

# Nuevos avances a LA PROTECCIÓN AL RADÓN

*En el VI Congreso de Psicología Ambiental, Medio Ambiente y Responsabilidad Humana, Aspectos Sociales y Ecológico celebrado en diciembre del 98, presenté una ponencia, sobre "Materiales de la construcción en la vivienda y su influencia en la calidad de vida", que me hizo entrar en la realidad de la problemática del Radón, y en la ponencia del V Congreso de A.P.E.G.A. de 1999, en la pág. 48 del libro de Actas, incidimos de nuevo sobre éste tema, que es parte del desarrollo de la ponencia; de nuevo con la publicación del Consejo de Seguridad Nacional del 2º trimestre del 2003, se desarrollan los trabajos sobre el Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), que es el nuevo marco normativo que identifica, ordena y completa la reglamentación técnica existente, y establece las exigencias que deben cumplir los edificios, en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación (L.O.E.) de 6 de noviembre de 1999.*

**Carlos Losada Pérez**

**Rafael Pérez Roel**

Depto. de Tecnología y Ciencia de la Representación Gráfica

## LA NORMALIZACIÓN

**L**a L.O.E. establece los siguientes requisitos básicos que deben satisfacerse, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del

Medio Ambiente:

- Los relativos a la funcionalidad (accesibilidad física, información, etc.)
- Los relativos a habitabilidad (higiene, salud, protección, Medio Ambiente, ruidos, aislamiento térmico)
- Los relativos a la seguridad (estructurales, incendios, etc.)

En la Disposición Final 2ª autoriza al Gobierno para la aprobación de un C. T. E., que establezca las

exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

"Dentro de los requisitos de habitabilidad, se ha considerado la introducción de un apartado relativo a la protección al Radón en el interior de los edificios en forma análoga a la ya existente en otros países"

La Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo (D.G.V.A.U.) del Ministerio de Fomento es responsable de la redacción del C.T.E., con el asesoramiento del Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (I.E.T. cc), perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.), y ha contado con la colaboración del Consejo de Seguridad Nuclear para la realización del apartado relativo a la protección al Radón.

TABLA I. Niveles límite objetivo de diseño para nuevas viviendas en países europeos

Tabla nº 1

Países pertenecientes a la Unión Europea		Países no pertenecientes a la Unión Europea	
País	Valor (Bq/m <sup>3</sup> )	País	Valor (Bq/m <sup>3</sup> )
Alemania	250	Albania	--
Austria	200	Bielorusia	200
Bélgica	--	Croacia	--
Dinamarca	200	Rep. Checa	250
España	--	Rep. Eslovaca	250
Finlandia	200	Eslovenia	200
Francia	200	Estonia	200
Grecia	200	Hungría	--
Holanda	--	Letonia	250
Irlanda	200	Lituania	200
Italia	--	Noruega	200
Luxemburgo	150	Polonia	200
Portugal	--	Rumania	--
Reino Unido	200	Rusia	200
Suecia	200	Suiza	400

*La comisión recomienda como nivel límite un valor de dosis efectiva anual de 10mSv*

Dado que en la legislación española no existe ningún requerimiento en cuanto a la protección al Radón en edificios, se ha considerado, a la hora de proponer su inclusión en el C.T.E., la recomendación 90/143/EURATOM de la Comisión Europea de 21 de febrero de 1990, relativa a la protección del público contra la exposición al Radón en interiores.

Esta recomendación, aunque no tiene carácter obligatorio para los Estados Miembros, constituye un marco de referencia para el inicio de planes de actuación en el ámbito nacional.

La comisión recomienda como *nivel límite* un valor de dosis efectiva anual de 10mSv, que puede considerarse equivalente a una concentración media anual de Radón de 200Bq/m<sup>3</sup>.

En la tabla nº 1 se presentan los valores límite, objetivo de diseño, existentes en distintos países europeos, según publicación del Instituto Sueco de Protección Radiológica (S.S.I), y que ha propuesto el siguiente texto para incluir en el C.T.E.: "El diseño y la construcción del edificio se llevarán a cabo de manera que se asegure que los ocupantes no estén expuestos a unas concentraciones de Radón que pudieran implicar un riesgo para la salud".

