



Metodología utilizada para la determinación de radón

Póster. XII Congreso Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Valencia 20-23 de noviembre de 2001.

Adoración Pascual
Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. INSHT
cncinsht@mtas.es
Montserrat Novell
Arturo Vargas
Marta Ríó
Institut de Tècniques Energètiques. U.P.C.

Introducción

De toda la radiación de origen natural con impacto radiológico en el ser humano, la contribución más importante es la que proviene de las emanaciones naturales de gas radón. Los valores de la concentración de radón varían mucho en cada recinto en función de

- La composición del terreno
- Los materiales de construcción
- Las condiciones de ventilación de los recintos cerrados
- El origen del agua corriente
- El uso de productos energéticos (carbón, petróleo, gas,...), etc.

Actualmente es importante determinar la concentración media de radón en viviendas y lugares de trabajo con el fin de poder determinar las dosis medias recibidas por las personas que allí viven o trabajan.

En este trabajo se presentan los resultados de un estudio experimental para la determinación de la concentración de radón utilizando tres metodologías diferentes.

Material y métodos

Para desarrollar el estudio se han utilizado tres métodos diferentes de toma de muestra.

Dos de ellos utilizan monitores pasivos para captar la muestra de radón y el tercero utiliza un sistema de medición en continuo.

Método 1

La toma de muestras se ha realizado con detectores de carbón activo (canisters), que al ser de corta exposición, proporcionan información de los niveles de concentración de radón en pocos días (de 3 a 7 días) y sirven para detectar puntos de interés radiológico.

Estos detectores de carbón activo se analizan por Espectrometría gamma, utilizando detector de centelleo de cristal de yoduro de sodio asociado a un analizador multicanal. Se determina la concentración de radón analizando sus descendientes Pb 214 y Bi 214, utilizando patrones contrastados por el National Radiological Protection Board (NRPB).

La reproducibilidad de este tipo de detectores es muy elevada, tal como pusieron de manifiesto los resultados de la intercomparación europea del año 1999 (dispersión < 5%).



Método 2

En este segundo método la toma de muestras se ha realizado con detectores de película (LR115).

Estos detectores de trazas consisten en pequeñas cámaras de difusión de PVC en cuyo interior hay expuesta una película de nitrato de celulosa (LR115). La estructura molecular de la película de LR115 se ve alterada por la incidencia de partículas alfa, ocasionando la traza latente.

El revelado químico de las películas pone de manifiesto las trazas (de aproximadamente 10 µm) que se visualizan con microscopio óptico. La concentración de radón se determina a partir del número de trazas que presentan las películas.

Método 3

Para medir radón por este sistema se ha utilizado un equipo portátil "AlphaGUARD" que sirve para medir concentraciones ambientales de radón en continuo, con tiempos de integración de horas.

El sistema que utiliza para hacer las mediciones es una cámara de ionización. El procedimiento de medida se basa en la Espectrometría alfa del radón y sus descendientes del aire que ha entrado en el volumen de detección de una cámara de ionización y que previamente ha sido filtrado para permitir únicamente la entrada del gas radón.

El AlphaGUARD es el único equipo que utiliza un mecanismo de difusión para la entrada del aire en la cámara. Esto lo hace especialmente utilizable para la medida de gas radón en interiores, por su bajo nivel acústico y consumo eléctrico.

Resultados

El edificio donde se ha realizado el estudio, fue construido en 1971, y consta de tres sótanos (sótano2, sótano1, sótano), una planta baja, cuatro plantas y una terraza.

Los canisters, utilizados en el primer método, se han tenido expuestos cuatro días consecutivos de la semana, por ser este su tiempo máximo permitido de exposición. Esto se realizó durante seis semanas consecutivas.

En el segundo método, en los mismos lugares que los canisters se han colocado pasivos de película LR115 durante seis semanas consecutivas.

En el lugar donde ya se había comprobado anteriormente que la concentración de radón es la más elevada del edificio se ha colocado el medidor continuo de radón "AlphaGUARD" durante el mismo periodo de tiempo.

