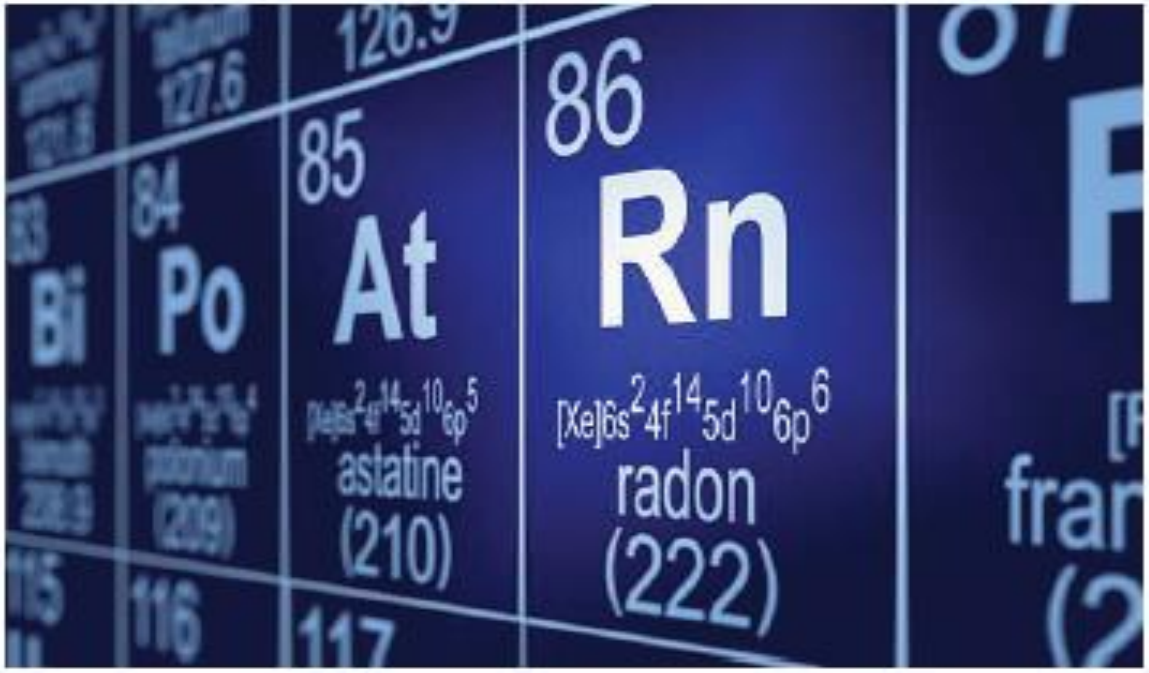


Exposición laboral al gas radón

José Comino Pérez
Director Producto Prevención SGS
jose.comino@sgs.com

Stefan Ludwig Rothenaicher
Coordinador H&S SGS Canarias
Stefanludwig.Rothenaicher@sgs.com
664 64 46 64

Yurena Martin Diaz
Técnico Senior H&S SGS Canarias
mariayurena.amrtindiaz@sgs.com
610 700 404

EXCELENCIA
TURÍSTICA
de CANARIAS

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS

ÍNDICE

- Definición y Origen
- Riesgos para la salud
- ¿Por dónde entra y dónde se puede acumular Radón?
- Presencia de radón en España y en Islas Canarias
- Normativa de referencia ámbito laboral y sus obligaciones
- Estimación nivel promedio anual: Estrategia de muestreo/medición
- Informe resultados
- Inicio y actualización de las mediciones
- Información y consulta a los trabajadores
- Declaración y registro de actividades

¿QUÉ ES EL RADÓN?

El Radón es un gas radioactivo de origen natural.

Gas Noble

9 veces más pesado que el aire

Incoloro, inodoro e insípido.

Origen: Los isótopos radiactivos que se encuentran en las rocas y suelos de la corteza terrestre, constituida principalmente por BASALTO y GRANITO

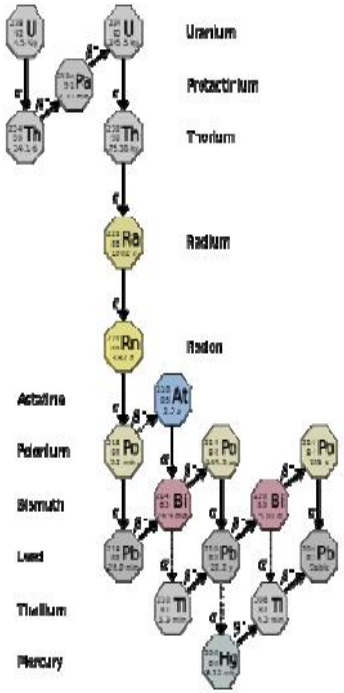
Núcleo	Vida Media*
Uranio-235	704 millones de años
Uranio-238	4,470 millones de años
Torio-232	14,100 millones de años
Radio-226	1,600 años
Radón-222	3.8 días
Potasio-40	1,280 millones de años

Fuentes de radón:

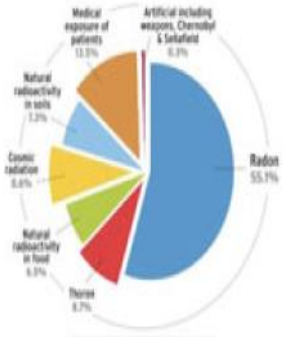
- Minerales radioactivos de la corteza terrestre
- Aguas subterráneas de suelos graníticos
- Materiales de construcción

¿QUE ES EL GAS RADÓN?

- **Gas radioactivo,** de la cadena de desintegración del uranio

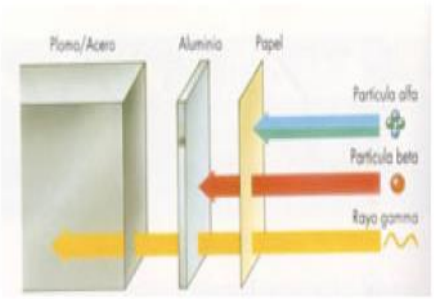


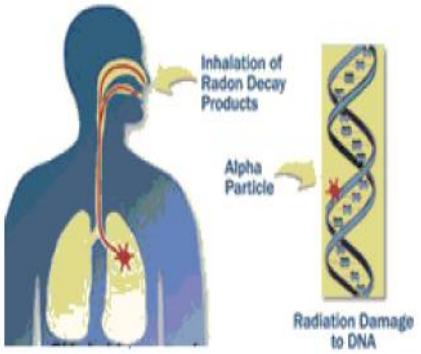
- Fuente más importante de **radioactividad natural**
- + freq: áreas rocosas (**granito**, volcánicas)



- **Se acumula en el interior de viviendas** (residencial)

- Tipo de radioactividad: **partículas α**





WHO Handbook on indoor radon; US Environmental Protection Agency

GAS RADÓN: CARCINÓGENO DEL GRUPO 1

Grupo 1 de Carcinógenos (OMS), Cáncer de pulmón

- Smoking
- Radon gas
- Asbestos
- Second-hand smoking
- Genetics
- Radiation
- Occupational
- Arsenic (H_2O), diesel...

- ≈ 3-14% casos
- PRINCIPAL factor de riesgo en NO FUMADORES
- Co-carcinógeno con TABACO
- No límite "seguro"
- Riesgo lineal: ↑ Exposición – ↑tiempo - ↑ riesgo
- Población general

  ↑ 16% riesgo de cancer de pulmón por cada 100 Bq/m^3

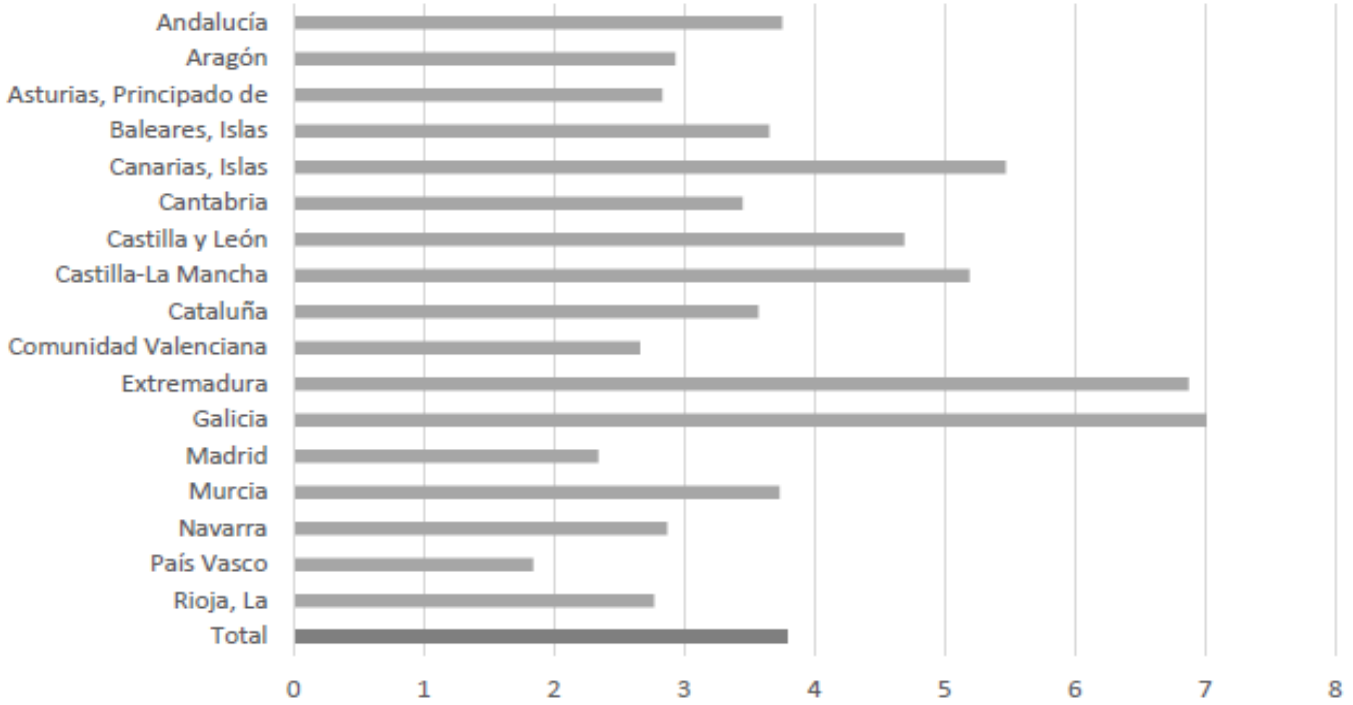
World Health Organization

Todas las casas Radón < 100 Bq/m^3

Pavia Bull Wordl Health Organ 2003, Darby BMJ 2005, Krewski J Toxicol Environ Health A 2006

CASOS MUERTE CANCER ATRIBUIBLES A RADON

Ilustración 3. Porcentaje de mortalidad por cáncer de pulmón atribuible a la exposición al radón por Comunidades Autónomas, 2017.



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de Ruano-Raviña A et al. (2021)

Fuente: Mortalidad atribuible a la exposición radón residencial en España. Ministerio Sanidad 2017

MORTALIDAD CANCER PULMON ATRIBUIBLES RADON

Tabla 3. Estimación de la proporción de casos atribuibles al radón en distintos países europeos.

