

TEMA 14

RADIACIONES IONIZANTES: CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE RADIACIONES IONIZANTES Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA. REAL DECRETO 1029/2022, DE 20 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO SOBRE PROTECCIÓN DE LA SALUD CONTRA LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN A LAS RADIACIONES IONIZANTES. ESPECIAL MENCIÓN A LA RADIACIÓN NATURAL: RADÓN

INTRODUCCIÓN

Las radiaciones ionizantes acompañan al ser humano a lo largo de toda su vida. Siempre va a haber exposición a una cierta cantidad de este tipo de radiación llamada **radiación de fondo o natural**, cuyo origen es la tierra o el cosmos principalmente. Además, la radiación ionizante es un agente físico y su presencia en el lugar de trabajo se considera una condición de trabajo según el artículo 4 de la LPRL, independientemente del origen o agente que la origine.

No obstante, cuando se superan ciertos límites de exposición en determinadas situaciones, ya sean laborales o no, se vuelven muy perjudiciales para la salud y es necesario regular la protección sanitaria de la población frente a este agente físico. La normativa específica que tiene por objeto establecer las normas de protección a los trabajadores y de los miembros del público contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes es Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes.

1. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE RADIACIONES IONIZANTES Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Las radiaciones electromagnéticas son energía que se transmite en forma de onda o de partícula. A diferencia del ruido o de las vibraciones no necesitan un medio material para propagarse. Las radiaciones ionizantes transportan suficiente energía y capacidad de penetración que al interactuar con la materia alteran su estructura atómica generando partículas que tienen carga eléctrica, es decir, producen la ionización de los átomos. En el caso de que no se tenga esa capacidad, se llaman radiaciones no ionizantes. Estos iones son partículas que han adquirido carga eléctrica y que tenderán a perderla mediante diversos procesos físicos y químicos.

En función de su naturaleza, las radiaciones ionizantes se clasifican en dos grupos:

- Las **radiaciones corpusculares** (alfa, beta, protones, iones pesados, neutrones, etc.) están constituidas por partículas subatómicas con masa cargadas y no cargadas eléctricamente y que se mueven a velocidades próximas a la de la luz que determina la energía que transportan o pueden transferir.
- Las **radiaciones electromagnéticas** están constituidas por paquetes de onda, que no poseen masa ni carga eléctrica pero que transportan energía o velocidades muy cercanas a la de la

luz. Tienen una longitud de onda inferior a los 100 nm, lo que implica una elevada energía del fotón asociado.

Entre los diferentes tipos de **radiación corpuscular ionizante** están:

Radiación α : son núcleos de helio cargados positivamente. Tienen una energía muy elevada y muy baja capacidad de penetración. Pueden ser absorbidas por una hoja de papel.

Radiación β : son electrones. Tienen un poder de ionización inferior a las radiaciones α y una capacidad de penetración superior. Son absorbidas por una lámina de metal.

Radiación de neutrones: es la emisión de partículas sin carga, de alta energía y gran capacidad de penetración. Los neutrones se generan en los reactores nucleares y en los aceleradores de partículas, no existiendo fuentes naturales de radiación de neutrones.

Entre los diferentes tipos de **radiación electromagnética ionizante** están:

Radiación γ : son radiaciones electromagnéticas procedentes del núcleo del átomo. Tienen menor nivel de energía que las anteriores y una mayor capacidad de penetración, lo que dificulta su absorción por apantallamientos.

Rayos X: también son radiaciones electromagnéticas, pero se originan en los orbitales atómicos. Son las radiaciones de menor energía, pero presentan una gran capacidad de penetración, siendo necesario apantallamiento de grosor elevado.

La radiación ionizante se puede clasificar atendiendo a su origen:

- **Natural:** es la radiación procedente del sol y los espacios interestelares del universo, denominada **radiación cósmica** (está formada aproximadamente en su mayoría por protones, y en menor proporción núcleos de helio, núcleos más pesados, así como electrones además de otras partículas), o procedente de los elementos radiactivos que existen en la corteza terrestre de nuestro planeta (emitida por las rocas y el suelo...), denominada **radiación terrestre**.
- **Artificial:** Son las que generan fuentes médicas (RX de diagnóstico, gammaterapia...), materiales radiactivos que la industria nuclear, los hospitales y los centros de investigación depositan en el medio ambiente de manera controlada, otras fuentes como detectores de humo, pararrayos radioactivos, algunos relojes luminosos, etc.

Efectos de las radiaciones ionizantes

Los efectos biológicos producidos por las radiaciones ionizantes son la respuesta del organismo como consecuencia de la energía absorbida por la interacción con ellas. Esta interacción provoca alteraciones por la ionización de las moléculas constitutivas del organismo. Los daños biológicos más importantes producidos en la célula se deben a la acción sobre las moléculas de ADN, vital en las diversas funciones celulares.

Los efectos biológicos se pueden clasificar según varios criterios:

- Según a quién afecta: efectos somáticos, si afectan al propio individuo que recibe la radiación. Efectos genéticos, si afectan a los descendientes de la persona radiada. Efectos teratógenos, efectos observables en niños expuestos a la radiación durante su desarrollo embrionario o su vida fetal.

- Según el tiempo transcurrido desde que la persona ha sido irradiada hasta que aparecen los efectos: efectos inmediatos o pronto, aparecen tras una irradiación intensa y relativamente breve. Efectos retardados o tardíos, aparecen después de 5 años de haber recibido una irradiación.
- En función de la probabilidad de que ocurran: efectos probabilísticos o estocásticos, son tanto más probables cuanto mayor es la cantidad de radiación recibida, pero cuya gravedad no depende necesariamente de esa cantidad. No posee valor umbral y sus efectos son tardíos (periodo de latencia). Efectos deterministas o no estocásticos, son aquellos que ocurren cuando la radiación supera un determinado valor umbral y cuya gravedad es función de la dosis.