Asimismo, como valor límite de concentración, objetivo del diseño, se ha propuesto lo indicado por la comisión. Este valor no debería rebasarse dentro

- Dentro de los requisitos
- de habitabilidad,
- se ha considerado
- la introducción
- de un apartado relativo
- a la protección al Radón
- en el interior de
- los edificios en forma
- análoga a la ya existente
- en otros países

**TABLA 2. Características radiológicas de las distintas zonas:**

Categoría	Exposición potencial	Tasa exposición ( $\mu\text{R/h}$ )	Conc. de $^{226}\text{Ra}$ (Bq/Kg)	Tasa exhalación Bq/m <sup>2</sup> -s	Conc. media $^{222}\text{Rn}$ (Bq/m <sup>3</sup> )
0	Baja	<7,5	<37,5	<0,053	<150
1	Media	7,5-10	37,5-50	0,053-0,070	150-200
2	Alta	>10	>50	>0,070	>200

**TABLA 3. Clasificación del terreno de construcción:**

Exposición potencial al radón	Concentración de $^{222}\text{Rn}$ en el terreno Bq/m <sup>3</sup>			Tipo de edificación
	Permeabilidad baja <4-10 <sup>-13</sup> m <sup>2</sup>	Permeabilidad media <4-10 <sup>-13</sup> m <sup>2</sup> -4-10 <sup>-12</sup> m <sup>2</sup>	Permeabilidad alta <10.000	
Baja	<30.000	<20.000	<10.000	Normal
Media	30.000-100.000	20.000-70.000	10.000-30.000	Con barreras de prevención de entrada de radón
Alta	>100.000	>70.000	>30.000	Con barreras de prevención y preinstalación de sistema de extracción