País		Porcentaje de los casos de cáncer de pulmón atribuibles al radón [%]	Nº de muertes anuales estimadas de cáncer de pulmón inducido por radón
Alemania (Menzler *et al*. 2008)		5	1.896
Suiza (Menzler *et al*. 2008)		8,3	231
Francia (Catelinois *et al*. 2006)		5	1.234
Reino Unido (Gray *et al*.2009)		3,3	1.089
Italia (Bochicchio *et al*.2012)		10	3.326
Portugal (Veloso B *et al*. 2012)		18-28	1.533-2.384
España (Ruano-Raviña A *etal*. (2021)		**3,8**	**838**

Fuente: elaboración propia, adaptado de OMS (2015)

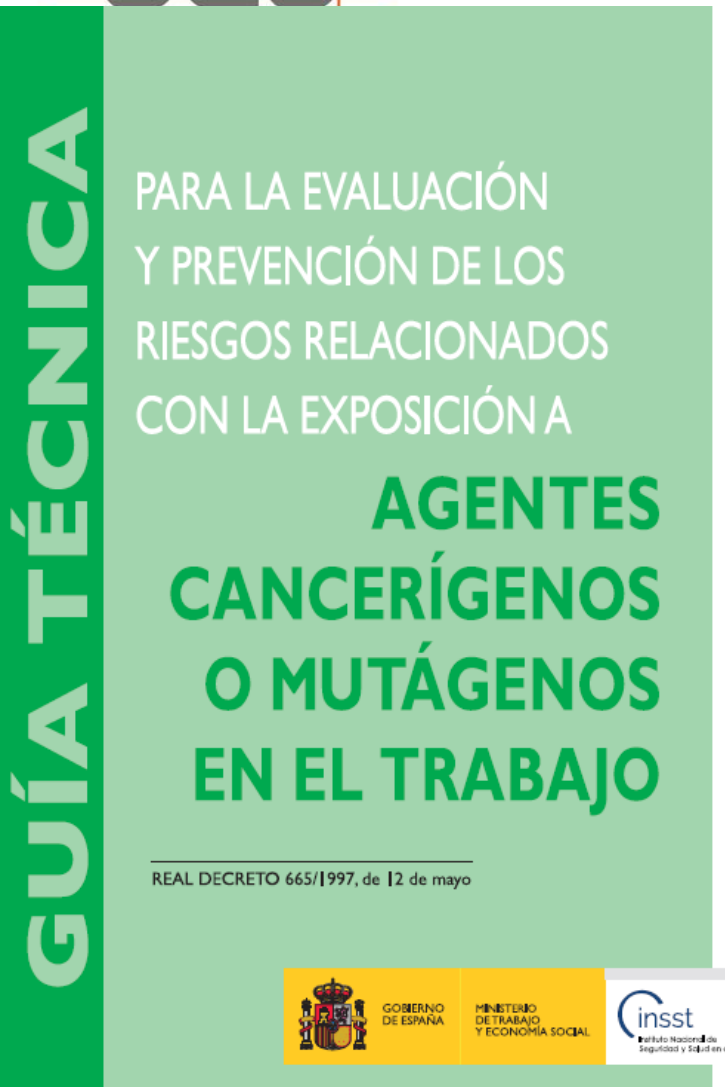
Sociedad Española de Oncología Médica. Las cifras del cáncer en España:

- 2023: 31.282 casos de cáncer de pulmón: 71% Hombres y 29% Mujeres .
- Extrapolación mortalidad por radón (3.8%): Aprox. 1.200 casos
- 2024: 32.768 casos de cáncer de pulmón.
- Extrapolacion mortalidad por radón (3.8%): **Aprox. 1.245 casos**

Muertes accidentes tráfico España 2024: 1.140

EEUU (EPA): 20.000 muertes/año por cáncer de pulmón por radón. 300 millones habitantes

La exposición a Radón está incluida en el cuadro de EEPP del RD 1299/2006, código: 6M0101



Cáncer broncopulmonar por Radón: 6M0101

Minería subterránea, procesos con productos de la cadena radiactiva de origen natural del Uranio-238 precursores del Radón-222

(RD 1299/2006)

Artículo 8. Vigilancia de la salud de los trabajadores.

1. El empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes cancerígenos o mutágenos, realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 37 del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

ANEXO II
RECOMENDACIONES PRÁCTICAS PARA LA VIGILANCIA SANITARIA DE LOS TRABAJADORES

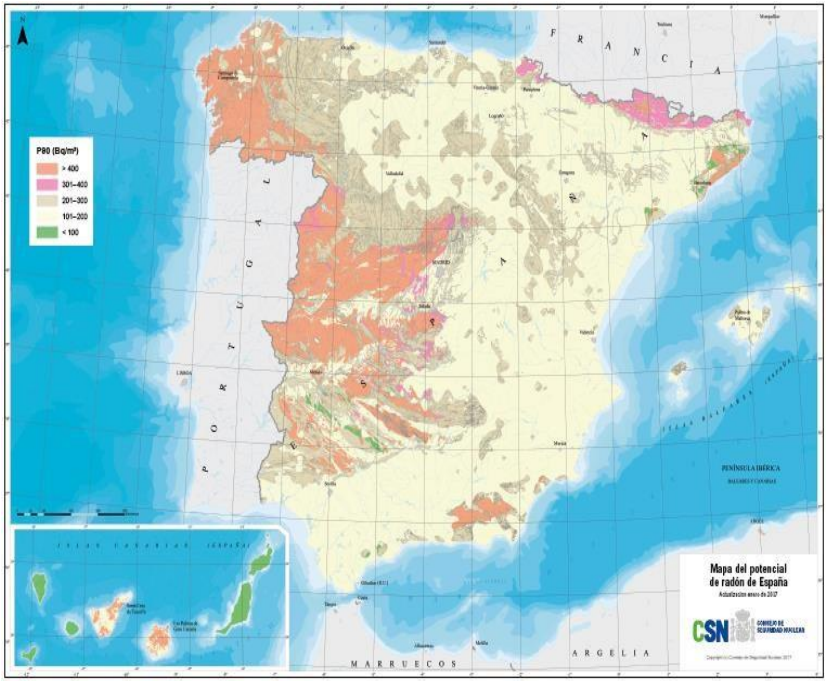
1. El Médico y/o la autoridad responsable del control médico de los trabajadores expuestos a agentes cancerígenos o mutágenos deberán estar familiarizados con las condiciones o las circunstancias de exposición de cada uno de los trabajadores.
2. El control médico de los trabajadores deberá realizarse de conformidad con los principios y las prácticas de la medicina del trabajo; deberá incluir al menos las medidas siguientes:
   - 1ª Registro de los antecedentes médicos y profesionales de cada trabajador.
   - 2ª Entrevista personal.
   - 3ª En su caso, un control biológico, así como una detección de los efectos precoces y reversibles.

- **Puestos y trabajos anteriores**
- **Lugar de residencia últimos 15 años**
- **Antecedentes tabaquismo**

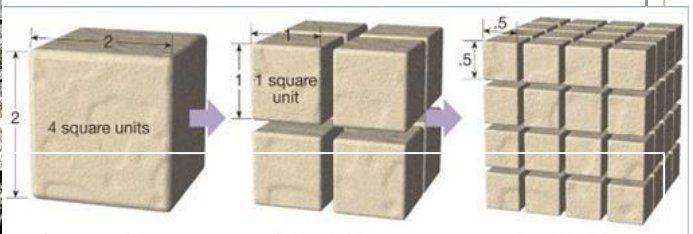
¿DÓNDE SE PRODUCE?

La mayor concentración de radón se produce en el subsuelo, emanando por los poros del terreno a la atmósfera.

Se produce más radón en <u>ZONAS GRANÍTICAS</u> (con mayor contenido de Uranio) que en las arcillosas o calcáreas.



Existe más emanación de gas Radón <u>EN LOS SUELOS GRANÍTICOS MUY FRACTURADOS</u>



La fragmentación mecánica de las rocas aumenta el área de superficie de emanación.

<u>Condiciones de humedad, presión atmosférica y temperatura</u> inciden en los niveles de radón.

¿DÓNDE NOS PODEMOS ENCONTRAR RADÓN?

En el AIRE

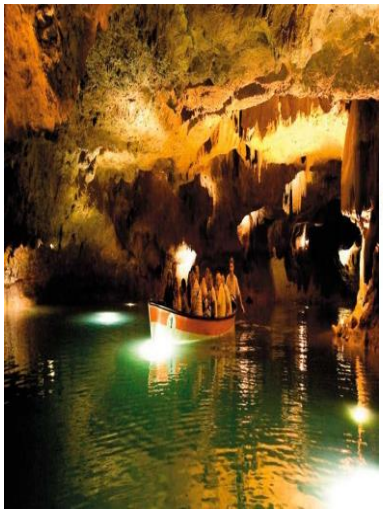
Al aire libre el radón no supone un riesgo ya que se disuelve en la atmósfera, por lo que su concentración es muy baja.

El problema aparece EN ESPACIOS CERRADOS, donde no se puede diluir en el ambiente, y por tanto permanece concentrado en el aire que respiramos.

En el AGUA

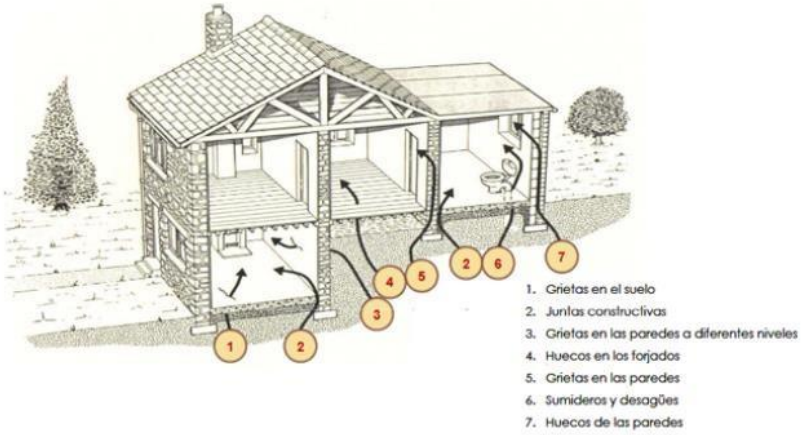
El radón en aguas superficiales no representa un peligro ya que pasa rápidamente a la atmósfera, diluyéndose en ella.

El problema lo tenemos EN AGUAS SUBTERRÁNEAS, que discurran por zonas de altos contenidos de radioisótopos de origen natural.



¿CÓMO PENETRA EN LAS EDIFICACIONES?

