



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

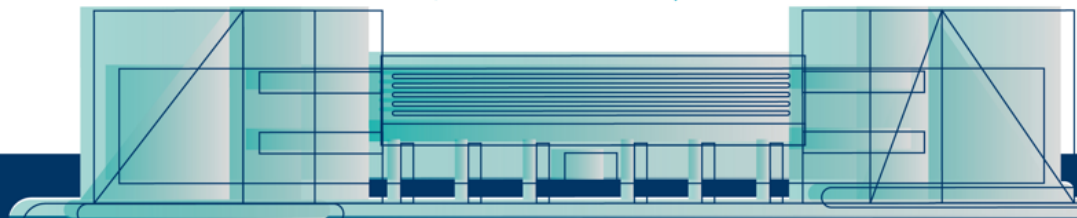
| uma.es

scai



Facultad de Medicina
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Dpto. Radiología y Medicina Física, Oftalmología y
Otorrinolaringología



“EXPOSICIÓN A RADÓN: RETOS PARA LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES”



Cátedra de Prevención y
Responsabilidad Social Corporativa

Málaga, a 2 de marzo de 2026

Sergio Cañete Hidalgo
Dpto. Radiología y Medicina Física
Universidad de Málaga

INTRODUCCIÓN

¿Qué es el radón

¿Cómo afecta a mi salud?

¿Cómo afecta a la Calidad del Aire interior?



¿Cómo, por qué, para qué, dónde, por quién, con qué, y cuándo hay que evaluar la presencia de Rn?

INTRODUCCIÓN

UN POCO DE HISTORIA

El descubrimiento del gas radón, aún sin conocerse su nombre, se remonta al siglo XVI, cuando los científicos comenzaron a estudiar las causas de las enfermedades entre los mineros de Sajonia y Bohemia.

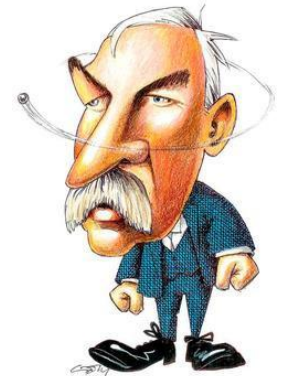
Las enfermedades pulmonares eran comunes entre esos mineros y, con estudios retrospectivos, el gas radón aparece como el responsable de las muertes.



- El descubrimiento de la **radiactividad**, a finales del siglo XIX, supuso todo una nueva era de la Física y posibilitó uno de los avances más importante de la Ciencia. Los protagonistas principales de esa era fueron: Marie Skłodowska Curie, Röntgen, Becquerel, Lise Meitner, Max Planck, Einstein, etc.,
- Marie y Pierre Curie descubrieron dos nuevos elementos: radio (Ra) y polonio (Po). Algunas emanaciones provenían del elemento radio (isótopo Ra-226), y dos científicos comenzaron a estudiarla: Ernest Rutherford y Friedrich Dorn.
- Dorn se centró en el análisis de la cadena de desintegración del radio y Rutherford observó que el gas emitido por el radio también era radiactivo. Ambos son considerados como "padres" del radón (Rn)
- Desde 1923, la comunidad científica adoptó el nombre de **radón**.



Friedrich Dorn



Ernest Rutherford

INTRODUCCIÓN



PREGUNTA FÁCIL: ¿QUÉ ES LA RADIOACTIVIDAD?

La radiactividad es un fenómeno físico que se caracteriza por la emisión espontánea de partículas o radiaciones, o de ambas a la vez procedente de átomos inestables y que tienen la capacidad de ionizar la materia, por eso se denominan radiaciones ionizantes

La radiactividad siempre ha formado parte de nuestras vidas y desde que la Tierra existe la radiactividad convive con nosotros

INTRODUCCIÓN

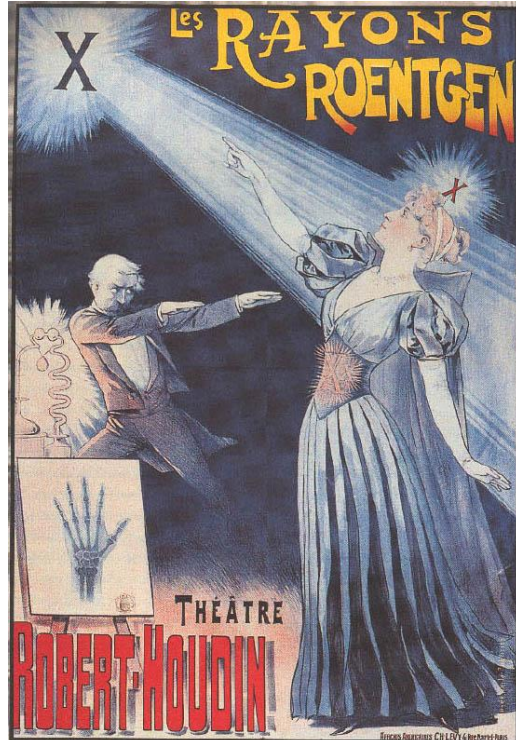




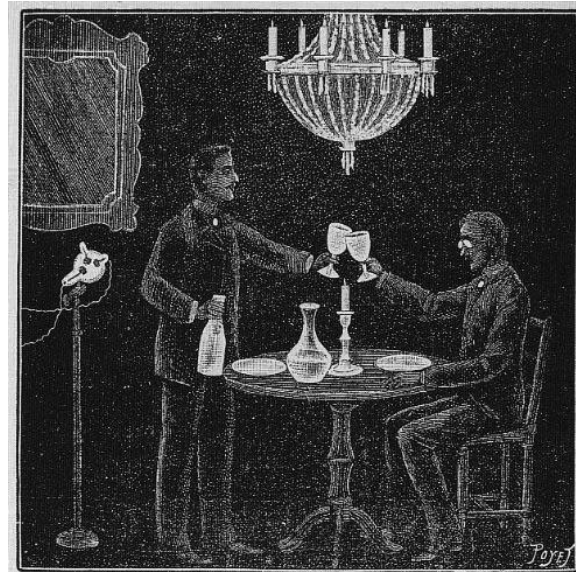
INTRODUCCIÓN



uma.es



Affiche de spectacle au Théâtre Robert-Houdin
(source : revue Contrastes de Guerbet, 1995)



(Fig. 91)

LUMINOSITÉ DES SUBSTANCES VITRIFIÉES

Voir -Communication à l'Académie des sciences du 25 janvier 1897, à la Société de physique, séances de Pâques 1897.

ACCESSOIRES POUR SÉANCES de NÉO-OCULTISME

Voir le journal LA NATURE du 6 mars 1896, 10 avril 1897,
L'ILLUSTRATION du 10 avril 1897,
et tous les journaux scientifiques et quotidiens de France et de l'Étranger de cette époque.

LOS RAYOS X SE
CONVIRTIERON EN LOS
REYES DE TODOS LOS
EVENTOS



INTRODUCCIÓN

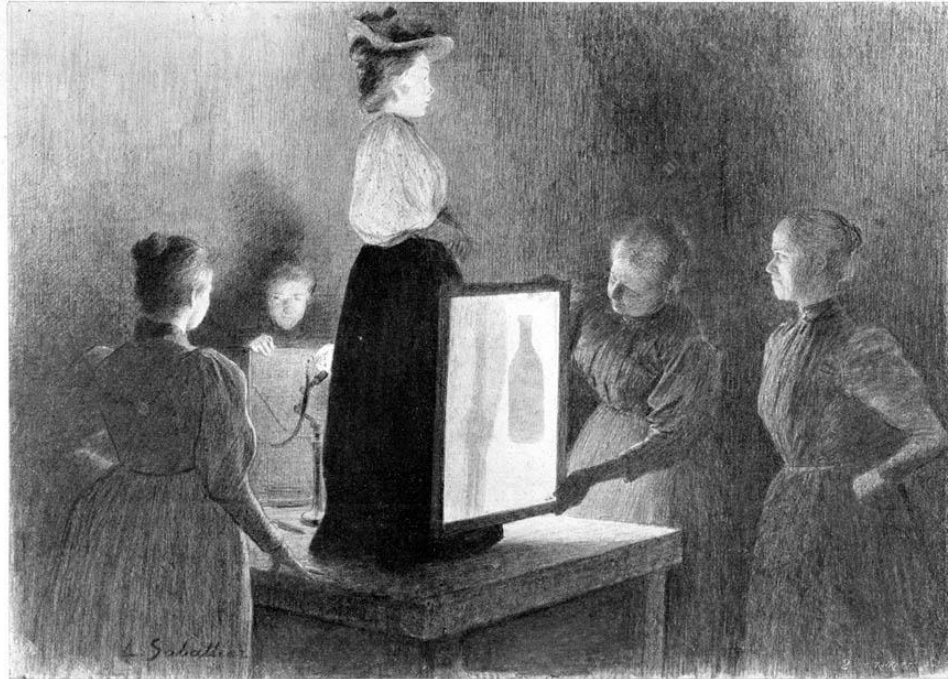


uma.es

3 JUILLET 1897

L'ILLUSTRATION

N° 2336 — 7



Fraudeuse dénoncée par les rayons X.





INTRODUCCIÓN



A partir de la década de 1930, un dispositivo que se veía a menudo en las **zapaterías** era el *fluoroscopio para ajuste de zapatos*, que permitía a los clientes y empleados inspeccionar el impacto de los zapatos en los huesos del pie. Un estudio de estas máquinas a fines de la década de 1940 mostró que los pies de los clientes recibieron entre **7 y 14 R en una exposición de 20 segundos**. Siguieron utilizándose en Inglaterra y Canadá hasta la década de los 70

CERTIFICATE

SHOE-FITTING TEST DATA FOR _____

1. ANKLE ROLL GOOD FAIR POOR

2. WEIGHT DISTRIBUTION

RIGHT WAY

WEIGHT DISTRIBUTION TEST

WRONG WAY

LEFT	RIGHT	
_____% BALL	_____%	
_____% OUTER	_____%	
_____% HEEL	_____%	

3. X-RAY FITTING TEST

RIGHT WAY

X-RAY TEST

WRONG WAY

LEFT	GOOD	RIGHT
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FAIR	
	<input type="checkbox"/>	
	POOR	
	<input type="checkbox"/>	

This scientific way of approaching the problem of poorly-fitted shoes eliminates guesswork. Now you can see for yourself!

