

Curso de Emergencias

9 de Octubre de 2018

LABORATORIO DE RADIACION NATURAL-SAELICES EL CHICO

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

RADON: UN GAS RADIATIVO DE ORIGEN NATURAL

Luis Santiago Quindos Poncela

Catedrático de la Universidad de Cantabria

Director GRUPO RADON

Dpto. Ciencias Médicas y Quirúrgicas, Universidad de Cantabria, 39011
Santander, quindosl@unican.es

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Grupo Radon
40 AÑOS CON LA RADIACION NATURAL

- 12000 MEDIDAS DE RADON: VIVIENDAS Y PUESTOS DE TRABAJO

- 10000 ANALISIS DE MUESTRAS DE SUELOS

- 9000 MEDIDAS DE RADIACION GAMMA EXTERNA

GRUPO RADÓN



PRINCIPALES LINEAS DE INVESTIGACIÓN

- Protección radiológica en industrias
- Medición del radón en interiores (viviendas y lugares de trabajo)
- Caracterización radiológica de materiales
- Medición de radiactividad en suelos y aguas
- Uso del radón como trazador
- Efectos biológicos de la radiación ionizante

V ANIVERSARIO DEL LABORATORIO DE RADIACION NATURAL

(2011-2016)

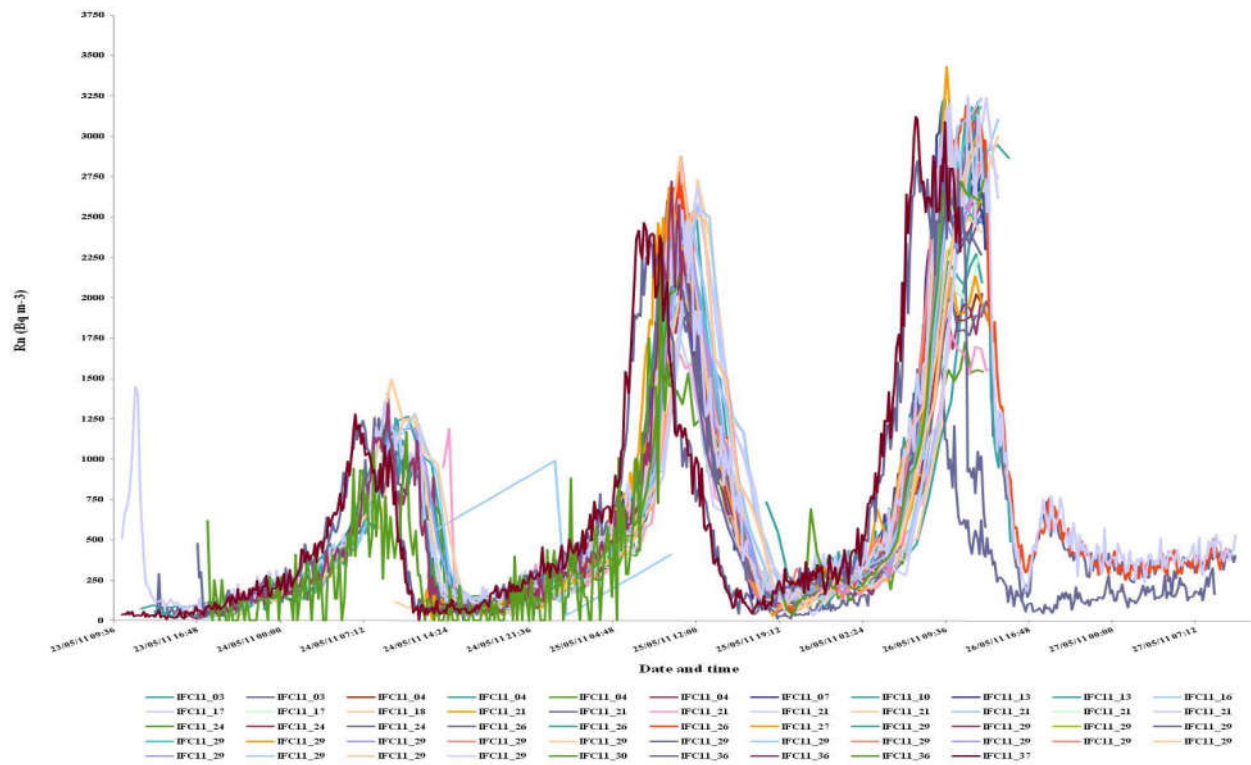


Noviembre, 2016

GRUPO RADON

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Radon indoors active detectors





EMPIR



The EMPIR initiative is co-funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and the EMPIR Participating States



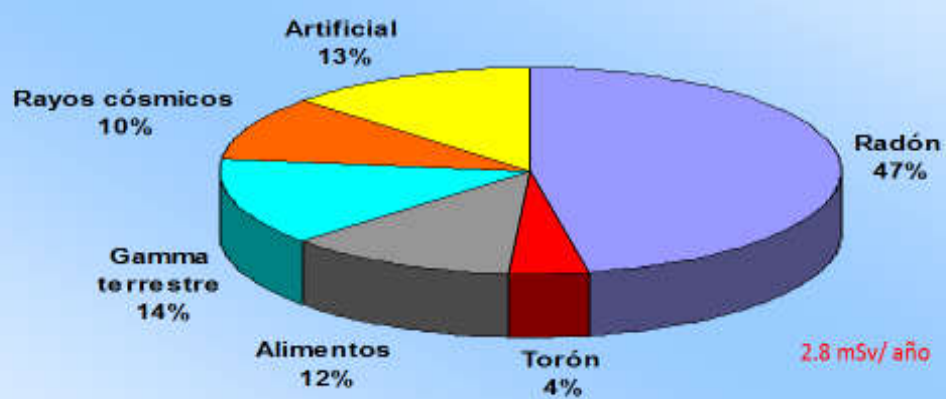
Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

