JORNADA DE I+D+i

Proyectos de Investigación en CSN
Protección Radiológica

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR
18 MAYO DE 2026

KARST Y RADON

Luis Santiago Quindos Poncela
Catedrático Emérito ad Honorem de la
Universidad de Cantabria

GRUPO RADON

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Grupo Radon

49 AÑOS CON LA RADIACION NATURAL

.- 18000 MEDIDAS DE RADON: VIVIENDAS Y PUESTOS DE TRABAJO

.-16000 ANALISIS DE MUESTRAS DE SUELOS

.- 13000 MEDIDAS DE RADIACION GAMMA EXTERNA



2 Catedraticos
2 Profesores Permanentes
1 Ayudante doctor
4 Contratados de investigacion

ENAC
ENSAYOS
Nº 1204/LE2219

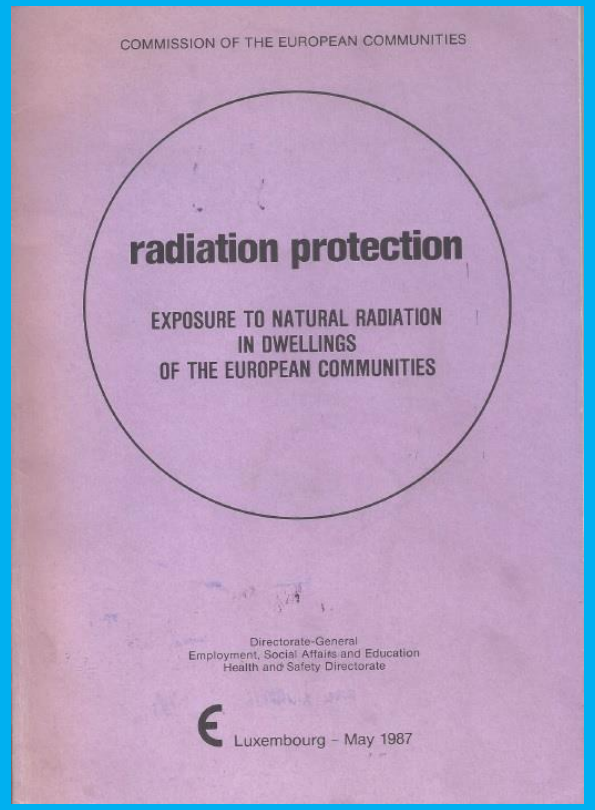
Health Protection Agency

EMPIR EURAMET

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

Metro RADON

TRACE Radon



1989

MetroRADON- TRACE Radon
Metrology for Radon Monitoring

An European research project

2021-2024

LeaRn4LIFE

Coordinator: APA, Portugal

2022-2027

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

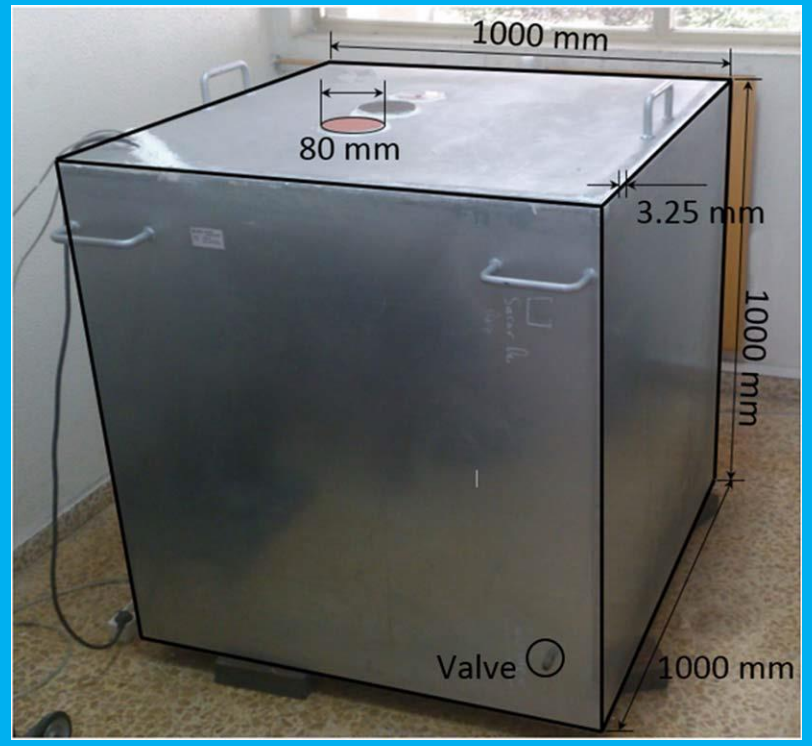
ENAC
ENSAYOS
Nº 1204/LE2219

.- ENSAYO UTILIZANDO DETECTORES DE TRAZAS

.- CALIBRACION DE MONITORES DE RADON Y DETECTORES