2. REAL DECRETO 1029/2022, DE 20 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO SOBRE PROTECCIÓN DE LA SALUD CONTRA LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN A LAS RADIACIONES IONIZANTES

Con fecha 5 de diciembre de 2013, el Consejo de la Unión Europea aprobó la **Directiva 2013/59/Euratom**, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom.

El compromiso de cumplir lo dispuesto en la citada directiva ha hecho necesario aprobar un nuevo texto reglamentario, **Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes** y derogar el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, vigente hasta finales del 2022.

Este real decreto lo forman 9 títulos y 8 anexos, 9 disposiciones adicionales y 4 transitorias, junto con 7 anexos. Destacamos:

El título I. Disposiciones generales, trata el objeto y ámbito de aplicación, las definiciones y establece que la responsabilidad corresponde al titular de la práctica o actividad, el título II expone los principios generales de un sistema de protección radiológica, y el título III. Situaciones de exposición planificada, un título que establece los límites de dosis y la estimación de dosis efectivas y equivalentes.

El título IV. Principios fundamentales de protección ocupacional de los trabajadores expuestos, personas en formación y estudiantes, es de gran importancia desde el punto de vista laboral. Establece los principios de la protección ocupacional, la prevención de la exposición, vigilancia y valoración de la exposición, la protección para personas en formación y estudiantes y aparte contempla, la protección ocupacional de trabajadores externos.

El título V. Protección radiológica de los miembros del público en circunstancias normales, donde la protección al público se rige por unos principios, se establecen responsabilidades y establece niveles inferiores a unos límites.

El Título VI. Situaciones de exposición de emergencia, y el título VII. Situaciones de exposición existente, donde regula en el capítulo III. Exposición al radón, con dos secciones, Sección 1ª. Requisitos en los lugares de trabajo, y Sección 2ª, Plan Nacional contra el Radón.

Título I. Disposiciones Generales

Artículo 1. Objeto

El Reglamento, tiene por objeto establecer las normas relativas a la protección de la salud de los trabajadores y de los miembros del público contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes. Se categoriza la exposición a radiaciones ionizantes en tres situaciones:

1. Situaciones de exposición planificada: son las que surgen del uso planificado de una fuente de radiación o de una actividad humana que altera las vías de exposición, causando la exposición o exposición potencial de las personas o del medio ambiente. Se incluye tanto las exposiciones normales como las potenciales.
2. Situaciones de exposición de emergencia, debidas a una emergencia nuclear o radiológica.
3. Situaciones de exposición existente, ya existen cuando ha de tomarse una decisión para su control y que no requieren la adopción de medidas urgentes o, situaciones creadas por una fuente de radiación cuya ubicuidad o magnitud hace injustificado su control de acuerdo con los mismos criterios aplicables a una situación de exposición planificada. Incluyen las situaciones de exposición prolongada después de una emergencia nuclear o radiológica.

Artículo 2. Ámbito de aplicación

Este reglamento se aplicará a cualquier situación que implique un riesgo de exposición a radiaciones ionizantes que no pueda considerarse despreciable desde el punto de vista de la protección radiológica o en relación con el medio ambiente, a fin de proteger la salud humana a largo plazo.

Y en particular, aplicará a lo que se llama tres situaciones de exposición:

- a) Situación de exposición planificada
 1. La explotación de minerales radiactivos, la fabricación, producción, tratamiento, manipulación, eliminación, utilización, almacenamiento, posesión, transporte, importación, exportación y movimiento intracomunitario de materiales radiactivos de origen artificial o natural, cuando los radionucleidos son o han sido procesados por sus propiedades radiactivas, fisionables o fértiles.
 2. La fabricación y la operación de todo equipo eléctrico que emita radiaciones ionizantes y que contenga componentes que funcionen a una diferencia de potencial superior a 5 kilovoltios (kV).
 3. El procesamiento, aprovechamiento o gestión de materiales radiactivos de origen natural no contemplados en el apartado 1º.
 4. La comercialización de fuentes radiactivas y la asistencia técnica de equipos que incorporen fuentes radiactivas o sean productores de radiaciones ionizantes.
- b) Situaciones de exposición de emergencia: nuclear o radiológica.
- c) Situaciones de exposición existentes
 1. La exposición a la contaminación residual que haya podido producirse como consecuencia de una emergencia nuclear o radiológica o de una actividad humana pasada.

2. La exposición de los miembros de la tripulación de aeronaves y vehículos espaciales.
3. La exposición de trabajadores o de miembros del público al radón en recintos cerrados.
4. La exposición externa en recintos cerrados a la radiación gamma procedente de los materiales de construcción.

El anexo V contempla tipos de situaciones de exposición existente como, por ejemplo, La exposición debida a contaminación de zonas por material radiactivo residual procedente de actividades pasadas de las empresas que ya no son legalmente responsables o, la exposición a fuentes de radiación natural, incluidas la exposición en recintos cerrados al radón y al torón, como por ejemplo en lugares de trabajo, viviendas y otros edificios, entre otros ejemplos.

Este reglamento no se aplicará a los radionucleidos contenidos naturalmente en el cuerpo humano, los rayos cósmicos a nivel del suelo, y la exposición en la superficie de la tierra debida a los radionucleidos presentes en la corteza terrestre no alterada. No se aplicará tampoco a la exposición de miembros del público, o de trabajadores que no formen parte de la tripulación de aeronaves o de vehículos espaciales, a la radiación cósmica durante el vuelo o en el espacio. Y no se aplicará en las exposiciones médicas, que se regirán por lo establecido en el Real Decreto 601/2019, de 18 de octubre, sobre justificación y optimización del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas.