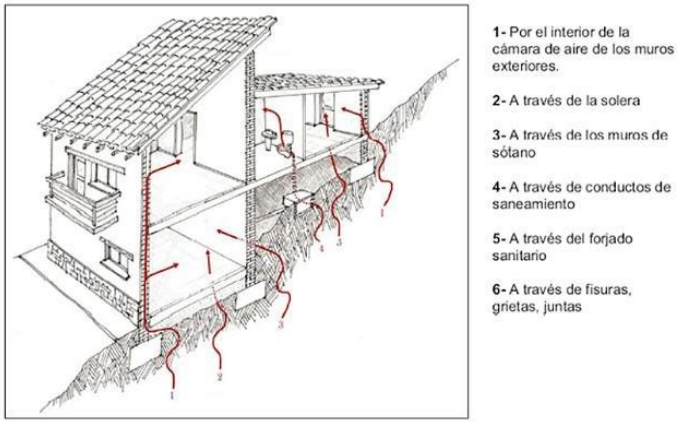
- **Por las grietas de asentamiento en suelo y paredes.**
- **Por los huecos existentes en suelo y paredes.**
- **En las uniones entre suelo y paredes.**
- **Por las juntas de tuberías, desagües , sumideros, etc.**



Vías de entrada del radón en una casa. Imagen de la Universidad de Cantabria.

Se concentra con mayor facilidad en:

- **Estancias subterráneas (garajes, sótanos, trasteros, bodegas y otras zonas estructurales en contacto directo con el terreno).**
- **Lugares con poca ventilación.**



DONDE HAY PROBLEMAS POTENCIALES RADÓN

- Cuevas
- Galerías y túneles
- Minas
- Zonas de obras subterráneas
- Bodegas
- Establecimientos termales y balnearios
- Instalaciones donde se almacenen y traten aguas de origen subterráneo
- Aparcamientos subterráneos
- Lugares de trabajo en planta bajo rasante o planta baja, ubicados en **términos municipales de actuación prioritaria** por presencia de radon.

UNIDADES DE MEDIDA

Unidades de medida

- Actividad (radiactividad): tasa de desintegración del radionucleido. Una desintegración nuclear por segundo = 1 Becquerelio = 1 Bq

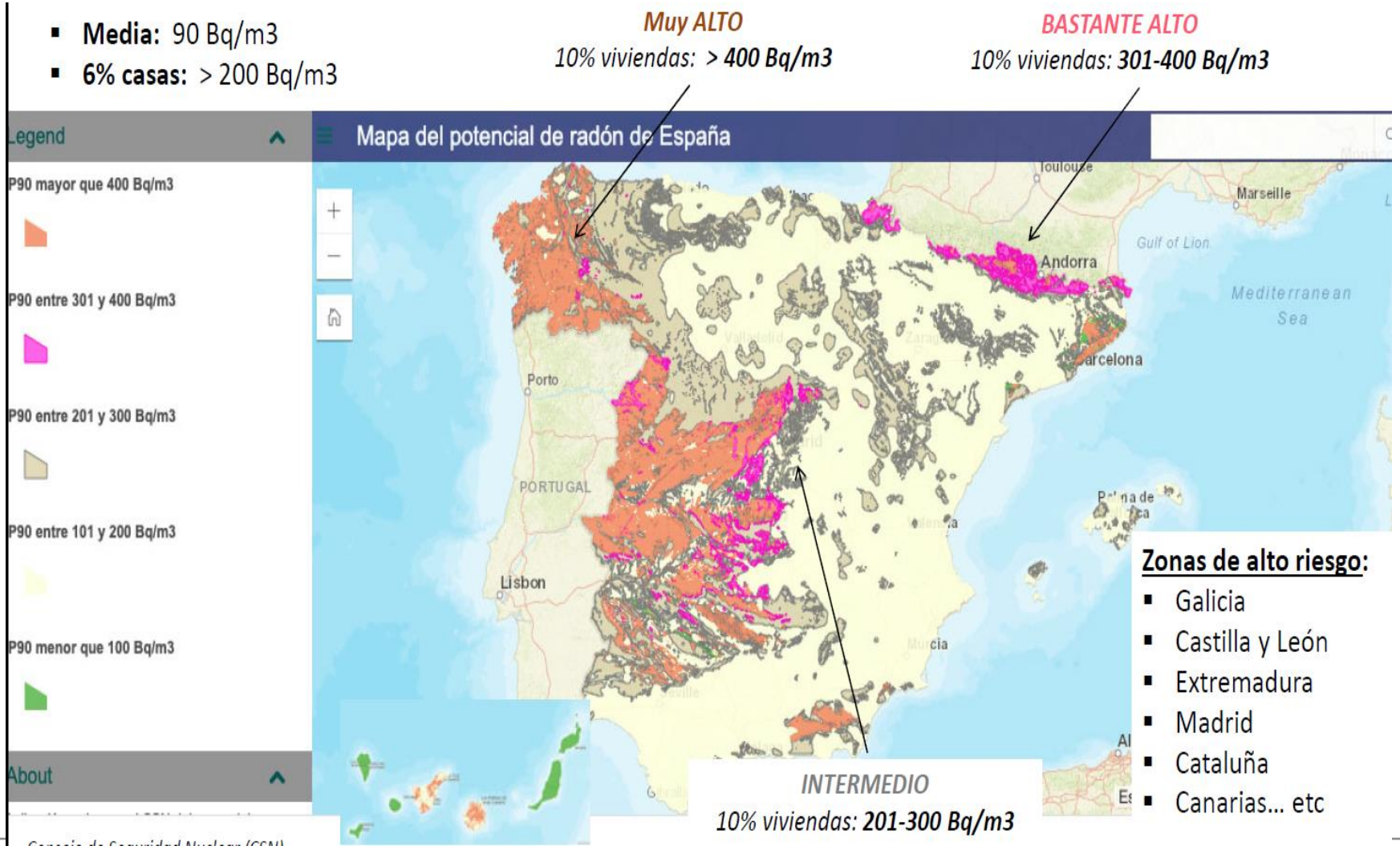
- Dosis absorbida: energía total absorbida por unidad de masa. Gray = 1 Gy

- Dosis equivalente: Dosis absorbida en un determinado tejido u órgano ponderada en función del tipo y calidad de la radiación. Sievert (Sv)

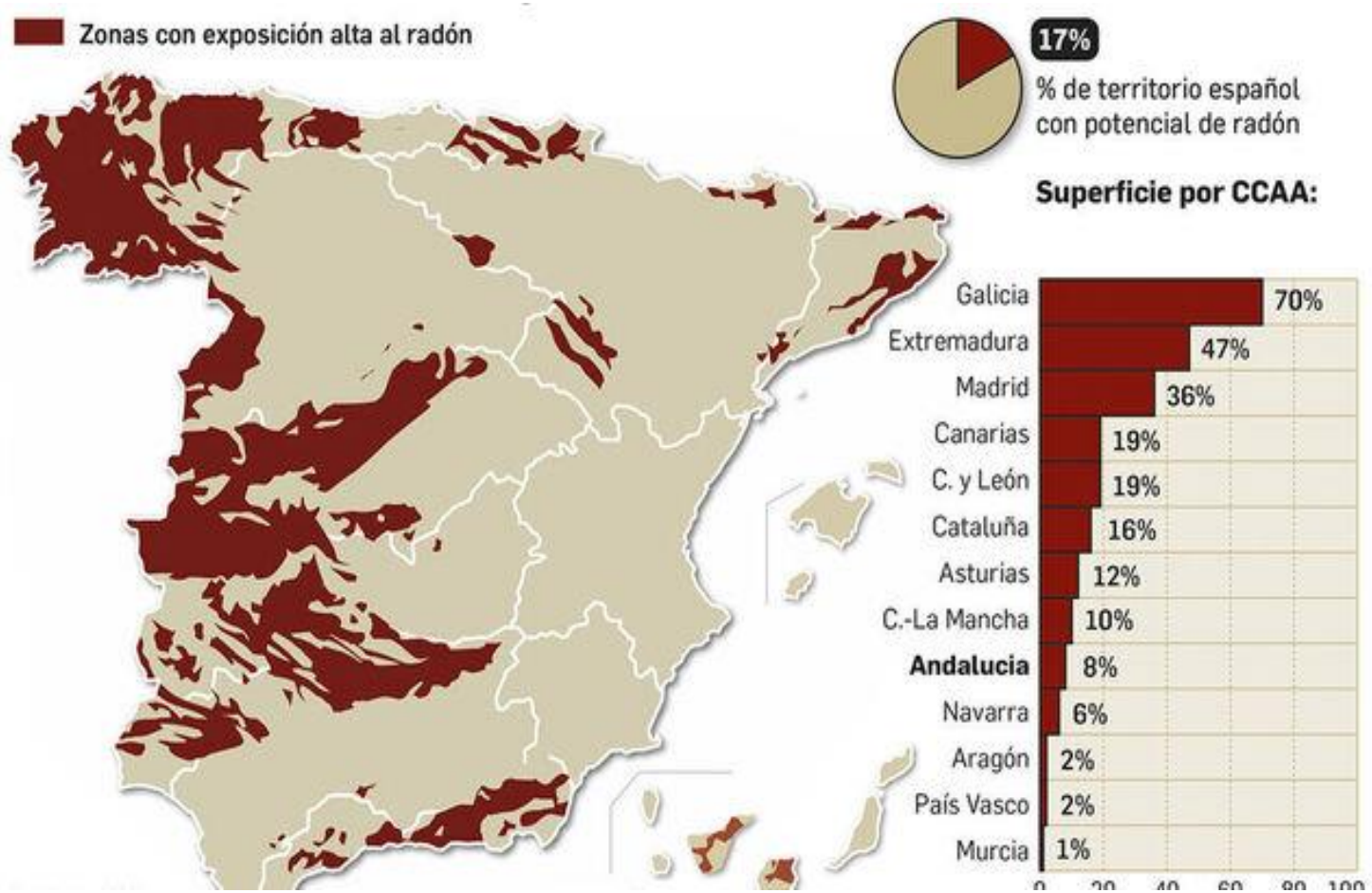
- Dosis efectiva: Suma de las dosis equivalentes ponderadas en todos los tejidos y órganos del cuerpo, a causa de exposiciones internas y externas. Sievert (Sv)

MAPA DEL POTENCIAL DE RADÓN EN ESPAÑA (FUENTE: CSN)

