pequeñas cantidades (p.ej. menos de 10 kg por persona y año) y representan una fracción minúscula de la dieta total, por lo que causarían aumentos exigüos de la exposición individual.

4. Niveles de intervención y de actuación para las acciones protectoras a más largo plazo

ARTICULO 206. A raíz de la contaminación de tierra o agua tras un accidente, se deberá considerar la conveniencia de acciones protectoras en agricultura e hidrología y otras de tipo técnico o industrial, teniendo en cuenta la orientación de la FAO y el OIEA sobre accidentes que impliquen exposición a radiaciones y sobre contramedidas en agricultura.

ARTICULO 207. El comercio internacional de alimentos que hayan sido contaminados por radionucleidos deberá efectuarse con sujeción a las recomendaciones de la Comisión FAO/OMS del Codex Alimentarius especificadas en el Manual V.

ARTICULO 208. Se deberán especificar en los planes de emergencia los niveles de intervención para el realojamiento temporal y el regreso de las personas expuestas, teniendo en cuenta la orientación ofrecida en el Manual V.

ARTICULO 209. La entidad interviniente deberá mantener a las personas que estén temporalmente realojadas informadas acerca del momento probable de regreso a sus domicilios y de la salvaguardia de sus bienes.

ARTICULO 210. Deberá considerarse la convivencia del reasentamiento permanente de las personas expuestas cuando:

1. se prevea que la duración del realojamiento temporal exceda de un período convenido;
2. se justifique el reasentamiento permanente en virtud de la dosis que pueda evitarse.

En el Manual V se facilita orientación sobre los niveles de intervención genéricos para el reasentamiento permanente.

Sección 4a **Evaluación y Vigilancia Radiológica Radiológica** **a Raíz de Accidentes**

ARTICULO 211. Deberán tomarse todas las medidas razonables para evaluar la exposición sufrida por los miembros del público a consecuencia de un accidente, y los resultados de las evaluaciones deberán hacerse accesibles al público.

ARTICULO 212. Las evaluaciones se deberán basar en la información más correcta disponible, y deberán actualizarse rápidamente a la luz de toda información que produjere resultados considerablemente más exactos.

ARTICULO 213. Deberán mantenerse registros detallados de las evaluaciones y sus actualizaciones, así como de los resultados de la vigilancia radiológica de los trabajadores, el público y el medio ambiente.

Sección 5a **Fin de la Intervención tras un Accidente**

ARTICULO 214. Una acción protectora se dará por terminada cuando una nueva evaluación muestre que ya no se justifica la continuación de la acción.

Sección 6a **Protección de los Trabajadores Participantes en una Intervención**

ARTICULO 215. Ningún trabajador participante en una intervención deberá ser expuesto de modo que se rebase el límite de dosis máximo para la exposición ocupacional en un solo año, especificado en el Manual II, excepto:

1. con el fin de salvar vidas o prevenir lesiones graves;
2. cuando participe en acciones para impedir la gestación de situaciones catastróficas.

Al participar en una intervención en esas circunstancias, deberán realizarse toda clase de esfuerzos razonables para mantener las dosis a los trabajadores por debajo del doble del límite de dosis máximo para un solo año, excepto en el caso de acciones para salvar vidas, en que se deberá poner todo empeño en mantener las dosis por debajo del décuplo del límite de dosis máximo para un solo año a fin de evitar efectos deterministas en la salud. Además los trabajadores que participen en acciones en las que su dosis pueda tener un valor próximo o superior al décuplo del límite de dosis máximo para un solo año deberán hacerlo solo cuando los beneficios a terceros sean claramente mayores que el riesgo propio.

ARTICULO 216. Los trabajadores participen en acciones en que la dosis pueda rebasar el límite de dosis máximo para un solo año deberán ser voluntarios y ser informados clara y detalladamente, por anticipado, del riesgo para la salud inherente a su actuación y, en la medida posible, deberán ser adiestrados para las acciones que se necesiten.

ARTICULO 217. Deberá especificarse en los planes de emergencia la persona responsable de asegurar el cumplimiento de los requisitos que anteceden.

ARTICULO 218. Una vez finalizada la fase "emergencia" de una intervención, los trabajadores que participen en operaciones de restauración, tales como la reparación de instalaciones y edificios, la evacuación de desechos o la descontaminación del emplazamiento y la zona circundante, deberán someterse al sistema completo de requisitos detallados prescritos para la exposición ocupacional en el Capítulo IV.

ARTICULO 219. Se deberán adoptar todas las disposiciones razonables para proporcionar protección adecuada durante la intervención de emergencia y evaluar y registrar las dosis recibidas por los trabajadores que participen en una intervención de emergencia. Una vez finalizada la intervención, deberán comunicarse a los trabajadores afectados las dosis recibidas y el riesgo consiguiente para su salud.

ARTICULO 220. Normalmente, no se deberán impedir a los trabajadores seguir estando sometidos a exposición ocupacional a causa de las dosis recibidas en una situación de exposición de emergencia. Sin embargo, se deberá recabar asesoramiento médico cualificado antes de continuar la exposición si un trabajador ha sido afectado por una exposición de emergencia, recibe una dosis superior al décuplo del límite de dosis máximo para un solo año, o a petición del trabajador.

CAPITULO IX SITUACIONES DE EXPOSICION CRONICA

Sección 1a Responsabilidades

ARTICULO 221. Se supone que el Estado habrá determinado la distribución de las funciones de gestión de las intervenciones, en las situaciones de exposición crónica, entre la autoridad reglamentadora, las entidades intervinientes nacionales y locales, así como los titulares registrados y los titulares licenciados.

Sección 2a Planes de Acciones Reparadoras

ARTICULO 222. La entidad interviniente deberá preparar, según proceda, los planes de medidas reparadoras, genéricos o específicos para los emplazamientos, aplicables en situaciones de exposición crónica. Los planes deberán especificar de exposición crónica. Los planes deberán especificar acciones reparadoras y niveles de actuación que se hayan justificado y optimizado teniendo en cuenta:

1. las exposiciones individuales y colectivas;
2. los riesgos radiológicos y no radiológicos;
3. los costos financieros y sociales, los beneficios y la responsabilidad financiera derivados de las acciones reparadoras.

