

1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

- Uso: Residencial.
- Clasificación del municipio según el DB HS6 en función del potencial de radón: No incluido.
- Superficie construida: 100 m².
- Superficie en contacto con el terreno: 100 m².
- Superficie construida bajo rasante: No.
- Tipo de ventilación de los locales habitables: Natural a través de huecos de ventanas.
- Plantas y distribución: Una sola planta en la que se encuentran los locales habitables (Figura 1).
- Construcción: Muros de carga. Fachadas de fábrica de ladrillo con enfoscado de cemento. Cámara sanitaria ventilada en toda la superficie en planta (Figura 2).
- Tipo de terreno: Capa de relleno heterogénea, de espesor variable no superior a 0,5 m y poco compacta. Substrato natural de arena arcillosa (arena tosquilla) con predominio arcilloso (tosco) con ocasionales intercalaciones de arena de miga (arcosas).
- Promedio anual de concentración de radón previo a la intervención: 380 Bq/m³.

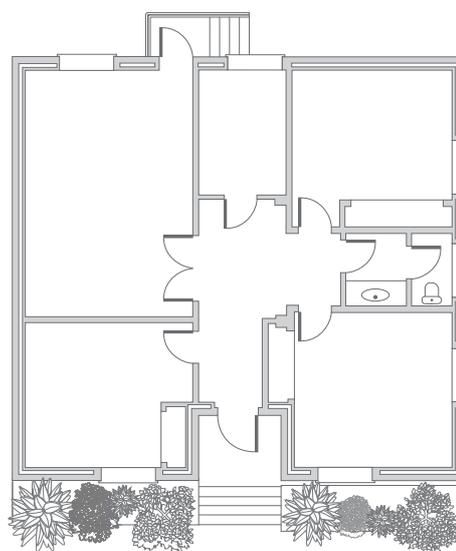


Figura 1 - Fachada y planta baja de la vivienda

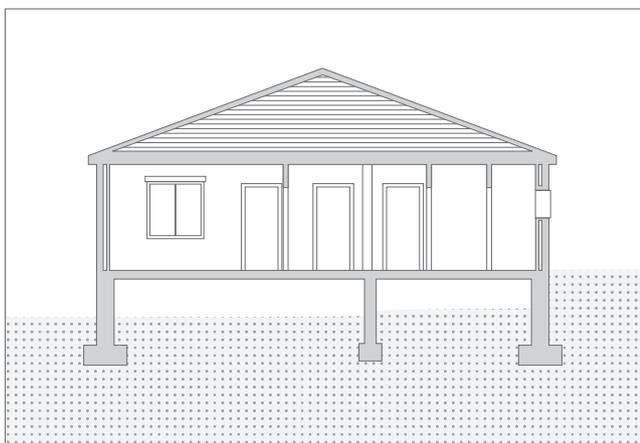


Figura 2 - Cámara sanitaria (arriba) y sección de la vivienda (abajo)

2. ELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución de protección más apropiada según la tabla 3¹ de la **Guía de rehabilitación frente al radón** en el caso de la existencia de una **cámara de aire** para una concentración de radón existente menor de 600 Bq/m^3 es la mejora de la **ventilación de la cámara (Solución B1)**. Para mejorar su efectividad se recurre también al **sellado de fisuras, grietas, encuentros y juntas (Solución A2)** del cerramiento que separa la cámara de los locales habitables.

Según la propia Guía, estas soluciones se pueden complementar con la mejora de la ventilación de los locales habitables, pero se descarta puesto que la ventilación existente se considera suficiente para asegurar la calidad del aire interior sin tener en cuenta el radón. Además, se quiere evitar el posible incremento de la demanda energética de climatización consecuencia de un aumento excesivo de la ventilación.

(1) Tabla 3. Soluciones orientativas de protección frente al radón en caso de forjado sanitario en función de la concentración de radón existente de la Guía de rehabilitación frente al radón.



La existencia de una cámara de aire conduce a la elección de una solución basada en la **mejora de su ventilación**.

3. DIAGNÓSTICO

El objetivo del **sellado de fisuras, grietas, encuentros y juntas** del cerramiento que separa la cámara sanitaria de los locales habitables es limitar la penetración del radón a través de puntos en los que se de alguna discontinuidad. Para poder lograr este objetivo se realiza un diagnóstico de la situación existente basado en su inspección y evaluación, identificando los puntos críticos en los que el cerramiento presenta discontinuidades.

El objetivo de la **ventilación de la cámara** es reducir la concentración de radón a la que el edificio se encuentra expuesto. Debe garantizarse que la ventilación alcance toda la extensión del edificio en contacto con el terreno de la forma más eficiente y homogénea posible, para que se diluya el radón presente y no se produzcan estancamientos de aire en determinadas zonas. Para poder lograr este objetivo es necesario realizar un diagnóstico del estado de la ventilación existente de la cámara sanitaria que se base en su inspección, identificando los obstáculos al libre flujo del aire que pudieran existir y las dimensiones y ubicación de las aberturas de ventilación existentes.