- **Media:** 90 Bq/m3
- **6% casas:** > 200 Bq/m3



RADON EN ESPAÑA



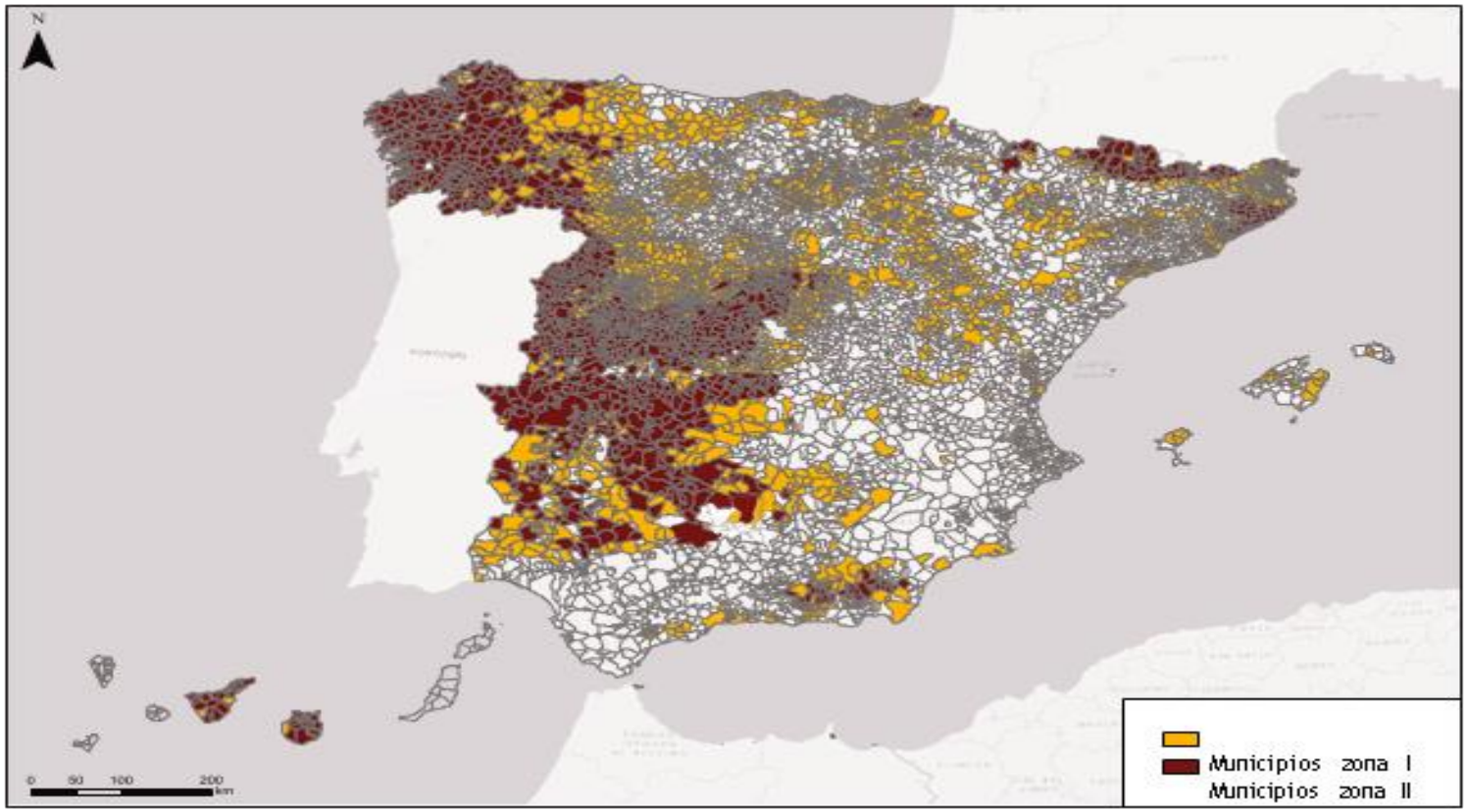
Fuente: CSN, Mapa del potencial de radón en España CSN, 2017

RADON EN ISLAS CANARIAS

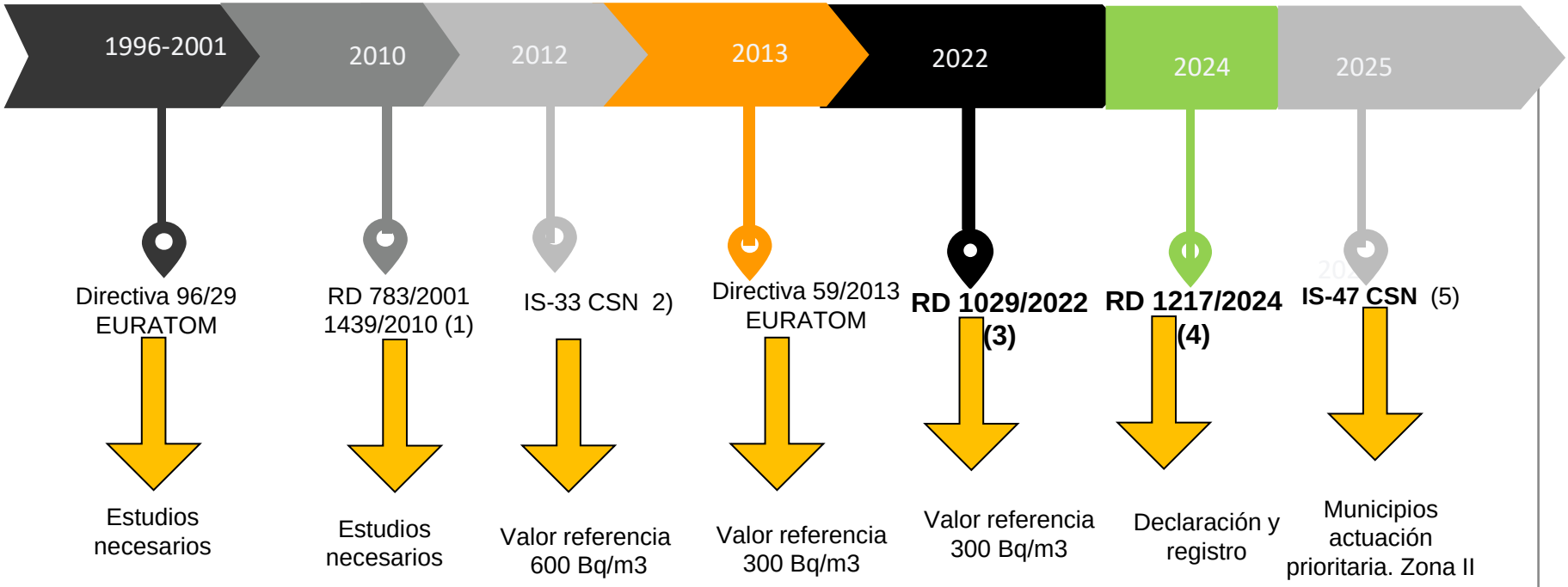
Fuente: CSN, Mapa del potencial de radón en España CSN, 2017

MAPA CLASIFICACION POR MUNICIPIO (CSN)

- **Municipios zona II: más de un 5% del tejido urbano se encuentra en áreas con potencial de radón superior a 300 Bq/m³.**
- **Municipios de zona I: aquellos que, no siendo de zona II, cumplen alguna de las siguientes condiciones**
  - **Hasta 5% tejido urbano en áreas con potencial de radón superior a 300 Bq/m³.**
  - **Mas 5% tejido urbano en áreas potencial radón en rango de 200-300 Bq/m³.**



GAS RADON: NORMATIVA DE REFERENCIA
ÁMBITO LABORAL



(1): Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes

(2): IS-33. Criterios radiológicos de protección frente a la radiación natural

(3): Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes

(4): Reglamento instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas exposición radiaciones ionizantes.

(5): IS-47. Municipios de actuación prioritaria y directrices para mediciones de radón

NORMATIVA Y GUÍAS REFERENCIA AMBITO LABORAL

Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento sobre la protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes.

Real decreto 1217/2024 , de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes.

Instrucción IS-47, de 9 de abril de 2025, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se aprueba el listado de términos municipales de actuación prioritaria contra el radón y se establecen directrices para las mediciones de radón en el aire interior de los centros de trabajo ubicados en ellos “.

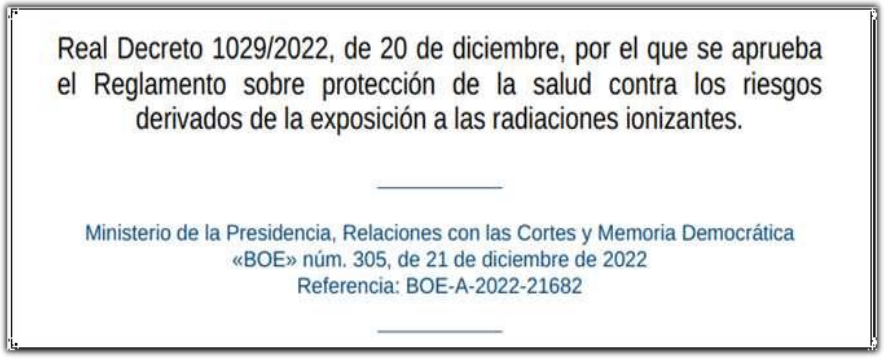
Guías del CSN:

- Guía de Seguridad del **CSN 11.01**: Directrices para la competencia de los laboratorios y los servicios de medida de radón en aire.
- Guía de Seguridad del **CSN 11.02**: Control de la exposición a fuentes naturales de radiación.
- Guía de Seguridad del **CSN 11.04**: Metodología para evaluación de exposición a radón en lugares de trabajo

Norma ISO 11665-4, 2012: “Medida de la radiactividad en el ambiente. Aire, radón-222. Parte 4, Método de medición integrada para la determinación de la concentración media de actividad empleando muestreo pasivo y análisis a posteriori”.

Norma ISO 11665-8:2019 “Medida de la radiactividad en el ambiente. Radón-222.: Metodología para la investigación inicial y adicionales en los edificios.

REAL DECRETO 1029/2022



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.

Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática
«BOE» núm. 305, de 21 de diciembre de 2022
Referencia: BOE-A-2022-21682

Art.2. Ámbito de aplicación:

Toda situación que implique un riesgo de exposición a radiaciones ionizantes que no se puedan considerar despreciables

c.3: "Exposición de trabajadores o de miembros del público al radón en recintos cerrados"

Art. 72. Niveles de referencia (1)

a) Para la exposición al radón en recintos cerrados, 300 Bq/m^3, en términos del promedio anual de concentración de radón en aire, tanto para las viviendas o los edificios de acceso público como para los lugares de trabajo.

1. **Nivel de referencia:** nivel de dosis efectiva, de dosis equivalente, o de actividad por unidad de masa o de volumen en una situación de exposición de emergencia o existente, por encima del cual se considera inapropiado permitir que se produzcan exposiciones**, aun cuando no se trate de un límite que no pueda rebasarse**, sino de una herramienta para la optimización de la protección radiológica**.**

REAL DECRETO 1029/2022

Capitulo III: Exposición al radón / Sección 1ª: Requisitos en los lugares de trabajo

Art. 75. Obligaciones del titular de la actividad laboral (1)

1. Los titulares de las actividades laborales 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) 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.

(1): Titular de la actividad laboral: Persona natural o jurídica que emplea y mantiene el vínculo contractual laboral con las personas trabajadoras. IS-47 CSN

Infografía: A. Vargas/OIEA

IAEA Organismo Internacional de Energía Atómica

¿EN QUÉ LUGARES DE TRABAJO MEDIR?