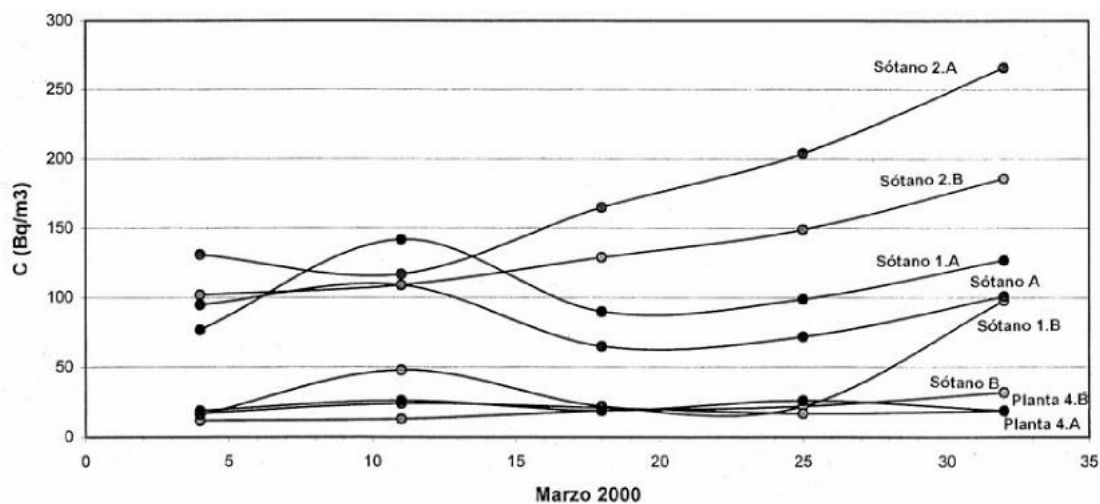
Los resultados en Bq/m³ obtenidos con los canisters quedan reflejados en la tabla 1.

TABLA 1
Resultados obtenidos empleando los canisters.

TIEMPO DE EXPOSICIÓN DESDE 2/3/00 AL 10/4/00								
Fecha	Sot.2.A	Sot.2.B	Sot.1.A	Sot.1.B	Sot.A	Sot.B	PIRA	PIAB
2 a 6	131	102	77	16	95	12	17	19
9 a 13	117	109	142	48	109	13	24	26
16 a 20	165	129	90	22	65	19	21	19
23 a 27	204	149	99	22	72	22	17	26
30 a 3	266	186	127	98	101	32	19	19
6 a 10	287	187	125	27	83	35	18	20
Media	195,00	143,66	110	38,83	87,50	22,16	19,33	21,50
ds	70,24	37,01	25,09	31,03	17,13	9,58	2,73	3,51
cv	36%	26%	23%	79,9	20%	43%	14%	16%



GRAFICO 1
Evolución de la concentración de radón en diferentes ubicaciones a partir de las medidas con canisters



Nota: En el eje de abscisas se señala un punto intermedio del periodo de muestreo. Incluye muestreos desde 2 de marzo hasta 6 de abril.

Los detectores de película LR115 han dado los valores de la tabla 2.

TABLA 2
Resultados de los detectores de película

Ubicación	Fecha inicial	Fecha final	Conc. Bq/m ³
Sot.2.A	2/3/00	10/4/00	273,67
Sot.2.B	2/3/00	10/4/00	260,16
Sot.1.A	2/3/00	10/4/00	170,19
Sot.1.B	2/3/00	10/4/00	65,85
Sot.A	2/3/00	10/4/00	86,38
Sot.B	2/3/00	10/4/00	104,17
PIRA	2/3/00	10/4/00	100,06
PIAB	2/3/00	19/4/00	66,71

Resultados obtenidos con el medidor en continuo "AlphaGUARD":

En la tabla 3 se especifican los valores de cinco muestras tomadas durante el mes y medio, debido a que se retiró cuatro veces el aparato unas horas para cargar la batería durante este periodo. El medidor ha estado programado para tomar muestras de radón cada hora por lo que los resultados que se presentan son las medias aritméticas.

TABLA 3
Resultados obtenidos con el medidor AlphaGUARD

CONCENTRACIÓN DE RADÓN EN EL SOTANOIA EN Bq/m ³			
Fecha	Media	Máximo	Mínimo
2 a 9/3	263	760	52
10 a 16/3	247	776	64
17 a 23/3	321	868	44
24 a 30/3	244	728	93
31/3 a 10/4	275	744	90



Conclusiones

Las concentraciones medias de radón obtenidas con los canisters son ligeramente inferiores a las obtenidas con los medidores de película LR115 y con las mediciones realizadas con el medidor en continuo AlphaGUARD.

Con los tres sistemas de medida se aprecia la variabilidad de los valores de concentración de radón, especialmente en aquellos recintos con niveles más elevados.

El sistema de medición en continuo es el que da una valoración más exacta de la variación de las concentraciones de radón en el interior de un edificio, así como de las variaciones de aquellas en función de la ventilación.

Bibliografía

- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Recomendación de la Comisión de 21-2-1990 relativa a la protección de la población contra los peligros de una exposición a radón en el interior de los edificios (90/143/Euratom). D.O.C.E. L80, 26- 28.
- CSN (Consejo de Seguridad Nuclear). Medidas de radón en las viviendas españolas. Caracterización de sus fuentes. CSN, Madrid, 1998.
- COSSMHO (Coalición Nacional de Organizaciones Hispanas de Servicios). El radón guía para su protección y la de su familia. Documento de la agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental. nº 402-K93-005, 1993.
- IARC (International Agency for Research on Cancer). Man-made Mineral Fibres and radón. IARC, Lyon, France, 1998, vol. 43, pp 173-241.

(c) INSHT