Artículo 4. Definiciones

A los efectos de este Reglamento en su artículo 4 se contemplan 89 definiciones, necesarias para entender el texto. Entre las definiciones de las que se hace uso el nuevo Real Decreto destacan las siguientes:

Dosis absorbida: la dosis absorbida (D) es la energía absorbida por unidad de masa. Su unidad es el Gray (Gy).

Dosis equivalente: Dosis equivalente HT es la dosis absorbida en el tejido u órgano T, ponderada en función del tipo y calidad de la radiación R. La unidad de dosis equivalente es el Sievert (Sv)

Dosis efectiva: la dosis efectiva (E) es la suma de las dosis equivalentes ponderadas en todos los tejidos y órganos del cuerpo a causa de las radiaciones internas y externas. La unidad de dosis efectiva es el Sievert (Sv). Cuando a lo largo de este reglamento se mencione el término «dosis», sin mayor precisión, se entenderá que se refiere a «dosis efectiva».

Dosis equivalente comprometida: $[H_T(\tau)]$ Integral respecto al tiempo (t) de la tasa de dosis equivalente en un tejido u órgano T que recibirá un individuo como consecuencia de una incorporación. La unidad para la dosis equivalente comprometida es el sievert.

Dosis efectiva comprometida: $[E(\tau)]$: suma de las dosis equivalentes comprometidas en un tejido u órgano $H_T(\tau)$ como resultado de una incorporación, multiplicada cada una de ellas por el factor de ponderación tisular correspondiente W_T . La unidad para la dosis efectiva comprometida es el sievert.

Límite de dosis: Valor de la dosis efectiva (cuando proceda, la dosis efectiva comprometida), o de la dosis equivalente, en un periodo especificado, que no debe ser superado para una persona.

Trabajador expuesto: Persona que, trabajando, bien por cuenta propia o ajena, está sometida a exposición en el trabajo realizado en una práctica regulada por este reglamento, que puede recibir dosis que superen alguno de los límites de dosis para los miembros del público o que, implicando exposición a radón o radiación cósmica en aeronaves o vehículos espaciales, desarrolla su trabajo en actividades laborales que se gestionan como situaciones de exposición planificada.

Práctica: actividad humana que puede aumentar la exposición de las personas a las radiaciones procedentes de una fuente de radiación y que se gestiona como situación de exposición planificada.

Servicio y Unidad Técnica de Protección Radiológica: entidad expresamente autorizada por el Consejo de Seguridad Nuclear para desempeñar las funciones establecidas en este reglamento. El Servicio de Protección Radiológica es una entidad propia de un titular o mancomunada por varios titulares, mientras que la Unidad Técnica de Protección Radiológica es una entidad ajena contratada por el titular.

Titular (o empresa): persona física o jurídica que tiene, con arreglo a la legislación nacional, la responsabilidad respecto de una fuente de radiación (incluidos los casos en que el propietario o poseedor de la fuente de radiación no realiza actividades relacionadas con ella) o sobre el ejercicio de alguna de las prácticas o actividades laborales previstas en el artículo 2.

Título II. Sistemas de protección radiológica

El **artículo 6. Principios generales de un sistema de protección radiológica** señala que el control de todas las situaciones de exposición a las radiaciones ionizantes se fundamenta en un sistema de protección radiológica basado en los siguientes tres principios:

- a) Justificación: las decisiones que introduzcan una práctica deberán justificarse mediante un análisis que asegure que el beneficio individual o social que resulte de la práctica compense el detrimento de la salud que esta pueda causar. Para situaciones de exposición existentes y de emergencia deberán justificarse demostrando que la nueva situación es más beneficiosa que perjudicial.
- b) Optimización: la protección radiológica de las personas sometidas a exposición ocupacional o como miembros del público se optimizará con el objetivo de mantener la magnitud de las dosis individuales, la probabilidad de exposición y el número de personas expuestas lo más bajos que sea razonablemente posible.
- c) Limitación de dosis: en situaciones de exposición planificada, la suma de las dosis recibidas por cualquier persona no superará los límites de dosis establecidos, tanto para la exposición ocupacional como para la de los miembros del público. Los límites de dosis se aplican a la suma de las dosis procedentes de las exposiciones externas en el período especificado y las dosis comprometidas a cincuenta años (hasta setenta años en el caso de niños) a causa de las incorporaciones producidas en el mismo período. En su cómputo no se incluirá la dosis debida al fondo radiactivo natural salvo en las actividades consideradas en el artículo 75 (exposición radón en lugares de trabajo), ni la exposición sufrida como consecuencia de exámenes y tratamientos médicos.

Limitación de dosis. Artículo 10. Aplicación

1.- Para los trabajadores expuestos, los correspondientes límites de dosis del artículo 11 se aplicarán a la suma de las exposiciones ocupacionales anuales procedentes de todas las prácticas autorizadas,

de la exposición ocupacional al radón en el lugar de trabajo cuando la concentración de este gas en alguna de las zonas de éste exceda el nivel de referencia establecido en el artículo 72, y de otras exposiciones ocupacionales resultantes de situaciones de exposición existentes de conformidad con el título VII, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 14.

2.- Para los miembros del público, la suma de las dosis recibidas procedentes de todas las prácticas no sobrepasará el límite de dosis del artículo 15, con excepción de las exposiciones para la obtención de imágenes no médicas.

Artículo 11. Límites de dosis para los trabajadores expuestos.

El límite de dosis efectiva para los trabajadores expuestos será de 20 mSv por año oficial. Sin perjuicio de lo anterior, se aplicarán los siguientes límites:

- a) El límite de dosis equivalente para el cristalino será de 100 mSv a lo largo de cinco años oficiales consecutivos, y una dosis máxima de 50 mSv en un único año oficial.
- b) El límite de dosis equivalente para la piel será de 500 mSv por año oficial. Dicho límite se aplicará a la dosis promediada sobre cualquier superficie cutánea de 1 cm², con independencia de la superficie expuesta.
- c) El límite de dosis equivalente para las manos, antebrazos, pies y tobillos será de 500 mSv por año oficial.