**GENERAL MULTI-BENEFICIARY GRANT AGREEMENT FOR
EUROPEAN METROLOGY PROGRAMME FOR
INNOVATION AND RESEARCH (EMPIR)¹**

NUMBER: 16ENV10 MetroRADON

RADON

Exposición promedio del hombre a fuentes naturales y artificiales

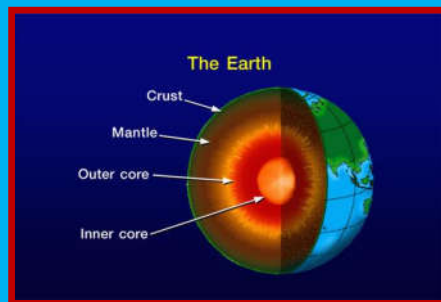


FUENTE: UC, CSN

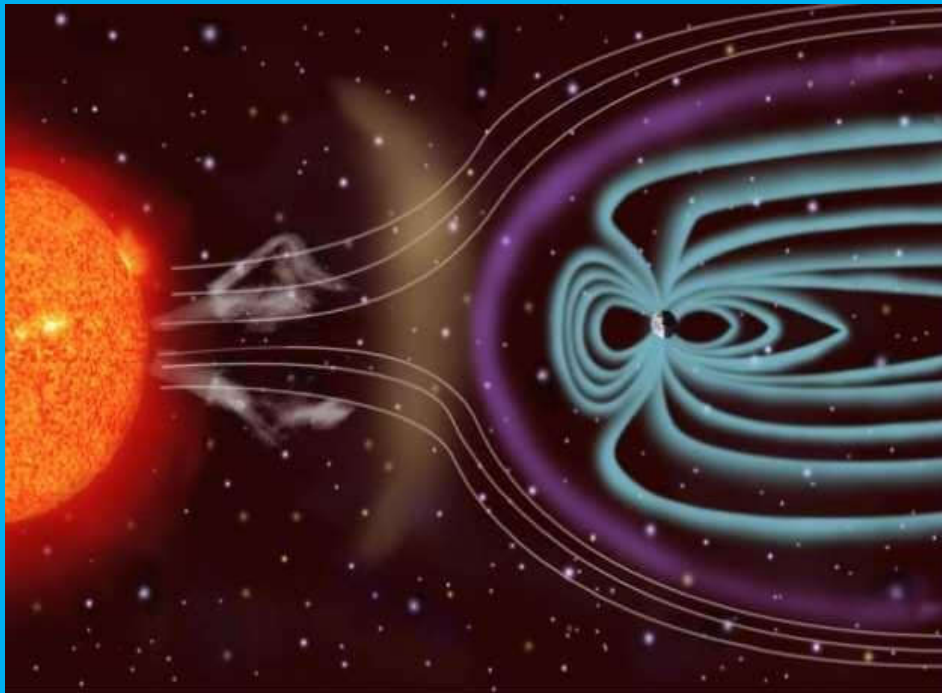
14 % : RADIACION GAMMA TERRESTRE



1. Fuente de calor interno



10 %: RADIACION COSMICA



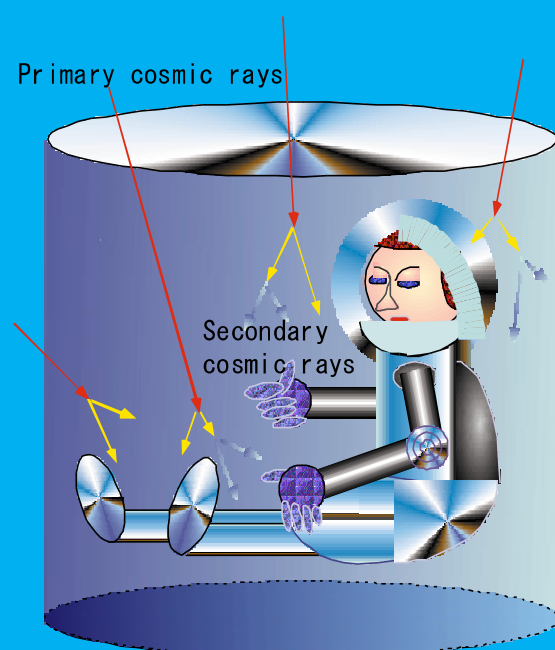
Fuente: Jose Carlos Saez Vergara. CIEMAT

Dosis recibidas en vuelos orbitales y estaciones espaciales (MIR, ISS)



- La tasa de dosis varía entre 5 y 40 $\mu\text{Sv/h}$, y las dosis por misión oscila entre 3 y 11 mSv.

Fuente: Jose Carlos Saez Vergara. CIEMAT



Aprox. 1 mSv/dia

Astronauts are also exposed to secondary par
(heavy ions, protons, neutrons,
pions, muons, electrons)

RESUMEN



TOTAL ANUAL : 2.8 mSv

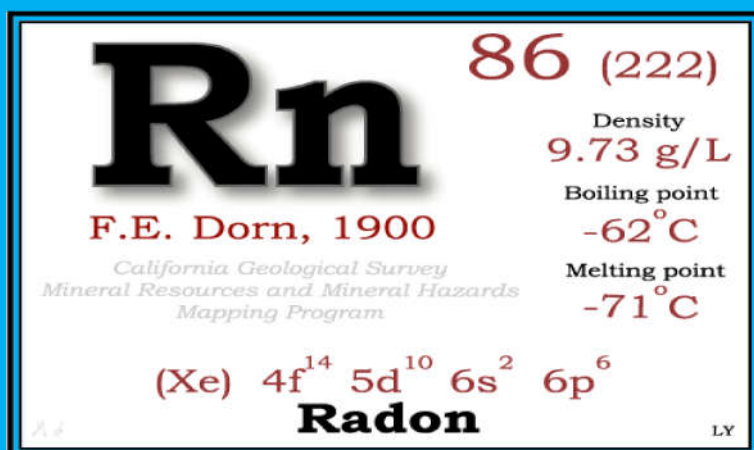
RADIOGRAFIA DE TORAX: 0.05 mSv
SCANNER, PROMEDIO: 10 mSv