Tablas nº 2 y nº3

*Se debería intentar conseguir en el interior una concentración*

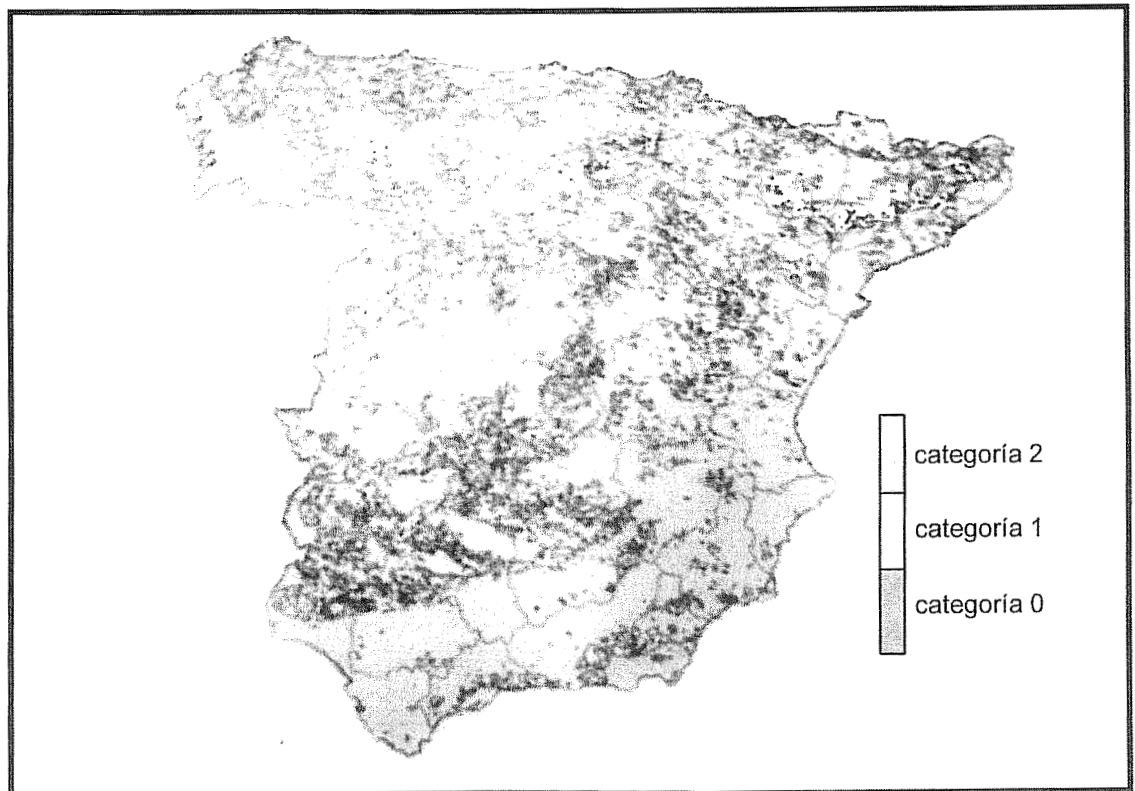


Figura nº 1  
Categorías de exposición potencial al radón

- En función de la categoría de cada zona se deberían
- realizar estudios específicos y edificar,
- según los criterios de protección de la normativa técnica

de las dependencias habitadas de los edificios; no obstante el valor indicado, se debería intentar conseguir en el interior una concentración de Radón tan baja como sea posible.

La clasificación de territorio, en cuanto al potencial de exposición al Radón en el interior de las edificaciones, se ha hecho según el proyecto MARNA, el cual hace una clasificación general del país según la tasa de exposición a la radiación gamma en  $\mu\text{R/h}$ , desarrollado por el C.S.N.

Los valores de tasa de exposición a la radiación gamma en rocas y suelos debe estar comprendido entre los valores 3 y 30  $\mu\text{R/h}$ .

Mediante ésta clasificación general se han establecido tres categorías de exposición potencial (Ver tabla 2).

En la tabla 2 se presentan las principales características radiológicas de las tres zonas, y con ello se ha obtenido el mapa general de la península, según figura 1.

- La Clasificación del terreno
- de construcción se
- consideran dos factores
- fundamentales: la
- concentración de Radón
- existente en el terreno
- subyacente y la
- permeabilidad de dicho
- terreno, que facilitará en
- mayor o menor grado el
- transporte de gas radón y
- su exalación; y su potencial
- entrada y acumulación en el
- edificio, si no se aplican las
- técnicas constructivas
- necesarias

de Radón tan baja como sea posible.