Artículo 12. Límite de dosis durante el embarazo y de actividades de la lactancia

Será improbable que la dosis recibida por el feto exceda de 1mSv

Artículo 13. Límite de dosis para personal en formación y estudiantes

Los límites de dosis para las personas en formación y los estudiantes mayores de dieciocho años que, durante sus estudios, tengan que utilizar fuentes de radiación, serán los mismos que para la exposición ocupacional (establecidos en el artículo 11).

El límite de dosis efectiva para personas en formación y estudiantes con edades comprendidas entre dieciséis y dieciocho años que, durante sus estudios, tengan que utilizar fuentes de radiación, será de 6 mSv por año oficial.

Sin perjuicio de este límite de dosis:

- a) El límite de dosis equivalente para el cristalino será de 15 mSv por año oficial.
- b) El límite de dosis equivalente para la piel será de 150 mSv por año oficial. Dicho límite se aplicará a la dosis promediada sobre cualquier superficie cutánea de 1 cm², con independencia de la superficie expuesta.
- c) El límite de dosis equivalente para las manos, antebrazos, pies y tobillos será de 150 mSv por año oficial.

Los límites de dosis para las personas en formación y los estudiantes que no estén sometidos a las disposiciones previstas en los apartados anteriores, serán los mismos que los establecidos para los miembros del público (artículo 15).

Artículo 15. Límite de dosis para los miembros del público

El límite de dosis efectiva para los miembros del público será de 1 mSv por año oficial. Sin perjuicio de lo anterior el límite de dosis equivalente por año oficial será:

- Para el cristalino de 15 mSv.
- Para la piel de 50 mSv.

Artículo 16. Criterios de estimación de dosis

Para la estimación de las dosis efectivas y equivalentes se utilizarán los valores, relaciones y directrices a que se refiere este título, a saber:

- a) Para la radiación externa, deberá aplicarse lo establecido en el anexo I para estimar las dosis efectivas y equivalentes pertinentes.
- b) Para la exposición interna procedente de un radionucleido o de una mezcla de radionucleidos, deberá aplicarse lo establecido en los anexos I y III con objeto de estimar las dosis efectivas comprometidas.

Título IV: Principios fundamentales de protección ocupacional de los trabajadores expuestos, personas en formación y estudiantes

Artículo 17. Principios de protección de los trabajadores expuestos

El Real Decreto 1029/2022 establece unos principios de protección de los trabajadores expuestos:

- a) **Evaluación previa de las condiciones laborales** para determinar la naturaleza y magnitud del riesgo radiológico y asegurar la aplicación del principio de optimización.
- b) **Clasificación de los lugares de trabajo** en diferentes zonas, teniendo en cuenta: la evaluación de las dosis anuales previstas, el riesgo de dispersión de la contaminación y la probabilidad y magnitud de exposiciones potenciales.
- c) **Clasificación de los trabajadores expuestos** en diferentes categorías según sus condiciones de trabajo.
- d) **Aplicación de las normas y medidas de vigilancia** y control relativas a las diferentes zonas y a las distintas categorías de trabajadores expuestos, incluida, en su caso, la vigilancia individual.
- e) **Vigilancia de la salud.**
- f) **Información y formación.**

Artículo 18. Clasificación de zonas

El titular de la práctica, tras realizar una evaluación previa, clasificará los lugares de trabajo en:

Zona controlada, es aquella zona en la que se cumplan cualquiera de las siguientes condiciones, que exista la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 6 mSv por año oficial, o que sea necesario seguir procedimientos de trabajo con objeto de restringir la exposición, evitar la dispersión significativa de contaminación radiactiva o prevenir o limitar la probabilidad y magnitud de accidentes radiológicos o sus consecuencias. La zona controlada se subdivide en las siguientes:

- **Zonas de permanencia limitada:** Son aquellas en las que existe el riesgo de recibir una dosis superior a los límites de dosis fijados en el artículo 11.

- Zonas de permanencia reglamentada: Son aquellas en las que existe el riesgo de recibir en cortos periodos de tiempo una dosis superior a los límites de dosis fijados en el artículo 11 y que requieren prescripciones especiales desde el punto de vista de la optimización.
- Zonas de acceso prohibido: Son aquellas en las que existe el riesgo de recibir, en una exposición en muy corto periodo de tiempo, dosis superiores a los límites de dosis fijados en el artículo 11.

Zona vigilada, es aquella zona en la que, no siendo zona controlada, exista la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a 1 mSv por año oficial.

Artículo 19. Medidas en los lugares de trabajo

1. A efectos de protección radiológica, y tras realizar una evaluación previa para determinar la naturaleza y magnitud del riesgo radiológico para los trabajadores expuestos, el titular de la práctica identificará, delimitará y clasificará todos los lugares de trabajo en los que exista la posibilidad de recibir dosis efectivas superiores a **1 mSv** por año oficial y establecerá las medidas de protección radiológica aplicables.

Dichas medidas deberán adaptarse a la naturaleza de las instalaciones y de las fuentes, y a las condiciones y normas de trabajo, así como a la magnitud y naturaleza de los riesgos. El alcance de los medios de prevención y de vigilancia, así como su naturaleza y calidad, deberán estar en función de los riesgos vinculados a los trabajos que impliquen una exposición a las radiaciones ionizantes.