INTRODUCCIÓN



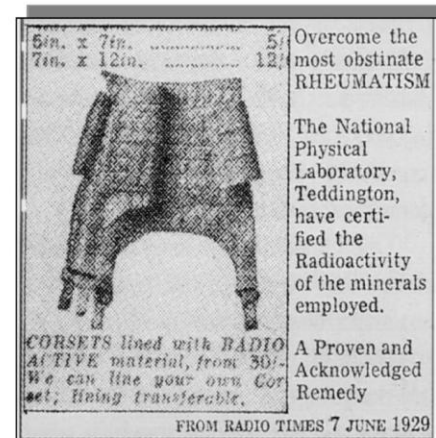
FUENTE DE AGUA RADIATIVA
(1920-1930)
"mejora la salud"



TABLETAS RADIATIVAS (1923-1926)
"para el reumatismo, la neuritis, la neuralgia y la gota"



SALES DE BAÑO RADIATIVAS (1925)
"para desórdenes nerviosos, insomnio, debilidad general, artritis y reumatismo"



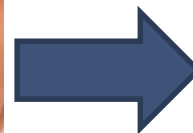
CORSET RADIATIVO (1929)
"para el reumatismo"



INTRODUCCIÓN



uma.es



PASTA DE DIENTES RADIATIVA
(1940-1945)

"blanquea los dientes y mata las bacterias"

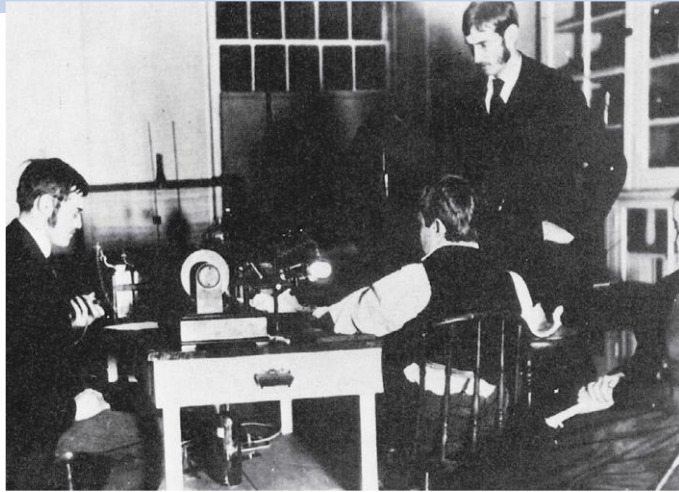


INTRODUCCIÓN



SUPPOSITARIOS RADIATIVOS
(1930)
"para la vigorosidad sexual"





No todo era fiesta. Desde el descubrimiento de los rayos X y de los isótopos radiactivos comenzaron sus usos con fines médicos

“Antes del descubrimiento de los rayos X, la medicina estaba limitada por la falta de técnicas para observar el interior del cuerpo enfermo, y el diagnóstico con frecuencia dependía mucho de la evaluación clínica. Al poco tiempo, después del descubrimiento deöntgen, se hizo evidente que los rayos X ofrecerían posibilidades casi ilimitadas en cuanto a la evaluación y exploración del cuerpo humano. Esto daría lugar a diagnósticos más precisos, que podrían ayudar a guiar el tratamiento disponible en ese entonces.”

(Banerjee, 2012, p. 26)

Esta fotografía registra el primer examen médico por rayos X en Estados Unidos (1896). Un joven paciente, Eddie McCarthy, de Hanover (New Hampshire), se rompió la muñeca mientras patinaba en el río Connecticut y accedió a fotografiársela con la «luz X».



HISTORIA DE LA PR



uma.es

- ❖ Durante varios años se practicó la radiografía y se usó el material radiactivo de forma desordenada y sin ningún tipo de medidas de seguridad. Como hemos visto, las propiedades de las sustancias radiactivas y el uso de rayos X abarcó un amplio abanico de aplicaciones curiosas
- ❖ No se tomaron precauciones y fueron muchos las personas que recibieron dosis de radiación muy superiores a lo que hoy consideramos límites aceptables. La mayoría de prácticas están totalmente prohibidas hoy en día. Un gran porcentaje de personas expuestas enfermaron,
- ❖ Las personas más expuestas fueron los médicos radiólogos y científicos que manipularon material radiactivo. Algunos sufrieron enrojecimiento de la piel, caída del cabello, aparecieron las primeras leucemias y cataratas radioinducidas. El aumento de aparición de cánceres fue enorme entre las personas expuestas,



HISTORIA DE LA PR



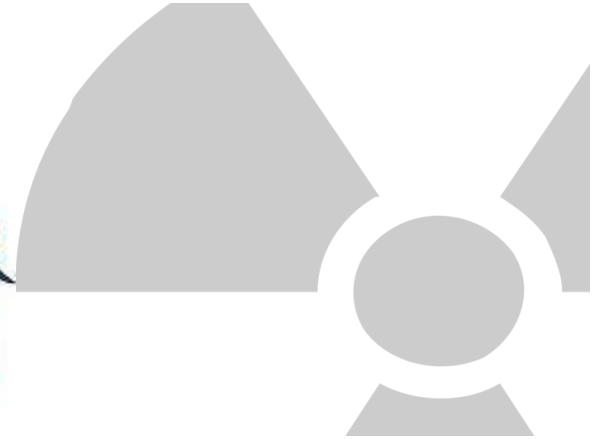
La **Comisión Internacional de Protección Radiológica** (ICRP) se estableció en 1928 en el segundo Congreso Internacional de Radiología para responder a las crecientes preocupaciones sobre los efectos de la radiación ionizante que se observa en la comunidad médica. En ese momento se llamaba **Comité Internacional de Protección de Rayos X y Radio** (IXRPC), pero se reestructuró para tener mejor en cuenta los usos de la radiación fuera del área médica y se le dio su nombre actual en 1950.

Originalmente, la ICRP publicó sus recomendaciones y consejos como artículos en varias revistas científicas en los campos de la medicina y la física. Desde 1959, la ICRP ha tenido su propia serie de publicaciones, desde 1977 en forma de una revista científica, [Annals of the ICRP](#), ahora publicada por [SAGE UK](#).



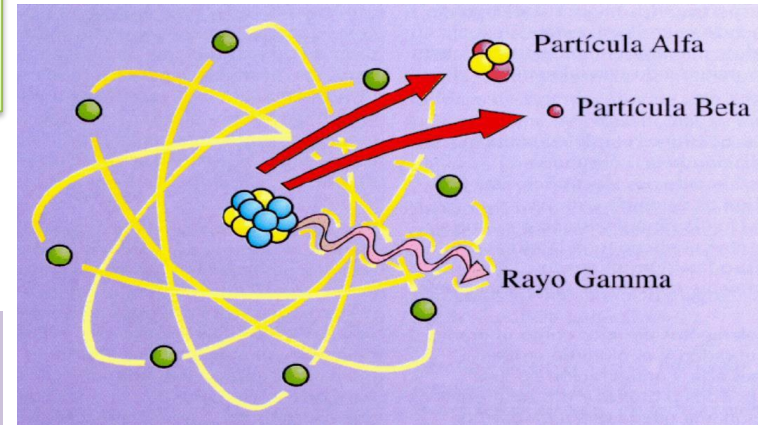
El Sistema de Protección Radiológica

Proteger a los **individuos**, a su **descendencia** y a la **humanidad** en su conjunto contra los riesgos derivados de las actividades humanas que puedan implicar irradiaciones.



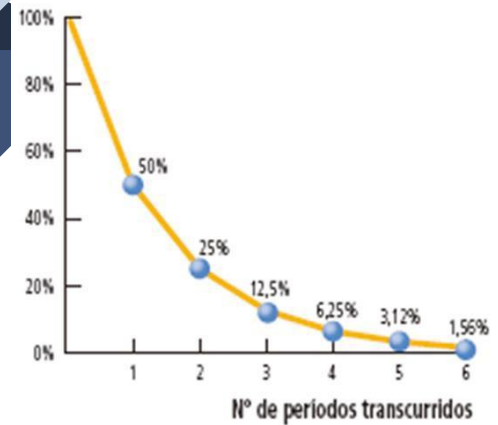
La radiactividad es una **reacción nuclear** de "descomposición espontánea", es decir, un núcleo atómico (nucleido) inestable se descompone en otro más estable que él, a la vez que emite una "**radiación**" (partículas alfas, betas y/o radiación gamma).

El **nucleido hijo** (el que resulta de la desintegración) puede no ser estable, y entonces se desintegra en un tercero, el cual puede continuar el proceso, hasta que finalmente se llega a un nucleido estable. Se dice que los sucesivos nucleidos de un conjunto de desintegraciones forman una **serie radiactiva o familia radiactiva**.



CONCEPTOS BÁSICOS

- El número de núcleos que se desintegran, "que se descomponen", por unidad de tiempo se denomina **ACTIVIDAD**. Un elemento será tanto más radiactivo cuanto más núcleos se desintegren por unidad de tiempo.
- La unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades que mide la **actividad radiactiva** es el **becquerelio** o **becquerel** (símbolo: **Bq**)
- Un becquerel se define como la actividad de una cantidad de material radiactivo con decaimiento de un núcleo por segundo. Equivale a una desintegración nuclear por segundo.



- Todos los elementos radiactivos tienen una "vida", no son eternamente radiactivos.
- El tiempo necesario para que se desintegren la mitad de núcleos radiactivos de un elemento se denomina **período de semidesintegración** (**T**)
- Este período de semidesintegración es **característico** de cada elemento

ACTIVIDAD:

nº de transformaciones nucleares por unidad de tiempo (**Bequerelio=Bq**)

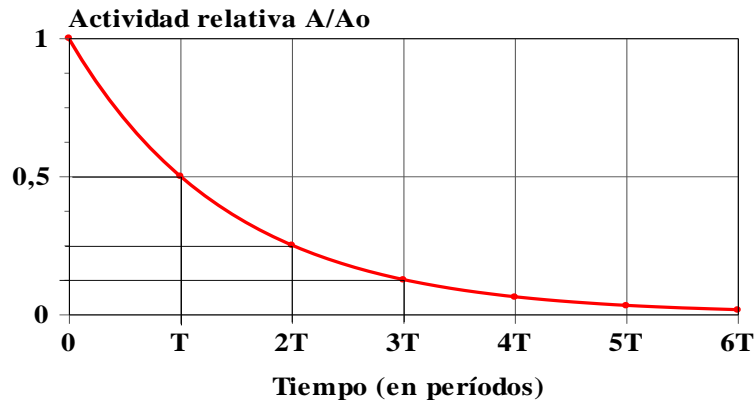
$$A = N \times \lambda$$



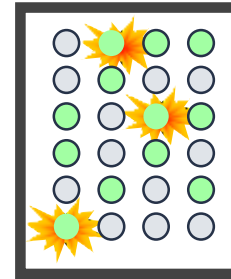
λ = probabilidad de que un átomo se desintegre por unidad de tiempo;
 N = nº átomos

$$A = A_0 e^{-(\lambda.t)}$$

Comportamiento exponencial



$$T_{1/2} = \ln(2) / \lambda$$



- núcleo estable
- núcleo inestable
- núcleo inestable transformándose

CONCEPTOS BÁSICOS

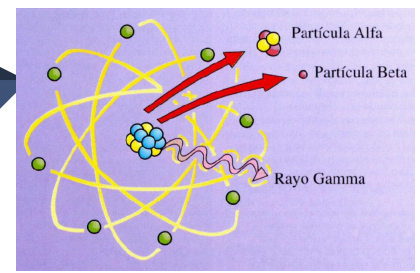
Actividad de una cantidad de un radionucleido en un determinado estado energético es el cociente:

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

dN : valor esperado del nº de transiciones nucleares espontáneas (desintegraciones) que se producen.
 dt = intervalo de tiempo

- ❑ Unidad especial : **Curio (Ci)**. Es un patrón de masa (actividad de 1 gramo de ^{226}Ra en condiciones normales de laboratorio): $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$. Se utilizan submúltiplos de la unidad: nCi; μCi
- ❑ Unidad del S.I. : **Becquerelio (s^{-1}) (Bq)**: $1 \text{ Bq} = 1$ transformación por segundo. 1 d.p.s. (s^{-1}). Se utilizan múltiplos: MBq; kBq

CONCEPTOS BÁSICOS



Naturaleza corpuscular

Partículas alfa (núcleos de He totalmente ionizados) con **bajo poder de penetración y alto poder de ionización**. No pueden recorrer más de un par de centímetros en el aire. El problema para la salud radica principalmente en la **ingestión o inhalación** de sustancias que emitan partículas alfa, que pueden generar un gran daño en una región focalizada de los tejidos.

Partículas beta (electrón y positrones que salen despedidos a gran velocidad de un suceso radiactivo), debido a su menor masa producen menor energía y por lo tanto **menor poder de ionización que las alfa pero con un mayor poder de penetración**. Se detiene en algunos metros de aire o unos centímetros de agua y puede ser frenada por una lamina de aluminio, el cristal de una ventana, una prenda de ropa o el tejido subcutáneo. Puede dañar la piel, los tejidos superficiales y si por alguna vía, ingestión o inhalación sustancias emisoras beta entraran en el cuerpo, irradiaran los tejidos internos.

Naturaleza electromagnética.

Radiación gamma (fotones con alta energía de origen nuclear) presenta **un poder de ionización relativamente bajo y una capacidad de penetración alta**. Para detenerla se hace preciso utilizar barreras de materiales densos como el plomo y el hormigón. Pueden derivar se daños en la piel y en los tejidos mas profundos.

CONCEPTOS BÁSICOS

Para poder conocer bien los efectos sobre nuestra salud a la exposición a radiaciones ionizantes tenemos que abordar dos conceptos más que son fundamentales y nos ayudarán a valorar los efectos de las partículas alfas, betas y radiación gamma.

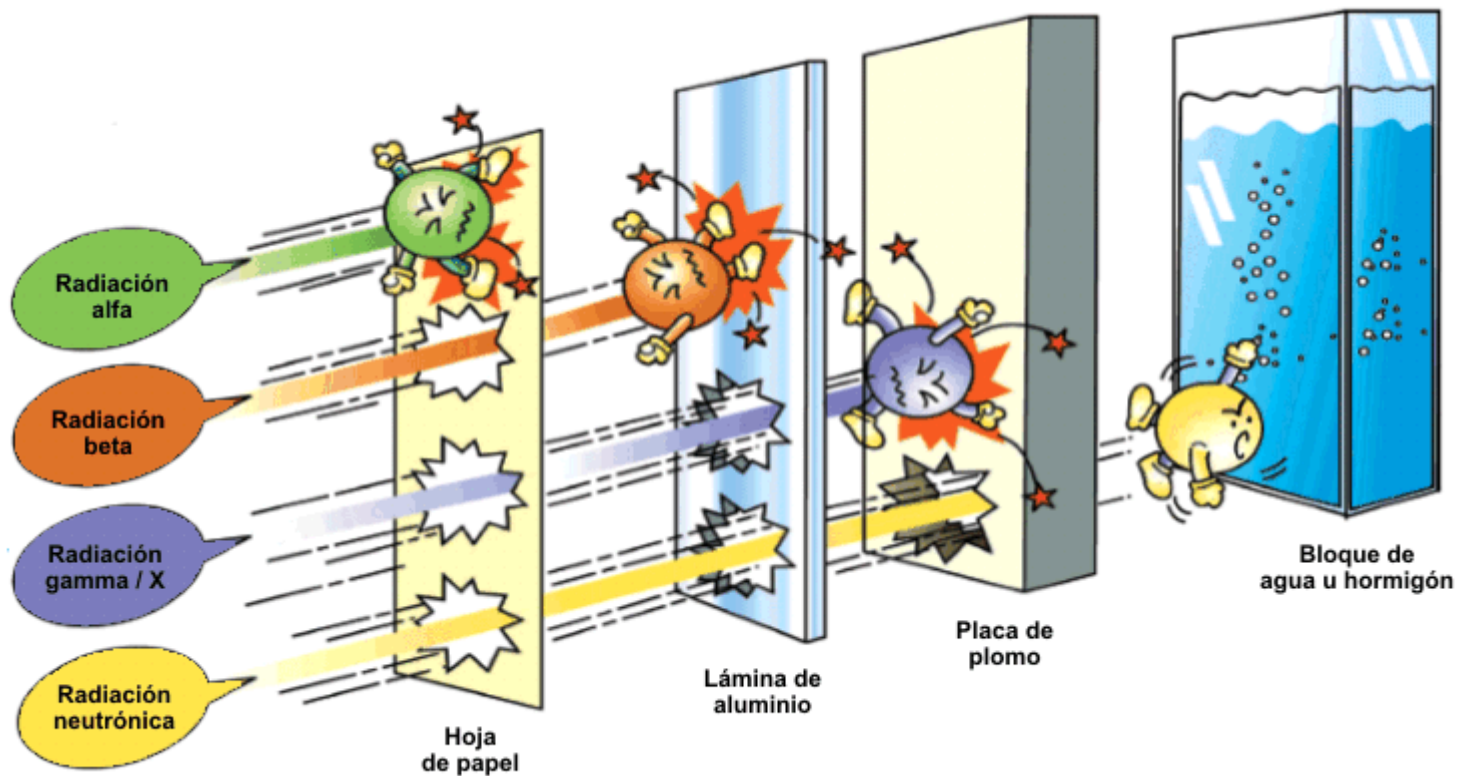
RADIACIONES IONIZANTES Ionización y penetración



■ Capacidad de ionización.

■ Poder de penetración.

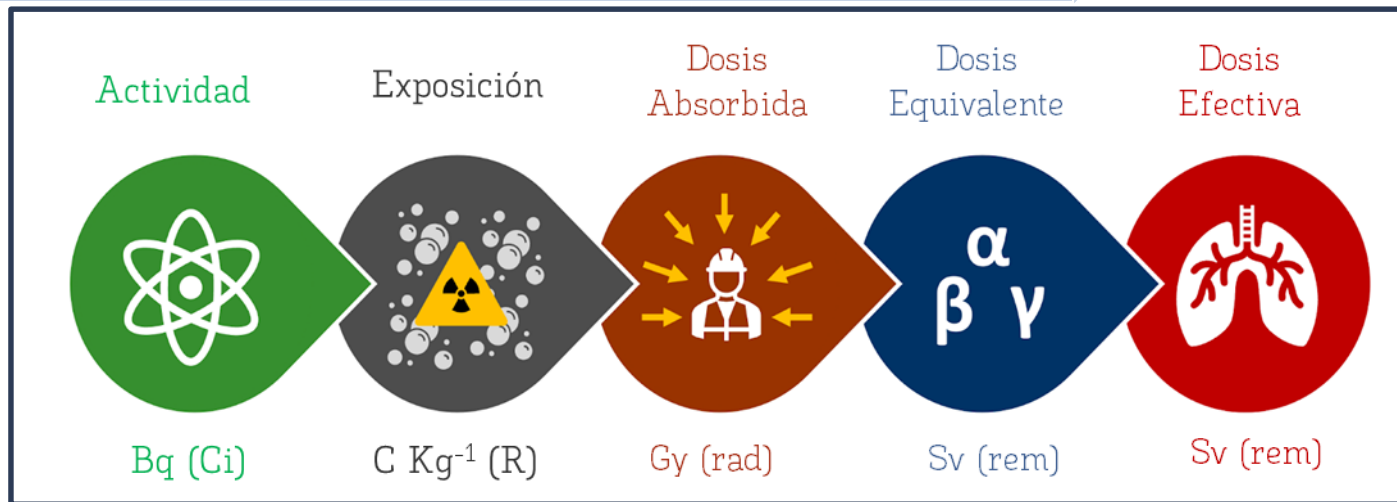
CONCEPTOS BÁSICOS



Tipos de efectos biológicos radioinducidos



uma.es



Los efectos de la radiación siempre son **aleatorios** (a nivel del ADN)...

...pero se manifiestan clínicamente como **deterministas**...