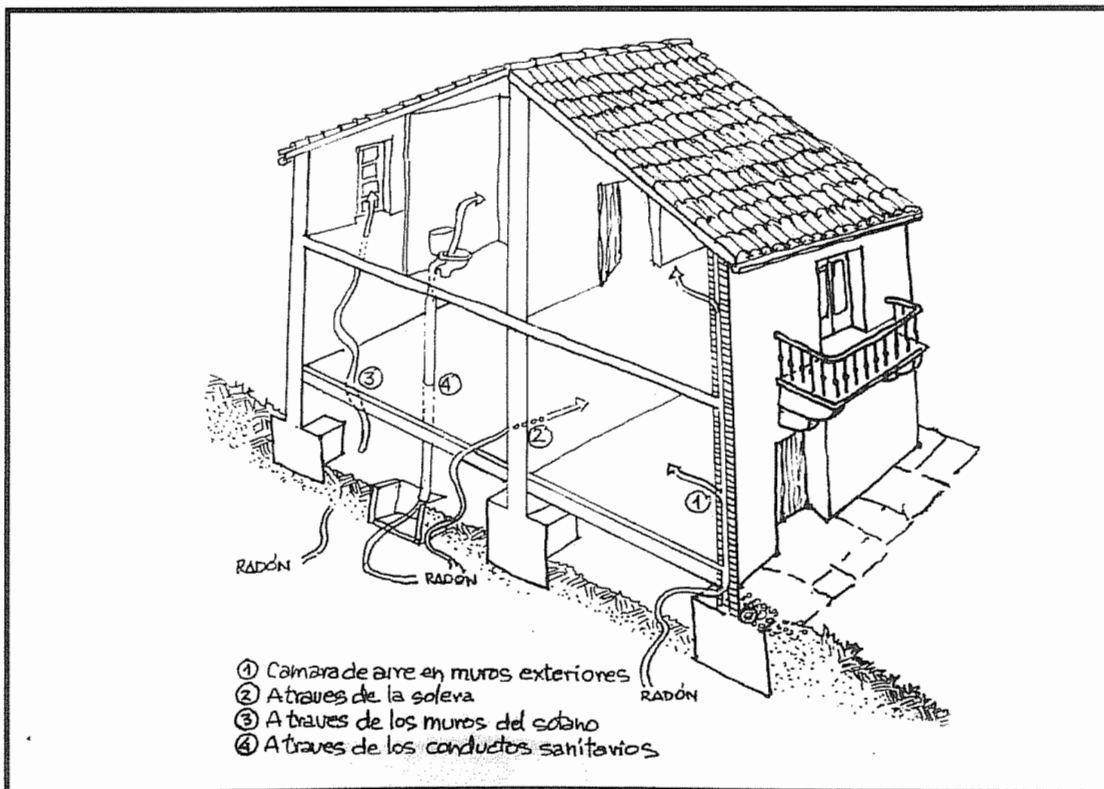


Figura nº 2  
 Vías de entrada de radón en la vivienda.

En función de la categoría de cada zona se deberían realizar estudios específicos y edificar, según los criterios de protección de la normativa técnica.

La Clasificación del terreno de construcción, según la tabla 3, se consideran dos factores funda-

mentales: la concentración de Radón existente en el terreno subyacente y la permeabilidad de dicho terreno, que facilitará en mayor o menor grado el transporte de gas radón y su exalación; y su potencial entrada y acumulación en el edificio, si no se aplican las técnicas constructivas necesarias.

TABLA 4. Sistemas de protección al radón en función de la categoría de riesgo y el tipo de edificación				
Tipo de edificio	Elemento construc.	0	CATEGORÍA DE RIESGO	
			1	2
1. Edificio construido únicamente sobre rasante	Solera	Sin actuación	I.S.1.1. Barrera <u>bajo</u> solera I.S.1.2. Barrera <u>sobre</u> solera <sup>1</sup>	I.S.2.1. Barrera <u>bajo</u> solera más extracción <sup>2</sup> I.S.2.2. Barrera <u>sobre</u> solera más extracción <sup>2</sup>
	Forjado sanitario	Sin actuación	I.F.1.1. Barrera <u>bajo</u> forjado sanitario I.F.1.1. Barrera <u>sobre</u> forjado sanitario <sup>1</sup>	I.F.2.1. Barrera <u>sobre</u> forjado sanitario más extracción <sup>2</sup> I.F.2.2. Barrera <u>sobre</u> forjado sanitario más ventilación
2. Edificio construido con parte bajo rasante	Solera	Sin actuación	2.S.1.1. Barrera <u>bajo</u> solera. Igual a solución I.S.1.2. 2.S.1.2. Barrera <u>sobre</u> solera. Igual a solución I.S.1.2. <sup>1</sup>	2.S.2.1. Barrera <u>bajo</u> solera más extracción. Igual a solución I.S.2.2. <sup>2</sup> 2.S.2.2. Barrera <u>sobre</u> solera más extracción. Igual a solución I.S.2.2. <sup>2</sup>
	Forjado sanitario	Sin actuación	2.F.1.1. Barrera <u>bajo</u> forjado sanitario. Igual a solución I.F.1.1. 2.F.1.2. Barrera <u>sobre</u> forjado sanitario. Igual a solución I.F.1.2. <sup>1</sup>	2.F.2.1. Barrera <u>sobre</u> forjado sanitario más extracción. Igual a solución I.F.2.1. 2.F.2.2. Barrera <u>sobre</u> forjado sanitario más ventilación periscópica
	Muro de sótano	Sin actuación	2.M.1.1. Barrera de cara exterior de muro de sótano	2.M.2.1. Barrera de cara exterior de muro de sótano. Igual a solución 2.M.1.1.

Tabla nº 4

1. Se contempla la posible instalación de una arqueta de captación para un uso posterior.
2. Los sistema de extracción pueden ser prefabricados o hechos *in situ*.