El riesgo de exposición a radiaciones ionizantes y las medidas de protección radiológica deben considerarse, de manera integrada, en los planes de prevención de riesgos laborales, en las evaluaciones de riesgos y en las planificaciones de la actividad preventiva que exige la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

2. Cuando en un lugar de trabajo haya zonas en las que la concentración de **radón en aire** exceda el nivel establecido en el artículo 72.a, nivel de referencia **300 Bq/m³**, a pesar de las medidas adoptadas de acuerdo con el principio de optimización, el titular de la práctica:
 - a) Reevaluará las concentraciones de radón en aire con la frecuencia que en cada caso establezca el Consejo de Seguridad Nuclear.
 - b) Estimaré las dosis efectivas anuales debidas al radón que puedan recibir los trabajadores con acceso a esas zonas, no debiéndose computar estas dosis para el cumplimiento de los artículos 18 y 22.
 - c) Clasificará como trabajadores expuestos al radón a aquellos trabajadores que puedan recibir una dosis efectiva por exposición al radón superior a 6 mSv por año oficial.
 - d) Clasificará y señalará como zonas de radón aquellas zonas en las que exista una concentración de radón en aire que pueda dar lugar a una dosis efectiva a los trabajadores superior a **6 mSv** por año oficial.

Cuando en alguno de los lugares de trabajo a los que se refiere el artículo 75.1 haya trabajadores cuya dosis efectiva anual debida al radón pueda ser superior a 6 mSv, el titular de la actividad laboral deberá establecer las medidas de protección radiológica aplicables. El alcance de estas estará en función del riesgo asociado y, en particular, serán de aplicación los artículos 11, 16, 19.2.c), 19.2.d), 23, 24, 25, 31.2, 31.3, 31.4, 32, 36, 39.1, 40.2, 42 y 43. 4.

En las empresas de explotación de **aeronaves** en las que la dosis efectiva anual para la tripulación debida a la exposición a la radiación cósmica pueda ser superior a 6 mSv por año oficial, el titular de la empresa gestionará esta exposición según lo establecido en este reglamento.

Artículo 20. Requisitos de las zonas

En las **zonas vigiladas** deberá efectuarse, al menos, mediante dosimetría de área, una estimación de las dosis que pueden recibirse.

Teniendo en cuenta la naturaleza y la importancia de los riesgos radiológicos, en las **zonas controladas y vigiladas** el titular de la práctica deberá realizar una vigilancia radiológica de los lugares de trabajo, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 31. Además, estas zonas:

- a) Estarán delimitadas adecuadamente y señalizadas de forma que quede de manifiesto el riesgo de exposición existente en las mismas. Esta señalización se efectuará de acuerdo con lo especificado en **el anexo IV.**
- b) Tendrán su acceso limitado a las personas autorizadas al efecto que hayan recibido la formación y las instrucciones adecuadas al riesgo existente en el interior de dichas zonas. En las zonas controladas estas instrucciones serán acordes con los procedimientos de trabajo establecidos por escrito por el titular de la práctica.

En las **zonas controladas** en las que exista:

- a) Riesgo de exposición externa, será obligatoria una estimación individual de dosis, que, en el caso de trabajadores de categoría A, deberá estar basada en dosimetría individual, salvo cuando el Consejo de Seguridad Nuclear acepte expresamente alternativas propuestas por el titular con base en las características especiales del puesto de trabajo.
- b) Riesgo de contaminación, será obligatoria la utilización de equipos de protección individual adecuados al riesgo existente. A la salida de estas zonas existirán detectores adecuados para comprobar la posible contaminación de personas y equipos y, en su caso, poder adoptar las medidas oportunas.

El titular de la práctica será el responsable de que se cumpla lo establecido en los párrafos anteriores, y de que esto se realice con el asesoramiento y la supervisión del Servicio de Protección Radiológica o la Unidad Técnica de Protección Radiológica o, en su defecto, del Supervisor o persona a la que se le encomienden las funciones de protección radiológica.

Artículo 22. Clasificación de trabajadores expuestos

Por razones de vigilancia y control radiológico, el titular de la práctica o, en su caso, la empresa externa, los trabajadores expuestos se clasificarán en dos categorías:

Categoría A: pertenecen a esta categoría aquellos trabajadores expuestos que, por las condiciones en las que se realizan su trabajo, pueden recibir una dosis efectiva superior a 6 mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a 15 mSv por año oficial al cristalino o superior a 150 mSv para la piel y las extremidades.

Categoría B: pertenecen a esta categoría aquellos trabajadores expuestos que no sean clasificados como trabajadores de categoría A.

El titular de la instalación o actividad, o en su caso, de la empresa externa, debe decidir sobre la clasificación de cada uno de los trabajadores antes de que asuman las tareas que pudieran dar lugar

a exposición, y debe revisar regularmente dicha clasificación con arreglo a las condiciones de trabajo y a la vigilancia médica. La decisión tendrá también en cuenta las exposiciones potenciales.

Artículo 23. Información y formación

1. El titular de la práctica o, en su caso, la empresa externa, deberá informar, antes de iniciar su actividad, a sus trabajadores expuestos, personas en formación y estudiantes que, durante sus estudios, tengan que utilizar fuentes de radiación, sobre:

- a) Los riesgos para la salud relacionados con la exposición a la radiación en su puesto de trabajo.
- b) Los procedimientos generales de protección radiológica y precauciones que deban tomarse.
- c) Los procedimientos de protección radiológica y precauciones que deban tomarse en relación con las condiciones operacionales y de trabajo, tanto de la práctica en general como de cada tipo de puesto de trabajo o tarea que se les pueda asignar.
- d) Las partes pertinentes de los procedimientos y planes de respuesta ante emergencia.
- e) La importancia que reviste el cumplimiento de los requisitos técnicos, médicos y administrativos.
- f) En el caso de trabajadoras, la necesidad de comunicar cuanto antes la situación de embarazo y el periodo de lactancia, habida cuenta de los riesgos de exposición para el feto, así como el riesgo de contaminación del lactante en caso de incorporación de radionucleidos o contaminación radiactiva corporal.

