



MAPA DE RIESGO DE EXPOSICIÓN AL GAS RADON EN MORALZARZAL

GAS RADON

El radón (Rn) es un gas noble radiactivo pero incoloro, inodoro e insípido. Su isótopo ^{222}Rn es el más estable -vida media de 3,8 días- y abundante, así como el más estudiado por su toxicidad. Se origina de forma natural en las rocas del subsuelo, producto de la desintegración del radio (^{226}Ra) en la cadena de desintegración del uranio (^{238}U). El radón se desintegra emitiendo partículas alfa y otros radionucleidos. La concentración de actividad de radón en aire se mide en becquerelios por metro cúbico de aire, Bq/m³ -un becquerel equivale a una desintegración atómica por segundo-. El gas radón generado en las rocas se acumula en el aire de los poros de rocas y suelos, desde donde es exhalado y migra a la atmósfera. Es, además, un gas muy soluble en agua. Se encuentra presente, por tanto, en prácticamente todos los ambientes naturales.

El radón exhalado desde el subsuelo penetra en el interior de las edificaciones o instalaciones subterráneas donde puede acumularse hasta alcanzar niveles tóxicos para la salud humana. La producción de radón en el subsuelo depende del tipo de roca, si bien su abundancia es significativamente mayor en rocas ígneas (granitos) y metamórficas (pizarras y esquistos). Además, la tasa de exhalación desde el subsuelo no es constante y depende de factores climáticos y ambientales. Los niveles de radón en un determinado recinto dependerán, finalmente, de las características geológicas del terreno, de diversas condiciones ambientales, de los materiales de construcción o de revestimiento utilizado y del grado de ventilación del espacio.

La Unión Europea en una reciente directiva (directiva 2013/59/EURATOM Diario Oficial, 17 de enero de 2014 donde establece normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes) marca un nivel de referencia máximo de 300 Bq/m³ para el promedio anual en lugares de trabajo y en cualquier recinto cerrado. Dicha directiva establece que cada estado miembro debe disponer de niveles nacionales de referencia y de un plan de acción -que deberán trasladar a su legislación antes del 6 de febrero de 2018.

MARCO NORMATIVO

Muchos gobiernos e instituciones han establecido normativas y estrategias de control del radón para reducir el riesgo para la salud pública. La OMS recomienda que los niveles no superen los 100 Bq/m³ para nuevas construcciones y entre 200-300 Bq/m³ para las ya existentes (WHO Handbook on Indoor Radon, 2009).

La normativa básica de referencia es:

- La norma europea UNE 171330-2 de 2009, relativa a los procedimientos de inspección de calidad ambiental en interiores, que establece un valor límite admisible de 200 Bq/m³.



- El Consejo de Seguridad Nuclear en la Guía de Seguridad 11.02 recomienda un nivel de referencia de radón en viviendas de 300 Bq/m³ de promedio anual y un nivel objetivo de 100 Bq/m³ para edificios de nueva planta o para viviendas en las que vayan a realizarse acciones de mitigación.

- **La Directiva 2013/59/EURATOM de 17 de enero de 2014** que limita la exposición al radón en recintos cerrados a 300 Bq/m³ y fomenta la adopción de medidas técnicas para la remediación.

No obstante, en el momento vigente, la legislación existente en España sobre la exposición al radón en los espacios públicos y lugares de trabajo se basa en el RD 783/2001, modificado por RD 1439/2010.

APLICACIÓN DEL RPSRI (REGLAMENTO SOBRE PROTECCIÓN SANITARIA CONTRA RADIACIONES IONIZANTES) Marco normativo español en espacios públicos y lugares de trabajo

El RD 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones traspone la DIRECTIVA 96/29/Euratom del Consejo de 13 de mayo de 1996 por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes.

El RD 783/2001 se aplica a todas las prácticas que impliquen un riesgo derivado de las radiaciones ionizantes que procedan de una fuente artificial, o bien, de una fuente natural de radiación cuando los radionucleidos naturales son o han sido procesados por sus propiedades radiactivas, fisionables o fértiles.