¡CUIDADO LOS “POR QUE SI”

BAJAS DOSIS : 100 mSv

NOBLE GAS

RADIOACTIVE: 47 %



Origin of radon





Mineros (años 70)

Fuentes de radon

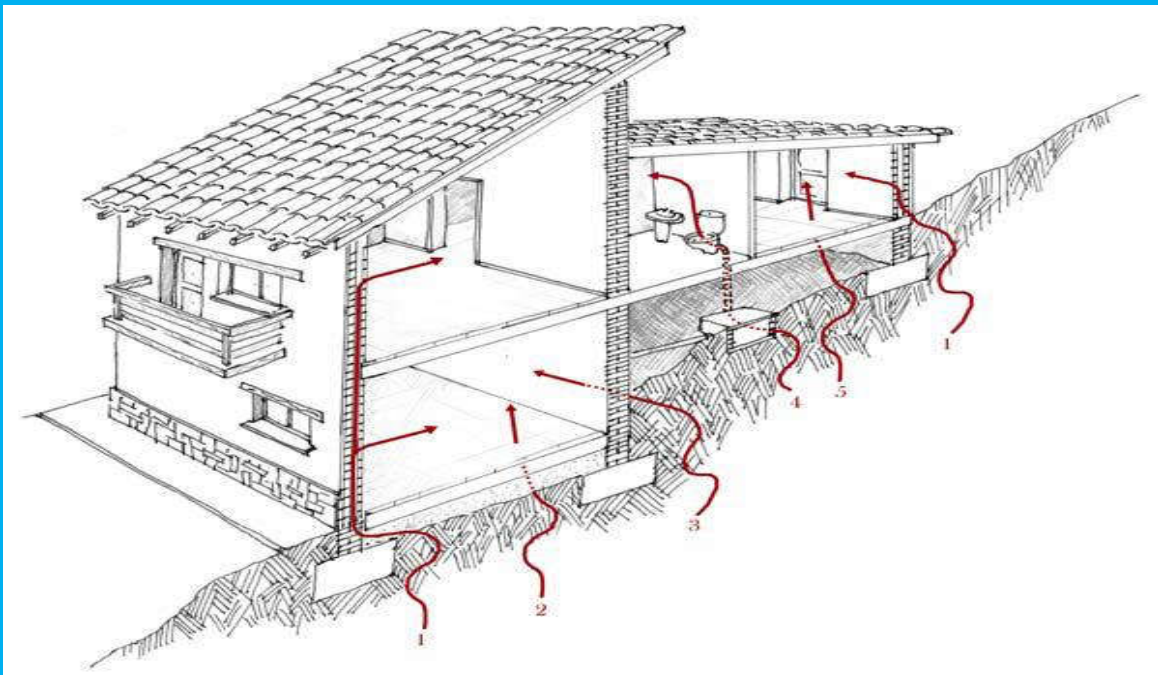


Transporte

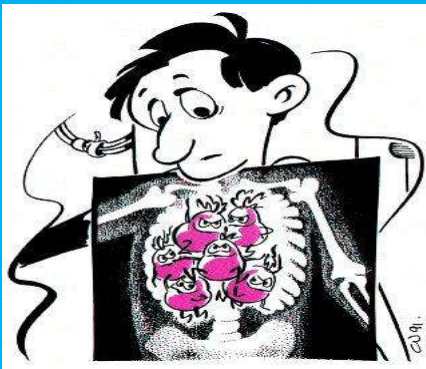
**Difusión
(<5%)**

**Convección
(95%)**

Entradas de radon



Riesgo para la salud



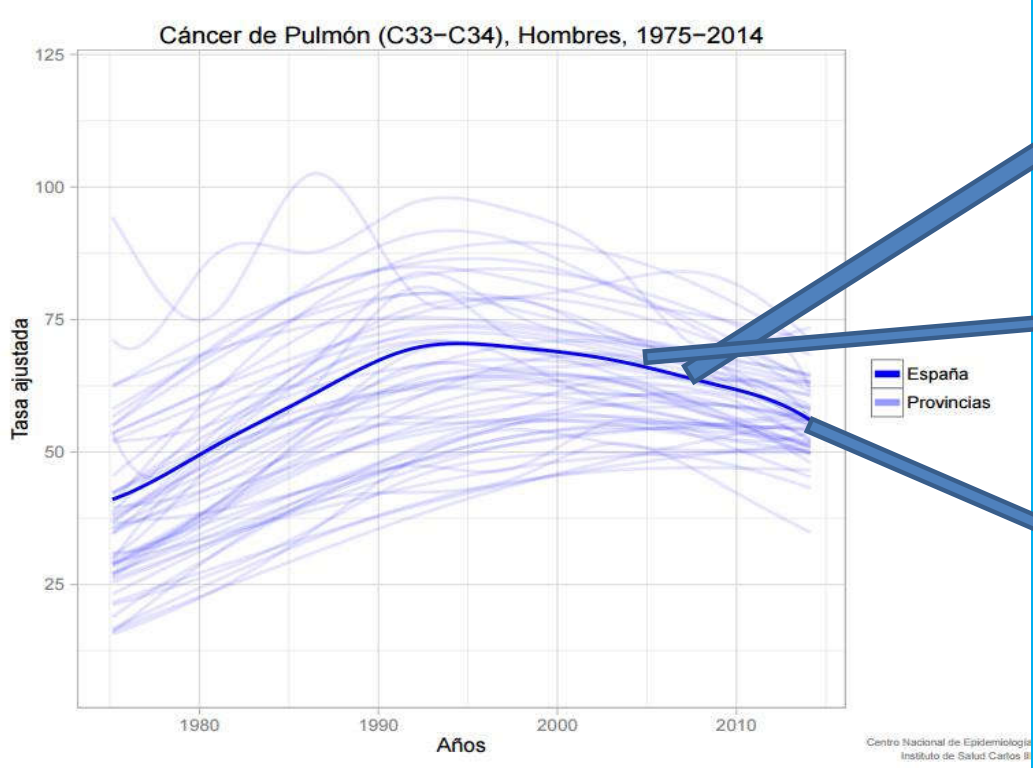
Inhalacion de descendientes del gas radon