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 105 Jueves 1 de mayo de 2025 Sec. III. Pág. 59229

III. OTRAS DISPOSICIONES

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

8734 *Instrucción IS-47, de 9 de abril de 2025, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se aprueba el listado de términos municipales de actuación prioritaria contra el radón y se establecen directrices para las mediciones de radón en el aire interior de los centros de trabajo ubicados en ellos.*

Esta instrucción identifica como términos municipales de actuación prioritaria, aquellos que ya estaban establecidos en la **Zona II** del apéndice B de la sección DB HS-6 del Código Técnico de la Edificación

8.500 Municipios:

- **4.500 Tipo 0 (53%)**
- **2.400 Tipo I (28%)**
- **1.600 Tipo II (19%)**

Disposición 18528 del BOE núm. 311 de 2019

https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HS/DccHS.pdf

MUNICIPIOS ZONA II ISLAS CANARIAS

Municipios de zona II enumerados en el Apéndice B del DB-HS6 del código técnico de edificación aprobado por el RD 732/2019

Santa Cruz Tenerife (29)

Adeje
Arafo
Arico
Arona
Buenavista del Norte
Candelaria
El Rosario
El Sauzal
El Tanque
Fasnia
Garachico
Granadilla de Abona
Guía de Isora
Güímar
Icod de los Vinos
La Matanza de Acentejo
La Orotava
La Victoria de Acentejo
Los Realejos
Los Silos
Puerto de la Cruz
San Cristóbal de La Laguna
San Miguel de Abona
Santa Cruz de Tenerife
Santa Úrsula
Santiago del Teide
Tacoronte
Tegueste
Vilaflor de Chasna

Las Palmas Gran Canaria (21)

Agaete
Agüimes
Artenara
Arucas
Firgas
Gáldar
Ingenio
La Aldea de San Nicolás
Las Palmas de Gran Canaria
Mogán
Moya
San Bartolomé de Tirajana
Santa Brígida
Santa Lucía de Tirajana
Santa María de Guía de Gran Canaria
Tejeda
Telde
Teror
Valleseco
Valsequillo de Gran Canaria
Vega de San Mateo.

REAL DECRETO 1029/2022

Art. 75. Obligaciones del titular de la actividad laboral

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/m^3, 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 revaluar 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.

REAL DECRETO 1029/2022

Artículo 19. Medidas en los lugares de trabajo.

2.- Cuando en un lugar de trabajo haya zonas en las que la concentración de radón en aire exceda el nivel de referencia establecido en el artículo 72.a), a pesar de las medidas adoptadas de acuerdo con el principio de optimización, el titular de la práctica:

a) **Revaluará las concentraciones de radón en aire con la frecuencia que en cada caso establezca el Consejo de Seguridad Nuclear.**
b) **Estimará 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 señalizará 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.**

Figura A – Señalización de zona de radón

REAL DECRETO 1029/2022

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

1. 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. A partir de medidas de larga duración (3 meses), siguiendo las Guías e Instrucciones emitidas por el Consejo de Seguridad Nuclear. El laboratorio que suministre y realice análisis de detectores deberá estar acreditado de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017.

3. Los resultados de las estimaciones del promedio anual de la concentración de radón en aire se recogerán en un 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.

1): Titular de la actividad laboral: Persona natural o jurídica que emplea y mantiene el vínculo contractual laboral con las personas trabajadoras. IS-47 CSN

ESTIMACIÓN PROMEDIO ANUAL RADON: ESTRATEGIA MUESTREO / MEDICION

Normas de referencia:

- Lo recogido en la ***IS-47 del CSN:*** ***por la que se aprueba el listado de términos municipales de actuación prioritaria contra el radón y se establecen directrices para las mediciones de radón en el aire interior de los centros de trabajo ubicados en ellos.***

- Las rrecomendaciones de la **Guía 11.04 CSN:** ***"Metodología para la evaluación de la exposición al radón en los lugares de trabajo"*****.**

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

La Guía 11.4 del CSN, *"Metodología para la evaluación de la exposición al radón en los lugares de trabajo"*, recomienda estructurar el estudio en 4 fases:

1. **Planificación del estudio y definición de zonas homogéneas.**
2. **Realización de las exposicionesy análisis de los dispositivos de medida.**
3. **Expresión de los resultados y toma de decisiones.**
4. **Diseño e implantación,si procede, de medidas para reducir las exposiciones al radón de los trabajadores.**

Una buena planificación permitirá definir mejor la estrategia de muestreo

LOCALIZACIÓN DETECTORES

IS-47 CSN

- Zona de muestreo: **Espacios interiores de planta baja y plantas bajo** rasante del centro de trabajo.
- Se tendrá en cuenta la superficie útil del local, los posibles gradientes espaciales en la concentración de radón, de manera que cada **zona** pueda considerarse **homogénea.**
- **Ubicaciones** de trabajo **fijas** o de **mayor permanencia** de las personas trabajadoras.
- Quedarán **exentas de medición** las **zonas de tránsito** o de **ocupación esporádica** (Permanencia **inferior a 50 horas anuales**).

Guía 11.04 CSN

- Preferentemente, en áreas de trabajo o espacios ocupados por personas, localizados en **zonas inferiores (dos plantas inferiores ocupadas) y cerrados**, salvo excepciones:
  - Si tenemos datos de mediciones/campañas previas.
  - Efecto chimenea de las instalaciones.

LOCALIZACIÓN DETECTORES

CTE

- **Bajo rasante: En cada una de las plantas en las que existan locales habitables(1).**
- **Sobre rasante: En las dos plantas más bajas en las que haya locales habitables(1).**
- **En cada unidad de uso(2):**
  - **Una zona de muestreo por cada 200m2 de superficie útil**
  - **Una zona de muestreo por planta.**
- **En unidades de uso con grandes áreas no compartimentadas (oficinas planta abierta, superficies atención al público):**
  - **Superficie entre 1.000-5.000 m2: Una zona muestreo cada 400 m2.**
  - **Superficie superior a 5.000 m2: 1 zona muestreo por cada 500 m2.**

(1) : Local habitable: Recito interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exige condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas: Habitaciones y estancias (dormitorios, comedor, salones, cocinas, baños, etc / Recintos de trabajo o abiertos al público como aulas, bibliotecas, despachos, habitaciones hospitalarias, sales de espera, etc.

(2) : Zona o unidad de uso: Edificio o parte de un edificio que se destina a un uso especifico y cuyos usuarios están vinculados entre si, bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, etc, o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. EX: Cada una de las viviendas o local comerciales de un edificio.

NÚMERO DE DETECTORES

Instrucción IS-47 del CSN que determina el listado de términos municipales de actuación prioritaria contra el radón

(*): **Quedan exentos de medición los espacios con una ocupación inferior a 50h/anuales.**

TIEMPO DE MEDICIÓN

Artículo cuarto. IS-47: ***Planificación de los estudios de medición***

- **Durante un periodo mínimo de TRES MES, no necesariamente consecutivos, comprendido entre el 1 de octubre y el 31 de mayo (de manera que proporcione, en la mayoría de los casos, una estimación conservadora)**

- **O bien, a lo largo de UN AÑO NATURAL (excluyendo, en su caso, el periodo de cierre vacacional o de inactividad), en periodos de duración máxima trimestral.**

- **En lugares de trabajo subterráneos, se recomienda AÑO completo (en 4 períodos de 3 meses).** (1)

(1): Guia 11-04 CSN

SISTEMAS DE MEDICIÓN

Sistemas de medición en continuo

- **Lectura en continuo / periodos integración cortos.**
- **Rápido y puntual**
- **Almacenamiento en soporte electrónico**
- **Afectados por variabilidad concentración radón.**
- **Útiles si queremos medir fluctuaciones en corto plazo o determinar la eficacia de los planes de mitigación.**

Sistemas de medición pasivos

- **Mediciones de largos períodos (meses).**
- **Requieren análisis en laboratorio para obtener la concentración.**
- **Permiten determinar el promedio anual de concentración de radón.**

DETECTORES PASIVOS

Rapidos®

SHORT term measurement service

Suitable for indicative workplace and dwelling radon measurement

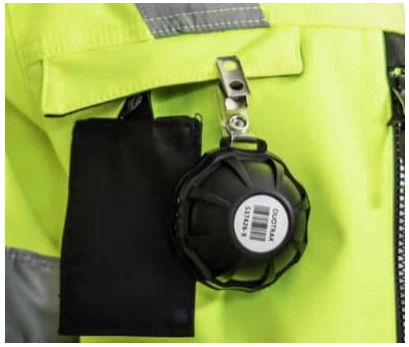
ISO 17025 accredited

Radtrak³®

LONG term measurement service

Suitable for workplace and dwelling radon standard measurements

ISO 17025 accredited



Duotrack: Dotado de dos películas sensibles, posibilidad de medir en dos franjas horarias distintas. Rango 60- 150000(Bq/m³, Entre 3 semanas y 3 meses. Dosímetro personal.

UBICACIÓN DE LOS DETECTORES

Artículo cuarto. IS-47: ***Planificación de los estudios de medición***

Se ubicarán en estancias/áreas de trabajo de permanencia de personas más elevada.

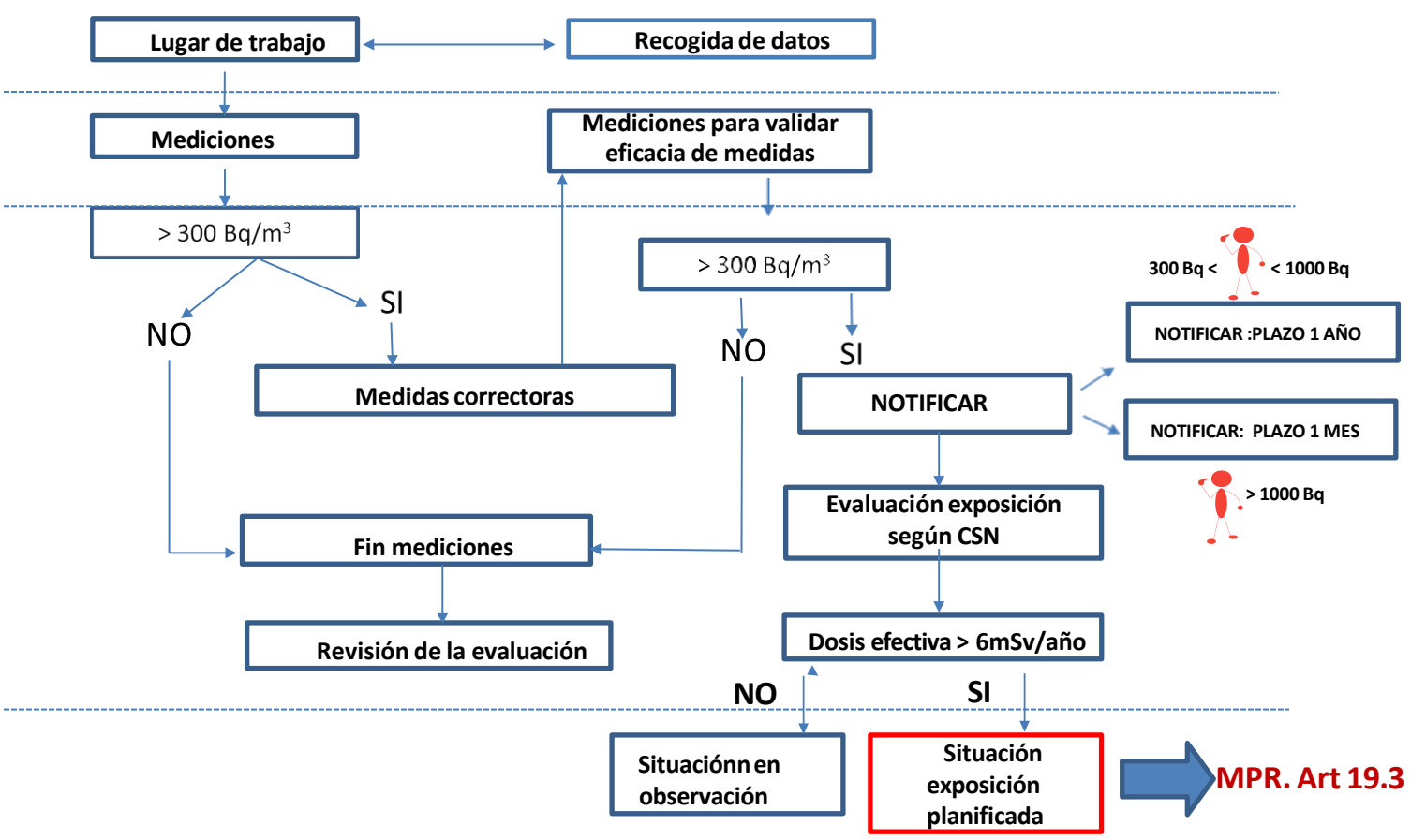
- **Viviendas: dormitorios y salas de estar**
- **Lugares de trabajo: Areas permanencia personas**