Para la medición del Radón en el interior del terreno, han desarrollado

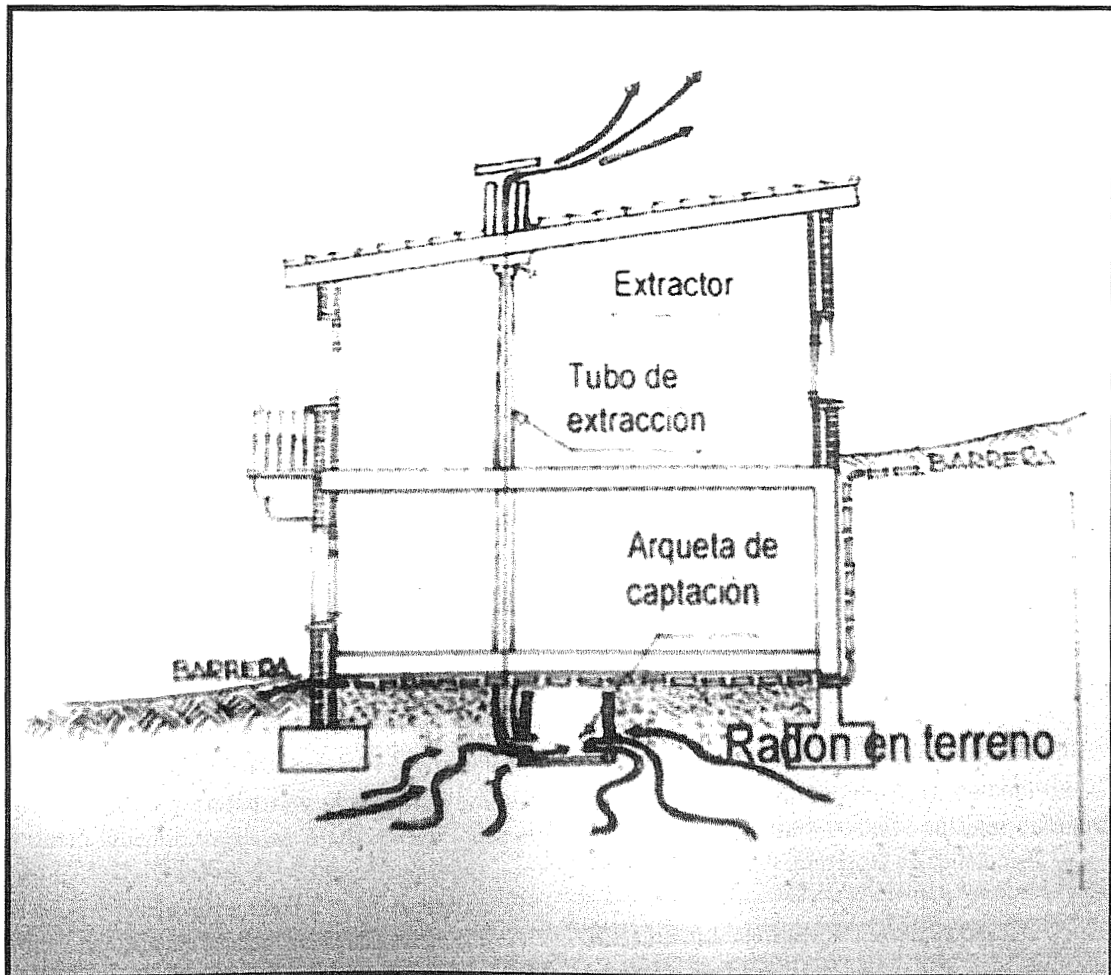


Figura nº3.  
Barrera bajo solera más sistema de extracción (I.S.2.1)