Con posterioridad, el RD 783/2001 queda modificado por el RD 1439/2010 por el que se modifica el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por RD 783/2001 de 6 de Julio.

El RD 1439/2010 obliga directamente a los titulares de las actividades en las que existan fuentes naturales de radiación a realizar los estudios necesarios para determinar si existe un incremento significativo de la exposición de los trabajadores o de los miembros del público, que no pueda considerarse despreciable desde el punto de vista de la protección radiológica, sin necesidad de que estos estudios sean exigidos por las autoridades competentes.

El RD 1439/2010 modifica el Título VII del RD 783/2001, de forma que indica que los titulares de las actividades laborales, no reguladas en el artículo 2.1, en las que existan fuentes naturales de radiación, deberán declarar estas actividades ante los órganos competentes en materia de industria de las Comunidades Autónomas en cuyo territorio se realizan estas actividades laborales y realizar los estudios necesarios a fin de determinar si existe un incremento significativo de la exposición de los trabajadores o de los miembros del público que no pueda considerarse despreciable desde el punto de vista de la protección radiológica.

Las actividades laborales cuyos titulares deben realizar los estudios requeridos por el RD 1439/2010 incluyen las que se llevan a cabo en los siguientes lugares de trabajo:

- Establecimientos termales
- Cuevas, galerías y minas
- Instalaciones donde se almacenan y tratan aguas de origen subterráneo
- La norma europea UNE 171330-2 de 2009, relativa a los procedimientos de inspección de calidad ambiental en interiores, que establece un valor límite admisible de 200 Bq/m³.



- El Consejo de Seguridad Nuclear en la Guía de Seguridad 11.02 recomienda un nivel de referencia de radón en viviendas de 300 Bq/m³ de promedio anual y un nivel objetivo de 100 Bq/m³ para edificios de nueva planta o para viviendas en las que vayan a realizarse acciones de mitigación.
- La Directiva 2013/59/EURATOM de 17 de enero de 2014 que limita la exposición al radón en recintos cerrados a 300 Bq/m³ y fomenta la adopción de medidas técnicas para la remediación.

No obstante, en el momento vigente, la legislación existente en España sobre la exposición al radón en los espacios públicos y lugares de trabajo se basa en el RD 783/2001, modificado por RD 1439/2010.

- Lugares de trabajo subterráneos en general
- Lugares de trabajo en zonas identificadas por sus valores elevados de radón.

Asimismo, en el caso de actividades laborales con exposición a la inhalación de descendientes del radón, los estudios contendrán la descripción de la instalación, las medidas de radón realizadas y sus resultados, la descripción de los puestos de trabajo con los tiempos de permanencia en ellos y las acciones correctoras previstas o adoptadas.

Las recomendaciones del Consejo de Seguridad Nuclear

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) actúa de órgano asesor, habiendo sido designado para establecer los criterios y procedimientos para la regulación de los niveles de gas radón en el entorno laboral en España.

La Guía de Seguridad 11.4. del Consejo de Seguridad Nuclear (12 de diciembre de 2012) establece la metodología para la evaluación de la exposición al radón en los lugares de trabajo. El objetivo de esta guía es establecer una serie de criterios metodológicos para los estudios que, en virtud del título VII del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI), deben realizar los titulares de las actividades laborales en las que exista un considerable riesgo potencial de exposición al radón (²²²Rn) y a sus descendientes de vida corta. La finalidad principal de los estudios es determinar si la concentración media anual de radón a la que están expuestos los trabajadores o el público supera el nivel de referencia correspondiente.

En el caso de los trabajadores, este nivel (600 Bq/m³ – Instrucción IS-33 del CSN) define cuáles son las exposiciones laborales al radón que deben considerarse dentro del sistema de protección radiológica ocupacional.