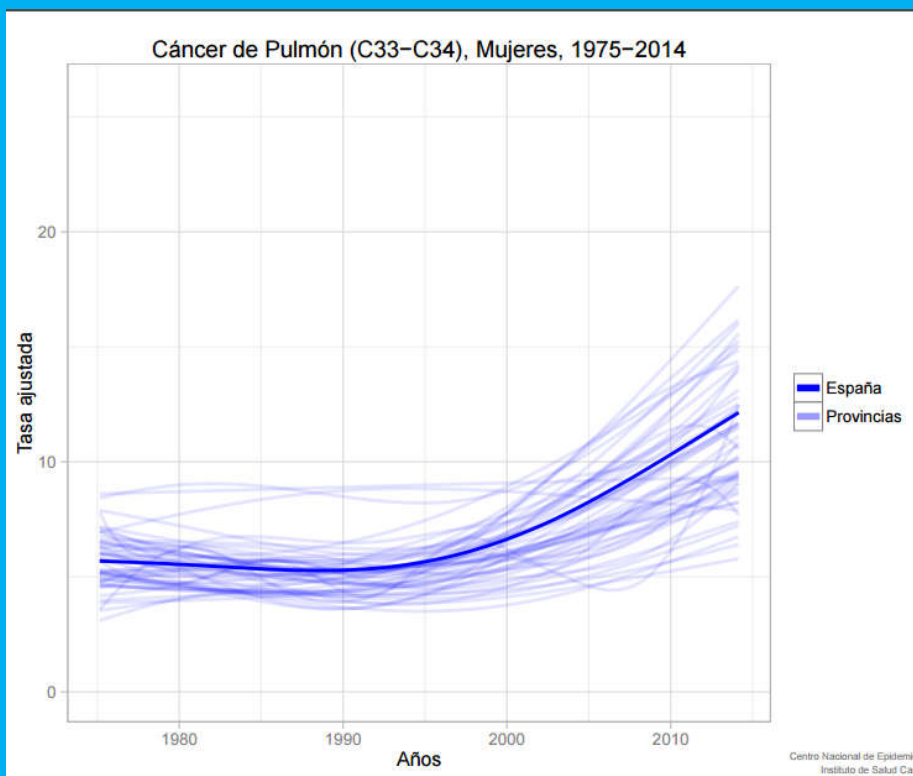
Cancer de pulmon

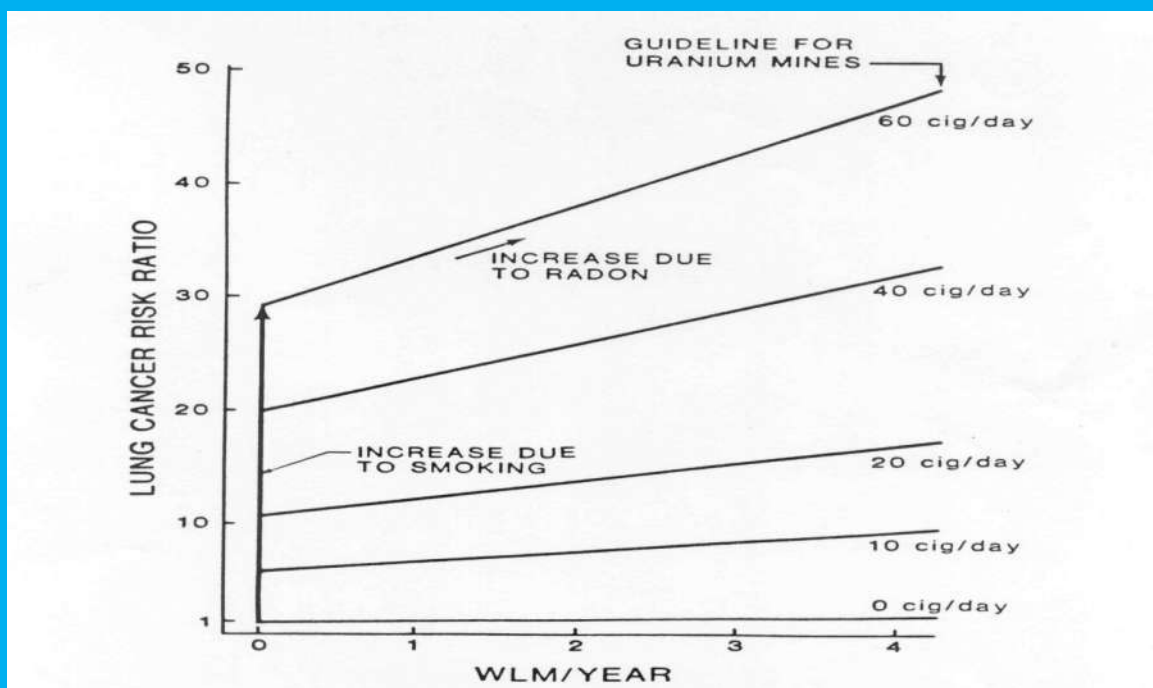


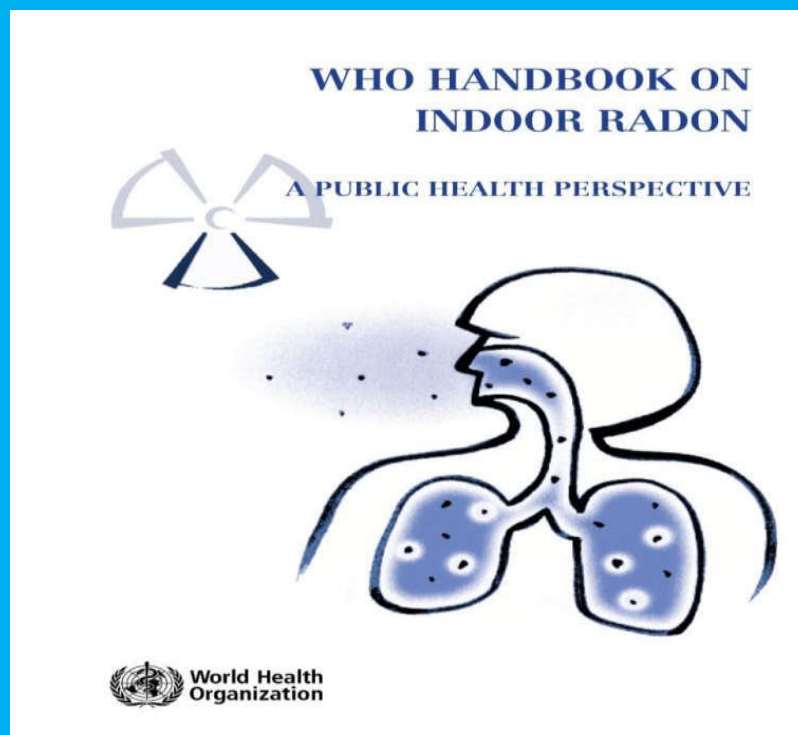
Source:
INSTITUTO DE
SALUD CARLOS III



Source:
INSTITUTO DE SALUD
CARLOS III







INTERNATIONAL
RADON
PROJECT
(2005-2009)

Table 13. Number and percentage of the annual lung cancers attributable to radon and 95% confidence intervals (CI): males + females.

Country	Average Ra conc. (Bq m ⁻³)	Average LC deaths per year	Annual LC deaths attributable to Rn: Number (95%CI)	Annual LC deaths attributable to Ra: Percentage (95%CI)
EU MEMBER STATES				
1 Austria	99	3 533	483 (167–830)	14% (5%–23%)
2 Belgium	52	6 264	481 (159–870)	8% (3%–14%)
3 Bulgaria	29	3 372	150 (48–278)	4% (1%–8%)
4 Cyprus	29	177	8 (3–15)	4% (1%–8%)
5 Czech Republic	118	5 483	871 (305–1 468)	16% (6%–27%)
6 Denmark	53	3 551	278 (92–501)	8% (3%–14%)
7 Estonia	60	673	59 (20–105)	9% (3%–16%)
8 Finland	96	2 003	267 (92–459)	13% (5%–23%)
9 France	63	28 138	2 577 (859–4 597)	9% (3%–16%)
10 Germany	49	41 982	3 052 (1 004–5 536)	7% (2%–13%)
11 Greece	55	6 213	502 (166–905)	8% (3%–15%)
12 Hungary	107	8 046	1 176 (409–2 004)	15% (5%–25%)
13 Ireland	91	1 663	211 (72–366)	13% (4%–22%)
14 Italy	70	32 907	3 314 (1 113–5 867)	10% (3%–18%)
15 Latvia	70	1 062	107 (36–189)	10% (3%–18%)
16 Lithuania	55	1 414	114 (38–206)	8% (3%–15%)
17 Luxembourg	110	208	31 (11–53)	15% (5%–25%)
18 Malta	40	144	9 (3–16)	6% (2%–11%)
19 Netherlands	23	9 858	350 (112–656)	4% (1%–7%)
20 Poland	49	22 062	1 604 (528–2 909)	7% (2%–13%)
21 Portugal	62	3 381	305 (102–545)	9% (3%–16%)
22 Romania	50	9 343	855 (285–1 526)	9% (3%–16%)
23 Slovakia	108	2 052	302 (105–515)	15% (5%–25%)
24 Slovenia	87	1 078	132 (45–229)	12% (4%–21%)
25 Spain	53	19 856	1 552 (513–2 802)	8% (3%–14%)