Sección 3a

Niveles de Actuación para las Situaciones de Exposición Crónica

ARTICULO 223. Los niveles de actuación para una determinación en forma de acción reparadora se deberán especificar en función de magnitudes apropiadas, tales como la tasa de dosis equivalente ambiental media anual o una concentración media adecuada de la actividad de radionucleidos existentes en el momento en que se estudie la acción reparadora.

ARTICULO 224. En relación con los niveles de actuación para las situaciones de exposición crónica, se deberán tener en cuenta los beneficios y costos evaluados en el plan de acción reparadora. En lo que atañe al radón presente en viviendas y puestos de trabajo, se supone que los niveles de actuación optimizados estarán en lo establecido en el Manual que elabore el Departamento de Salud Radiológica.

CAPITULO X
INFRACCIONES Y SANCIONES

ARTICULO 225: Todo el que por acción u omisión cometa una infracción prevista en la (NBPR) es objetivamente responsable, salvo los casos de fuerza mayor o casos fortuitos debidamente comprobados. En toda infracción no hay una tentativa ni acto frustrado.

ARTICULO 226: Las sanciones que procedan por incumplimiento a lo dispuesto en las presentes NBPR son, entre otras que expresamente señale el Código Sanitario.

- a) Amonestaciones;
- b) Multas;
- c) Decomisos;
- ch) Clausuras;
- d) Suspensión temporal o cancelación de permisos, autorizaciones y licencias;
- e) La construcción, modificación, reubicación o demolición de la obra cuando procediere;
- f) La retención.

ARTICULO 227: Cuando se trate de una primera infracción que no involucre daño inmediato para la salud, la Autoridad de Salud podrá amonestar al infractor, sin aplicar multa, exigiendo para ello que se subsanen los actos que dieron origen a la infracción, dentro de un plazo señalado.

ARTICULO 228: Las infracciones sujetas a las multas antes señaladas podrán ser sancionadas adicionalmente como:

- a) La clausura de establecimientos, edificios, casas, locales o lugares de trabajo donde se cometiere la infracción;
- b) La cancelación de la autorización de funcionamiento o de los permisos concedidos;
- c) La paralización de obras;
- ch) El decomiso, destrucción o desnaturalización de productos cuando proceda.

ARTICULO 229: En los casos en que la sanción consista en la cancelación de la autorización concedido, se comunicará este hecho a las autoridades respectivas para procedan a cancelar la correspondiente autorización.

ARTICULO 230: Toda infracción a las disposiciones de las presentes NBPR será sancionada con multas que establece el Código Sanitario: La imposición y cumplimiento de la multa señalada por la Autoridad de Salud no exime al responsable de la obligación de cumplir la orden impuesta.

ARTICULO 231: Todo local o establecimiento que inicie operaciones sin la correspondiente autorización será clausurado.

CAPITULO XI DEFINICIONES

ARTICULO 232: Para los efectos de la presente Resolución, se adoptan las siguientes definiciones:

Accidente (Accident):

Todo suceso involuntario, incluido un error de operación, fallo de equipo u otro contratiempo, cuyas consecuencias reales o potenciales no puedan desconocerse desde el punto de vista de la protección o seguridad, y que pudiera conducir a una exposición potencial o a condiciones de exposición anormales.

Acción protectora (Protective action):

Intervención con el fin de evitar o reducir las dosis a los miembros del público en situaciones de exposición crónica o de emergencia.

Acción reparadora (Remedial action):

Acción que se realiza cuando se rebasa un nivel de actuación determinado para reducir las dosis de radiación que de lo contrario pudieran recibirse, en una situación de intervención que implique exposición crónica.

Activación reparadora (Activation):

Producción de radionucleidos por irradiación

Actividad (Activity):

Para una cantidad de radionucleido en un estado determinado de energía, en un momento dado, la actividad, A, es:

$$A = \frac{dN}{dt}$$

siendo dN el valor medio del número de transformaciones nucleares espontáneas a partir de ese estado de energía, en el intervalo de tiempo dt . En el SI, la unidad de actividad es la inversa de segundo, s^{-1} , que recibe el nombre especial de becquerel (Bq).

Aparatos de formación de imágenes (Imaging devices):

Equipo electrónico utilizado para la obtención de imágenes en radiodiagnóstico y medicina nuclear (por ej. conversores en imágenes, cámaras gamma).

Aprobado (Approved):

Aprobado por la autoridad reglamentadora.

Artículos de Consumo (Consumer products):

Dispositivo tales como: Detectores de humo, esferas luminosas o tubos generadores de iones, que contiene pequeñas cantidades de sustancias radiactivas.

Autoridad competente (Regulatory authority):

Autoridad nombrada o reconocida de otra forma por el gobierno con fines de reglamentación en materia de protección y seguridad radiológica.

El Ministerio de Salud, a través de la Dirección General de Salud.

Autorización (Authorized):

Que tiene autorización de la autoridad competente.

Ciclo del combustible nuclear (Nuclear fuel cycle):

Todas las operaciones vinculadas con la producción de energía nucleoelectrónica, inclusive la extracción, preparación mecánica, tratamiento y enriquecimiento del uranio o el torio, fabricación del combustible nuclear, explotación de reactores nucleares, reelaboración de combustible nuclear y clausura, así como toda actividad de gestión y evacuación de desechos radiactivos, más toda actividad de investigación o desarrollo relacionada con cualquiera de las mencionadas.

Comité de examen ético (Ethical review committee):

Comité formado por personas independientes encargado de asesorar sobre las condiciones de exposición y las restricciones de dosis que han de aplicarse a la exposición médica de los individuos expuestos con fines de investigación biomédica cuando no existe ningún beneficio directo para dichos individuos.