Monitores de Radón en Continuo
Detectores de trazas

Calibración – Verificación
Factores de calibracion





LARUC



Prof. Eugenio Villar Garcia

Proyecto Karst y radón

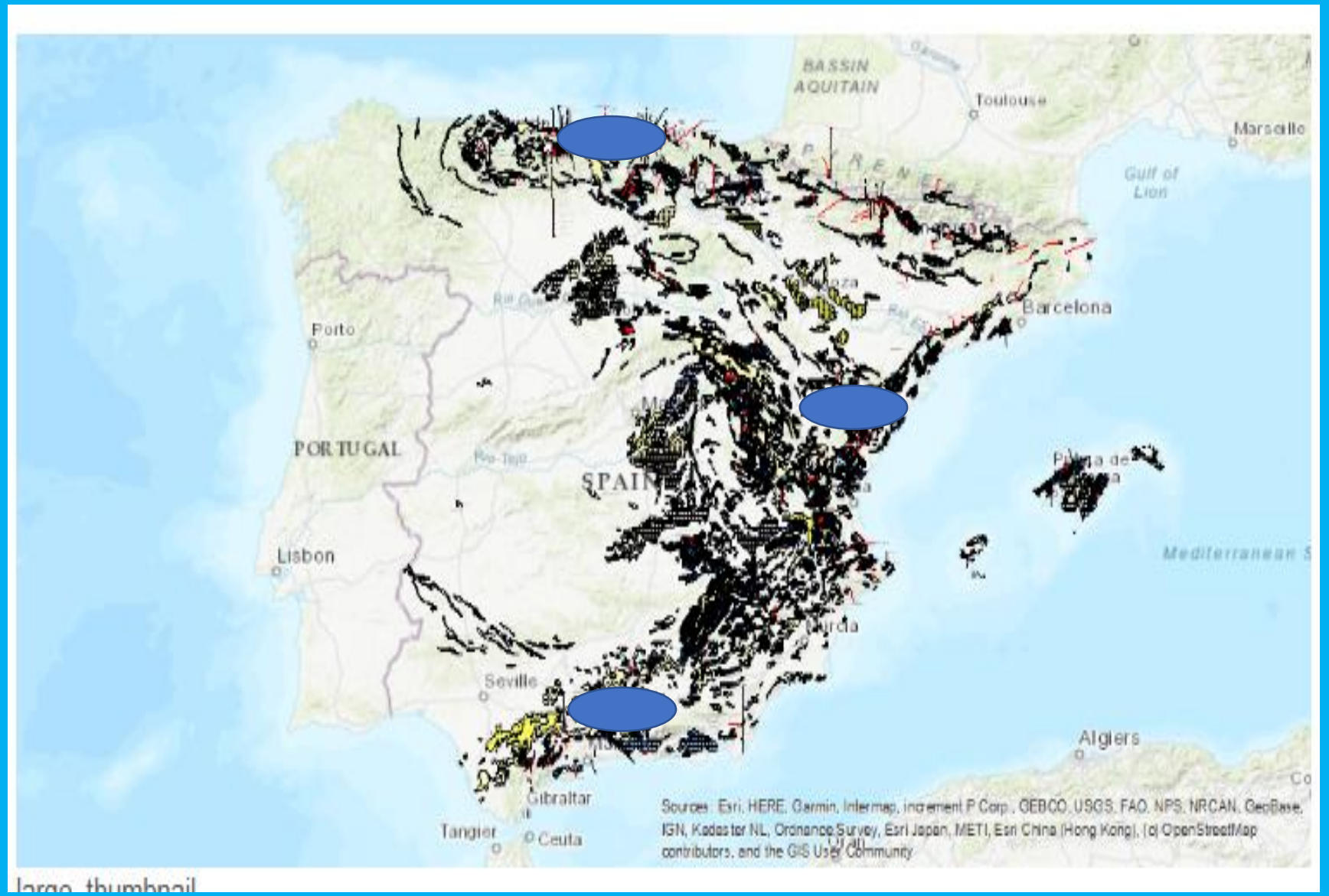
Luis Santiago Quindós Poncela, Alma Pereda Guinea, Jorge Quindós López, Alicia Fernández Villar, Enrique Fernández López, Luis Quindós López, Ismael Fuente Merino, Santiago Celaya González, Daniel Rábago Gómez, Carlos Sainz Fernández. Universidad de Cantabria

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 Noverques Medina. Universidad Politécnica de Valencia ISIRYM

Sebastián Martorell Alsina, Josefina Ortiz Moragón, Marina Sáez Muños; Luisa Ballesteros Pascual. Laboratorio de Radiactividad Ambiental

REVISTA ALFA 64, DICIEMBRE 2025



large thumbnail



ASOCIACION DE CUEVAS TURISTICAS DE ESPAÑA
A.C.T.E

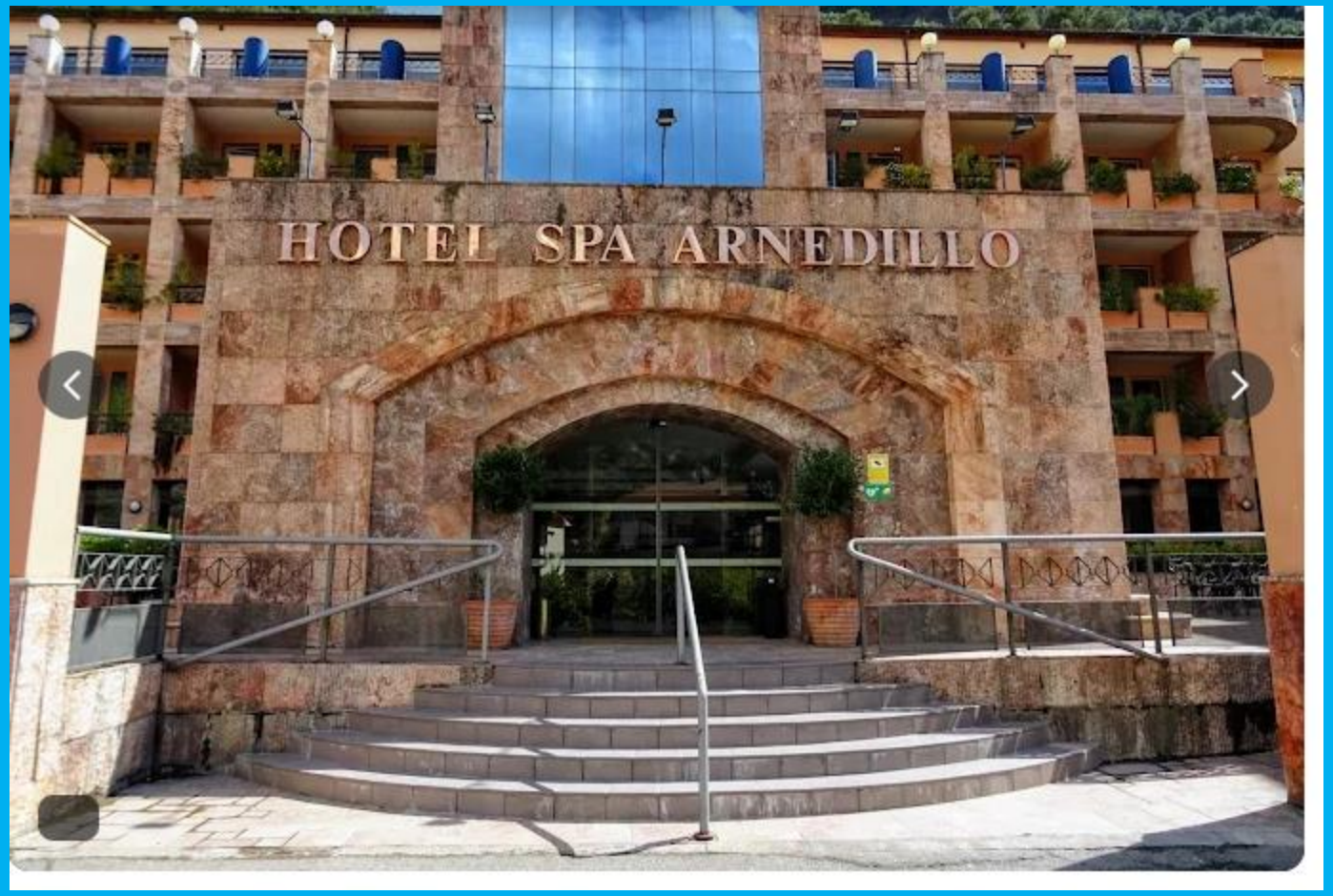


ESTACIONES TERMALES


La Hermida



Balneario de las Caldas de Besaya


HOTEL SPA ARNEDILLO



s de Sant Josep

Las **Cuevas de San José** se presentan como la perfecta escapada para aquellos que buscan un plan diferente descubriendo los entresijos que esconde la naturaleza.