26 Sweden	108	3 509	517 (180–880)	15% (5%–25%)
27 United Kingdom	20	34 538	1 071 (342–2 016)	3% (1%–6%)
SOME OTHER EUROPEAN COUNTRIES				
28 FYROM	105	618	89 (31–152)	14% (5%–25%)
29 Norway	89	2 049	255 (87–443)	12% (4%–22%)
30 Switzerland	78	2 747	305 (103–535)	11% (4%–19%)

RADPAR project UE (2009-2011)

EUROPEAN CODE AGAINST CANCER

12 ways to reduce your cancer risk

- 1 Do not smoke. Do not use any form of tobacco.
- 2 Make your home smoke free. Support smoke-free policies in your workplace.
- 3 Take action to be a healthy body weight.
- 4 Be physically active in everyday life. Limit the time you spend sitting.
- 5 Have a healthy diet:
 - Eat plenty of whole grains, pulses, vegetables and fruits.
 - Limit high-calorie foods (foods high in sugar or fat) and avoid sugary drinks.
 - Avoid processed meat; limit red meat and foods high in salt.
- 6 If you drink alcohol of any type, limit your intake. Not drinking alcohol is better for cancer prevention.
- 7 Avoid too much sun, especially for children. Use sun protection. Do not use sunbeds.
- 8 In the workplace, protect yourself against cancer-causing substances by following health and safety instructions.
- 9 Find out if you are exposed to radiation from naturally high radon levels in your home. Take action to reduce high radon levels.
- 10 For women:
 - Breastfeeding reduces the mother's cancer risk. If you can, breastfeed your baby.
 - Hormone replacement therapy (HRT) increases the risk of certain cancers. Limit use of HRT.
- 11 Ensure your children take part in vaccination programmes for:
 - Hepatitis B (for newborns)
 - Human papillomavirus (HPV) (for girls).
- 12 Take part in organized cancer screening programmes for:
 - Bowel cancer (men and women)
 - Breast cancer (women)
 - Cervical cancer (women).