Los estudios del riesgo radiológico ligado al radón deben ser representativos de la exposición anual de los trabajadores y, en su caso, del público. Para ello, los resultados deben basarse en medidas con detectores pasivos expuestos durante un periodo mínimo de tres meses. Se recomienda estructurar los estudios atendiendo a un protocolo en cuatro fases:

1. Planificación del estudio.
2. Realización de las exposiciones y análisis de los dispositivos de medida.
3. Expresión de los resultados y toma de decisiones.
4. Diseño e implantación, si procede, de medidas para reducir las exposiciones al radón de los trabajadores y del público.



En cualquier caso, si se desea corregir el posible efecto estacional, las exposiciones deberán cubrir un año completo en lugar de tres meses.

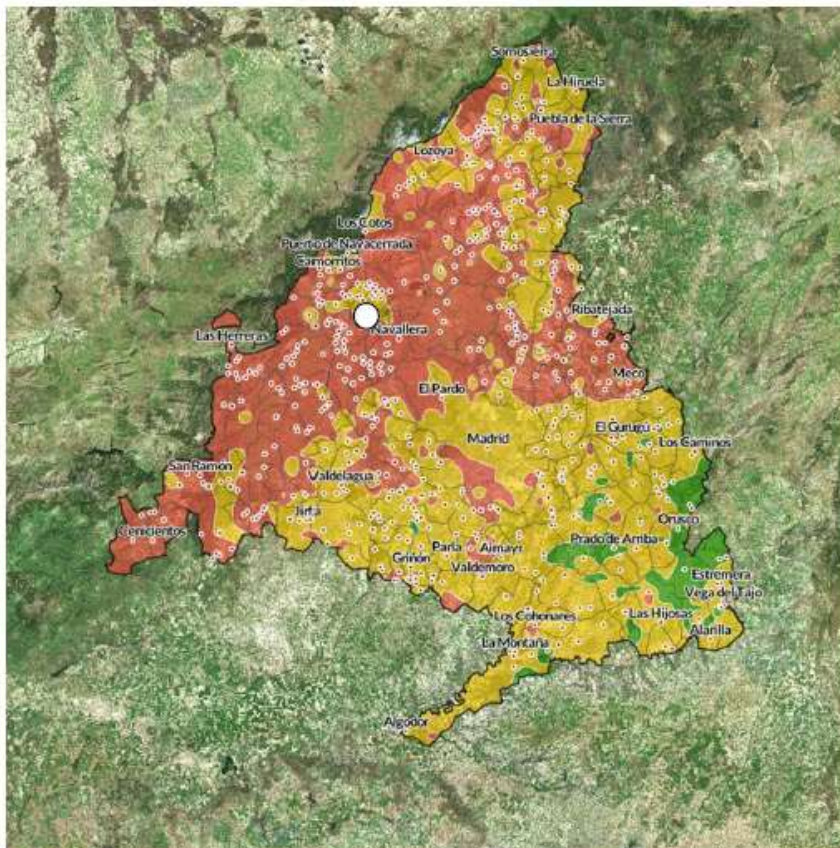
Próxima aplicación de la directiva europea 2013/59/EURATOM

La Unión Europea en una reciente directiva (directiva 2013/59/EURATOM Diario Oficial, 17 de enero de 2014 donde establece normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes) marca un nivel de referencia máximo de 300 Bq/m³ para el promedio anual en lugares de trabajo y en cualquier recinto cerrado. Dicha directiva establece que cada estado miembro debe disponer de niveles nacionales de referencia y de un plan de acción –que deberán trasladar a su legislación antes del 6 de febrero de 2018- que fomente la adopción de medidas técnicas para identificar espacios donde se supere el nivel de referencia y fomentar, cuando proceda, la adopción de medidas de mitigación. Así, la gran novedad es sin duda que los niveles de referencia en espacios de trabajo **se reducirán de los 600 Bq/m³ actuales a 300 Bq/m³** con la aplicación de la nueva directiva.