Contaminación (Contamination):

Presencia de sustancias radiactivas dentro de una materia o en su superficie, o en el cuerpo humano o en otro lugar en que no sean desechables o pudieran ser nocivas.

Contención (Containment):

Métodos o estructuras físicas que impiden la dispersión de las sustancias radiactivas.

Contramedida (Countermeasure):

Acción encaminada a atenuar las consecuencias de un accidente.

Contramedidas Hx agricultura (Agricultural countermeasures):

Medidas adoptadas para reducir la contaminación de alimentos o de productos agrícolas o forestales antes de que lleguen a los consumidores.

Cultura de la seguridad (Safety culture):

Conjunto de características y actitudes en las entidades y los individuos que hace que, con carácter prioritario supremo, las cuestiones de protección y seguridad reciban la atención que requiere su importancia.

Defensa en profundidad (Defence in depth):

Aplicación de más de una sola medida protectora para conseguir un objetivo de seguridad determinado, de modo que éste se alcance aunque falle una de las medidas protectoras.

Descontaminación (Decontamination):

Eliminación de sustancias radiactivas causantes de contaminación con el fin de reducir la cantidad residual de sustancias radiactivas presentes en material, personas o el medio ambiente.

Desechos radiactivos (Radioactive waste):

Materias radiactivas originadas por una fuente adscrita a una práctica que se retienen con la intención de restringir las tasas de emisión a la biosfera, independientemente del estado físico de esas materias. A los efectos legales y reglamentarios, los desechos radiactivos son materias. A los efectos legales y reglamentarios, los desechos radiactivos son materias que contienen o están contaminadas por radionucleidos en concentraciones o actividades superiores a los niveles de exención, y para las que no se prevé ningún uso.

Dispensa (Clearance):

Liberación de materias u objetos radiactivos, adscritos a prácticas autorizadas, de la aplicación de todo control por parte de la autoridad reglamentadora en lo sucesivo.

Dispensado (Cleared)

Dosis absorbida, dosis a un órgano, dosis equivalente, dosis efectiva, dosis equivalente comprometida o dosis efectiva comprometida, según el contexto. Los términos modificativos se suelen omitir cuando no son necesarios para precisar la magnitud de interés.

Dosis absorbida (Absorbed dose):

Magnitud dosimétrica fundamental, definida por la expresión:

$$D = \frac{d\epsilon}{dm}$$

En la que D es la dosis absorbida, d es la energía media impartida por la radiación ionizante a la materia en un volumen dado, y dm es la masa de la materia existente en ese volumen. La energía puede promediarse con respecto a cualquier volumen definido, siendo la dosis promedio igual a la energía total impartida en el volumen dividida por la masa del volumen. La unidad de dosis absorbida en el Sistema Internacional SI, es el joule por kilogramo ($J\ Kg^{-1}$) y su nombre especial es el gray, Gy.

unidad de dosis absorbida en el Sistema Internacional (SI) es el joule por kilogramo (J Kg^{-1}) y su nombre especial es el gray (Gy).

Dosis a un órgano (Organ dose):

Dosis media D_T en un tejido o un órgano T determinados del cuerpo humano, definida por la expresión:

$$D_T = (1/m_T) \int_{m_T} D dm$$

en la que m_T es la masa del tejido u órgano, y D es la dosis absorbida en la masa dm.

Dosis colectiva (Collective dose):

Expresión de la exposición a la radiación total en una población, definida como el producto del número de individuos expuestos a una fuente por su dosis de radiación media. (Véase dosis efectiva colectiva).

Dosis de entrada en superficie (Entrance surface dose):

Dosis absorbida en el centro del haz a la entrada de la radiación en un paciente sometido a examen radiodiagnóstico, expresada en aire y con retrodispersión.

Dosis efectiva (Effective dose):

Sumación de las dosis equivalentes en tejido, multiplicada cada una por el factor de ponderación para tejido correspondiente:

$$E = \sum_T W_T H_T$$

expresión en la que H_T es la dosis equivalente en el tejido T y W_T es el factor de ponderación para tejido correspondiente al tejido T.

De la definición de dosis equivalente se desprende que:

$$E = \sum_T W_T \sum_R W_R D_{T,R} = \sum_R W_R \sum_T W_T D_{T,R}$$

donde W_R es el factor de ponderación de la radiación correspondiente a la radiación R, y $D_{T,R}$ la dosis absorbida media en el órgano o tejido T.

La unidad de dosis efectiva es $J.Kg^{-1}$, denominada sievert (SV).

Dosis efectiva colectiva (Collective effective dose):

La dosis efectiva total a una población, definida por la expresión:

$$S = \sum_i E_i \cdot N_i$$

en la que E_i es la dosis efectiva media en el subgrupo de población i y N_i es el número de individuos del subgrupo. También puede definirse por la integral:

$$S = \int_0^{\infty} E \left[\frac{dN}{dE} \right] dE$$

en la que

$$\frac{dN}{dE} dE$$

es el número de individuos que reciben una dosis efectiva situada entre E y $E + dE$.

La dosis efectiva colectiva causada por un suceso, una decisión o una parte finita de una práctica K , S_k se expresa por:

$$S_k = \int_0^{\infty} \dot{S}_k(t) dt$$

ecuación en la que $S_k(t)$ es la tasa de dosis efectiva colectiva en el tiempo t , causada por k .

Dosis efectiva comprometida (Committed effective dose):

Al cabo de un tiempo T transcurrido tras una incorporación de sustancias radiactivas, la dosis efectiva comprometida viene definida por:

$$E(T) = \int_{t_0}^{t_0+T} \dot{E}(t) dt$$

siendo t_0 el tiempo en que ocurre la incorporación y $\dot{E}(t)dt$ la tasa de dosis efectiva en el tiempo t . Cuando T no se especifica se considera que su valor es de 50 años para adultos y de hasta 70 años para las incorporaciones en niños.