2. El titular de la práctica o, en su caso, la empresa externa, deberá proporcionar a los trabajadores expuestos, personas en formación y estudiantes, formación en materia de protección radiológica a un nivel y con una periodicidad adecuados a su responsabilidad y al riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes en su puesto de trabajo.

3. El titular de la práctica o actividad o, en su caso, de la empresa externa, no ofrecerá al trabajador beneficios a cambio de relajación de las medidas de protección.

Competencias del Servicio de Protección Radiológica o la Unidad Técnica de Protección Radiológica

Artículo 24. Aplicación de medidas de protección radiológica

El titular de la práctica será responsable de que el examen y control de los dispositivos y técnicas de protección y de los instrumentos de medición se efectúen de acuerdo con los procedimientos establecidos, y con el asesoramiento y la supervisión del **Servicio de Protección Radiológica** o la **Unidad Técnica de Protección Radiológica** o, en su defecto, del Supervisor o persona a la que se le encomienden las funciones de protección radiológica, y comprenderán, en particular:

- a) El examen crítico previo de los proyectos de la instalación o actividad laboral, desde el punto de vista de la protección radiológica.
- b) La adquisición y puesta en servicio de fuentes de radiación nuevas o modificadas, desde el punto de vista de la protección radiológica.
- c) La comprobación periódica de la eficacia de los dispositivos y técnicas de protección.

- d) La calibración, verificación y comprobación periódica del buen estado y funcionamiento de los instrumentos de medición.
- e) La verificación de que los equipos de detección son utilizados adecuadamente.

Artículo 26. Autorización y organización de los Servicios y Unidades Técnicas de Protección Radiológica.

1. Los Servicios y Unidades Técnicas de Protección Radiológica deberán ser expresamente autorizados por el Consejo de Seguridad Nuclear y estarán constituidos por el Jefe de Servicio o Unidad Técnica de Protección Radiológica y por los técnicos en protección radiológica.
2. Los Servicios de Protección Radiológica se organizarán y actuarán independientemente del resto de unidades funcionales y el Jefe de este Servicio mantendrá una dependencia directa del titular, al menos, funcional o, en su caso, de la persona en quien recaiga la máxima responsabilidad dentro de la instalación o centro. Todo ello sin perjuicio de la coordinación necesaria con los Servicios de Prevención establecidos en la legislación laboral.
3. Los Servicios y Unidades Técnicas de Protección Radiológica podrán actuar en más de una instalación cuando estén autorizados al efecto por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Artículo 27. Acreditación y obligaciones del Jefe de Servicio o Unidad Técnica de Protección Radiológica. El Jefe de Servicio o Unidad Técnica de Protección Radiológica deberá velar por el cumplimiento de este reglamento.

Artículo 28. Funciones del Servicio o Unidad Técnica de Protección Radiológica. El Servicio o Unidad Técnica de Protección Radiológica tendrá asignadas las funciones que le sean aplicables, o que el titular le haya contratado, de las siguientes:

- a) Optimización y establecimiento de restricciones de dosis.
- b) Planificación de nuevas instalaciones y autorización de puesta en servicio de fuentes de radiación nuevas. Evaluación de riesgos previa.
- c) Clasificación radiológica de las zonas de trabajo.
- d) Clasificación de los trabajadores expuestos.
- e) Vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos.
- f) Asignación de dosis a los trabajadores expuestos a partir de los datos dosimétricos aportados por el Servicio de Dosimetría Personal autorizado.
- g) Actualización y mantenimiento de los historiales dosimétricos de los trabajadores expuestos.
- h) Vigilancia radiológica de los lugares de trabajo.

- i) Determinación de características de la instrumentación para la vigilancia de la radiación; comprobaciones, calibraciones y garantía de calidad asociada.
- j) Gestión de efluentes y de residuos radiactivos y residuos NORM.
- k) Vigilancia radiológica ambiental y control de dosis al público.
- l) Elaboración y aplicación de procedimientos de trabajo para el control de recepción, manejo, transporte y almacenamiento de material radiactivo.
- m) Establecimiento de medidas de prevención de accidentes e incidentes.
- n) Preparación e intervención en situaciones de exposición de emergencia.
- ñ) Programas de formación y perfeccionamiento de los trabajadores expuestos.
- o) Investigación y análisis de accidentes e incidentes y medidas correctoras.
- p) Evaluación de los riesgos y definición de las condiciones de trabajo de las trabajadoras embarazadas y en periodo de lactancia.
- q) Elaboración del Manual de Protección Radiológica y de los procedimientos asociados sometidos a garantía de calidad.
- r) Mantenimiento de registros y archivo.
- s) Preparación de la documentación necesaria en materia de protección radiológica.

Artículo 31. Vigilancia radiológica de los lugares de trabajo

La vigilancia radiológica de los lugares de trabajo a que hace referencia el artículo 20 comprenderá:

- a) La medición de las tasas de dosis externas, especificando la naturaleza, tipo y calidad de las radiaciones de que se trate.
- b) La medición de las concentraciones de actividad en el aire y la contaminación superficial, especificando la naturaleza de las sustancias radiactivas contaminantes y sus estados físico y químico.

En los lugares de trabajo especificados en el artículo 19 (superar los niveles de referencia del radón), la vigilancia radiológica comprenderá:

- a) La medición de la concentración de actividad del radón en el aire.
- b) En los casos que determine el Consejo de Seguridad Nuclear, la medición del factor de equilibrio y de la distribución de tamaño de aerosoles, o bien la medición de las concentraciones de actividad en el aire de los descendientes del radón de vida corta.

Los documentos correspondientes al registro, evaluación y resultado de dicha vigilancia deberán ser archivados por el titular de la práctica, quien los tendrá a disposición del **Servicio de Prevención** y de las correspondientes autoridades competentes.