El pasado 16 de Febrero de 2018, el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, ha acordado la apertura de los trámites de audiencia a los interesados y de información pública en la elaboración de la propuesta de "Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes (<http://www.minetad.gob.es/energia/es-ES/Participacion/Paginas/proyecto-rd-riesgos-radiacion-ionizante.aspx>). La norma regulará el marco para la protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes. Incorporará parcialmente al ordenamiento jurídico español la Directiva 2013/59/Euratom del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom. Dentro del marco regulador español, con esta nueva norma quedarán derogados el R.D. 783/2001, por el que se aprueba el Reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, y el R.D. 413/1997, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

ACTUACIONES PREVISTAS

El término municipal de Moralarzaral se corresponde con Categoría 1 y 2 (exposición potencial media: 150-300 Bq/m³ y alta; >300 Bq/m³) según el mapa predictivo de exposición doméstica al radón en España (CSN, informe técnico 38.2013), al igual que una gran parte de los municipios de la Sierra de Madrid.



- CATEGORÍA 0. EXPOSICIÓN BAJA: < 150 BQ/M³
- CATEGORÍA 1. EXPOSICIÓN MEDIA: 150-300 BQ/M³
- CATEGORÍA 2. EXPOSICIÓN ALTA: > 300 BQ/M³

Figura 1. Mapa modificado del Mapa de exposición al Radón en España (CSN, Informe Técnico 38.2013). En www.geomnia-radon.es. El punto blanco indica la localización del municipio de Moralarzaral.

El Mapa de Potencial de Radón (CSN, 2017), realizado a partir de más de 12.000 medidas de radón en viviendas, agrupadas por unidad litoestratigráfica (mapa 1:200.000 IGME) y rango de exposición a la radiación gamma, muestra igualmente que el municipio se caracteriza con dos categorías:

P90 (Bq/m³) > 400 Bq/m³

P90 (Bq/m³) 301-400 Bq/m³

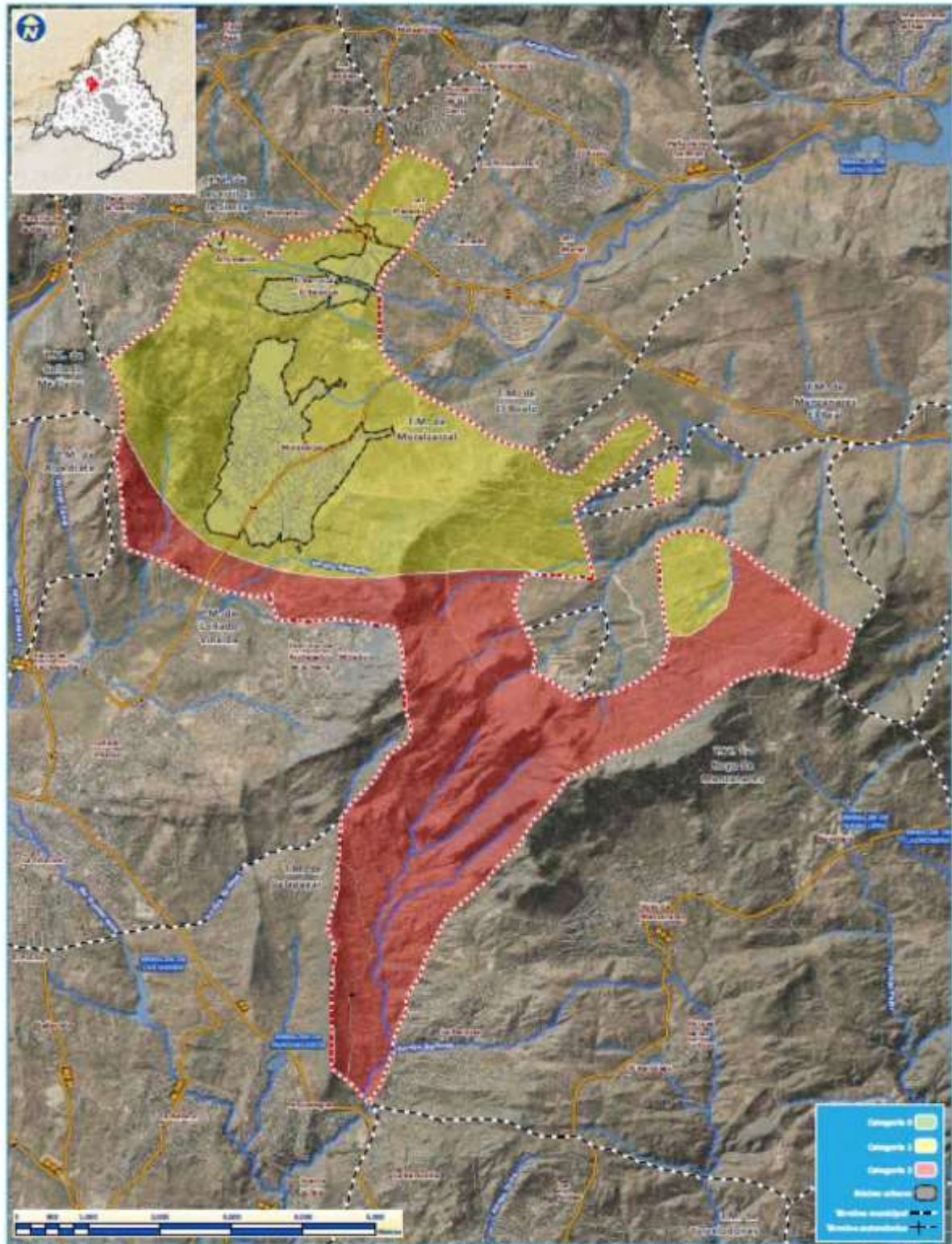


Figura 2. Detalle del municipio de Moralarzaral, del Mapa modificado del Mapa de exposición al Radón en España (CSN, Informe Técnico 38.2013). En www.geomia-radon.es



Realización de una cartografía geológica de detalle

Es la geología uno de los factores determinantes en la concentración de radón en suelo. Por esta razón, se plantea la realización de una cartografía geológica de detalle, de forma que nos permita orientar la distribución de las mediciones teniendo en cuenta este criterio.

Igualmente será un elemento fundamental a la hora de interpretar los resultados obtenidos.

Esta cartografía se realizará sobre el terreno, a escalas apropiadas y con la ayuda de las últimas tecnologías de fotointerpretación, utilizando ortofotografías, imágenes de satélite y modelos digitales del terreno.

Se complementará con mediciones de radón en suelo para las diferentes unidades geológicas diferenciadas y muestras de suelo para analizar Radio 226, como indicador de potencial generador de radón.

Propuesta para la medición en 132 puntos (viviendas y edificios municipales) del municipio mediante detectores pasivos

Este tipo de test se realiza en largo periodo (generalmente 3 meses) mediante un tipo de detectores pasivos conocidos como detectores sólidos de trazas nucleares (SSNTD). Se trata de un procedimiento ampliamente utilizado para la detección de contaminación por radón en hogares y espacios de trabajo.

Tras un periodo de integración de tres meses y la posterior analítica en laboratorio certificado ISO/CEI 17.025 (en unas 3-4 semanas después de la recolección de los DRF) se obtendrá un informe con la siguiente información:

- Concentración media de radón [Bq/m³] para el tiempo de exposición.
- Desviación standart ($2 \cdot \sigma$) en [Bq/m³].
- Número de serie del dosímetro.
- Día de comienzo, día de finalización y duración del test.
- Recomendaciones.

Elaboración de un Mapa de Riesgo por radón.

En base a la información disponible, principalmente la incluida en Mapa de Riego de Exposición al gas radón en las viviendas de la Comunidad de Madrid y con los datos recopilados en la realización del trabajo: geología de detalle, características constructivas de las viviendas y concentraciones de gas radón, se realizará el Mapa de Riesgo de Exposición al gas Radón en Moralarzarzal, con una memoria asociada para su comprensión.