Las 7 cuevas en Málaga más espectaculares

1.1. 1. CUEVA DEL TESORO
1.2. 2. CUEVA DE LA PILETA
1.3. 3. CUEVA DE NERJA
1.4. 4. CUEVA DEL GATO
1.5. 5. CUEVA DE LA VICTORIA
1.6. 6. CUEVA DE ARDALES
1.7. 7. CUEVA BOQUETE DE ZAFARRAYA



cuevadenerja.es





OBJETIVO 1: CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS KÁRSTICAS ELEGIDAS DESDE EL PUNTO DE VISTA RADIOLÓGICO-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

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 KÁRSTICAS

2.a.- Selección de localizaciones para las medidas

2. b.- Evolución temporal anual

2. c.- Intercomparación de métodos de medida de variables analizadas

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 γ externa	160	80	80	320
1.b Espectrometría γ 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*

38.15 euros por medida

VARIABLE	ZONA KÁRSTICA		
	UC	UPV	UMA
RADÓN EN AIRE Concentración (Bq/m3)	122 (10-2090) SD: 256	113 (26-415) SD: 93	101 (29-869) SD: 93
RADÓN EN SUELOS Concentración (KBq/m3)	45 (1-465) SD: 76	1 (0.2-2.5) SD: 0.5	4 (0.5-17.0) SD: 4.0
GAMMA EXTERNA Tasa (nSv/h)	68 (40-110) SD: 14	150 (30-240) SD: 40	128 (87-121) SD: 24
GAMMA SUELOS 226Ra (Bq/kg)	32 (4-84) SD: 11	28 (5-49) SD: 10	25 (8-70) SD: 12
GAMMA SUELOS 232Th (Bq/kg)	33 (4-54) SD: 10	33 (5-58) SD: 12	29 (10-47) SD: 7
GAMMA SUELOS 40K (Bq/kg)	307 (39-1302) SD: 176	493 (49-877) SD: 192	467 (154-789) SD: 150
GAMMA SUELOS 137Cs (Bq/kg)	5 (1-12) SD: 3	6 (2-10) SD: 7	3 (1-6) SD: 1
EXHALACIÓN DE RADÓN (Bq/m2.h)	82 (40-240) SD: 70	21 (10-74) SD: 26	18 (5-68) SD: 14
RADÓN EN AGUAS Concentración (Bq/l)	7 (1-3) SD: 26	3 (1-9) SD: 10	6 (3-14) SD: 3
PERMEABILIDAD (valor de k (m2))*10-12 VALOR 1 Baja(<4.10-13m2) VALOR 2 Media (4.10-13m2 a 4.10-12m2) VALOR 3 Alta(4.10-12m2)	1.5 (0.05-10.0) SD:2	2.0 (0.07-20.0) SD:3	3.0 (0.1-9.0) SD:3

Tabla 2. *Resumen estadístico de las medidas de las variables estudiadas. Se muestran las medias aritméticas, rango de valores y desviación estándar (SD)*

CONCLUSION

Los resultados encontrados para la concentración de radón en viviendas muestran que el porcentaje de las mismas que superan los 300 Bq/m^3 es del mismo orden que el recogido a nivel nacional, razón por la que sería conveniente realizar nuevas campañas de medida extendidas a otras zonas kársticas no incluidas en este estudio. ■

Control de calidad de las medidas realizadas

LABORATORIO DE RADIACION NATURAL (LRN)