Dosis equivalente (Equivalent dose):

Dosis absorbida promedio en un órgano o tejido multiplicada por el correspondiente factor de ponderación de la radiación, W_R :

$$H_{T,R} = W_R \cdot D_{T,R}$$

expresión en la que $D_{T,R}$ es la dosis absorbida media en el órgano o tejido T y W_R es el factor de ponderación de la radiación correspondiente a la radiación R.

Cuando el campo de radiación se compone de radiaciones con diferentes valores de W_R , la dosis equivalente es:

$$H_T = \sum_R W_R \cdot D_{T,R}$$

La unidad de dosis equivalente es $J \cdot kg^{-1}$, denominada sievert (Sv).

Dosis equivalente ambiental (Ambient dose equivalent)

$H^*(d)$, en un punto de un campo de radiación, es la dosis equivalente que sería producida por el correspondiente campo alineado y expandido en la esfera de la CIUMR a una profundidad d sobre el radio orientado en dirección opuesta a la del campo alineado. Para una radiación muy penetrante se recomienda una profundidad $d = 10$ mm.

Dosis equivalente comprometida (Committed equivalent dose):

Al cabo de un tiempo T transcurrido tras una incorporación de sustancias radiactivas, la dosis equivalente comprometida viene definida por:

$$H_T(T) = \int_{t_0}^{t_0+T} \dot{H}_T(t) dt$$

ecuación en la que t_0 es el tiempo en que ocurre la incorporación y

$$\dot{H}_T(t)$$

es la tasa de dosis equivalente en el tiempo t en un órgano o tejido T. Cuando T no se especifica se considera que su valor es de 50 años para los adultos y de hasta 70 años para las incorporaciones en niños.

Dosis equivalente direccional (Directional dose equivalent):

$H'(d,0)$, en un punto de un campo de radiación, es la dosis equivalente que sería producida por el correspondiente campo expandido en la esfera de la TIUMR a una profundidad d , sobre el radio orientado en una dirección especificada, . Para una radiación poco penetrante se recomienda una profundidad $d = 0,07\text{mm}$.

Dosis equivalente personal (Personal dose equivalent)

$H_p(d)$, magnitud que se define para la radiación, muy penetrante y la poco penetrante.

$H_p(d)$ es la dosis equivalente en tejido blando, a una profundidad adecuada d , a partir de un punto especificado sobre el cuerpo humano. Se recomiendan las profundidades $d = 10\text{ mm}$ para la radiación muy penetrante y $d = 0,07\text{ mm}$ para la radiación poco penetrante.

Dosis evitable (Avertable dose):

La dosis que ha de ahorrarse como consecuencia de una acción protectora; es la diferencia entre las dosis previstas si se realiza la acción y si no se realiza.

Dosis glandular media (Average glandular dose):

La dosis glandular media, (D_g), en mamografía puede calcularse a partir de la expresión:

$$D_g = D_{sw} X_g$$

en la que D_{sw} es la dosis glandular media absorbida resultante de una exposición incidente en aire de $2,58 \times 10^{-4} \text{ C kg}^{-1}$ y X_g es la exposición incidente en aire.

Para los tubos de rayos X con blanco de molibdeno, y filtro de molibdeno que funcionen con un espesor de semirreducción de $0,3\text{ mm}$ Al, tratándose de una composición tisular de 50% de tejido adiposo y 50% de tejido glandular, D_g puede deducirse de los siguientes valores:

espesor de la mama	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
D_g	0,2	1,98	1,78	1,55	1,4	1,25	1,15	1,05	0,95

donde el espesor de la mama se expresa en cm, y D_{90} , en mGy por $2,58 \times 10^{-4} \text{ CKg}^{-1}$ (por lo tanto el resultado D^9 se obtendrá en mGy).

Dosis media en barridos múltiples (Multiple scan average dose):

La dosis media en barridos múltiples (multiple scan average dose, MSAD) es un término empleado en tomografía con computadora

$$MSAD = \frac{1}{I} \int_{-nI/2}^{+nI/2} D(z) dz$$

expresión en la que n es el número total de barridos en una serie clínica, I el incremento de distancia que media entre los barridos, y $D(z)$, la dosis en la posición z , paralela al eje z (de rotación).

Dosis proyectada (Projected dose):

La dosis que es de esperar si no se realiza ninguna acción protectora o reparadora.

Efecto determinista (Deterministic effect):

Efecto de la radiación para el que existe por lo general una dosis umbral por encima de la cual la gravedad del efecto aumenta al elevarse la dosis.

Efectos estocásticos de la radiación (Stochastic effects of radiation):

Efectos de la radiación, que se producen por lo general sin un nivel de dosis umbral, cuya probabilidad es proporcional a la dosis y cuya gravedad es independiente de la dosis.

Empleador (Employer):

persona jurídica que tiene responsabilidad, compromisos y deberes reconocidos con respecto a un trabajador que es empleado suyo en virtud de una relación aceptada de mutuo acuerdo (se considera que una persona empleada por cuenta propia es un empleador).

Entidad interviniente (Intervening organization):

Entidad designada o reconocida de otra forma por un gobierno como responsable de la gestión o ejecución de cualquier aspecto de las intervenciones.

Equipo radioterápico de alta energía (High energy radiotherapy equipment):

Equipo de rayos X y otros tipos de generadores de radiación capaces de funcionar con potenciales de generación superiores a 300kV, y equipo de teleterapia con radionucleidos.

Evaluación de la seguridad (Safety assessment):

Examen de los aspectos de diseño y funcionamiento de una fuente que son de interés para la protección de las personas o la seguridad de la fuente, incluido el análisis de las medidas de seguridad y protección adoptadas en las fases de diseño y de funcionamiento de la fuente, y el análisis de los riesgos vinculados a las condiciones normales y a las situaciones de accidente.

Excluido (Excluded):

No sujeto a los requisitos prescritos por las NBPR.

Exención (Exemption):

Permiso automático o condicional para realizar alguna práctica o utilizar fuentes adscritas a prácticas sin la obligación de cumplir los requisitos prescritos por las NBPR, incluidos los de notificación y autorización.

Exento (Exempted):

Que goza de exención.