... y a bajas dosis se manifiestan epidemiológicamente como **estocásticos**

Tipos de efectos biológicos radioinducidos

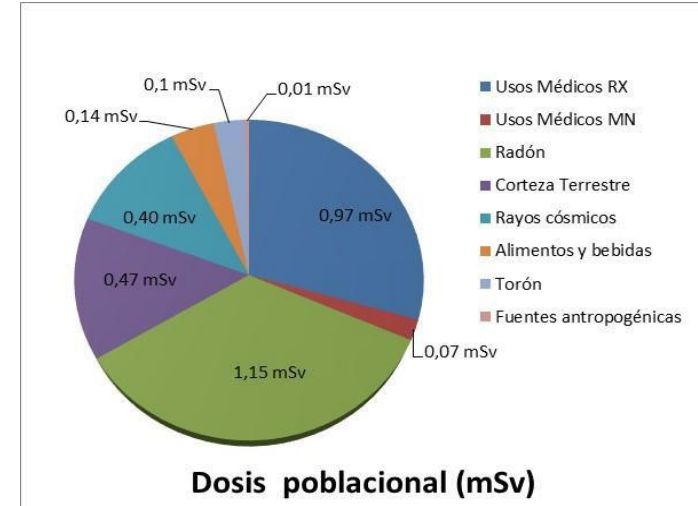


Alexander Litvinenko, antes y después de envenenamiento por Polonio. (2006)

Alexander Litvinenko era un ex oficial de la Seguridad de Rusia, que recibió asilo político en Gran Bretaña. Fue asesinado por la administración de una dosis masiva de **polonio 210**, presumiblemente añadido a una infusión. Murió 3 semanas más tarde

RADÓN. PROPIEDADES

- Ya conocemos que es la Actividad (Bq) y que un elemento será tanto más radiactivo cuanto más núcleos se desintegren por unidad de tiempo.
- El daño biológico va a depender de muchos factores más allá de la propia actividad.
- Para valorar el daño biológico debido a la exposición a elementos radiactivos se usa **la dosis efectiva**, la unidad de medida es el Sv



El Rn es la principal fuente de dosis de radiación para la población

RADÓN. PROPIEDADES



United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

SOURCES, EFFECTS AND RISKS OF IONIZING RADIATION
UNSCEAR 2024 Report

Volume II

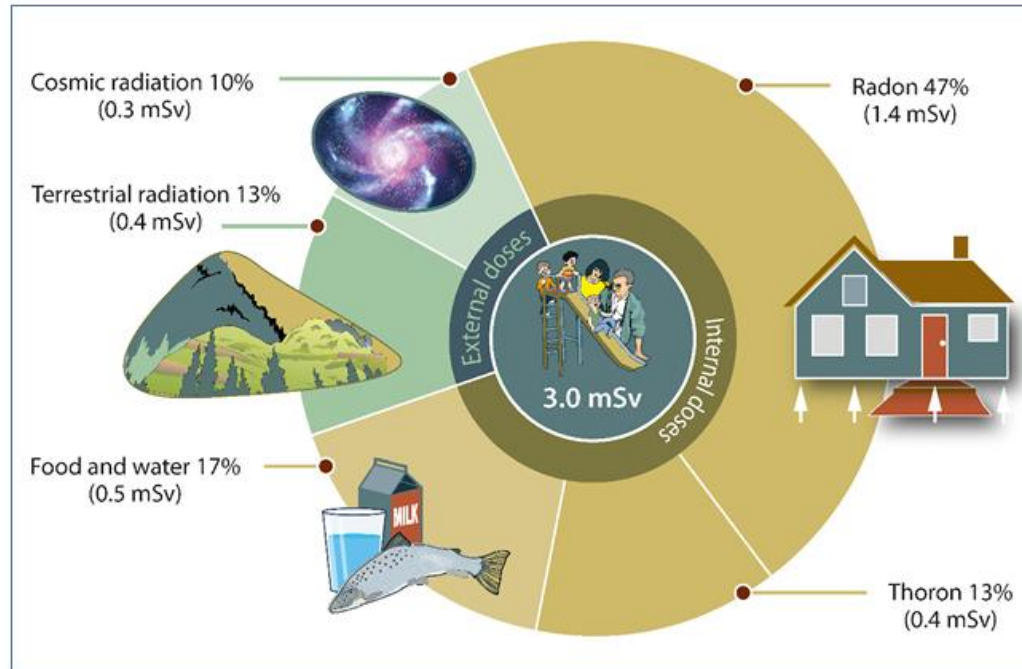
SCIENTIFIC ANNEX B:

Evaluation of public exposure to ionizing radiation

© United Nations, December 2025.

All rights reserved, worldwide.

Figure XXVIII. Global average annual effective dose from natural sources



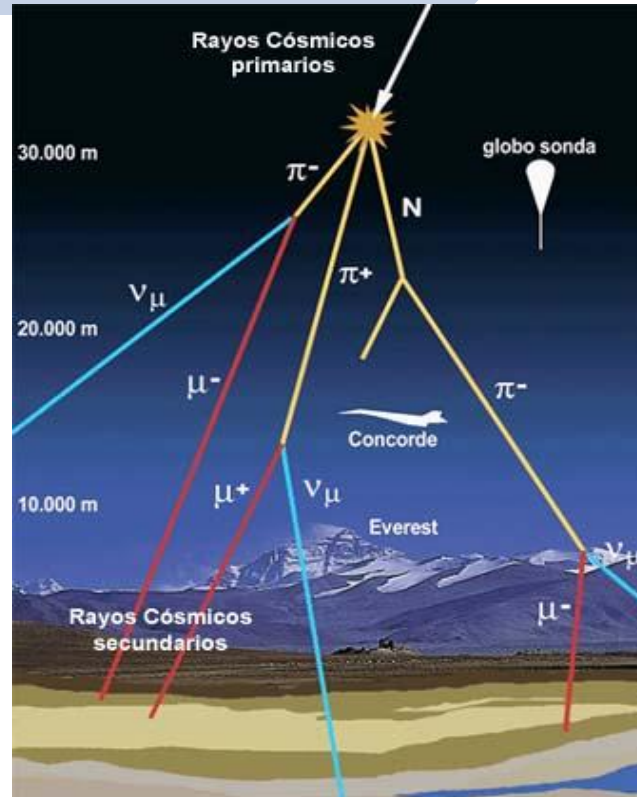
679. The worldwide average annual dose from natural sources of 3.0 mSv estimated in this annex represents an increase from the value of 2.4 mSv indicated in the UNSCEAR 2008 Report, annex B

RADÓN. PROPIEDADES

RADIONUCLEIDOS
COSMOGÉNICOS:



RADIONUCLEIDOS
ANTROPOGÉNICOS



RADIONUCLEIDOS
PRIMARIOS

RADÓN. PROPIEDADES

El radón es un **gas radiactivo de origen natural**, que no tiene color, olor ni sabor, y que pertenece al grupo de los **gases nobles**, es decir, que reacciona muy poco con otros elementos para formar compuestos químicos.

Existen 3 series radiactivas naturales que, entre otras características, presentan 3 isótopos de Rn como consecuencia de la desintegración de 3 isótopos de Ra.



RADÓN. EFECTOS EN LA SALUD



U-238	• α	4,47 10 ⁹ años
Th-234	• β	24,1 días
Pa-234	• β	1,17 min
U-234	• α	245.000 años
Th-230	• α	245.000 años
Ra-226	• α	1.600 años
Rn-222	• α	3,82 días
Po-216	• α	3,05 min
Pb-214	• β	28,8 min
Bi-214	• β	19,7 min
Po-214	• α	0,164 ms
Pb-210	• β	23,3 años
Bi-210	• β	5,01 días
Po-210	• α	138,4 días
Pb-206	• estable	

Es el único elemento gaseoso de la serie

Mayor movilidad que los sólidos

Lo podemos respirar

Su precursor es el radio. Por tanto a mayor concentración de radio mayor probabilidad de altos niveles de Rn

Es emisor alfa

Alto poder de ionización

Sus descendientes de vida corta, que son sólidos, se desintegrarán en el interior de nuestro organismo una vez inhalado el radón

RADÓN. FUENTES

FUENTES DE RADÓN EN INTERIORES

SUELO



MATERIALES CONSTRUCCIÓN



AGUA



RADÓN EN LUGARES DE TRABAJO

Radón en los lugares de trabajo

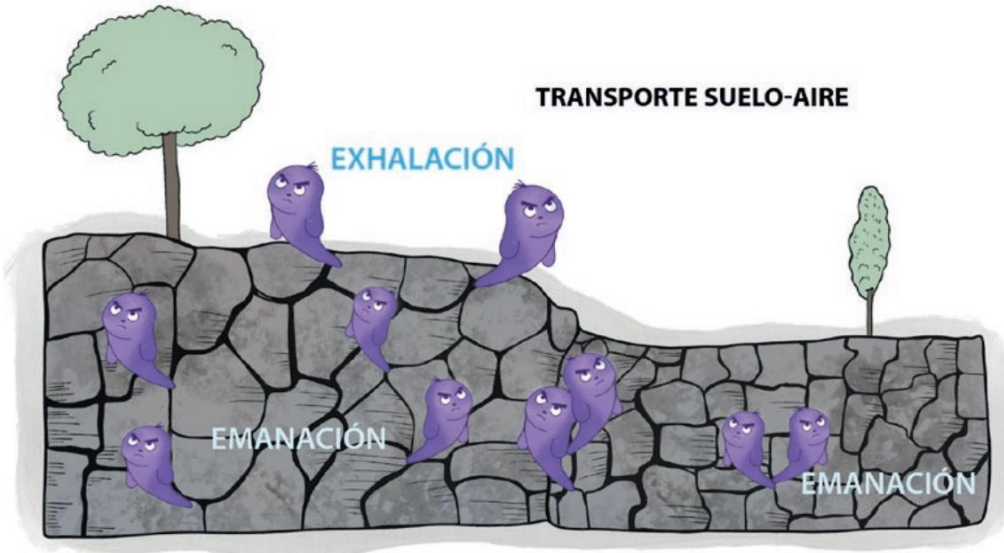
En las fábricas, tiendas, escuelas y oficinas es posible que las concentraciones de radón sean elevadas, ya que el gas se acumula en interiores.

Quienes trabajan en **centros de tratamiento o distribución de agua** pueden estar expuestos al radón que se evapora del agua.



En las minas y otros lugares de trabajo **subterráneos** las concentraciones de radón pueden ser elevadas debido a las condiciones geológicas o a la falta de ventilación.

RADÓN. FENÓMENOS DE TRANSPORTE



FENÓMENOS DE TRANSPORTE DE Radón

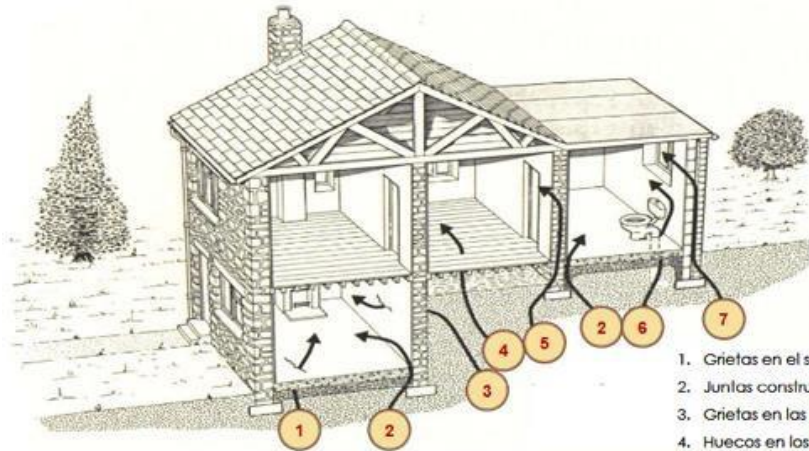
Fenómenos DIFUSIVOS
5%

Fenómenos CONVECTIVOS
95%

El movimiento del gas por los poros del terreno se denomina **emanación** mientras que el mecanismo de salida a la superficie se llama **exhalación**. La exhalación está muy condicionada por factores como porosidad, permeabilidad, humedad, condiciones ambientales...