Instalaciones de ENUSA en Saelices el Chico, Salamanca

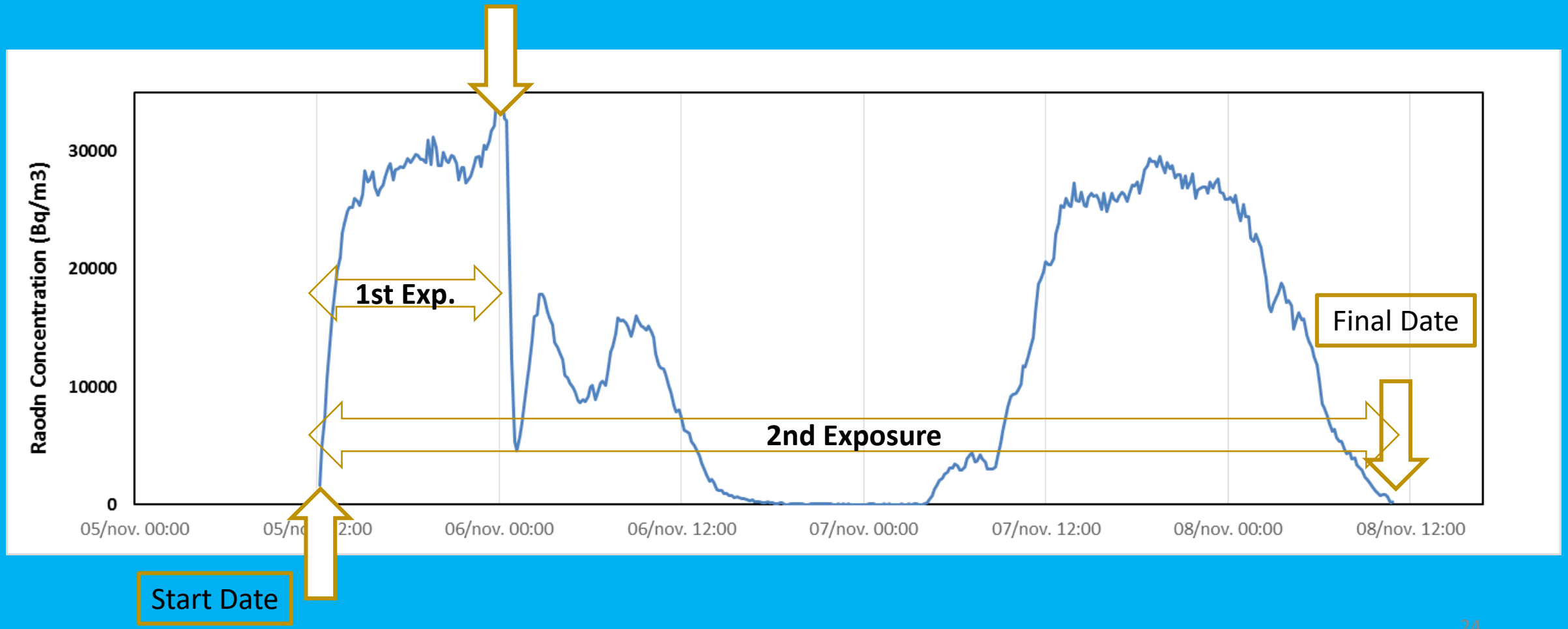





UC
UNIDAD RADIOLÓGICA
AMBIENT
iipc

Task 3.3 Intercomparison

A.3.3.4 – UC-JRC (Radon in air)



RIM 2023

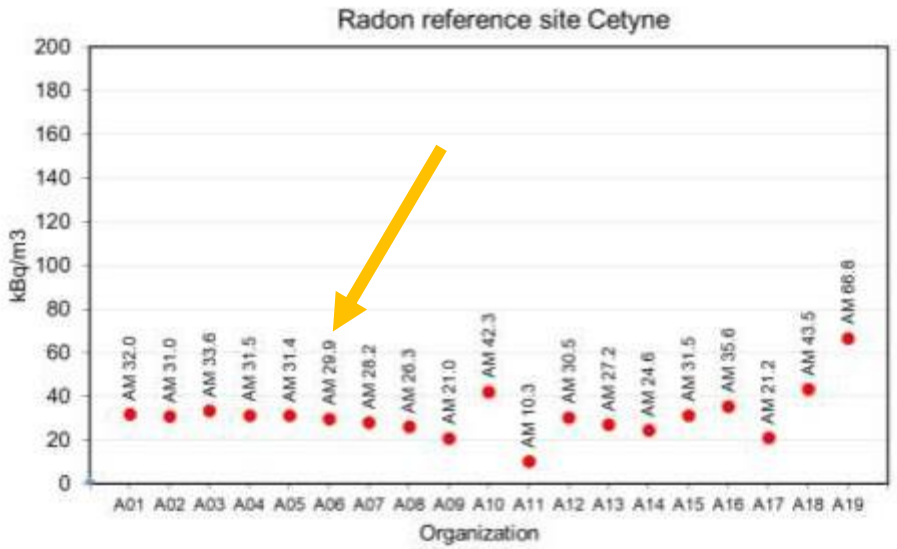
International comparison measurement of radon in soil gas at radon reference sites Cetyne and Buk in the Czech Republic, September 18th, 2023

19 participating organizations from 13 countries (Australia, Croatia, Czech Republic, Estonia, Germany, Italia, Poland, Portugal, Romania, Slovenia, Serbia, Spain, United Kingdom) are marked by codes A01 – A23. Your code is in your Protocol.

AXX – codes of organizations, A03 is the administrator, N – number of measured stations at a reference site, AM – arithmetical mean of reported radon activity concentration in soil gas (c_{Ra}, kBq/m^3) at a reference site by a single organization, SD – standard deviation of reported radon activity concentration in soil gas at a reference site is influenced by the local heterogeneity of geological basement, reliability of radon measurement and by the number of measured stations (N). Uniform depth of soil gas sampling was 0.8 m. AM1 – overall mean of radon activity concentration in soil gas (c_{Ra}, kBq/m^3) calculated from means of 19 participating organizations.

(contact E-mail: matolin@natur.cuni.cz)

RIM 2023 was organized in the frame of the 16th International workshop on the geological aspects of radon risk mapping, Prague, September 18th – 22nd, 2023



REPORT OF THE

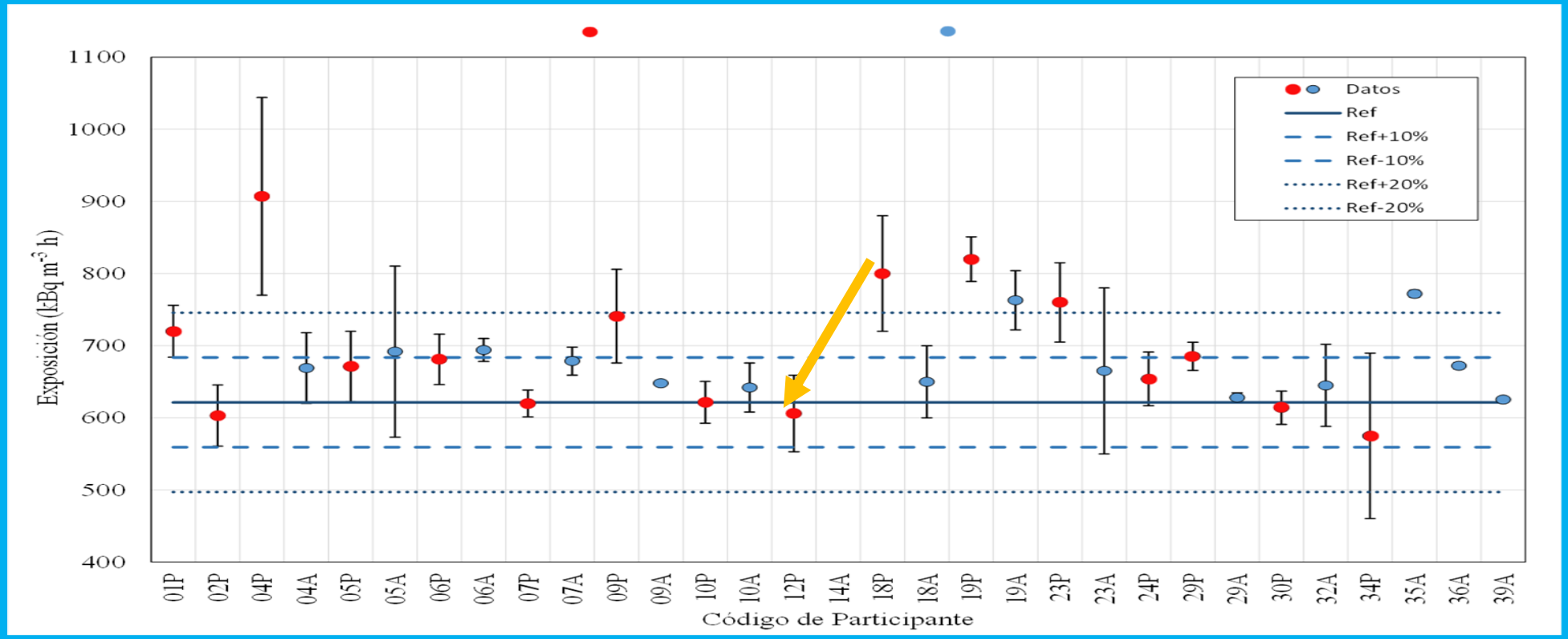
RADON INTERCOMPARISON IN WATER

2024

MAY 2024

Programme of the 16th International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping-GARRM, Prague, September 2023