Experto cualificado (Qualified expert):

Individuo que, en virtud de 1) certificados extendidos por órganos o sociedades competentes, 2) licencias de tipo profesional, ó 3) títulos académicos y experiencia, es debidamente reconocido como persona con competencia en una especialidad de interés, por

ejemplo en física médica, protección radiológica, sanidad ocupacional, prevención de incendios, garantía de calidad, o en cualquier especialidad técnica o de seguridad relevante.

Exposición (Exposure):

Exposición de personas a la radiación o a sustancias radiactivas, que puede ser externa, causada por fuentes situadas fuera del cuerpo humano, o interna, causada por fuentes existentes dentro del cuerpo humano. La exposición puede clasificarse en normal o potencial; ocupacional, médica o del público; así como, en situaciones de intervención, en exposición de emergencia o crónica.

Exposición crónica (Chronic exposure):

Exposición persistente en el tiempo.

Exposición de emergencia (Emergency exposure):

Exposición causada como resultado de un accidente que exige acciones protectoras inmediatas.

Exposición del público (Public exposure):

Exposición sufrida por miembros del público a causa de fuentes de radiación, excluidas la exposición ocupacional o la médica más la exposición a la radiación natural de fondo normal en una localidad, pero incluida la exposición debida a las fuentes y prácticas autorizadas y a las situaciones de intervención.

Exposición médica (Medical exposure):

Exposición sufrida por los pacientes en el curso de su propio diagnóstico o tratamiento médico o dental; sufrida por personas que no estén expuestas profesionalmente, a sabiendas, mientras ayudan voluntariamente a procurar alivio y bienestar a pacientes; asimismo, sufrida por voluntarios en el curso de un programa de investigación biomédica que implique su exposición.

Exposición ocupacional (Occupational exposure):

Toda exposición de los trabajadores sufrida durante el trabajo, con excepción de las exposiciones excluidas del ámbito de las NBPR y de las exposiciones causadas por las prácticas o fuentes exentas con arreglo a las NBPR.

Exposición potencial (Potential exposure):

Exposición que no se prevé se produzca con seguridad, pero que puede ser resultado de un accidente ocurrido en una fuente o deberse a un suceso o una serie de sucesos de carácter probabilista, por ejemplo a fallos de equipos y errores de operación.

Exposiciones naturales (Natural exposure):

Exposiciones causadas por fuentes naturales.

Exposiciones normales (Normal exposure):

Exposiciones que se prevé se recibirán en las condiciones normales de funcionamiento de una instalación o fuente, incluso en el caso de pequeños contratiempos posibles que pueden mantenerse bajo control.

Factor de ponderación de la radiación (Radiation weighting factor):

Factor por el que se multiplica la dosis absorbida para tener en cuenta el riesgo relativo que suponen los diferentes tipos de radiación para la salud. Los valores de este factor que se usan con fines de protección radiológica son los siguientes:

Tipo e intervalo de energía de la radiación	Factor de ponderación de la radiación, W_r
Fotones de todas las energía	1
Electrones y muones de todas las energías	1
Neutrones de energía	5
< 10 keV	5
10 keV a 100 keV	10
> 100 keV a 2 MeV	20
> 2 MeV a 20 MeV	10
10 keV a 100 keV	10
> 100 keV a 2 MeV	20
> 2 MeV a 20 MeV	10
> 20 MeV	5

Protones (no de retroceso) de energía > 2 MeV	5
Partículas alfa, fragmentos de fisión, núcleos pesados	20

Si el cálculo del factor de ponderación de la radiación aplicable a los neutrones exige una función continua, puede emplearse la siguiente aproximación:

$$W_R = 5 + 17.e^{-(\ln(2E))^{1/6}}$$

en la que E es la energía neutrónica expresa en MeV.

Cuando se trate de tipos de radiación y energía que no figuren en el cuadro, W_R puede suponerse igual a Q a 10 mm de profundidad en la esfera de la CIUMR y puede obtenerse por la fórmula siguiente:

$$\bar{D} = \frac{1}{D} \int_0^\infty Q(L) D_L dL$$

en la que D es la dosis absorbida, Q(L) es el factor de calidad en función de la transferencia lineal de energía irrestricta, L, en agua, especificado en la Publicación Núm. 60 de la CIPR, y D_L es la distribución de D en L.

donde L se expresa en keV. μm^{-1} .

Factores de ponderación del tejido (Tissue weighting factors):

Factor por el que se multiplica la dosis equivalente recibida por un órgano o un tejido para tener en cuenta la diferente sensibilidad de los distintos órganos y tejidos en cuanto a la producción de efectos estocásticos de la radiación. Los factores de ponderación del tejido usados con fines de protección radiológica son los siguientes:

Tejido u órgano	Factor de ponderación del tejido, W_T
Gónadas	0,20
Médula ósea (roja)	0,12
Colon ^{a/}	0,12
Pulmón	0,12
Estómago	0,12
Vejiga	0,05
Mama	0,05

Hígado	0,05
Esófago	0,05
Tiroides	0,05
Piel	0,01
Superficies óseas	0,01
Restantes órganos o tejidos ^{b/}	0,05

a/ Intestino grueso inferior.

b/ A los efectos del cálculo, los órganos o tejidos restantes son los formados por las glándulas suprarrenales, el cerebro, el intestino grueso superior, el intestino delgado, el riñón, los músculos, el páncreas, el bazo, el timo y el útero. En los casos excepcionales en los que uno solo de los órganos o tejidos restantes reciba una dosis equivalente mayor que la más elevada recibida en uno de los doce tejidos u órganos para los que se especifica el factor de ponderación, deberá aplicarse a ese tejido u órgano un factor de ponderación de 0,025, así como un factor de ponderación de 0,025 al promedio de las dosis recibidas por los demás órganos o tejidos restantes aquí definidos.