Cuando sea adecuado, los resultados de estas medidas se usarán para estimar las dosis individuales, de acuerdo con lo que se establece en los artículos 34 (trabajadores categoría B) y 35 (estimaciones especiales).

Artículo 32. Vigilancia individual. Las dosis recibidas por los trabajadores expuestos deberán determinarse de acuerdo con lo establecido en los artículos 33 y 34 del RD 1029/2022 cuando las condiciones de trabajo sean normales, con una periodicidad no superior a un mes, para la dosimetría externa, y con la periodicidad que en cada caso se establezca, para la dosimetría interna, para aquellos trabajadores que están expuestos a riesgo de incorporación de radionucleidos.

La dosimetría individual, tanto externa como interna, será efectuada a partir de los datos dosimétricos aportados por los Servicios de Dosimetría Personal expresamente autorizados por el Consejo de Seguridad Nuclear. Estos Servicios remitirán los resultados de esta vigilancia al titular de la práctica o, en su caso, a la empresa externa.

Los resultados de la vigilancia individual de los trabajadores expuestos serán asimismo remitidos al Consejo de Seguridad Nuclear, acompañados de la información necesaria para permitir la adecuada identificación de dichos trabajadores, de la empresa que les emplea, de las instalaciones en las que desarrollan su actividad laboral y del tipo de trabajo por ellos desarrollado.

En caso de asignación de dosis diferentes de las aportadas por el Servicio de Dosimetría Personal, el titular de la práctica informará de tal circunstancia a dicho Servicio, así como de la dosis finalmente asignada.

El titular de la práctica o, en su caso, la empresa externa transmitirá los resultados de los controles dosimétricos, a los efectos de su valoración, al Servicio de Prevención que desarrolle la función de vigilancia y control de la salud de los trabajadores. En caso de urgencia, dicha transmisión deberá ser inmediata.

Artículo 33. Estimación de las dosis de los trabajadores de categoría A. En el caso de los trabajadores expuestos de categoría A, será obligatoria en el caso de exposición externa la utilización de dosímetros individuales que midan la dosis externa, representativa de la dosis para la totalidad del organismo durante toda la jornada laboral. En el caso de riesgo de exposición parcial o no homogénea del organismo, será obligatorio la utilización de dosímetros adecuados a las partes potencialmente más afectadas. En el caso de riesgo de contaminación interna, será obligatorio la realización de las medidas o análisis pertinentes para evaluar las dosis correspondientes.

Artículo 34. Estimación de las dosis de los trabajadores de categoría B. Las dosis individuales recibidas por trabajadores expuestos pertenecientes a la categoría B se podrán estimar a partir de los resultados de la vigilancia realizada en el ambiente de trabajo, siempre y cuando estos permitan demostrar que dichos trabajadores están clasificados correctamente en la categoría B.

A continuación, se establecen las competencias en materia de vigilancia de la salud por parte del Servicio de Prevención en los siguientes artículos:

Artículo 44. Vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos. La vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos se basará en los principios generales de medicina del trabajo, así como en lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y sus normas de desarrollo.

Artículo 45. Exámenes de salud: Toda persona que vaya a ser clasificada como trabajador expuesto de categoría A deberá ser sometida a un examen de salud previo, que permita comprobar su aptitud para realizar las funciones que se le asignen. Estarán sometidos, además, a exámenes de salud periódicos que permitan comprobar que siguen siendo aptos para ejercer sus funciones. Estos exámenes se realizarán cada doce meses o más frecuentemente, si lo hiciera necesario, a criterio médico, el estado de salud del trabajador, sus condiciones de trabajo o los incidentes que puedan ocurrir. Tendrán una validez de trece meses. No obtener el apto médico implica la baja como trabajador expuesto de categoría A.

Artículo 47. Exámenes de salud periódicos. El Servicio de Prevención que desarrolle la función de vigilancia y control de la salud de los trabajadores podrá determinar la conveniencia de que se prolongue, durante el tiempo que estime necesario, la vigilancia de la salud de los trabajadores de categoría A que hayan sido posteriormente declarados no aptos o hayan cesado en esa actividad profesional. En los casos en que esa vigilancia de la salud post-ocupacional deba hacerse por otro Servicio de Prevención o por el Sistema Nacional de Salud, porque el trabajador haya cambiado de empresa o se encuentre en situación de desempleo o jubilación, el Servicio de Prevención debe informar de ello al trabajador y facilitarle la información necesaria, preferiblemente mediante copia de la historia clínico-laboral.

El **artículo 48. Clasificación médica** se refiere a que los trabajadores clasificados A, tendrá una clasificación desde el punto de vista médico según puedan realizar actividades con riesgo de exposición en; aptos, aptos en determinadas ocasiones y no aptos.

El capítulo V y VI, del título IV, regula la protección para personas en formación y estudiantes y la protección ocupacional de los trabajadores externos. Con relación al primer grupo, el reglamento equipara a las personas en formación y estudiantes (mayor de 18 años) con los trabajadores de categoría A o B, según los casos.

En el caso de la protección ocupacional de los trabajadores externos, el artículo 55, 56 y 57 regula las obligaciones de la empresa externa, del titular de la instalación o actividad y de los trabajadores externos.

Título V. Protección radiológica de los miembros del público en circunstancias normales

En este título regula los principios básicos y generales bajo los cuales se ha proteger a los miembros del público. En el caso de evacuación de efluentes radioactivos y residuos radiactivos sólidos, el artículo 64. Estimación de las dosis recibidas por los miembros del público, señala que el titular de cada práctica autorizada realizará una estimación de las dosis recibidas por los miembros del público que será proporcional al riesgo de exposición derivado de la práctica y el Consejo de Seguridad Nuclear determinará las prácticas para las que se deba proceder a una evaluación de las dosis para los miembros del público y aquellas para las que sea suficiente una evaluación exploratoria.