The European Code Against Cancer focuses on actions that individual citizens can take to help prevent cancer. Successful cancer prevention requires these individual actions to be supported by governmental policies and actions.

Find out more about the European Code Against Cancer at: <http://cancer-code-europe.iarc.fr>



IARC, 2016

International Agency for Research on Cancer



World Health Organization



¿ ES IMPORTANTE LA POBLACION TRABAJADORA AFECTADA ?



Tabla 1. Estimaciones de exposición para los 15 cancerígenos más frecuentes en la población Española. Estimación para la población activa, 2004

Agente / Nº exposiciones*

Radiación solar / 1.460.460

Sílice, cristalino / 1.246.787

Humo de tabaco (ambiental) * / 1.223.146

Humo de motor diesel / 586.890

Polvo de madera / 497.332

Fuente:

**Informe Carex-
España, 2004**

Radón y sus productos descompuestos / 456.891

Fibras minerales artificiales / 176.054

Compuestos de Cromo VI / 150.539

Hidrocarburos poli cíclicos aromáticos (excluido humo de tabaco) / 138.181

Benceno / 128.589

Formaldehído / 113.403

Componentes del níquel / 90.964

Plomo y compuestos de plomo, inorgánico / 67.865

Amianto / 65.548

* Estimación antes de la Ley antitabaco

ARTIFICIAL vs NATURAL

AÑO 2009

Nº DE TRABAJA DORES	Fondo	< 5 mSv	> 5 mSv < 20 mSv	> 20 mSv < 50 mSv	> 50mSv
89004 105150 (2013)	52325	35362	1255	53	9

Radon: 3000 Bq/m³; 1700 h; F=0.4 ↔ 16.2 mSv/año
38.8 mSv/año

Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear

LEGISLACION

II

(Non-legislative acts)

DIRECTIVES

COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM

of 5 December 2013

laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom

THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION,

Having regard to the Treaty establishing the European Atomic Energy Community, and in particular Articles 31 and 32 thereof,

Having regard to the proposal from the European Commission, drawn up after having obtained the opinion of a group of persons appointed by the Scientific and Technical Committee from among scientific experts in the Member States, and after having consulted the European Economic and Social

- (3) Directive 96/29/Euratom establishes the basic safety standards. The provisions of that Directive apply to normal and emergency situations and have been supplemented by more specific legislation.
- (4) Council Directive 97/43/Euratom ⁽³⁾, Council Directive 89/618/Euratom ⁽⁴⁾, Council Directive 90/641/Euratom ⁽⁵⁾ and Council Directive 2003/122/Euratom ⁽⁶⁾ cover different specific aspects complementary to Directive 96/29/Euratom.



BSS, febrero 2018

**Recomendations
Explanatory notes
Requirements**



BSS

ANNEX XVIII

**Indicative list of items to be covered in the national action plan
to manage long term risks from radon exposures)**



TÍTULO VII del R.D. 783/2001 de 6 de julio por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

TÍTULO VII
Fuentes naturales de radiación

CAPÍTULO ÚNICO

**Incremento significativo de la exposición de
a fuentes naturales de radiación**

Artículo 62. Aplicación.

1. La autoridad competente, con el asesor del Consejo de Seguridad Nuclear, requerirá a lares de las actividades laborales, no reguladas apartado 1 del artículo 2, en las que existan naturales de radiación, que realicen los estudios sarios a fin de determinar si existe un incremento significativo de la exposición de los trabajadores miembros del público que no pueda considera

BOE núm. 178

Jueves 26 julio 2001

lógica.

Entre las actividades que deben ser sometidas a dicha revisión se incluyen las siguientes:

- a) Actividades laborales en que los trabajadores y, en su caso, los miembros del público estén expuestos a la inhalación de descendientes de torón o de radón o a la radiación gamma o a cualquier otra exposición en lugares de trabajo tales como establecimientos termales, cuevas, minas, lugares de trabajo subterráneos o no subterráneos en áreas identificadas.
- b) Actividades laborales que impliquen el almacenamiento o la manipulación de materiales que habitualmente no se consideran radiactivos pero que contengan radionucleidos naturales que provoquen un incremento significativo de la exposición de los trabajadores y, en su caso, de miembros del público.
- c) Actividades laborales que generen residuos que habitualmente no se consideran radiactivos pero que contengan radionucleidos naturales que provoquen un incremento significativo en la exposición de los miembros del público y, en su caso, de los trabajadores.
- d) Actividades laborales que impliquen exposición a la radiación cósmica durante la operación de aeronaves.

2. Los estudios a los que se refiere el apartado 1 se realizarán siguiendo las instrucciones dadas por la autoridad competente, las cuales estarán sujetas a las orientaciones que el Consejo de Seguridad Nuclear este

Régimen

Artículo 62

1. Toda actividad mencionada en el apartado 1 del artículo 2, en las que existan fuentes naturales de radiación, que realicen los estudios necesarios a fin de determinar si existe un incremento significativo de la exposición de los trabajadores y, en su caso, de miembros del público que no pueda considerarse

2. La autoridad competente, con el asesor del Consejo de Seguridad Nuclear, requerirá a las actividades laborales, no reguladas en el apartado 1 del artículo 2, en las que existan fuentes naturales de radiación, que realicen los estudios necesarios a fin de determinar si existe un incremento significativo de la exposición de los trabajadores y, en su caso, de miembros del público que no pueda considerarse

3. El presente Reglamento se aplicará a las actividades laborales que generen residuos que habitualmente no se consideran radiactivos pero que contengan radionucleidos naturales que provoquen un incremento significativo en la exposición de los miembros del público y, en su caso, de los trabajadores.