Facultativo médico (Medical practitioner):

Individuo que:

- a) ha sido autorizado oficialmente, tras cumplir las formalidades nacionales apropiadas, como profesional de la salud;
- b) satisface los requisitos nacionales de capacitación y experiencia para la prescripción de procedimientos que impliquen exposición médica;
- c) es un titular registrado o un titular licenciado tal como lo definen las NBPR, o bien un trabajador nombrado por un empleador registrado o licenciado, con el fin de prescribir procedimientos que impliquen exposición médica.

Fuente (Source):

Cualquier cosa que pueda causar exposición a la radiación, concretamente emitiendo radiación ionizantes o liberando sustancias o materias radiactivas. Por ejemplo, las materias que emiten radón son fuentes existentes en el medio ambiente, una

unidad de esterilización por irradiación gamma es una fuente adscrita a la práctica de conservación de alimentos por medio de la radiación, un aparato de rayos X puede ser una fuente adscrita a la práctica del radiodiagnóstico, y una central nuclear es una fuente adscrita a la práctica de generación de energía nucleoelectrónica. A los efectos de la aplicación del presente reglamento, se considera que una instalación compleja o múltiple situada en el mismo lugar o emplazamiento es una sola fuente.

Fuente sellada (Sealed source):

Material radiactivo que está a) permanentemente encerrado en una cápsula o b) estrechamente ligado y en forma sólida. La cápsula o el material de una fuente sellada deberán ser lo suficientemente robustos para mantener la estanqueidad en las condiciones de uso y desgaste para las que la fuente se haya concebido, así como en el caso de contratiempos previsibles.

Fuentes naturales (Natural sources):

Fuentes de radiación existentes en la naturaleza, entre ellas la radiación cósmica que afecta a las personas en los vuelos a gran altura, y las fuentes de radiación terrestres existentes en viviendas, minas, balnearios, etc.

Fuentes no selladas (Unsealed sources):

Fuentes que no satisfacen la definición de fuente sellada.

Generadores de radiación (Radiation generators):

Dispositivos capaces de generar radiación tal como rayos X, neutrones, electrones u otras partículas cargadas, que pueden utilizarse con fines científicos, industriales o médicos.

Grupo crítico (Critical group):

Grupo de miembros del público cuya exposición, para una fuente de radiación dada y una vía de exposición dada, es razonablemente homogénea y características de los individuos que reciben la dosis efectiva o la dosis equivalente más alta (según el caso por la vía de exposición dada a causa de la fuente dada).

Hombre de referencia (Reference man):

Persona imaginaria caucásica definida por la CIPR a los fines de las evaluaciones efectuadas en protección radiológica²¹.

Incorporación (Intake):

Proceso de entrada de radionucleidos en el organismo humano por inhalación, por ingestión o a través de la piel.

Inscripción en registro (Registration):

Forma de autorización de prácticas de riesgo bajo o moderado en virtud de la cual la persona responsable de la práctica, si procede, ha efectuado una evaluación de la seguridad de las instalaciones y el equipo y la ha presentado a la autoridad reglamentadora. La práctica o uso se autoriza con las condiciones o limitaciones aplicables. Los requisitos de evaluación de la seguridad y las condiciones o limitaciones que se apliquen a la práctica deben ser menos rigurosos que para la concesión de licencia.

Instalación de tratamiento de sustancias radiactivas (Installation processing radioactive substances):

Toda instalación de tratamiento de sustancias radiactivas en que el volumen de material tratado anualmente supere más de 10,000 veces los niveles de exención que figuran en el Cuadro I-I.

Instalaciones de gestión de desechos radiactivos (Radiactive waste management installations):

Instalaciones diseñadas especialmente para la manipulación,

²¹ Comisión Internacional de Protección Radiológica; Reference Man: Anatomical, Physiological and Metabolic Characteristics; ICRP Publication 23; Pergamon Press, ISSN 0 08 017024 2.

tratamiento, acondicionamiento, almacenamiento temporal o evacuación permanente de desechos radiactivos.

Instalaciones de irradiación (Irradiation installation):

Construcciones e instalaciones en las que se alojan

aceleradores de partículas, aparatos de rayos X o grandes fuentes radiactivas y que pueden producir intensos campos de radiación. Las construcciones correctamente diseñadas ofrecen blindaje y otra protección y están provistas de dispositivos de seguridad tales como enclavamientos, que impiden la entrada por inadvertencia en el campo intenso de radiación. Las instalaciones de irradiación comprenden las de radioterapia por haces externos, las de esterilización o conservación de productos comerciales, y ciertas instalaciones de radiografía industrial.

Instalaciones nucleares (Nuclear installation):

Plantas de fabricación de combustible nuclear; reactores nucleares inclusive los conjuntos críticos y subcríticos, los reactores de investigación y las centrales nucleares; instalaciones de almacenamiento de combustible gastado; plantas de enriquecimiento e instalaciones de reelaboración.

Intervención (Intervention):

Toda acción encaminada a reducir o evitar la exposición o la probabilidad de exposición a fuentes que no formen parte de una práctica controlada o que se hallen sin control a consecuencia de una accidente.

Kerma (Kerma):

Cociente entre dE_{tr} u dm , siendo dE_{tr} la suma de las energías cinéticas iniciales de todas las partículas ionizantes cargadas liberadas por partículas ionizantes neutras en una materia de masa dm .

$$K = \frac{dE_{tr}}{dm}$$

La unidad de kerma es $J\ kg^{-1}$ y su nombre especial es el gray (Gy)

$$1\ Gy = 1J\ kg^{-1}$$

Laboratorio de calibración dosimétrica (Standards dosimetry laboratory):

Laboratorio encargado por la autoridad nacional competente de establecer, mantener o mejorar patrones primarios o secundarios con fines de dosimetría de radiación.

Licencia (Licence):

Autorización concedida por la autorización reglamentadora en base a una evaluación de la seguridad y complementada con requisitos y condiciones específicos que ha de cumplir el titular licenciado.

Límite (Limit);

Valor de una magnitud, aplicado en ciertas actividades o circunstancias específicas, que no ha de ser rebasado.