Consideraciones a tener en cuenta:

- **Altura entre 50 – 200 cm del nivel del suelo.**
- **Mínimo 30 cm de paredes o puertas / Mínimo 10 cm de otros objetos.**
- **No colocar dentro de armarios.**
- **No colocar cerca de corrientes de aire (puertas y ventanas, ventiladores, salidas de aire de ventilación).**
- **No exponer al sol directo u otras fuentes de calor.**
- **Con humedad superior7 0% deben colocarse en el interior de una bolsa tipo Tyvek**
- **No afecta a la medición la presencia de polvo**

UBICACIÓN DETECTORES PASIVOS

ESQUEMA: ANÁLISIS RIESGOS / MEDICIONES



ANALISIS DE LOS DETECTORES

El laboratorio que suminisitre y realice el análisis de los detectores 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. Por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) o bien por otro Organismo Nacional de Acreditación designado de acuerdo con la normativa Europea.

INFORME DE RESULTADOS Y ARCHIVO

Artículo séptimo. IS-47: Informe de resultados y archivo

- **Realizarlo el titular de la actividad laboral o bien los trabajadores designados por este, un servicio de prevención propio, un servicio de prevención ajeno o una Unidad Técnica de Protección Radiológica.**

- **Integrarse en evaluación de riesgos de seguridad y salud, según Art. 19.1 del RPSI, sin perjuicio de lo que disponga Ley 31/1995.**

- **A disposición de personas trabajadoras, de inspección del CSN, de Inspección Trabajo y Seguridad Social o, en su caso, de otras administraciones públicas competentes en materia laboral y de las autoridades sanitarias.**

- **Sujetos a los deberes de conservación y de remisión a la autoridad laboral en caso de cese de actividad que establece la legislación laboral.**

INFORME DE RESULTADOS Y ARCHIVO

Artículo séptimo. IS-47: Informe de resultados y archivo

CONTENIDO: Anexo I. Deberá constar de los siguientes apartados

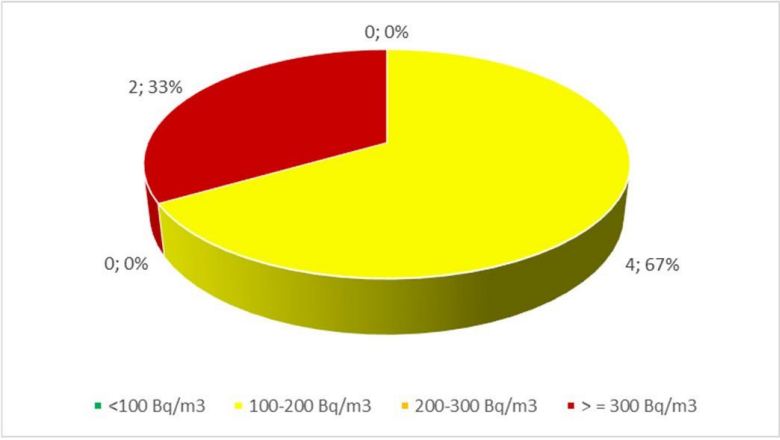
1. **DATOS DE LA EMPRESA Y DEL CENTRO DE TRABAJO**
2. **INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES**
3. **PLANOS DE LAS INSTALACIONES**
4. **CONDICIONES DE LA EXPOSICIÓN**
5. **RESUMEN DE RESULTADOS**
   - **Tipo de Detectores y laboratorio de medición**
   - **Resultados de concentración**
   - **Valor promedio de concentración de radón en la zona.**
   - **Resaltar en negrita y rojo aquellos que superen los 300Bq/m3**
6. **FECHA Y FIRMA**
7. **ANEXO. Informes de laboratorio acreditado**

CONTENIDO DEL INFORME

REF. MUESTRA	REF. DETECTOR	FECHA INICIO	FECHA FINAL	DIAS DE MEDICIÓN	EDIFICIO	PLANTA	LOCALIZACIÓN	NIVEL DE RADÓN (Bq/m3)			LÍMITE SUPERIOR (Bq/m3)
								CONCENTRACIÓN MEDIA EN AIRE (Bq/m^3)	INCERTIDUMBRE K=2 (Bq/m3)		
1	105 983 XXX	02-nov-23	31-ene-24	90	EDIFICIO 1	PLANTA BAJA	P.02	179	±	24	203
2	105 978 XXX	02-nov-23	31-ene-24	90	EDIFICIO 2	PLANTA BAJA	P.1	197	±	26	223
3	105 978 XXX	02-nov-23	31-ene-24	90	EDIFICIO 3	PLANTA BAJA	P.0	144	±	20	164
4	105 985 XXX	02-nov-23	31-ene-24	90	EDIFICIO 4	PLANTA BAJA	P.-1	165	±	22	187
5	105 982 XXX	02-nov-23	31-ene-24	90	EDIFICIO 5	PLANTA BAJA	P.-2	820	±	100	920
6	105 986 XXX	02-nov-23	31-ene-24	90	EDIFICIO 6	PLANTA BAJA	P.-2	1200	±	180	1380
7	105 983 XXX	31-ene-24	08-may-24	98	EDIFICIO 7	PLANTA BAJA	P.02	261	±	34	295
8	105 989 XXX	31-ene-24	08-may-24	98	EDIFICIO 8	PLANTA BAJA	P.1	263	±	34	297
9	105 976 XXX	31-ene-24	08-may-24	98	EDIFICIO 9	PLANTA BAJA	P,0	228	±	30	258
10	105 983 XXX	31-ene-24	08-may-24	98	EDIFICIO 10	PLANTA BAJA	P.-1	270	±	36	306
11	106 895 XXX	31-ene-24	08-may-24	98	EDIFICIO 11	PLANTA BAJA	P.-2	820	±	110	930
12	105 976 XXX	31-ene-24	08-may-24	98	EDIFICIO 12	PLANTA BAJA	P.-2	1140	±	170	1310
13	105 981 XXX	02-nov-23	02-feb-24	92	EDIFICIO 13	PLANTA BAJA	P.-3	24	±	6	30
14	105 989 XXX	02-nov-23	02-feb-24	92	EDIFICIO 14	PLANTA BAJA	P.-4	80	±	12	92
15	106 886 XXX	02-nov-23	02-feb-24	92	EDIFICIO 15	PLANTA BAJA	P.-5	29	±	6	35

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

REF. MUESTRA	REF. DETECTOR	FECHA INICIO	HORA INICIO	FECHA FINAL	HORA FINAL	DIAS DE MEDICIÓN	EDIFICIO	PLANTA	LOCALIZACIÓN	<	NIVEL DE RADÓN (Bq/m3)			<	LÍMITE SUPERIOR (Bq/m3)	CONDICIONES AMBIENTALES / OBSERVACIONES
											CONCENTRACIÓN MEDIA EN AIRE (Bq/m³)		INCERTIDUMBRE K=2 (Bq/m3)			
1	100208313	20-may-24	8:30	19-ago-24	11:25	91	--	BAJA	OFICINA CONTROL		104	±	14	0	118	
2	100535137	20-may-24	9:00	19-ago-24	11:30	91	--	BAJA	ARMARIO ELECTRICO CE2		117	±	16		133	
3	103349932	20-may-24	9:15	19-ago-24	11:35	91	--	SOTANO -1	BARANDILLA POZO		162	±	20	0	182	
4	106261092	20-may-24	9:30	19-ago-24	11:40	91	--	SOTANO -1	DEPOSITO rg121		580	±	66		646	
5	106268386	20-may-24	9:40	19-ago-24	11:45	91	--	SOTANO-2	TUBERÍA POZO SALIDA		283	±	34	0	317	
6	104900550	20-may-24	9:35	19-ago-24	11:50	91	--	SOTANO-2	DEPOSITO rg555		173	±	22		195	



INICIO Y ACTUALIZACIÓN DE LAS MEDICIONES

Artículo quinto. IS-47: *Pautas para la exposición de los detectores*.

- **Instalaciones existentes: obligación a partir Octubre 2025**
- **Tras apertura nuevos centros trabajo o reanudación actividad, si no se dispone de estudios en vigor: SEIS MESES inicio mediciones.**
- **Centros trabajo ubicados edificios construidos o rehabilitados según DB-HS 6 del CTE.**
  - **Se exime realizar estudio medición durante primeros cinco años.**
  - **Se disponga informe resultados según el Apéndice C del DB-HS6,**
  - **Ninguna de las estimaciones del promedio anual de concentración de radón consignadas en este informe sea superior a 300 Bq/m3.**
- **Durante el periodo de exposición se seguirán hábitos de ocupación ordinarios del centro y régimen habitual de funcionamiento.**
- **No realizar mediciones durante periodos prolongados que el centro de trabajo no tenga actividad (como cierres estacionales).**

INICIO Y ACTUALIZACIÓN DE LAS MEDICIONES

Artículo sexto. IS-47: ***Actualización de los estudios de medición***

1.- Mediciones periódicas con la siguiente frecuencia:

a) 10 AÑOS:
- **No sea necesario mantener sistemas activos para garantizar niveles inferiores nivel referencia**
- **Ninguna medición sea superior a 300 Bq/m^3 .**

b) 5 AÑOS: En el resto de los casos

2.- Cuando en el edificio o centro de trabajo se hayan efectuado alteraciones, ampliaciones o transformaciones: Iniciar mediciones en un máximo de 6 MESES.