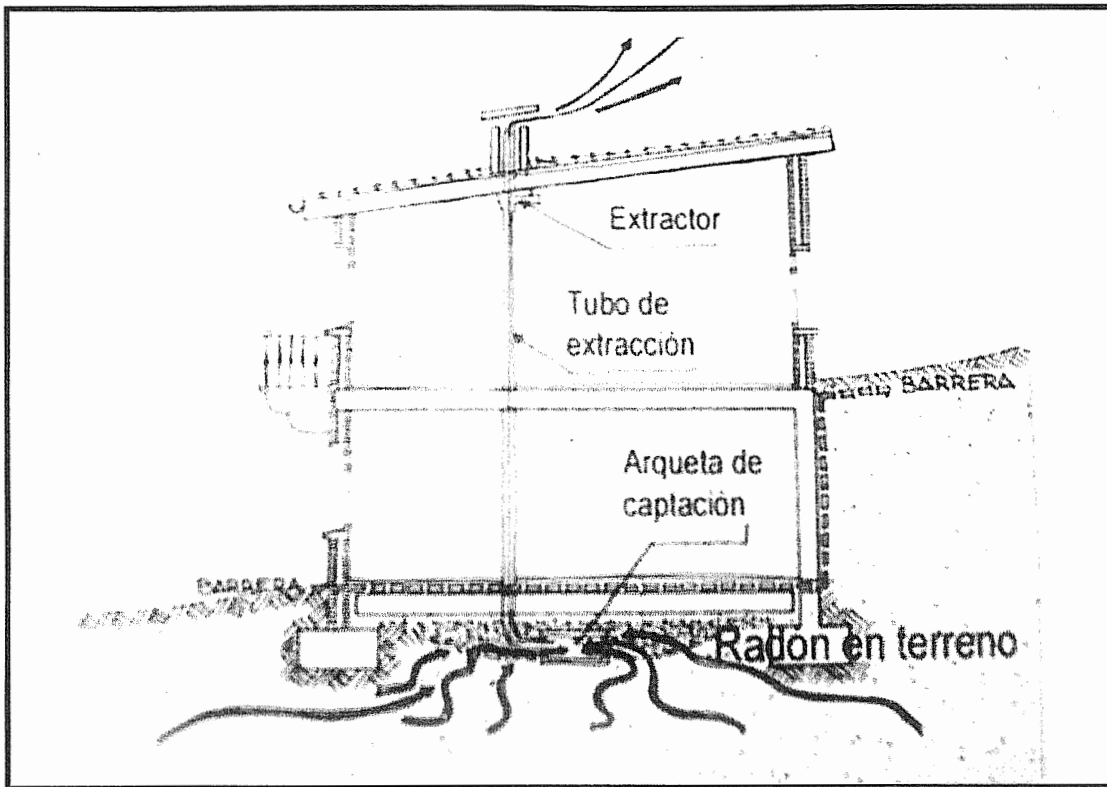


Figura nº 4  
Barrera sobre solera  
más sistema de  
extracción (I.S.2.1)

## n protocolo de medida

Para la medición del Radón en el interior del terreno, han desarrollado un protocolo de medida (J.L. Martín Neznal, octubre 2002) y para verificar los niveles de Radón en el interior de los edificios han desarrollado otro protocolo (Luis S. Quindós, octubre 2002).

En la figura 2 se indican las posibles vías de entrada de Radón en las viviendas, a las cuales hay que anteponer las pertinentes barreras.

Las distintas categorías de riesgo de las zonas (tabla 4) a las que se aplicarán las soluciones constructivas pertinentes.

Se distinguen dos tipos de edificaciones:

- Edificios sobre rasante
- Edificios en ladera o con parte del mismo en semisótano.

En la tabla 4 recoge las diferentes actuaciones aplicables según la categoría de riesgo detectada.

Las figuras 3 y 4 exponen dos ejemplos de soluciones, una con una barrera bajo la solera y otra con un sistema de extracción.

"Las barreras para prevenir la entrada de Radón en el interior de las edificaciones son efectivas siempre que su instalación se realice de forma adecuada y estén hechas de materiales que cumplan los requisitos de resistencias al paso del aire y la humedad"

- Las barreras para prevenir
- la entrada de Radón en
- el interior de
- las edificaciones son
- efectivas siempre que
- su instalación se realice
- de forma adecuada

Según recomendación del Instituto Eduardo Torroja (Borja Frutos, diciembre 2002), se suelen aplicar láminas de polietileno reforzadas y en combinación con bitumen y láminas de aluminio.

Aunque en el territorio nacional aún no están en el mercado materiales estandarizados al efecto, existen empresas con capacidad de desarrollarlas según las especificaciones europeas o americanas.

La incorporación de la protección al Radón en el Código Técnico de la Edificación se considera un paso importante en la protección de la población que esperamos que la cooperación entre el C.S.N y el Instituto Eduardo Torroja dé los frutos que muchos de nosotros, preocupados y responsabilizados en ésta materia, esperamos. ♦