2024- METRO RADON
(20 participantes)



CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

INTERCOMPARISON OF RADON GAS MEASUREMENT SYSTEMS, PASSIVE AND ACTIVE, UNDER FIELD CONDITIONS

MAY, 2027





SETIEMBRE-OCTUBRE 2025

INTERCOMPARACION DE UNIDADES MOVILES DE EMERGENCIA

- DOSIS A TRABAJADORES EN ZONAS KARSTICAS, ESPECIALMENTE EN CUEVAS TURISTICAS Y BALNEARIOS

CON ALTA PROBABILIDAD DE SUPERAR LOS 6 mSv/año

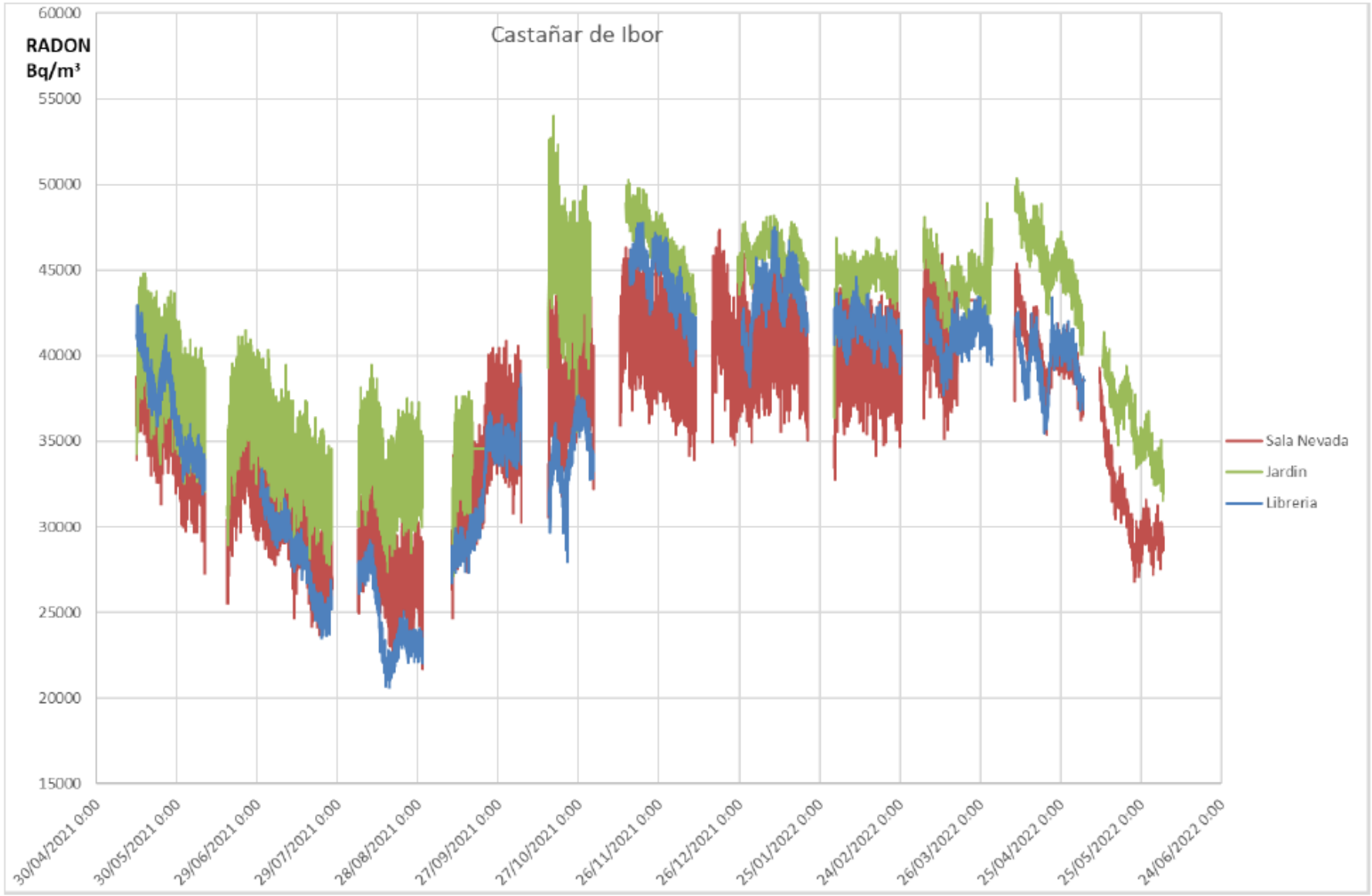
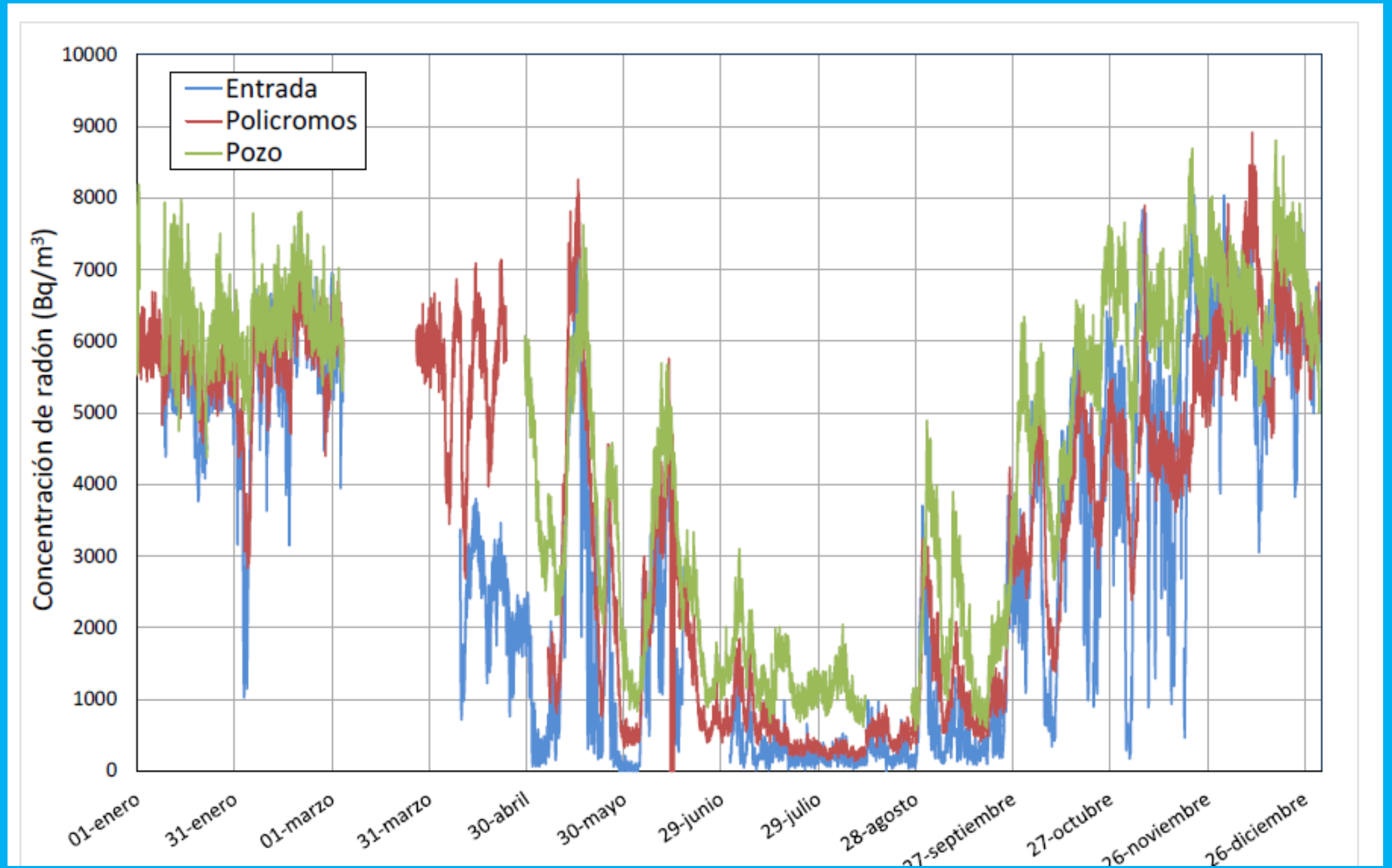