Límites anuales de dosis (Annual dose limits):

Incorporación por inhalación, ingestión o a través de la piel, de un radionucleido dado en un año, en el hombre de referencia, que tendría como consecuencia una dosis comprometida igual al límite de dosis correspondiente.

Miembro del público (Member of the public):

En sentido lato, cualquier individuo de la población total, excluyendo, a los fines de las NBPR, los individuos expuestos por razones de ocupación o médica. A los efectos de verificar el cumplimiento del límite de dosis anual para la exposición del público, el individuo medio del grupo crítico correspondiente.

Minas e instalaciones de tratamiento de minerales radiactivos (Mines and mills processing radioactive ores):

Instalaciones de extracción, preparación mecánica o tratamiento de minerales que contienen radionucleidos de la serie del uranio o de la serie del torio.

- a) Una mina de laboreo de minerales radiactivos es toda aquella que produce mineral que contiene radionucleidos de la serie del uranio o de la serie del torio bien sea en cantidad o concentración suficiente para justificar su explotación o bien, cuando éstos se presentan juntamente con otras sustancias que extraen, en cantidad o concentración que exige la adopción de medidas de protección radiológica, conforme a lo prescrito por la autoridad reglamentadora.

- b) Una instalación de tratamiento de minerales radiactivos en toda instalación donde se tratan dichos minerales extraídos de las minas definidas en a) con el fin de producir un concentrado en forma física o química.

Nivel de actuación (Action level):

Nivel de dosis evitable al alcanzarse el cual se realiza una acción protectora o reparadora específica en una situación de exposición crónica o de emergencia.

Nivel de investigación (Investigation level):

Término genérico que denota niveles de actuación, intervención, investigación y registro. Estos niveles se pueden establecer para cualquiera de las magnitudes determinadas en la práctica de la protección radiológica.

Nivel de registro (Recording level):

Nivel de dosis, de exposición o de incorporación prescrito por la autoridad reglamentadora; cuando este nivel se alcance o se rebase, los valores de las dosis, exposición o incorporación recibida por los trabajadores han de anotarse en sus respectivos registros de exposición individual.

Nivel orientativo (Guidance level):

Nivel de una magnitud determinada al rebasarse el cual conviene considerar acciones adecuadas. En ciertas circunstancias, es posible que haya que contemplar tales acciones cuando dicha magnitud alcance un valor considerablemente menor que el nivel orientativo.

Niveles de dispensa (Clearance levels):

Valores, establecidos por la autoridad reglamentadora y expresados en forma de concentración de la actividad y/o actividad total; cuando las fuentes de radiación satisfacen esos valores u otros más bajos, pueden ser liberadas del control reglamentario.

Niveles orientativos para la exposición médica (Guidance levels for medical exposure):

Valores de la dosis, la tasa de dosis o la actividad seleccionados por órganos profesionales en consulta con la autoridad reglamentadora, que indican niveles al rebasarse los cuales conviene efectuar un examen a cargo de facultativos médicos a fin de determinar si son o no excesivos, teniendo en cuenta las circunstancias particulares y aplicando sanos criterios clínicos.

Notificación (Notification):

Documento presentado a la autoridad reglamentadora por una persona jurídica para notificar la intención de realizar una práctica o cualquier otra acción especificada en el "objetivo" del presente reglamento, siempre que sea inverosímil que las exposiciones normales vinculadas a la práctica o la acción rebasen una pequeña fracción, especificada por la autoridad reglamentadora, de los límites aplicables, y sean insignificantes la probabilidad y el grado previsto de exposición potencial y otras consecuencias perjudiciales.

Responsable de Protección Radiológica (Radiation protection officer):

Persona técnicamente competente en cuestiones de protección radiológica de interés para un tipo de práctica dado, que es designada por un titular registrado o un titular licenciado para supervisar la aplicación de los requisitos prescritos por las NBPR.

Organización interviniente (Intervening organization):

Organización que las autoridades nacionales han designado, o reconocido de otra forma, para que se encargue de la gestión o ejecución de cualquier aspecto de una intervención.

Organizaciones patrocinadoras (Sponsoring organization)

La Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (AEN/OCDE), el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Internacional de Trabajo (OIT), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Persona jurídica (Legal person):

Toda organización, sociedad, compañía, empresa, asociación, consorcio, sucesión, institución pública o privada, grupo o entidad política o administrativa, u otras personas designadas en conformidad con la legislación nacional, revestidas de responsabilidad y autoridad para la adopción de cualquier medida con arreglo a las NBPR.

Plan de emergencia (Emergency plan):

Conjunto de operaciones que han de realizarse inmediatamente en caso de accidente.

Práctica (Practice):

Toda actividad humana que introduce fuentes de exposición o vías de exposición adicionales o extiende la exposición debida a las fuentes existentes, de forma que aumente la exposición o la probabilidad de exposición de personas, o el número de las personas expuestas.

Producto dosis-área (Dose-area Product):

Producto del área de un haz de radiación por la dosis promedio administrada, que se emplea en radiodiagnóstico como medida de la energía impartida.

Profesional de la salud (Health professional):

Individuo oficialmente autorizado, previas las formalidades nacionales apropiadas, para ejercer una profesión relacionada con la salud (p.ej. la medicina, odontología, quiropráctica, pediatría, cuidado de enfermos, física médica, tecnología de la radiación y tecnología medicina nuclear, radiofarmacia, sanidad ocupacional, etc.).

protección y seguridad (Protección and Safety):

protección de las personas contra la exposición indebida a la radiación ionizante y a las sustancias radiactivas, así como seguridad de las fuentes de radiación, incluidos los medios para conseguir esa protección y seguridad, tales como los diversos

procedimientos y dispositivos para reducir las dosis y riesgos de las personas al valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse y mantenerlos por debajo de las restricciones prescritas, así como los medios para prevenir accidentes y atenuar las consecuencias de éstos si ocurrieran.

Radionucleidos hijos del radón (Radon progeny):

Los productos de desintegración radiactivos de período corto del radón.