RADÓN. EFECTOS EN LA SALUD

Principales fuentes de entrada de radón en el interior de los edificios.



1. Grietas en el suelo
2. Juntas constructivas
3. Grietas en las paredes a diferentes niveles
4. Huecos en las forjadas
5. Grietas en las paredes
6. Sumideros y desagües
7. Huecos de las paredes

Fuente: Frutos Vázquez B et al. (2010)

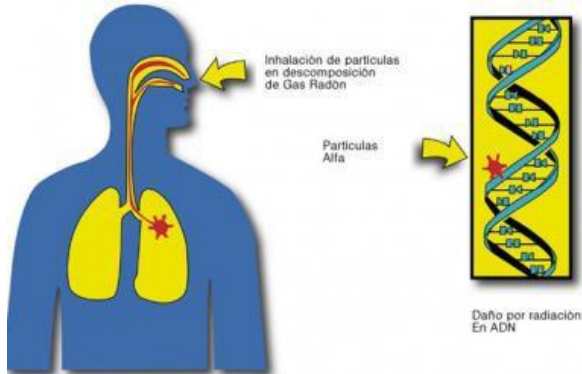
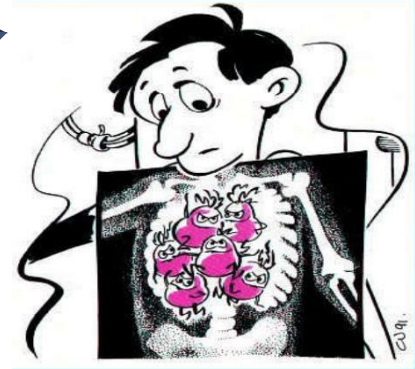
El factor geológico es determinante para el potencial de radón en el interior de un edificio

A mayor concentración de U-238 mayor potencial de radón, Las zonas graníticas son un claro exponente de ello

RADÓN. EFECTOS EN LA SALUD

Efectos del radón en la salud

El radón es una de las principales causas de cáncer de pulmón. Las estimaciones actuales sobre la proporción de los casos de cáncer de pulmón atribuibles a este gas varían entre un 3% y un 14% según la concentración media de radón en el correspondiente país y de la prevalencia del [consumo de tabaco](http://who.int). [El radón y sus efectos en la salud \(who.int\)](http://who.int)



RADON

Die zweithäufigste Ursache für Lungenkrebs

Il radon è inquadrato al secondo posto, dopo il fumo, come causa per l'insorgenza di tumori polmonari.

(foto: Radon, Ufficio federale d. sanità pubblica di Berna, CIO)

RADÓN. EFECTOS EN LA SALUD

CÓDIGO EUROPEO CONTRA EL CÁNCER

12 formas de reducir el riesgo de cáncer

- 1 No fume. No consuma ningún tipo de tabaco.
- 2 Haga de su casa un hogar sin humo. Apoye las políticas antitabaco en su lugar de trabajo.
- 3 Mantenga un peso saludable.
- 4 Haga ejercicio a diario. Limite el tiempo que pasa sentado.
- 5 Coma saludablemente:
 - Consuma gran cantidad de cereales integrales, legumbres, frutas y verduras.
 - Limite los alimentos hipercalóricos (ricos en azúcar o grasa) y evite las bebidas azucaradas.
 - Evite la carne procesada; limite el consumo de carne roja y de alimentos con mucha sal.
- 6 Limite el consumo de alcohol, aunque lo mejor para la prevención del cáncer es evitar las bebidas alcohólicas.
- 7 Evite una exposición excesiva al sol, sobre todo en niños. Utilice protección solar. No use cabinas de rayos UVA.
- 8 En el trabajo, protéjase de las sustancias cancerígenas cumpliendo las instrucciones de la normativa de protección de la salud y seguridad laboral.
- 9 Averigüe si está expuesto a la radiación procedente de altos niveles naturales de radón en su domicilio y tome medidas para reducirlos.

- 10 Para las mujeres:
 - La lactancia materna reduce el riesgo de cáncer de la madre. Si puede, amamante a su bebé.
 - La terapia hormonal sustitutiva (THS) aumenta el riesgo de determinados tipos de cáncer, límitelo. Limite el tratamiento con THS.
- 11 Asegúrese de que sus hijos participan en programas de vacunación contra:
 - la hepatitis B (los recién nacidos)
 - el papilomavirus virus del papiloma humano (VPH) (las niñas).
- 12 Participe en programas organizados de cribado del cáncer:
 - colorrectal (hombres y mujeres)
 - de mama (mujeres)
 - cervicouterino (mujeres).

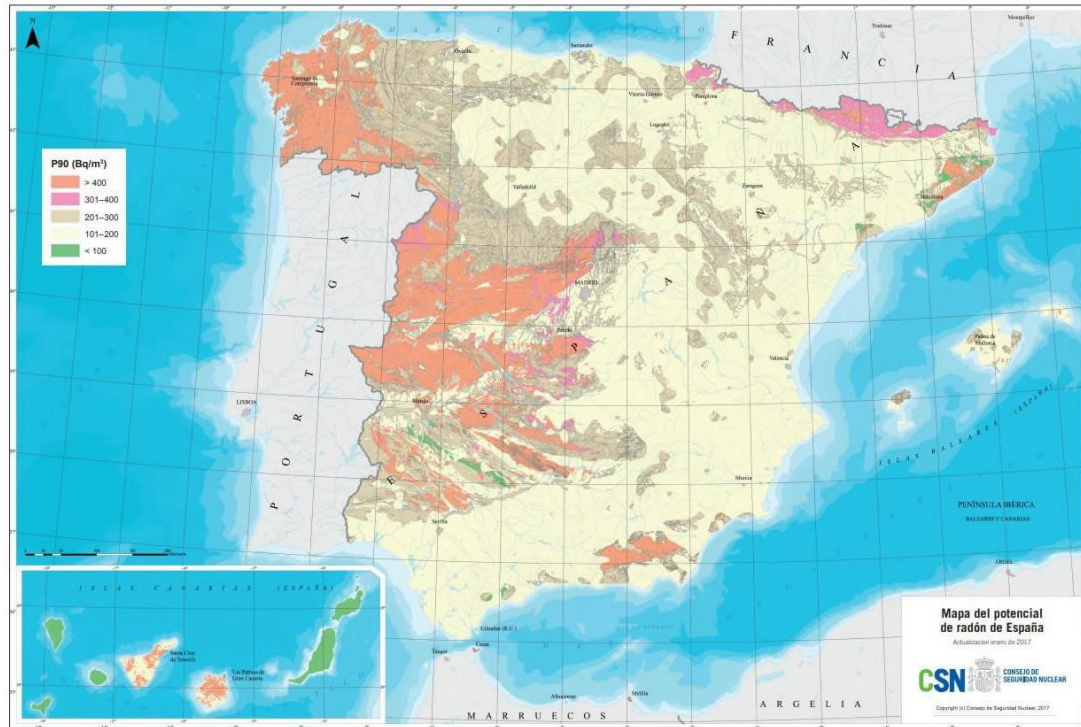
El Código Europeo contra el Cáncer se centra en medidas que cada ciudadano puede tomar para contribuir a prevenir el cáncer. El éxito de la prevención del cáncer exige que las políticas y acciones gubernamentales apoyen estas acciones individuales.

Para saber más sobre el Código Europeo contra el Cáncer, consulte la página: <http://cancer-code-europe.iarc.fr>



MAPA POTENCIAL DE RADÓN.

MAPA DEL POTENCIAL DE RADÓN EN ESPAÑA



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

La cartografía del potencial de radón en España, desarrollada por el Consejo de Seguridad Nuclear, categoriza las zonas del territorio en función de sus niveles de radón y, en particular, identifica aquellas en las que un porcentaje > 10% de los edificios residenciales presentan concentraciones superiores a **300 Bq/m³**.

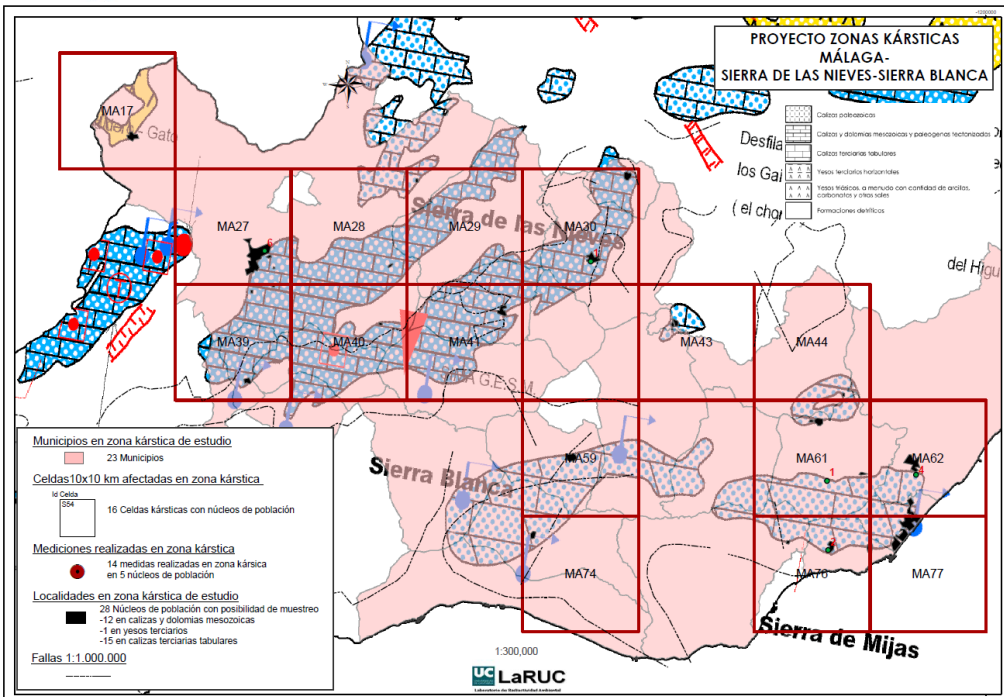
[saber más](#)

MAPA POTENCIAL DE RADÓN



Proyecto Karst y radón

Luis Santiago Quindós Poncela, Alma Pereda Guinea, Jorge Quindós López, Alicia Fernández Villar, Enrique Fernández López, Luis Quindós López, Ismael Fuente Merino, Santiago Celaya González, Daniel Rábago Gómez, Carlos Sainz Fernández, Universidad de Cantabria
Sergio Cañete Hidalgo, Elisa Gordo Puertas, José Manuel Pastor Vega, Lucía Ojeda Rodríguez, Universidad de Málaga
Gumersindo Jesús Verdú Martín, Belén Jeanne Juste Vidal, Aina Novorques Medina, Universidad Politécnica de Valencia (UPRM)
Sebastián Martorell Alaña, Josefina Ortiz Moragón, Marina Sáez Muñoz, Luisa Ballesteros Pascual, Laboratorio de Radiactividad Ambiental



En España, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha identificado las zonas con mayor riesgo de exposición al radón a partir de las medidas de radón en viviendas disponibles, del Mapa de Radiación Gamma Natural (MARNA), del Mapa litostrostratigráfico y de permeabilidades de España. No obstante, fuera de estas zonas, también se detectan concentraciones de radón que superan el nivel de referencia de 300 Bq/m³, aunque con una probabilidad mucho menor.