Figura 1.- Concentración de radón en tres zonas de la cueva de Castañar de Ibor


Entrada
Policromos
Pozo
Concentración de radón (Bq/m³)
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
01-enero
31-enero
01-marzo
31-marzo
30-abril
30-mayo
29-junio
29-julio
28-agosto
27-septiembre
27-octubre
26-noviembre
26-diciembre

ICRP 65 (1993): 5 mSv / WLM

ICRP 115 (2010) : 12 mSv / WLM

ICRP 137 (2017) : 10 mSv / WLM y 20 mSv / WLM (trabajo físico y cuevas turísticas)

Cálculo dosimétrico

$$E(\mathrm{mSv}) = \frac{C\ (\mathrm{Bq/m^3}) \cdot F \cdot t(\mathrm{h})}{170 \cdot 3700} \cdot DCF\ (\mathrm{mSv/WLM})$$

Lugar de trabajo: Recinto estándar, sin actividad física

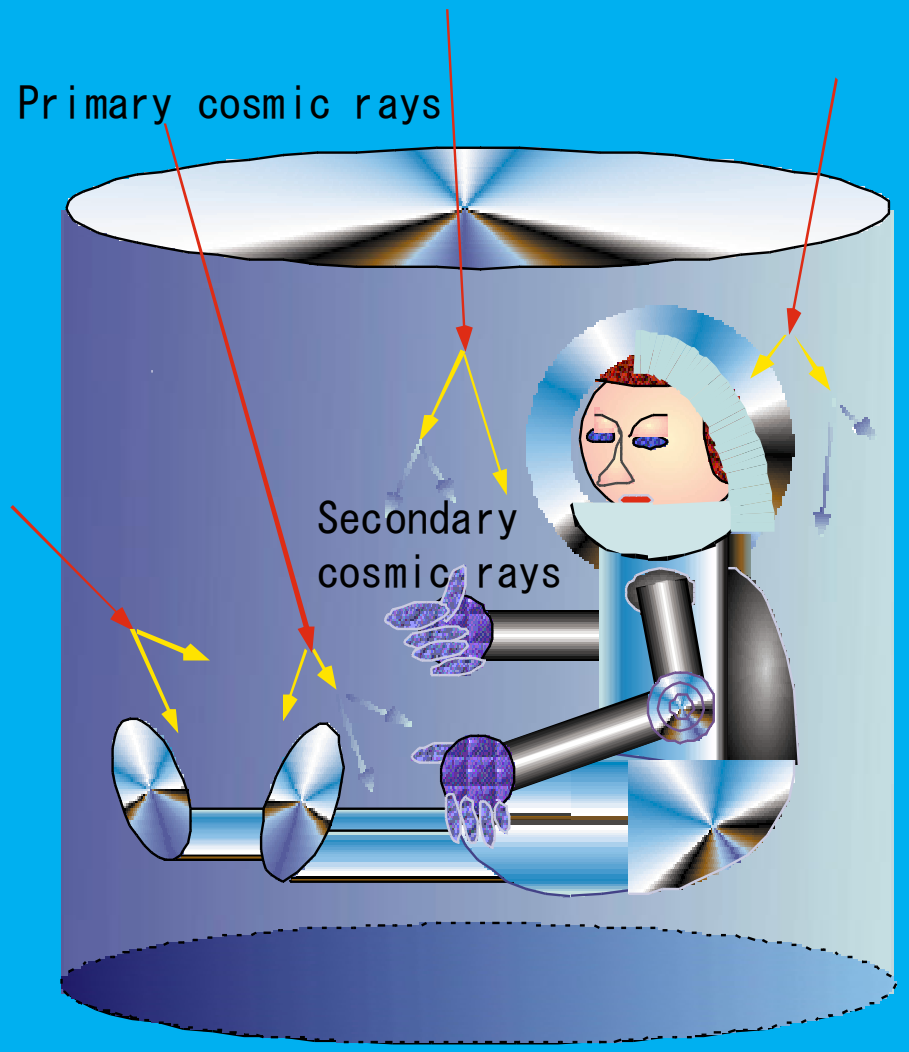
*C*Rn media anual=300 Bq/m^3
t = 2000 horas al año

$$E(\mathrm{mSv}) = \frac{300\ \mathrm{Bq/m^3 \cdot 0{,}4 \cdot 2000\ h}}{170 \cdot 3700} \cdot 10\ \mathrm{mSv/WLM} \approx 4\ \mathrm{mSv}$$