Radón (Radon):

Nombre de cualquier isótopo de número atómico 86, en particular el ^{232}Rn y el ^{220}Rn ; sin embargo, el término "radón" se suele utilizar para designar el radón más sus radionucleidos hijos.

Restricción (Constraint):

Véase Restricción de dosis.

Restricción de dosis (Dose constraint)

Con fin superior propectivo aplicado a las dosis individual, que se usa para optimizar la protección y seguridad de las fuentes. En el caso de las exposiciones ocupacionales, la restricción de dosis es un valor de dosis individual, relacionado con la fuente, para limitar la gama de opciones consideradas en el proceso de optimización. Tratándose de la exposición del público, la restricción de dosis es un confín superior de las dosis anuales que deben recibir los miembros del público a causa del funcionamiento, en las condiciones previstas, de toda fuente controlada. La exposición a la que se aplica la restricción de dosis es la dosis anual a cualquier grupo crítico, sumada para todas las vías de exposición, resultante del funcionamiento previsto de la fuente controlada. La restricción sobre cada fuente debe ser tal que dé la seguridad de que la suma de las dosis al grupo crítico causadas por todas las fuentes controladas permanece ajustada al límite de dosis. En el caso de la exposición médica los niveles de restricción de dosis deben interpretarse como niveles orientativos, excepto cuando se apliquen para optimizar la protección de las personas expuestas con fines de investigación médica o de las personas, que no sean trabajadores, que presten asistencia para el cuidado, apoyo o bienestar de los pacientes expuestos.

Riesgo (Risk):

Magnitud multiatributiva con la que se expresa un riesgo en sentido general, peligro o probabilidad de consecuencias nocivas o perjudiciales vinculadas a exposiciones reales o potenciales. Guarda relación con magnitudes tales como la probabilidad de determinadas consecuencias dañinas y la amplitud y el carácter de tales consecuencias.

Seguridad (Safety):

(Véase protección y seguridad).

Solicitante (Applicant):

Toda persona jurídica que solicita a la autoridad reglamentadora autorización para emprender cualquiera de las acciones enumeradas en la "Obligación general" de las NBPR.

Suministrador (Supplier):

Toda persona jurídica en la que un titular registrado o un titular licenciado delega, total o parcialmente, funciones relacionadas con el diseño, fabricación, producción o construcción de una fuente. Se considera que el importador de una fuente es el suministrador de la misma.

Tasa de referencia de kerma en aire (Reference air kerma rate):

La tasas de referencia de kerma en aire de una fuente es la tasa de kerma en aire, en el seno de aire, a una distancia de referencia de un metro, corregida para tener en cuenta la atenuación y la dispersión. Esta magnitud se expresa en $Gy \cdot h^{-1}$ a 1 m.

Titular licenciado (Licensee):

Persona poseedora de una licencia en vigor concedida para una práctica o fuente, que tiene derechos y deberes reconocidos en lo que respecta a esa práctica o fuente, sobre todo en lo que atañe a la protección y seguridad.

titular registrado (Registrant):

Solicitante al que se autoriza la inscripción en registro de una práctica o una fuente y tiene derechos y deberes reconocidos en lo que atañe a esa práctica o fuente, sobre todo lo relativo a la protección y seguridad.

Trabajador (Worker):

Toda persona que trabaja, en jornada completa, jornada parcial o temporalmente, por cuenta de un empleador y que tiene derechos y deberes reconocidos en lo que atañe a la protección radiológica ocupacional. Se considera que una persona empleada por cuenta propia tiene los deberes de un trabajador.

Vertidos radiactivos (o efluentes radiactivos) (Radioactive discharges (or radioactive effluents)):

Sustancias radiactivas procedentes de una fuente adscrita a una práctica que se vierten en forma de gases, aerosoles, líquidos o sólidos al medio ambiente, en general con el fin de diluirlas y dispersarlas.

Vías de exposición (Exposure pathways):

Vías por las que una materia radiactiva puede llegar o irradiar a los seres humanos.

Vigilancia médica (Health surveillance):

Supervisión médica cuya finalidad es asegurar la aptitud inicial y permanente de los trabajadores para la tarea a que se les destine.

Vigilancia radiológica (Monitoring):

Medición de la exposición, la dosis o la contaminación por razones relacionadas con la evaluación o el control de la exposición a radiación o a sustancias, e interpretación de los resultados.

Volumen blanco de planificación (Planning target volume):

Concepto geométrico aplicado en radioterapia para planificar

el tratamiento tomando en consideración el efecto neto de los movimientos del paciente y de los tejidos a irradiar, las variaciones de tamaño y forma del tejido y las variaciones de la geometría del haz, por ejemplo en su amplitud y dirección.

Zona controlada (Controlled area):

Zona controlada es toda zona en la que son o pudieran ser necesarias medidas de protección y disposiciones de seguridad específicas para:

- a) controlar las exposiciones normales o prevenir la dispersión a contaminación en las condiciones normales de trabajo;
- b) prevenir las exposiciones potenciales, o limitar su magnitud.

Zona supervisada (Supervised area):

Toda zona no definida como zona controlada pero en la que se mantiene en examen las condiciones de exposición ocupacional aunque normalmente no sean necesarias medidas protectoras ni disposiciones de seguridad concretas.

**CAPITULO XII
DISPOSICIONES FINALES**

ARTICULO 233: Corresponderá al Departamento de Salud Radiológica velar por la implementación de las normas básicas de Protección Radiológicas.

ARTICULO 234: El Departamento de Salud Radiológica confeccionará un Manual que incorpore a esta Resolución lo concerniente a los criterios y niveles de exención, límites de dosis, dosis efectiva comprometida por unidad de incorporación, niveles orientados para la exposición médica y niveles de dosis para lo que es de suponer una intervención en cualquiera circunstancia.

ARTICULO 235: Esta Resolución empezará a regir a partir de su aprobación.

Dado en la Ciudad de Panamá, a los 24 del mes de octubre de 1995.

COMUNIQUESE Y CUMPLASE

JORGE MONTALVAN
Director General de Salud