3. ESPECIAL MENCIÓN A LA RADIACIÓN NATURAL: RADÓN

El capítulo III, del **título VII. Situaciones de exposición existente** del Reglamento, trata la **exposición al radón**, estableciendo los requisitos de los lugares de trabajo en la sección 1ª y la descripción del Plan Nacional contra el radón en la sección 2ª.

Sección 1ª. Requisitos en los lugares del trabajo, artículo 75. Obligaciones del titular artículo 75. Obligaciones del titular

1. Los titulares de las actividades laborales que se desarrollen en los lugares de trabajo citados a continuación, deberán estimar el promedio anual de concentración de radón en aire en todas las zonas del lugar de trabajo en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder por razón de su trabajo, excluidas las zonas al aire libre:

a) lugares de trabajo subterráneos, tales como obras, túneles, minas o cuevas.

b) lugares donde se procese, manipule o aproveche agua de origen subterráneo, tales como actividades termales y balnearios.

c) todos los lugares de trabajo situados en planta bajo rasante o planta baja de los términos municipales de actuación prioritaria a los que hace referencia el artículo 79.

2. Cuando en un lugar de trabajo haya zonas con concentraciones de radón en aire que, en promedio anual, superen el nivel de referencia de **300 Bq/m³**, el titular de la actividad laboral deberá tomar las medidas oportunas para reducir las concentraciones y/o la exposición al radón, de acuerdo con el principio de optimización, tras lo cual deberá reevaluar el promedio anual de concentración de radón en aire en el lugar de trabajo.

3. Cuando, a pesar de las medidas tomadas de acuerdo con el apartado 2, en alguna de las zonas del lugar de trabajo especificadas en el apartado 1 continúe habiendo concentraciones de radón en aire que, en promedio anual, sean superiores al nivel de referencia de 300 Bq/m³, el titular de la actividad laboral queda sujeto al cumplimiento del **artículo 19 y demás artículos de aplicación**.

Artículo 76. Estimación del promedio anual de la concentración de radón

1. Las estimaciones del promedio anual de la concentración de radón en aire que requiere el artículo 75 serán acometidas por el titular de la actividad laboral, que podrá contar para ello con el asesoramiento de una Unidad Técnica de Protección Radiológica.

2. El promedio anual de la concentración de radón en aire se estimará, a partir de medidas de larga duración, *siguiendo las Guías e Instrucciones emitidas por el Consejo de Seguridad Nuclear*. El laboratorio que realice la medida deberá estar acreditado de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, o revisión posterior, por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), o bien por otro organismo nacional de acreditación designado de acuerdo con la normativa europea. El titular de la actividad laboral asumirá la responsabilidad de verificar que el laboratorio de medida cuente con una acreditación en vigor.

3. Los resultados de las estimaciones del promedio anual de la concentración de radón en aire se recogerán en un informe que deberá identificar a su autor o autores, indicando su cargo en la empresa o relación contractual, y en el que deberá constar la fecha de conclusión y la firma. Este informe deberá realizarlo el propio titular de la actividad laboral, los trabajadores designados por este, un servicio de prevención propio, un servicio de prevención ajeno o, en los supuestos que establezca el Consejo de Seguridad Nuclear, una Unidad Técnica de Protección Radiológica. Ello sin perjuicio de la responsabilidad del titular de garantizar la protección de los trabajadores. El informe estará a disposición del trabajador, de las autoridades sanitarias, de la Inspección de Trabajo y

Seguridad Social o, en su caso, de otras administraciones públicas competentes en materia laboral, y del Consejo de Seguridad Nuclear.

Sección 2ª Plan nacional contra el radón, artículo 77. Establecimiento del Plan Nacional contra el Radón

1. El Gobierno establecerá la política para reducir el riesgo para la salud de la población debido a la exposición al radón en recintos cerrados, mediante la aprobación del Plan Nacional contra el Radón. El Plan será propuesto por el Ministerio de Sanidad y revisado cada cinco años.

2. El Plan Nacional contra el Radón incluirá medidas para fomentar la identificación de viviendas, edificios de acceso público y lugares de trabajo, en los que el promedio anual de concentración de radón supere el nivel de referencia establecido en el artículo 72.a), teniendo en cuenta para ello cualquier posible vía de entrada de radón, ya sea el suelo, el agua corriente o los materiales de construcción, así como para favorecer la reducción de la concentración de radón en los mismos por medios técnicos o de otro tipo. El Plan Nacional contra el Radón recogerá los aspectos que se enumeran en el anexo VIII del referido real decreto.

3. El Plan Nacional contra el Radón recogerá las estrategias establecidas y las actividades a desarrollar por las diferentes administraciones públicas con el fin de reducir el riesgo para la salud de la población por exposición al radón. A este respecto, las comunidades autónomas y las entidades locales, en el ámbito de sus respectivas competencias y dentro del marco del Plan Nacional, podrán elaborar sus propios planes.

Por el artículo 78. Comité del Plan Nacional contra el Radón, se crea el Comité del Plan Nacional contra el Radón, adscrito al Ministerio de Sanidad, constituido por representantes de las autoridades con competencias en las materias objeto del Plan y se establecen sus funciones.

El artículo 79. Listado de términos municipales de actuación prioritaria señala:

“El Consejo de Seguridad Nuclear publicará, a partir de la mejor información disponible, una instrucción que contenga un listado de ámbito nacional de términos municipales en los que un número significativo de edificios supere el nivel de referencia establecido en el artículo 72.a). Este listado se actualizará periódicamente, mediante Instrucción del Consejo de Seguridad Nuclear, en función del estado de avance del Plan Nacional contra el Radón y de los nuevos datos disponibles”.