En este proyecto se ha estudiado en detalle uno de los factores geológicos que puede originar concentraciones elevadas de radón, y que no se contempla en la actualidad en el mapa de radón: los sistemas kársticos que se muestran en la Figura 1, localizados en las zonas de Cantabria, Málaga y Castellón de la Plana. Con ello se ha contribuido a un mejor conocimiento de la dinámica del radón en este tipo de sistemas y, por lo tanto, a mejorar el conocimiento sobre la exposición al radón en España.

El presente artículo recoge un extracto de los principales resultados obtenidos con referencia a cada uno de los objetivos que forman parte del proyecto financiado por el Consejo de Seguridad Nuclear, desarrollado entre diciembre de 2021 y diciembre de 2024.



Figura 1. Mapa IGME-CSN de zonas kársticas en España con las zonas señaladas que han sido objeto del proyecto

Los objetivos principales del proyecto se enumeran a continuación:

OBJETIVO 1: CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS KÁRSICAS ELEGIDAS DESDE EL PUNTO DE VISTA RADIOLOGICO-GEOLÓGICO-ESTRUCTURAL

- 1.a.- Radiación gamma externa
- 1.b.- Espectrometría gamma de suelos
- 1.c.- Exhalación de gas radón de los suelos
- 1.d.- Permeabilidad
- 1.e.- Radón en suelos
- 1.f.- Caracterización geológico-estructural
- 1.g.- Contenido de radón en agua (en abastecimientos de agua de consumo de la zona)

OBJETIVO 2: MEDIDAS DE GAS RADÓN EN VIVIENDAS Y PUESTOS DE TRABAJO EN ZONAS KÁRSICAS

- 2.a.- Selección de localizaciones para las medidas
- 2.b.- Evolución temporal anual

2.c.- Intercomparación de métodos de medida de variables analizadas
Junto con los objetivos anteriores, en el proyecto se incluyó un tercer objetivo relativo a un análisis detallado de resultados que por su extensión no se incluye en este artículo y que puede encontrarse en la página web del Grupo Radón de la Universidad de Cantabria www.elradon.com.

Resultados

La Tabla 1 resume los distintos parámetros evaluados en el proyecto y el número de medidas fijadas inicialmente para este objetivo.

Al conjunto total de medidas recogidas en la tabla 1 hay que añadir las correspondientes a medidas de radón en viviendas y puestos de trabajo lo que hace que en su conjunto se hayan superado más de 3000 mediciones. La tabla 2 recoge un resumen de los valores medidos para todos los parámetros contemplados que incluye, para cada uno de ellos, el valor mínimo y máximo, así como la desviación estándar correspondiente.

NÚMERO DE MEDICIONES TOTALES SEGÚN OBJETIVO 1: Caracterización de las zonas kársticas elegidas desde el punto de vista radiológico-geológico-estructural

OBJETIVO	Cantabria	Málaga	Castellón	TOTAL
1.a Radiación y externa	160	80	80	320
1.b Espectrometría y de suelos	160	80	80	320
1.c Exhalación de 222Rn de los suelos	160	80	80	320
1.d Permeabilidad	160	80	80	320
1.e 222Rn en suelos	160	80	80	320
1.f Caracterización geológico-estructural	-	-	-	-
1.g Contenido de 222Rn en agua	70	40	40	150
	870	440	440	1750

Tabla 1. Resumen del número y tipo de análisis realizados por cada entidad participante

MAPA POTENCIAL DE RADÓN. KARST Y RADÓN

Calizas y dolomías mesozoicas...

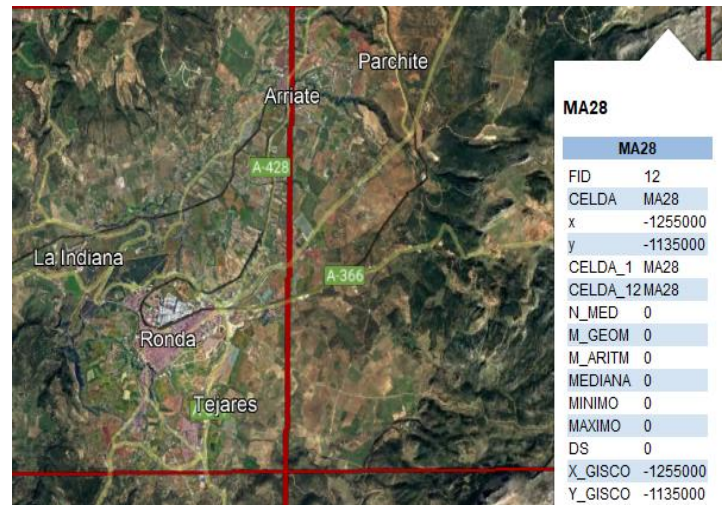
TIPOLOGÍA 2	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN
MA17	MONTECORTO	MONTECORTO	EL GASTOR	EL GASTOR	EL GASTOR	MONTE CORTO
MA28	RONDA	RONDA	RONDA	RONDA	ARRIATE	ARRIATE
MA29	EL BURGO	EL BURGO	EL BURGO	EL BURGO	EL BURGO	EL BURGO
MA39	PARAUTA	PARAUTA	CARTAJIMA	CARTAJIMA	ALPANDEIRE	ALPANDEIRE
MA40	PARQUE NACIONAL	PARQUE NACIONAL	PARQUE NACIONAL	PARQUE NACIONAL	PARQUE NACIONAL	PARQUE NACIONAL
MA41	YUNQUERA	YUNQUERA	YUNQUERA	TOLOX	TOLOX	TOLOX
MA43	PIZARRA	PIZARRA	PIZARRA	PIZARRA	CERRALBA	ZALEA
MA44	CÁRTAMA	CÁRTAMA	CÁRTAMA	ESTACIÓN CÁRTAMA	ESTACIÓN CÁRTAMA	ESTACIÓN CÁRTAMA
MA59	MONDA	MONDA	MONDA	MONDA	GUARO	GUARO
MA74	OJÉN	OJÉN	OJÉN	ELVIRIA	LOS MONTEROS	LOMAS MARBELLA
MA77	TORREMOLINOS	TORREMOLINOS	TORREMOLINOS	BENALMÁDENA C	BENALMÁDENA C	ARROYO DE LA MIEL

Calizas terciarias tabulares

TIPOLOGÍA 3	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN
MA30	CARRATRACA	CARRATRACA	CASARABONELA	CASARABONELA	CASARABONELA
MA61	PINOS ALHAURIN	PINOS ALHAURIN	ALHAURÍN DE LA TORRE	ALHAURÍN DE LA TORRE	ALHAURÍN DE LA TORRE

Yesos triásicos...

TIPOLOGÍA 5	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN	UBICACIÓN
MA62	CHURRIANA	CHURRIANA	TEATINOS	CARRETERA CÁDIZ	CARRETERA CÁDIZ
MA76	FUENGIROLA	FUENGIROLA	MIJAS	MIJAS	MIJAS



¿CON QUÉ MEDIR RADÓN?

DETECTORES PASIVOS

1

- DETECTORES DE TRAZAS

2

- ELECTRETES

3

- CARTUCHOS CARBÓN ACTIVO

DETECTORES ACTIVOS

1

- CÁMARA DE IONIZACIÓN

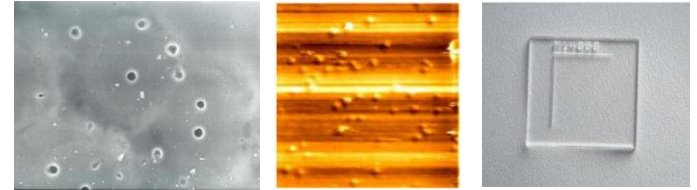
2

- CÉLULAS DE CENTELLEO

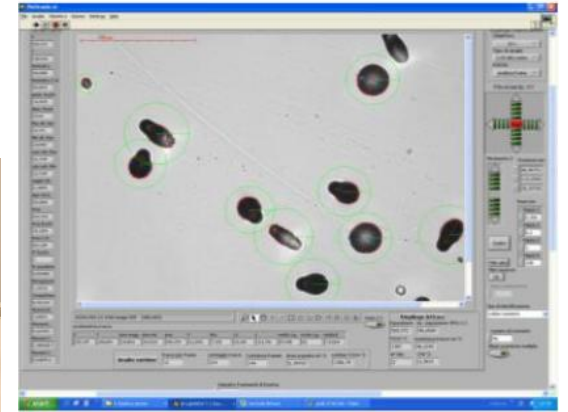
3

- CÁMARA DE DIFUSIÓN CON DETECTOR DE SILICIO

MEDIR EL RADÓN. MEDIDORES PASIVOS



Detectores de trazas CR-39

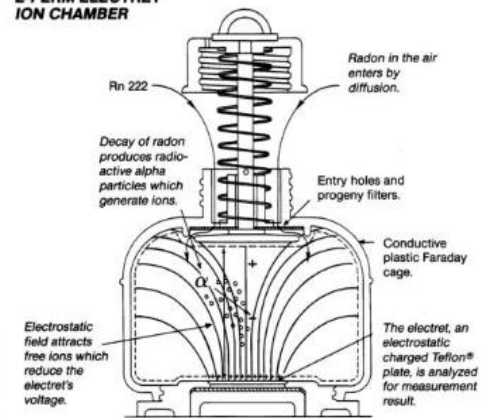


MEDIR EL RADÓN. MEDIDORES PASIVOS

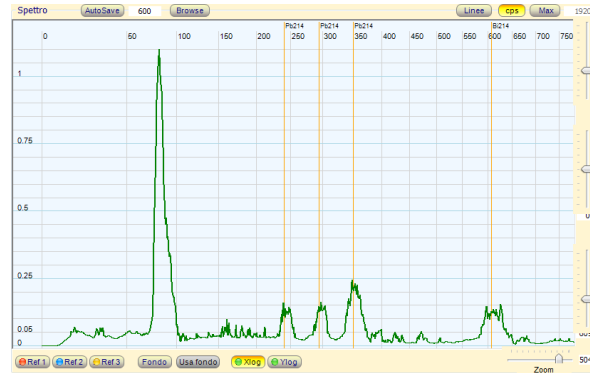
detectores de electrete (o Electret Ion Chambers, EIC)