4. Los estudios a los que se refiere el apartado 1 se realizarán siguiendo las instrucciones dadas por la autoridad competente, las cuales estarán sujetas a las orientaciones que el Consejo de Seguridad Nuclear este

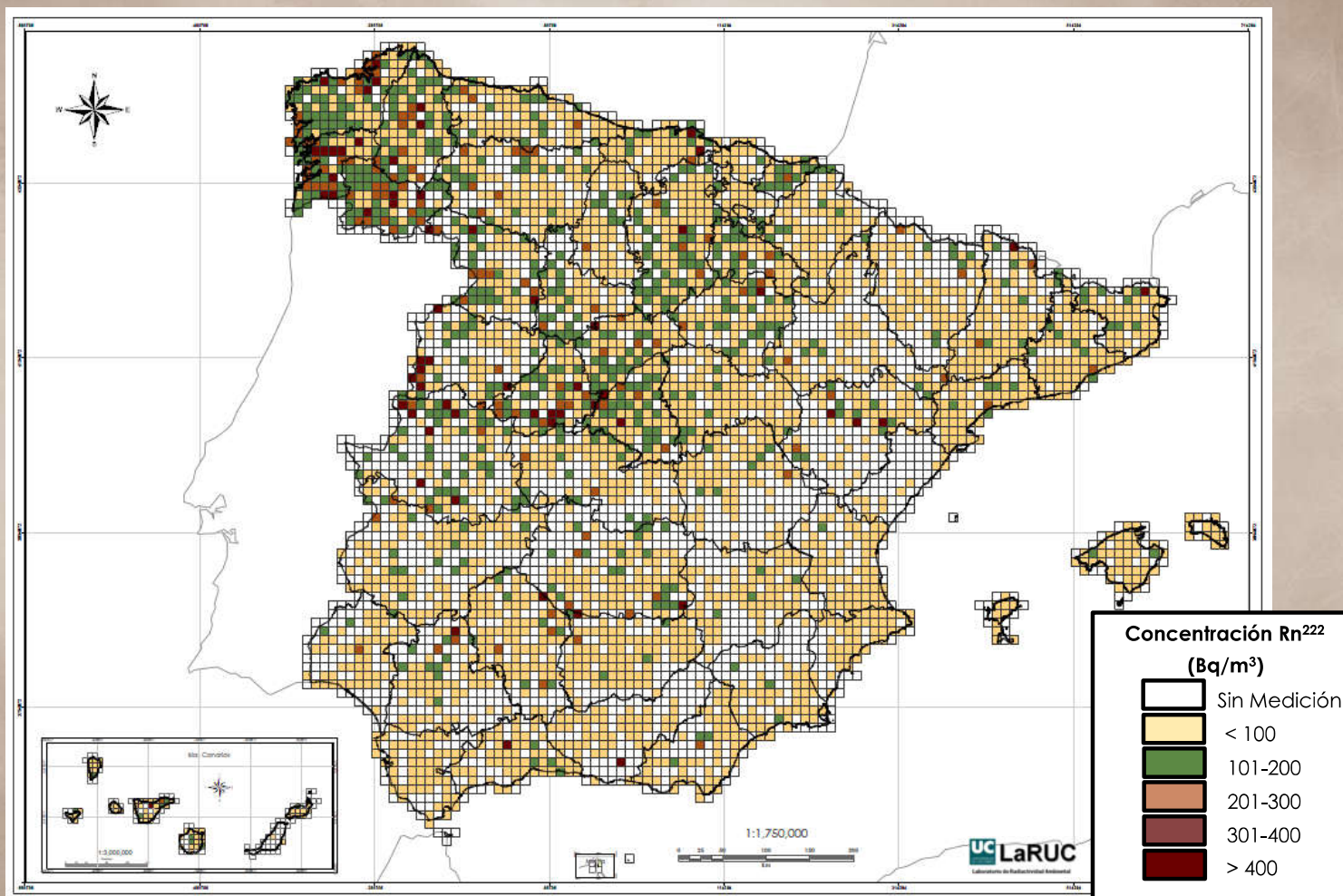
Artículo 62

ESPAÑA

Cartografía del Potencial de Radón en España

1.1 Mapa Medidas de Rn^{222} en Viviendas

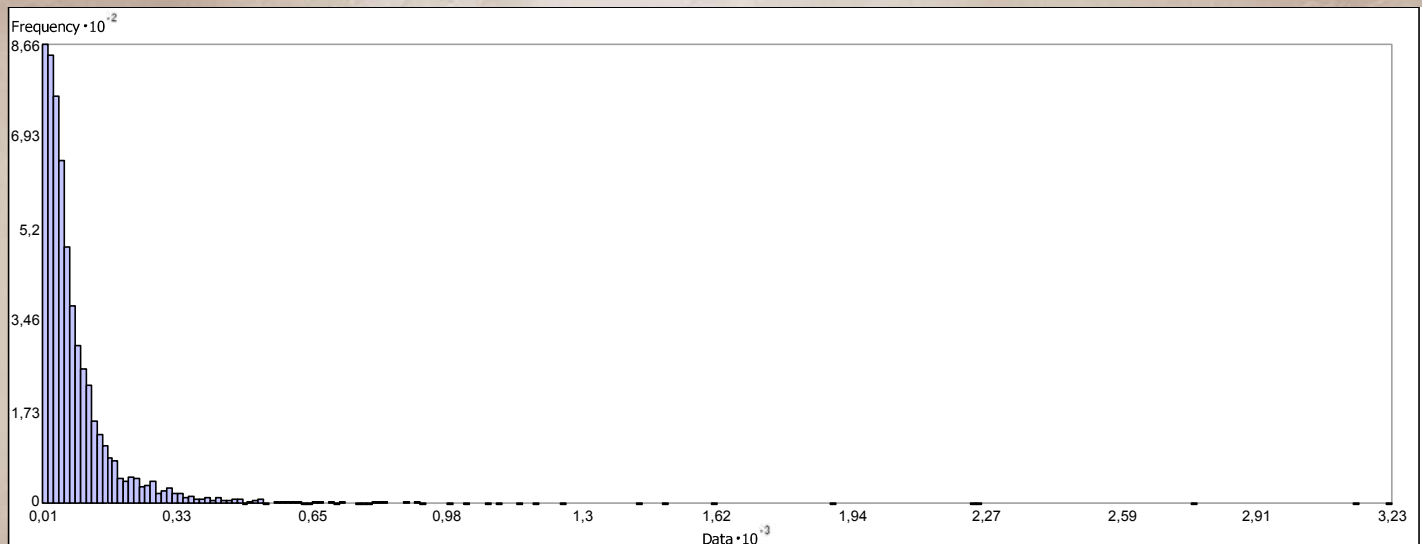
Fondos7.net



1.1 Mapa Medidas de Rn²²² en Viviendas

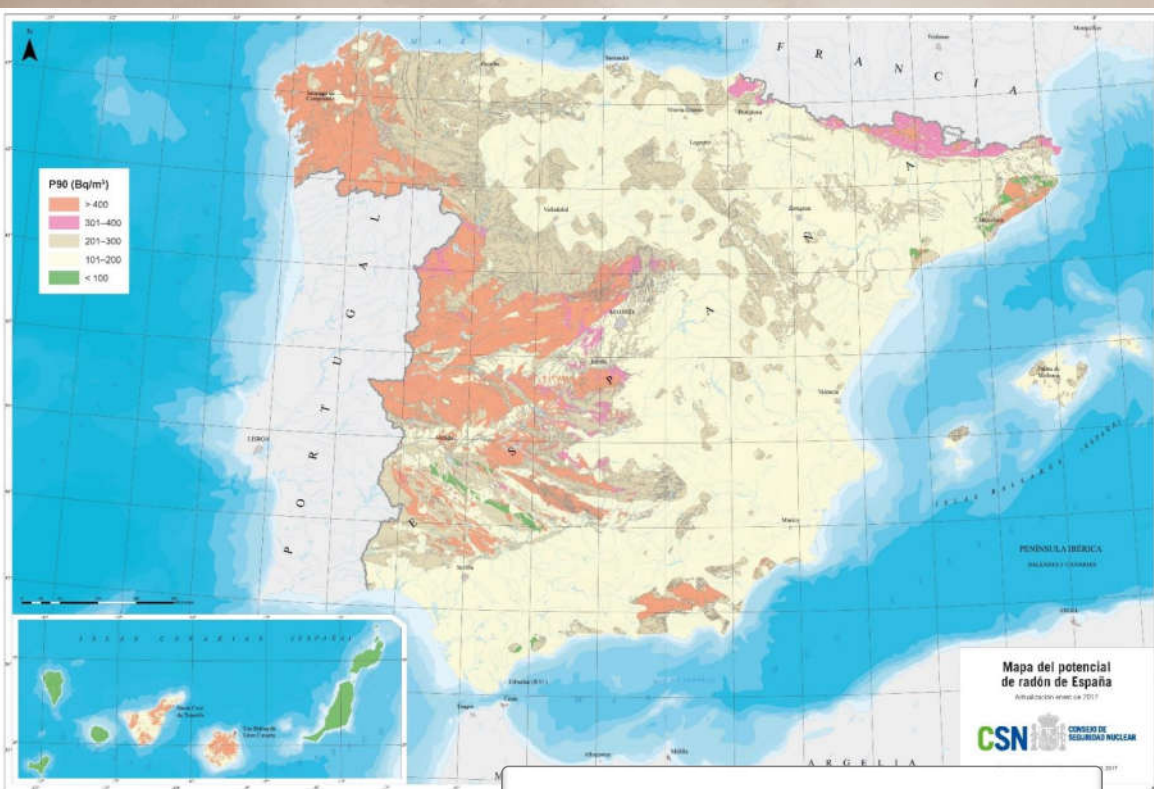
Estadística de los datos

Histograma



	Mediciones		Localidades	Concentración de Radón (Bq/m ³)						Desviación Estándar	Asimetría (skewness)	Kurtosis
	Nº	%		Mínimo	Máximo	Promedio	1º Cuartil	Mediana	3º Cuartil			
ESPAÑA	10959	100	5867	10	3233	92	32	58	106	134.5	9.62	165.73

Cartografía del Potencial de Radón de España (CSN)



ZONAS DE ACTUACIÓN PRIORITARIA



En superficie, estas zonas representan el 17% del territorio nacional. Por Comunidad Autónoma, los porcentajes de superficie afectada son: Andalucía, 8%; Aragón, 2%; Asturias, 12%; Canarias, 19%; Castilla y León, 19%; Castilla-La Mancha, 10%; Cataluña, 16%; Ceuta, 11%; Extremadura, 47%; Galicia, 70%; Madrid, 36%; Murcia, 1%; Navarra, 6%; País Vasco, 2%.

ZONIFICACIÓN POR MUNICIPIO



En color destacado se representan los municipios en los que hay población que reside en zonas de actuación prioritaria. Se muestran en granate aquellos en los que esta población representa más del 75% de la total del municipio.

MAPA GENERADO A PARTIR DE:

12.000 Medidas de Rn^{222} en viviendas

Mapa Litoestratigráfico 1:200.000 (IGME)

Mapa Radiación Gamma Natural (MARNA)