3.- La actualización de los estudios deberá incluir:

- **Al menos, un tercio puntos de mediciones incluidos en estudio inicial.**
- **Se seleccionarán ubicaciones en las que los resultados de radón hayan sido más elevados en última actualización.**
- **Ubicaciones en las que los valores medidos hayan sido superiores a 300 Bq/m3 en cualquiera de las dos últimas actualizaciones.**

INFORMACIÓN Y CONSULTA TRABAJADORES

Artículo octavo. IS-47: ***Información y consulta a los trabajadores***

La persona titular de la actividad laboral deberá:

- **INFORMAR a las personas trabajadoras del OBJETO DEL ESTUDIO de medición de la concentración de radón y de su realización, así como de las precauciones a adoptar durante el periodo de exposición de los detectores.**

- **GARANTIZAR LA PARTICIPACION de las personas trabajadoras o de sus representantes EN LA FASE DE SIDEÑO DEL ESTUDIO. En concreto, se les consultará sobre las zonas en las que permanecen por más tiempo durante su jornada laboral. Documentar la realización de estas consultas y conservar evidencia de los resultados obtenidos.**

- **INFORMAR a las personas trabajadoras, o sus representantes de los RESULTADOS OBTENIDOS . En el caso de que en alguna zona las estimaciones del promedio anual de concentración sean superiores a 300 Bq/m3, se informará de ello a las personas trabajadoras o a sus representantes, y se les consultará sobre las posibles medidas de remediación o de reducción de las exposiciones al radón.**

OTROS ASPECTOS IS-47

Artículo noveno. Infracciones y sanciones.

- **La presente instrucción tiene carácter vinculante de conformidad con lo establecido en el artículo 2.a) de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, de forma que su incumplimiento podrá ser sancionado según lo dispuesto en los artículos 85 a 93 de la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear.**

Disposición adicional única. Actualización del mapa de potencial de radón.

- **El Consejo de Seguridad Nuclear establecerá, en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor de la presente instrucción, los mecanismos para disponer de los resultados de las mediciones de la concentración de radón en el aire interior, a los efectos únicos de la actualización del mapa de potencial de radón que mantiene este organismo.**

REAL DECRETO 1029/2022

Disposición adicional séptima. ***Declaración y registro de actividades laborales con exposición a la radiación natural.***

1. **Los titulares de las siguientes actividades laborales deberán declarar su actividad ante los órganos competentes de las comunidades autónomas en cuyo territorio se realice la actividad, y llevar a cabo los estudios necesarios para determinar si ésta puede dar lugar a un riesgo radiológico significativo para los trabajadores o para los miembros del público, así como establecer, sobre la base de estos estudios, las medidas y controles de protección radiológica que se especifican en este reglamento:**

   a) **aquellas que se desarrollen lugares de trabajo especificados en Art. 75.1.a) y 75.1.b)**

   a) **aquellas que se desarrollen en lugares trabajo especificados en Art.75.1.c), cuando a pesar de las medidas adoptadas de acuerdo con el Art.75.2, continúen superando en promedio anual el nivel de referencia establecido en el Art.72.a).**

REAL DECRETO 1217/2024

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 292 Miércoles 4 de diciembre de 2024 Sec. I. Pág. 164588

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, JUSTICIA
Y RELACIONES CON LAS CORTES

25205 *Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes.*

Capitulo II: Exposición al radón en los lugares de trabajo

Art. 103. Declaración y estudios adicionales.

1.- Se identifiquen zonas de acceso o permanencia de trabajadores niveles > 300 Bq/m^3

a) Presentar declaración ante órgano competente Comunidad Autónoma.

b) Mediciones periódicas según periodicidad del CSN (1)

- **10 años: Niveles < 300 Bq/m^3 y no es necesario sistemas activos**
- **5 años: Niveles > 300 Bq/m3 y es necesario sistemas activos para mantener niveles referencia.**
- **Alteraciones, ampliaciones o transformaciones: 6 meses**

c) Informas trabajadores y sus representes:

- **Resultados de las mediciones**
- **Actuaciones de mitigación o protección requeridas**

(1) NOR/19-001: Proyecto de instrucción del CSN por el que se establece el listado de municipios de actuación prioritaria contra el radón

REAL DECRETO 1217/2024

2. Se identifican zonas de acceso o permanencia donde 300 < Nivel < 1000 Bq/m^3

a) **Presentar declaración en un plazo de un año desde fecha informe**
b) **Si hay acciones correctoras: Un año adicional a partir fecha finalización acciones correctoras**
c) **Si nivel < 300 Bq/m3 no es necesario presentar declaración.**

3.- Se identifican zonas de acceso o permanencia donde Nivel > 1000 Bq/m^3

a) **Declaración en un plazo de un mes, independientemente de que se hayan iniciado o no acciones correctoras**

4. Diseño e implantación de acciones correctoras

a) **Encomendadas a UTPR autorizada en radón por el titular antes presentar declaración**
b) **Contemplaran medidas no constructivas para reducción concentración radón, control de la exposición y de las dosis.**
c) **Informe de la UTPR con estimación de dosis antes y después de acciones**
d) **Presentado al CSN en un plazo o superior a un mes**
e) **Si procede medidas constructivas: Informe elaborado por profesional competente**

REAL DECRETO 1217/2024

Art. 104. Vigilancia de las dosis.

1.- **Cuando haya trabajadores que puedan recibir dosis efectivas anuales > 6 mSv/año**:

a) **Elaborar e implementar un programa de vigilancia de dosis. Remitirse al CSN en un plazo de 6 meses**

b) **Informar anualmente al CSN sobre las dosis asignadas a los trabajadores, dentro del primer semestre.**

b) **Si hay trabajadores con dosis efectivas anuales > 20 mSv/año:**

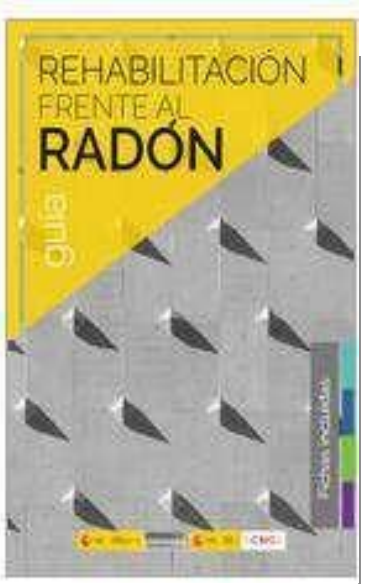
- **Adoptar acciones con carácter inmediato para evitar la situación / reubicación de trabajadores.**

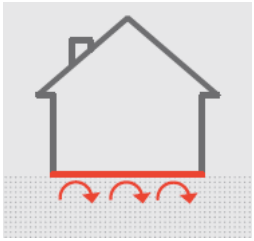
El titular de la actividad deberá contar con el asesoramiento de una UTPR autorizada en radón.

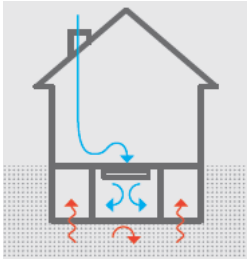
SOLUCIONES DE REHABILITACION FRENTE AL RADON

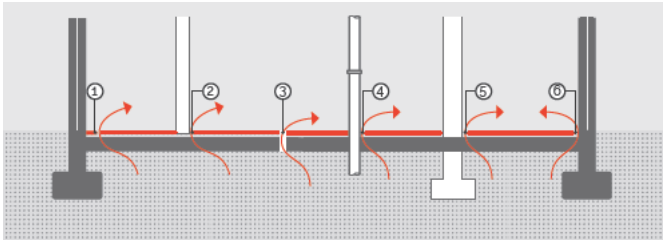
A) **Soluciones de aislamiento del edificio**

- **Disposición de una barrera de protección**
- **Sellado de fisuras, grietas, encuentros y juntas**
- **Empleo de puertas estancas**
- **Creación de sobrepresión en los locales a proteger**





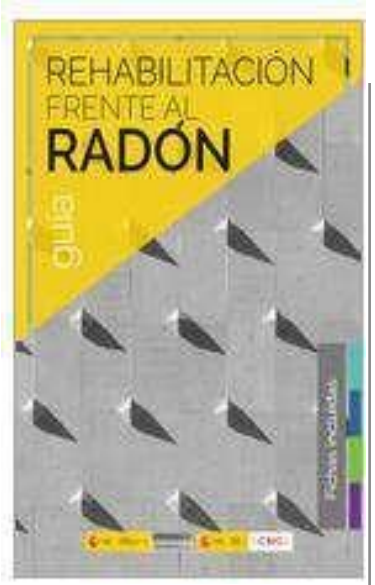


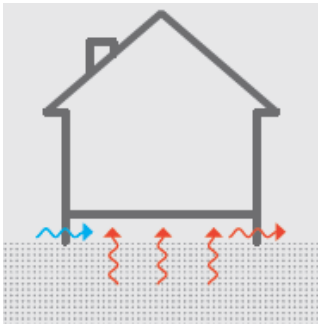


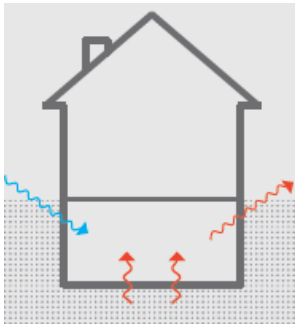
SOLUCIONES DE REHABILITACION FRENTE AL RADON

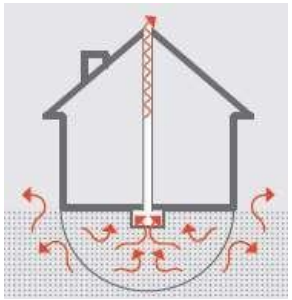
B) **Soluciones de reducción del radón antes de que penetre en los locales a proteger**

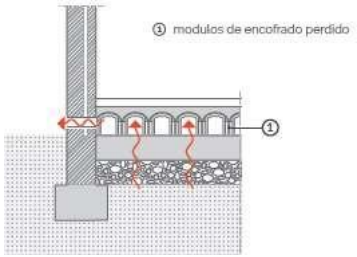
- **Sistema de ventilación del espacio de contención**
- **Sistema de despresurización del terreno**

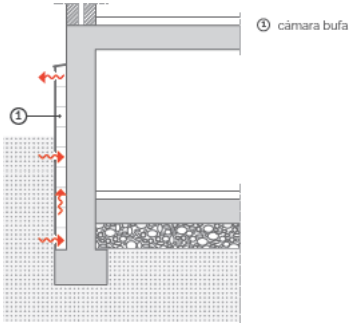


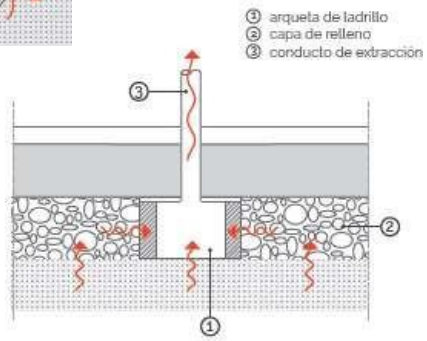








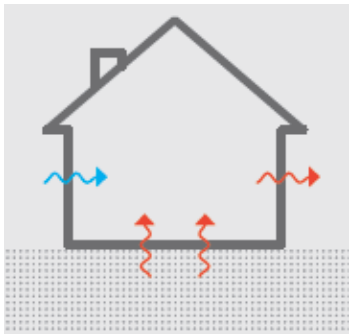


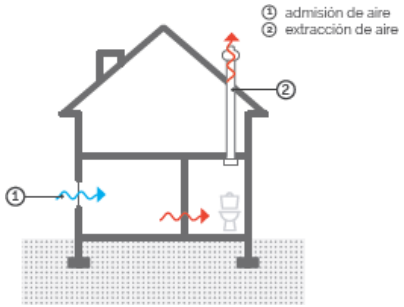


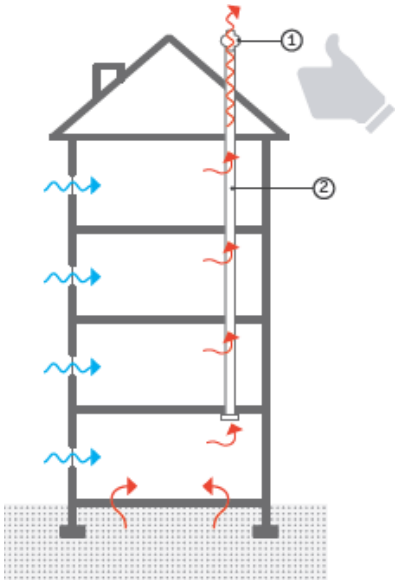
SOLUCIONES DE REHABILITACION FRENTE AL RADON