E-PERM ELECTRET ION CHAMBER



MEDIR EL RADÓN. MEDIDORES PASIVOS



MEDIR EL RADÓN. MEDIDORES ACTIVOS



MEDIR EL RADÓN

Statistic (visible area)

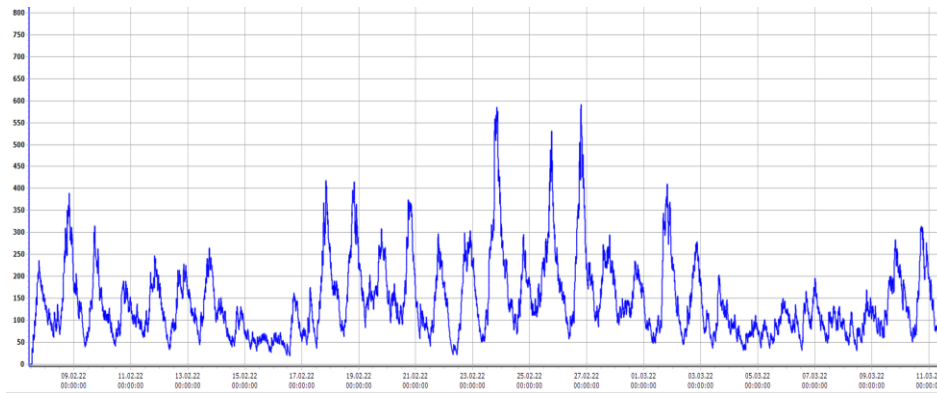
Σ3

Parameter	Visible area	Total Area
Parameter		
Start	07/02/2022 11:18:28	07/02/2022 11:28:36
Parameter	Rn222 floating mean(Bq/m3)	Rn222 floating mean(Bq/m3)
End	11/03/2022 12:09:00	11/03/2022 12:08:36
Statistic		
Time Period	32 days 0,00 hours 50,00 min 8,00 sec	32 days 0,00 hours 40,00 min 0,00 sec
number of measuring points	4.613	4.613
Min.	0,00 (07/02/2022 11:28:36)	0,00 (07/02/2022 11:28:36)
Max.	592,00 (26/02/2022 19:28:36)	592,00 (26/02/2022 19:28:36)
Average	142,11	142,14

Statistic (visible area)

Σ3

Parameter	Visible area	Total Area
Parameter		
Parameter	Rn222 floating mean(Bq/m3)	Rn222 floating mean(Bq/m3)
Start	29/04/2022 9:31:20	29/04/2022 9:41:28
End	16/05/2022 11:12:00	16/05/2022 11:11:28
Statistic		
Average	1.433,41	1.433,91
Time Period	17 days 1,00 hours 40,00 min 8,00 sec	17 days 1,00 hours 30,00 min 0,00 sec
number of measuring points	2.458	2.458
Min.	16,19 (02/05/2022 21:21:28)	16,19 (02/05/2022 21:21:28)
Max.	4.848,00 (15/05/2022 0:31:28)	4.848,00 (15/05/2022 0:31:28)



RADÓN. LEGISLACIÓN.

300
Bq/m³

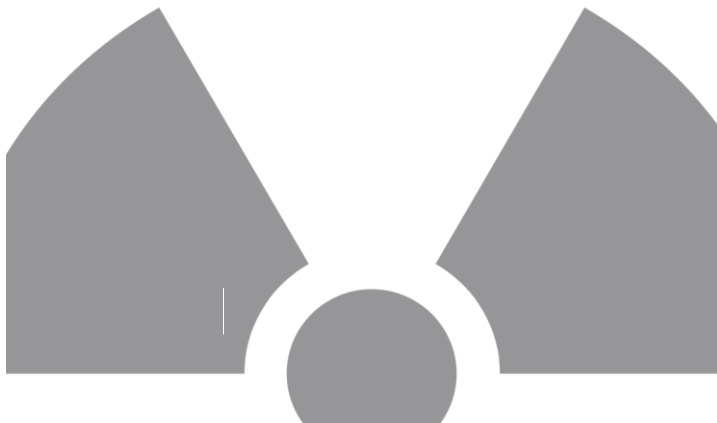
- La **Guía de Seguridad GS 11-02 del CSN**, Control de la exposición a fuentes naturales de radiación (enero 2012) recomendaba un nivel de referencia de **300 Bq/m³**, referido al promedio anual de la concentración de radón.
- La **Directiva Europea 2013/59/Euratom**, recoge un nivel de referencia no superior a este mismo valor. Además, insta a los Estados a fomentar la adopción de medidas para identificar aquellas viviendas donde el promedio anual de concentraciones de radón supere el nivel de referencia,
- El **Código Técnico de la Edificación**, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo es modificado en 2019, mediante el Real Decreto 732/2019, que introduce la Sección HS 6, **Protección frente a la exposición al radón**, donde se fijan el ámbito de aplicación, la cuantificación de esa exigencia de protección y las medidas de verificación del cumplimiento. Este documento también fija los **300 Bq/m³**



CONTENIDOS



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. (RPS_1029/2022)



LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

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-2022-21692

ÍNDICE

Preámbulo	8
Artículos	11
Artículo único. Aprobación del reglamento	11
Disposiciones adicionales	11
Disposición adicional única. Referencias al Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio	11
Disposiciones derogatorias	11
Disposición derogatoria única. Derogación normativa	11
Disposiciones finales	11
Disposición final primera. Modificación del Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico, aprobado por Real Decreto 1085/2009, de 3 de julio	11
Disposición final segunda. Títulos competenciales	12
Disposición final tercera. Incorporación de derecho de la Unión Europea	12
Disposición final cuarta. Habilitación normativa	12
Disposición final quinta. Entrada en vigor	12
REGLAMENTO SOBRE PROTECCIÓN DE LA SALUD CONTRA LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN A LAS RADIACIONES IONIZANTES	13
TÍTULO I. Disposiciones generales	13
CAPÍTULO I. Objeto y ámbito de aplicación	13



(RPS_1029/2022)



uma.es

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, a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente a largo plazo



Todas las situaciones de exposición planificada que conlleven una exposición a las radiaciones ionizantes.

Toda intervención en situaciones de exposición de emergencia, incluidas su planificación y preparación.

Todas las situaciones de exposición existente.



(RPS_1029/2022)



uma.es

Todas las situaciones de exposición existente:

La exposición a la **contaminación residual** que haya podido producirse como consecuencia de una emergencia nuclear o radiológica o de una actividad humana pasada.

La exposición de los miembros de la **tripulación de aeronaves y vehículos espaciales**

La exposición de trabajadores o de miembros del público al radón en recintos cerrados.

La exposición externa en recintos cerrados a la radiación gamma procedente de los **materiales de construcción.**





(RPS_1029/2022) Radón en los lugares de trabajo

CAPÍTULO III

Exposición al radón

Sección 1.ª Requisitos en los lugares de trabajo

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/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 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/m^3 , el titular de la actividad laboral queda sujeto al cumplimiento del artículo 19 y demás artículos de aplicación.

¡IMPORTANTE!

(RPS_1029/2022) Radón en los lugares de trabajo

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

serán acometidas por el **titular de la actividad laboral**, que podrá contar para ello con el asesoramiento de una **Unidad Técnica de Protección Radiológica**. (UTPR)

siguiendo las Guías e Instrucciones emitidas por el CSN. El laboratorio que realice la medida deberá estar acreditado de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. El **titular de la actividad laboral** asumirá la responsabilidad de verificar que el laboratorio de medida cuente con una acreditación en vigor.

Los resultados se **recogerán en un informe** que 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. .



(RPS_1029/2022)

1. Artículo 79. **Listado de términos municipales de actuación prioritaria.** 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



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.*

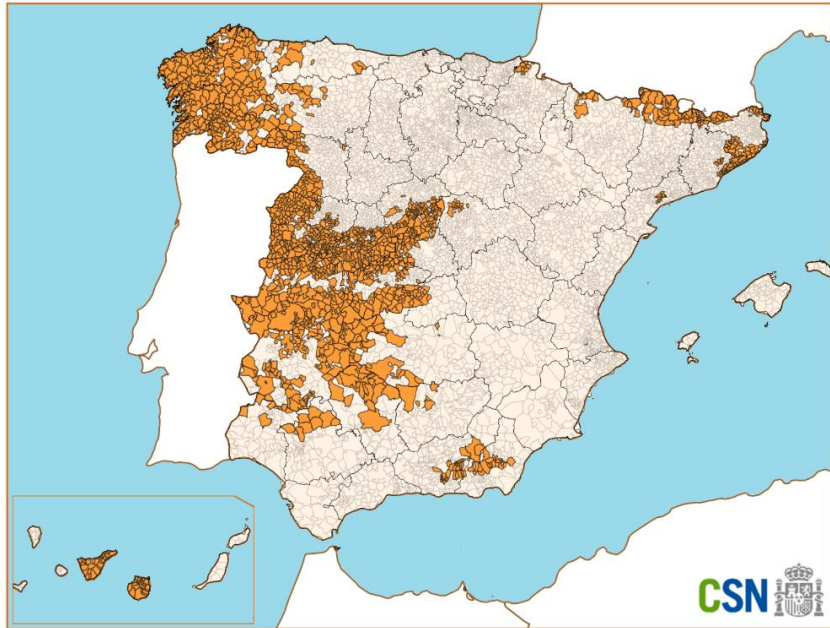
[IS-47 CSN](#)

Aprobado por el Consejo de Ministros en su reunión del día 9 de enero de 2024 el "Acuerdo por el que se aprueba el Plan Nacional contra el Radón"





(RPS_1029/2022)

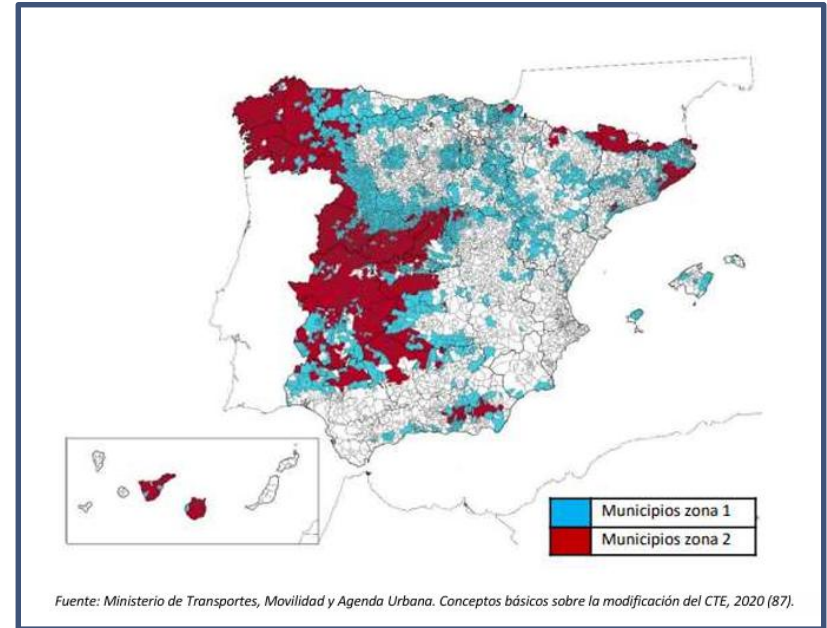


En este mapa se representan, en color destacado, los municipios de actuación prioritaria que define la IS-47 del CSN.