Vivienda

*C*Rn media anual=300 Bq/m^3
t = 7000 horas al año

$$E(\mathrm{mSv}) = \frac{300\ \mathrm{Bq/m^3 \cdot 0{,}4 \cdot 7000\ h}}{170 \cdot 3700} \cdot 10\ \mathrm{mSv/WLM} \approx 14\ \mathrm{mSv}$$



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

Aprox. 1 mSv/dia

VIAJE A MARTE: 5000-6000 mSv

NUEVO CODIGO DE LA EDIFICACION

En karst area

Documento Básico HS

Salubridad

Con comentarios del MITMA

HS 1 Protección frente a la humedad

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

HS 3 Calidad del aire interior

HS 4 Suministro de agua

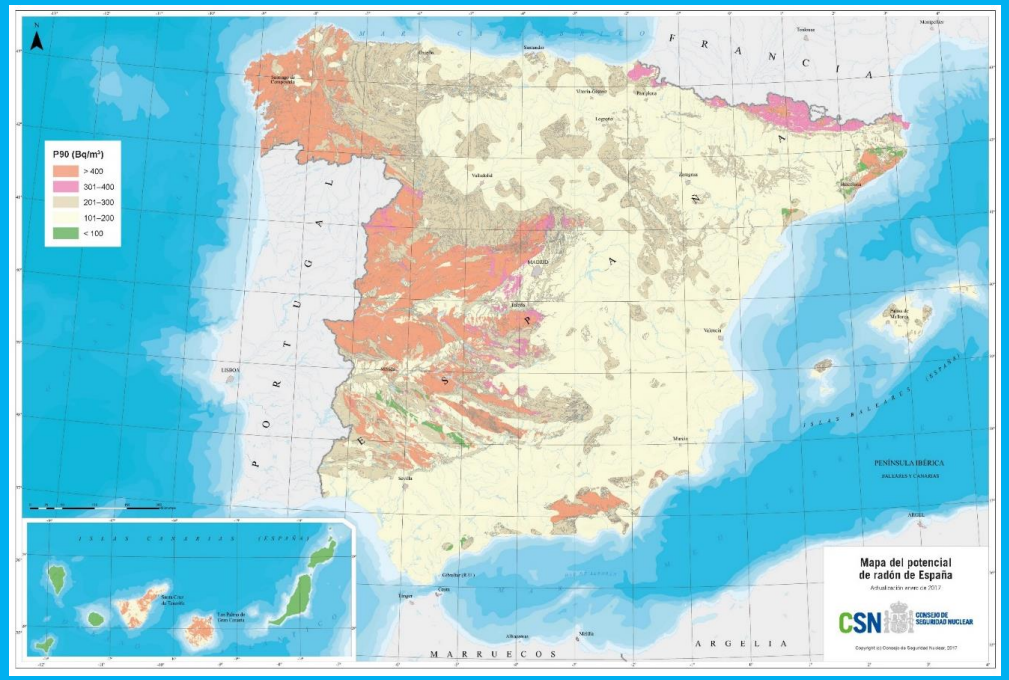
HS 5 Evacuación de aguas

HS 6 Protección frente a la exposición al radón

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windo

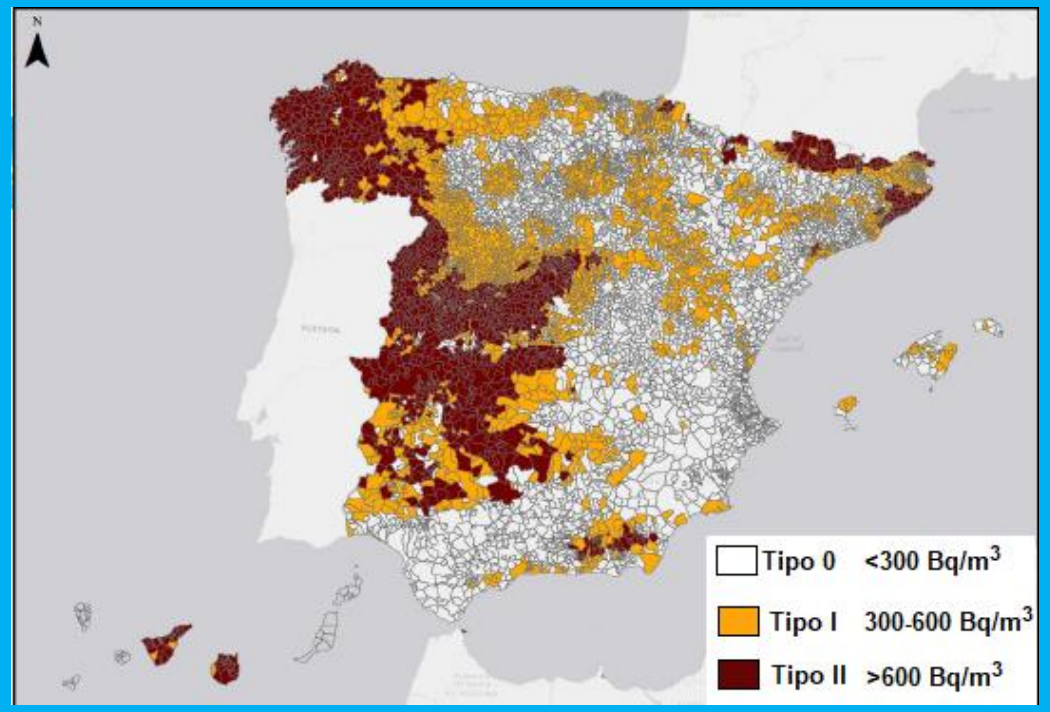
Proceso de elaboración del mapa de zonificación

Se ha generado:



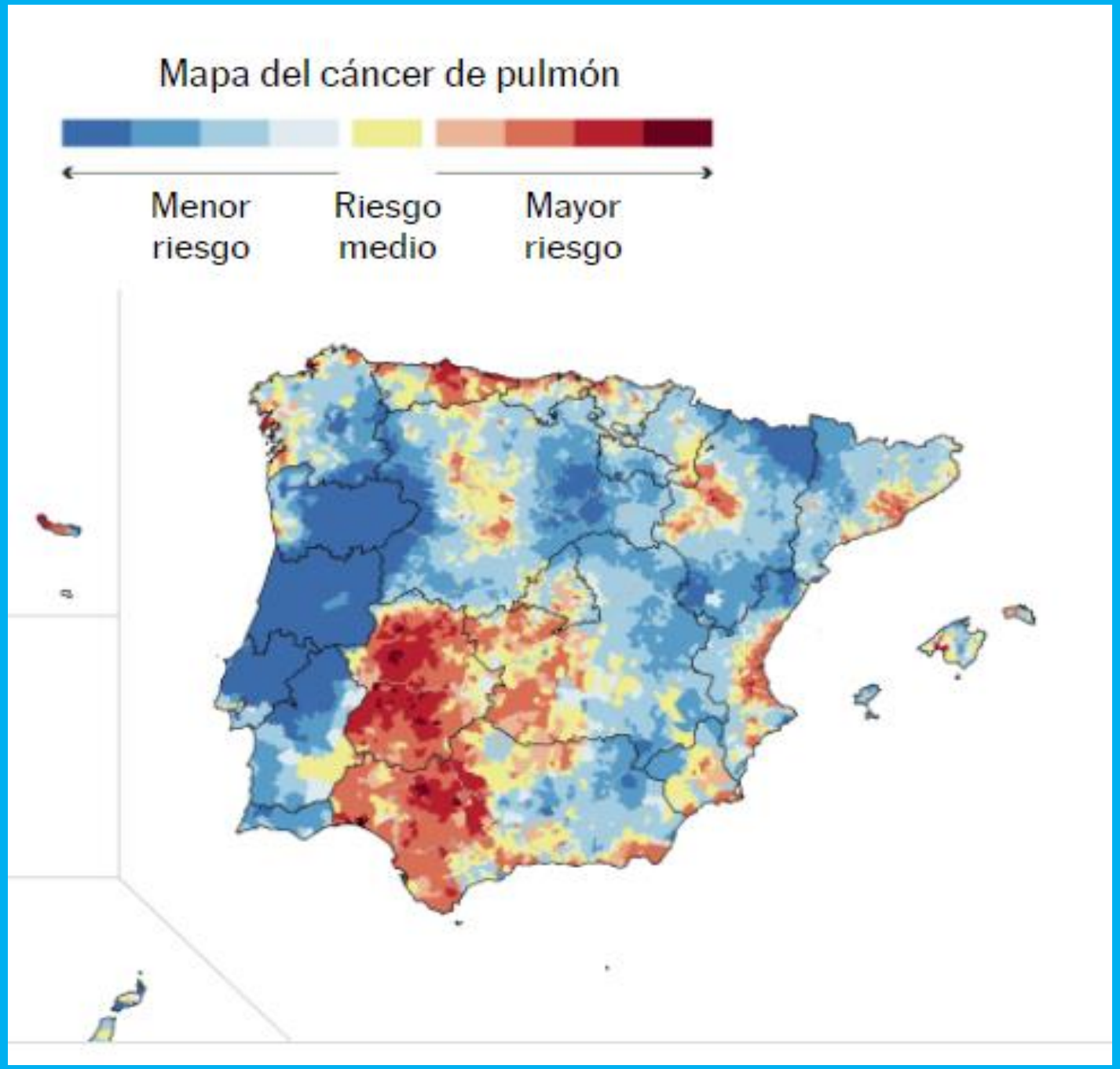
Cartografía del Potencial de Radón de España (CSN)

Que se traduce en el siguiente mapa de zonificación por municipios :



~ 4500 Municipios en Tipo 0

~ 2400 Tipo I y ~ 1600 Tipo II



Instituto Carlos III
Madrid

2022

Development of an innovative system for indoor radon management with AI capabilities



Luis Santiago Quindós Poncela[1]
Carlos Sainz Fernández[1]
Ricardo Pol Sánchez[2]
Raúl Rodríguez Alas[2]
Ismael Fuente Merino[1]
Daniel Rabago Gómez[1]
Diego Sánchez Quintás[2]

[1] LaRUC University of Cantabria
[2] Siglo 21 Consultores

Cofinanciado por la Unión Europea
GOBIERNO de CANTABRIA
CONSEJERÍA DE INDUSTRIA, EMPLEO, INNOVACIÓN Y COMERCIO
Fondos Europeos
AÑO JUBILAR LEBANIEGO 2023·2024
TCNIC

Esta entidad ha recibido una ayuda cofinanciada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través del Programa Operativo FEDER 2021-2027 de Cantabria por medio de la línea de subvenciones “Ayudas a proyectos de investigación con alto potencial industrial de agentes tecnológicos de excelencia para la competitividad industrial TCNIC.

MEDIDA DE FACTOR DE EQUILIBRIO Y FRACCION LIBRE EN CUEVAS TURISTICAS (ACTE)

Financiación: Grupo Radon

elradon.com



- ¿Qué es el Radón?
- Normativa
- Biblioteca
- Convocatorias
- Noticias
- ¿Quiere saber más?
- Enlaces
- Otros tipos de radiación

Solicite el nuevo vídeo sobre el Radón



Precio: 6 euros

Para más información:
info@elradon.com

Noticias

::::::::::::::
::Nuevo::
::::::::::::::

V Workshop "Radiación Natural y Medio Ambiente

3-7 de Julio de 2006. Valladolid. España.

Ya puede inscribirse o consultar más información pulsando [aquí]

National Forums

Acceso a la información de los Workshops "Radon y Medio Ambiente" realizados.

I Workshop.- Suances 2002

II Workshop.- Santiago 2003

III Workshop.- Madrid 2004

IV Workshop.- Suances 2005

Proyectos de Investigación en Desarrollo

"Dosis de radiación artificial vs natural en trabajadores con radiaciones ionizantes". Plan Nacional de I+D+I (2004-2007)

"Estudio de la viabilidad y la efectividad de las acciones de remedio frente a la presencia de gas radon en los edificios existentes. CSIC". Consejo de Seguridad Nuclear

WHO RESIDENTAL RADON RISK PROJECT
World Health Organization, Geneve, 2005-2007

Artículos publicados por el Grupo Radon de la Universidad de Cantabria

[pincha aquí]



Si desea medir el radón en su casa, solicite el Kit Radón (pulse sobre la imagen)

Nace la primera empresa privada en España dedicada a medidas de radón: RADUCAN... [más información]

MUCHAS GRACIAS POR VUESTRA ATENCION

quindosl@unican.es

www.elradon.com