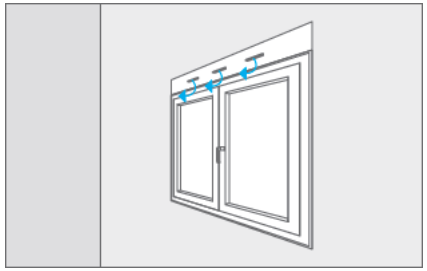
C) **Soluciones de reducción del radón tras penetrar en los locales a proteger**

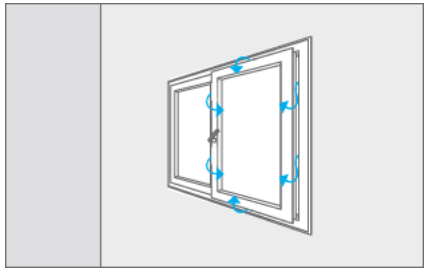
- **Mejora de la ventilación de los locales habitables**

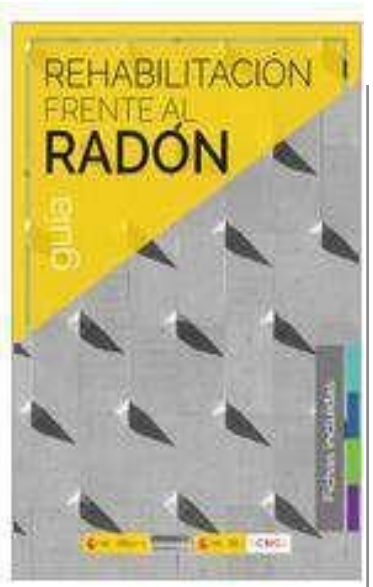










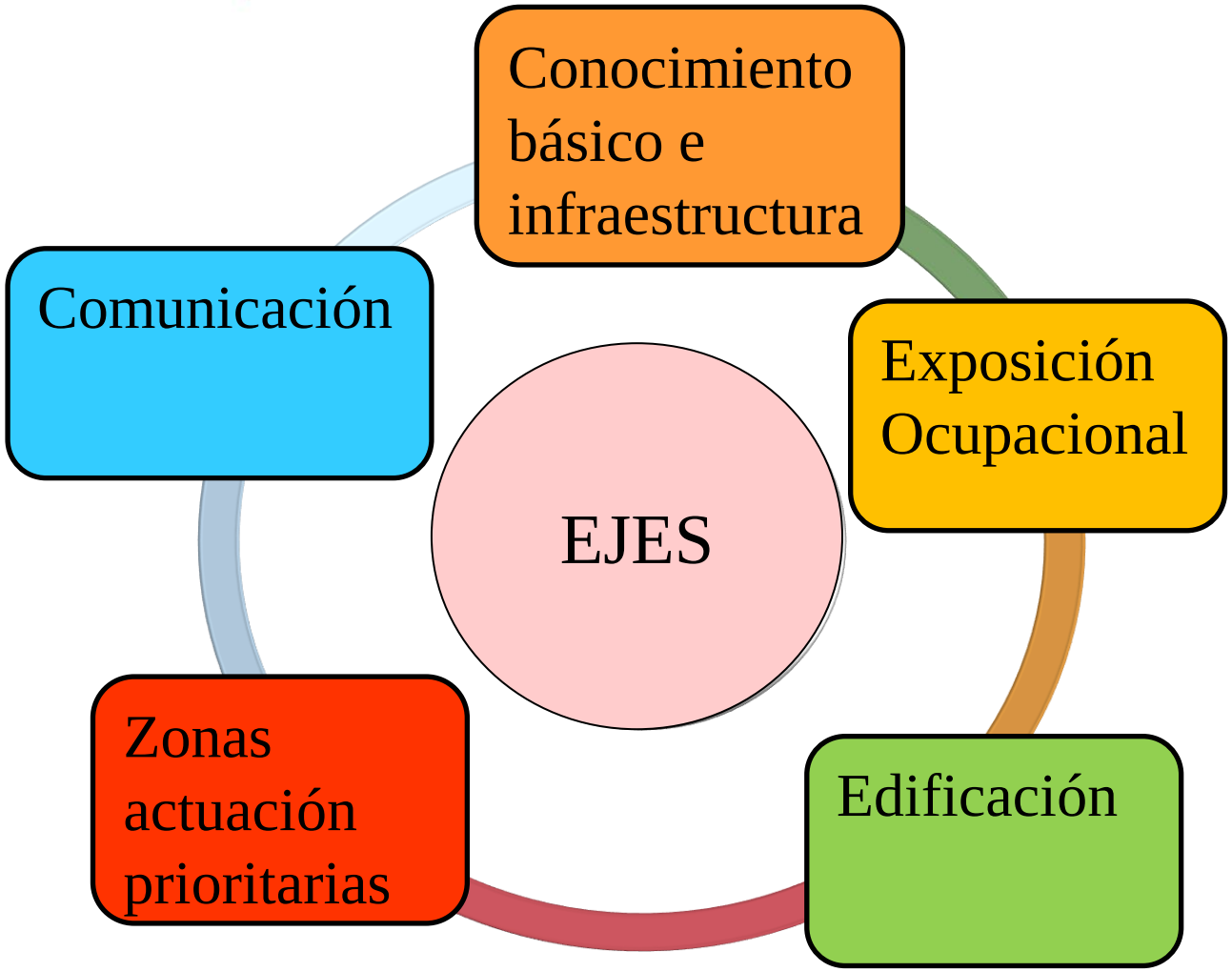


PLAN NACIONAL CONTRA EL RADON EN ESPAÑA

Aprobado por el Gobierno (09/01/24), a propuesta del Ministerio de Sanidad

OBJETIVO: Proteger a la población frente a los riesgos para la salud de la exposición al radón.

PLAN NACIONAL CONTRA EL RADON EN ESPAÑA



Comité del Plan

Presidencia: M. Sanidad

Vicepresidencia: CSN

MITMA

MITERD

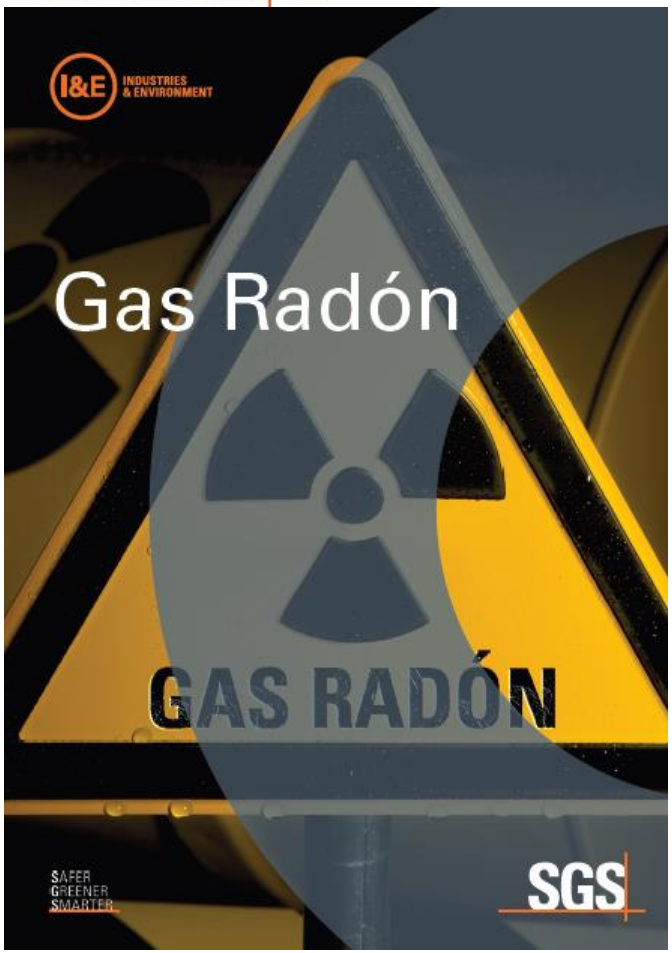
M. Trabajo

CC.AA.

FEMP

RESUMEN

- **Origen:**
  - **Desintegración radiactiva del uranio contenido en rocas. Emisión de partículas alfa**
  - **Gran movilidad y capacidad de disolución en aire**
- **Riesgos:**
  - **Cancerígeno pulmonar. Segunda causa después del tabaco**
  - **3.8% muertes cáncer de pulmón atribuibles al radón**
  - **Incremento 16% cáncer de pulmón por cada 100 bq/m3**
  - **Riesgo de salud pública y laboral**
- **Normativa:**
  - **RD 1029/2022: Protección sanitaria salud riesgos derivados radiaciones ionizantes**
  - **Código Técnico de la Edificación**
  - **Guías del CSN / IS-47**
- **Nivel de referencia: 300 Bq/m^3, como concentracion promedio anual.**
- **Estimación riesgo:**
  - **Fase previa de planificación para determinar la estrategia de medición.**
  - **Número puntos muestreo vendrá determinado por la composición y las superficies del edificio.**
  - **Tener en cuenta características de uso cada espacio para determinar colocación de detectores.**
  - **Para obtener un valor fiable de concentración anual de radón se necesitan realizar mediciones a largo plazo (3 meses), salvo en lugares de trabajo subterráneos que se recomienda abarque todo el año.**
  - **Medición con detectores de tipo pasivo**
- **Si concentracion de radón es superior a 300 Bq/m^3**
  - **Calculo dosis efectiva para ver si supera los 6 mSv/año.**
  - **Clasificación trabajador expuesto**
  - **Clasificación y señalización de zonas**
  - **Medidas de protección radiológica.**
  - **Notificacion y registro**



¡GRACIAS!

¿QUIERE MAS INFORMACION SOBRE LOS SERVICIOS DE SGS EN RADON?

RADÓN (genial.ly)

Jose Comino Pérez

Health & Safety Global Development Manager en SGS

Jose.comino@sgs.com

(+34) 616102654

www.sgs.es

© SGS Group Management SA (SGS Tecnos, S.A.) – 2021 – All Rights Reserved – SGS is a registered trademark of SGS Group Management SA