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.





(RPS_1029/2022)

Artículo 82. Régimen de inspección.

1. Todas las prácticas, actividades y demás situaciones de exposición, **así como las entidades**, comprendidas en el ámbito de aplicación de este reglamento, quedarán sometidas al régimen de inspección que establece la Disposición adicional octava, a realizar por el Consejo de Seguridad Nuclear, sin perjuicio de las competencias de otras autoridades en estas prácticas, actividades, situaciones de exposición y entidades.
2. Sin perjuicio de lo establecido en el apartado 1, **la Inspección de Trabajo y Seguridad Social**, así como otras administraciones **públicas competentes en materia laboral** a las que se refiere el artículo 7.2 de la **Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales**, **colaborarán con el Consejo de Seguridad Nuclear en la vigilancia del cumplimiento** de las obligaciones de los titulares de las actividades laborales con exposición al radón que se detallan en el apartado 3, cuando se trate de centros o lugares de trabajo que estén incluidos en sus respectivos ámbitos de actuación.
3. Dicha colaboración tendrá por objeto **poner en conocimiento del Consejo de Seguridad Nuclear**:
 - a) Los posibles incumplimientos de las obligaciones relativas a las estimaciones del promedio anual de concentración de radón establecidas en el artículo 75.1;
 - b) si las estimaciones anteriores indican que se supera el nivel de referencia previsto en el artículo 75.2;
 - c) la verificación de que el laboratorio que realice las medidas requeridas de concentración de radón cuente con una acreditación en vigor, conforme al artículo 76.2;
 - d) los posibles incumplimientos relativos a la disponibilidad del informe previsto en el artículo 76.3



(RPS_1029/2022)

TÍTULO IX Autoridades competentes

CAPÍTULO ÚNICO Autoridades competentes

Artículo 84. Autoridades competentes. La aplicación de los preceptos de este reglamento corresponde a las siguientes autoridades competentes:

- a) Ministerio de Defensa.
- b) Ministerio del Interior.
- c) Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- d) Ministerio de Trabajo y Economía Social. Colaboración con el Consejo de Seguridad Nuclear en la vigilancia del cumplimiento de las obligaciones previstas para los titulares de las actividades laborales con exposición al radón en los artículos 75 y 76 cuando se trate de centros o lugares de trabajo que estén incluidos en su ámbito de actuación, de acuerdo con el artículo 82.2 y 82.3.**
- e) Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- f) Ministerio de Sanidad.



(RPS_1029/2022)

Disposición adicional primera. **Prevención de riesgos laborales.** En materia de protección de los trabajadores, serán de aplicación las normas contenidas en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y la normativa que la desarrolla, sin perjuicio de lo establecido en este reglamento.

Disposición adicional tercera. **Código Técnico de la Edificación.** Las exigencias básicas de calidad de los edificios y de sus instalaciones, en lo relativo al cumplimiento del nivel de referencia establecido en este reglamento para el promedio anual de concentración de radón en aire, serán las que determine el Código Técnico de la Edificación.

Disposición adicional sexta. Colaboración en materia de vigilancia de la exposición al radón en los lugares de trabajo entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, y entre el Consejo de Seguridad Nuclear y otras administraciones públicas competentes en materia laboral. Para llevar a cabo las actuaciones previstas en el artículo 82.2 y 82.3, el Consejo de Seguridad Nuclear podrá suscribir instrumentos de colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, así como con otras administraciones públicas competentes en materia laboral a las que se refiere el artículo 7.2 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.



(RPS_1029/2022)

Disposición transitoria cuarta. Servicios de dosimetría personal de radón. Durante el periodo de un año, a partir de la entrada en vigor de este reglamento, podrán ejercer como servicios de dosimetría personal de radón aquellos laboratorios acreditados según la UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, o revisión posterior, para la medida de radón con trazas, que hayan presentado ante el Consejo de Seguridad Nuclear la solicitud de autorización como servicio de dosimetría personal adjuntando la correspondiente documentación técnica.

Principales retos para los Servicios de Prevención ante el radón

Convenio CSN – Ministerio de Trabajo (ITSS) para abordar los retos del radón en el ámbito laboral.

1. **Contexto del convenio** En julio de 2024, el CSN y el Ministerio de Trabajo firmaron un convenio para **reforzar la vigilancia y el control de la exposición laboral al radón**, publicado en el BOE el 8 de agosto de 2024

El acuerdo se formalizó a través de la **Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS)** supone un **salto cualitativo** en la gestión del riesgo por radón en España. Refuerza la vigilancia, mejora la formación técnica y establece un marco de coordinación que permitirá aplicar de forma más efectiva el **RD 1029/2022**.



[El CSN acoge una jornada técnica sobre los riesgos del gas radón en los lugares de trabajo](#)

Principales retos para los Servicios de Prevención ante el radón

El radón ha pasado de ser un riesgo **"ambiental"** poco atendido a convertirse en un **riesgo laboral regulado**, con obligaciones claras para las empresas y un papel central para los SPRL. Esto se debe principalmente al **Real Decreto 1029/2022** y al desarrollo normativo posterior.

1. **Obligación de evaluar el riesgo de radón en centros de trabajo afectados e integrar los resultados en la evaluación de riesgos.**

2. **Gestión del nivel de referencia (300 Bq/m³).** El reglamento establece un nivel de referencia obligatorio. Si se supera:

- Deben proponerse medidas técnicas.
- Debe planificarse su reducción.
- Es obligatorio documentar y justificar todas las actuaciones

3. **Necesidad de mediciones acreditadas (ENAC), lo que implica:**

- Seleccionar proveedores acreditados
- Gestionar plazos (las mediciones suelen durar varios meses).
- Controlar la trazabilidad de los informes.

Principales retos para los Servicios de Prevención ante el radón



Cátedra de Prevención y
Responsabilidad Social Corporativa

4. Actualización de procedimientos internos. Los SPRL deben revisar y adaptar:

- Procedimientos de evaluación higiénica
- Protocolos de medición.
- Planes de emergencia (si procede).
- Metodologías de seguimiento y control

5. Formación e información a los trabajadores. Al ser un agente cancerígeno laboral reconocido, es necesario:

- Informar a trabajadores expuestos sobre riesgos y medidas.
- Integrar contenidos específicos en la formación preventiva.
- Elaborar documentos informativos comprensibles y homologables

6. Propuesta de medidas correctoras si se superan los niveles:

- Diseño de soluciones técnicas (ventilación, sellados, barreras, depresiones del suelo, uso de EPIs...).
- Evaluación de eficacia mediante mediciones posteriores.
- Asegurar que las medidas son viables y perdurables

Principales retos para los Servicios de Prevención ante el radón



Cátedra de Prevención y
Responsabilidad Social Corporativa

7. Documentación y trazabilidad, La normativa exige una justificación documental completa, incluyendo:

- Motivo de la medición.
- Procedimientos aplicados.
- Resultados y fechas.
- Acciones correctoras y seguimiento.
- Todo debe integrarse en el sistema preventivo de la empresa.

8. Supervisión externa y control regulatorio. Los SPRL deben estar preparados para:

- Requerimientos del CSN (sobre mediciones y actuaciones).
- Inspecciones de Trabajo (sobre cumplimiento preventivo).
- Revisiones internas y auditorías.

9. Enfoque de riesgo higiénico permanente. El radón ya no es una comprobación puntual:

- Debe integrarse en la planificación de forma continua, como cualquier otro riesgo higiénico regulado.

Principales retos para los Servicios de Prevención ante el radón

10.-Reflexión para otro día

Situación	¿Quién actúa?	¿El SPRL es responsable?
$\leq 300 \text{ Bq/m}^3$	Nadie adicional	✓ Sí
$300\text{--}1000 \text{ Bq/m}^3$	SPRL + técnico competente (ingeniero/arquitecto)	✓ Sí (responsable principal)
$> 1000 \text{ Bq/m}^3$	SPRL + UTPR (obligatoria) + técnico competente	✓ Sí, pero compartiendo tareas

Principales retos para los Servicios de Prevención ante el radón

- LABS & TECHNOLOGICAL SERVICES AGQ, S.L.
- CYE CONTROL Y ESTUDIOS, S.L.
- CALIDAD RADIOLOGICA S.L.

- INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROSPACIAL "ESTEBAN TERRADAS" (INTA). Departamento de Defensa NBQ
- CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGÉTICAS, MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS (CIEMAT).
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. Laboratorio de radiactividad ambiental
- LABORATORIO DE RADIOACTIVIDAD AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA (LARUEX)
- UNIVERSIDAD DE VALENCIA. Laboratorio de radiactividad ambiental
- UNIVERSIDAD ROVIRA I VIRGILI. Laboratorio de Radón
- UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA. Laboratorio de Radiactividad Ambiental de Badajoz (LRAB)
- UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (USC)
- **UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. Laboratorio de Radiactividad Ambiental (LARUC)**
279/LC10.245 - Calibraciones (Laboratorios de calibración)
1204/LE2219 - Ensayos en el Sector Medioambiental (Laboratorios de ensayo)



Principales retos para los Servicios de Prevención ante el radón



GRACIAS POR LA
ATENCIÓN

scanete@uma.es