Puntos críticos en el cerramiento

Fruto de la inspección de la situación existente del cerramiento que separa la cámara sanitaria de los locales habitables se identifican como puntos críticos el paso de varias bajantes y una trampilla de acceso a la cámara.

Presencia de obstáculos en la cámara

De la inspección visual de la cámara sanitaria, se observa que la cámara está dividida en dos zonas (Figura 3) separadas por un muro de ladrillo.

Aberturas de ventilación existentes

La cámara sanitaria está ventilada en su zona oeste de forma natural mediante dos aberturas de ventilación situadas enfrentadas en las caras norte y sur del muro perimetral (Figura 3). Estas aberturas tienen una dimensión aproximada de $15 \times 20 \text{ cm}$ cada una (Figura 4). Sin embargo, la zona este de la cámara no presenta ventilación.

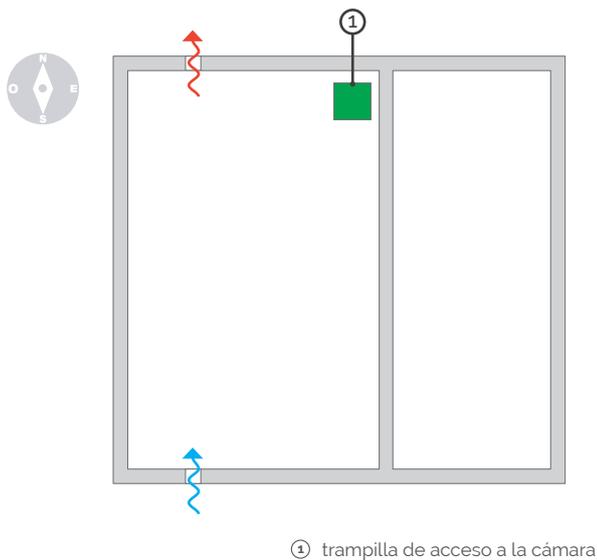


Figura 3 - Planta de la cámara sanitaria antes de la intervención con las aberturas de ventilación existentes



Figura 4 - Abertura de ventilación existente

4. DISEÑO

Se diseña una mejora de la ventilación de forma natural siguiendo las directrices indicadas en la **Solución B1**. En la zona este de la cámara se prevén dos nuevas aberturas de ventilación situadas enfrentadas en las caras norte y sur del muro perimetral (Figura 5), formada cada una por 2 perforaciones circulares de 122 mm de diámetro.



Se opta por la **apertura de nuevos huecos de ventilación** para mejorar de forma natural el alcance de la ventilación.

Además, se prevé el sellado de la trampilla de acceso a la cámara desde la planta baja y de los encuentros con las bajantes siguiendo las directrices indicadas en la **Solución A2**.

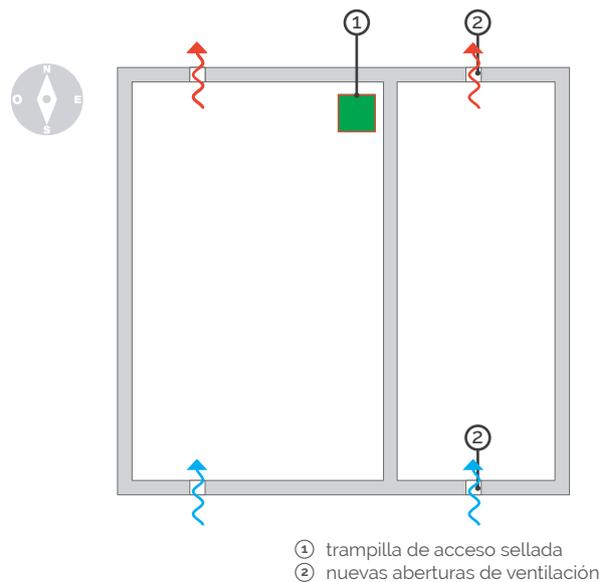


Figura 5 - Planta de la cámara sanitaria después de la intervención

5. EJECUCIÓN

La Figura 6 muestra la ejecución de dos perforaciones para las aberturas de ventilación y la Figura 7 el aspecto de las aberturas finalizadas con rejillas.



Figura 6 - Perforaciones para una de las nuevas aberturas de ventilación



Figura 7 - Aberturas de ventilación finalizadas con rejillas

El sellado de la trampilla de acceso a la cámara y del encuentro del forjado con las bajantes se realiza con un producto elástico en base poliuretano.

6. EFECTIVIDAD

Después del sellado de los puntos críticos detectados y de la mejora de la ventilación de la cámara sanitaria, el promedio de concentración de radón se reduce de 380 Bq/m³ a 200 Bq/m³.



Reducción de la concentración promedio de un 47% frente a la concentración previa a la intervención.



Esta ficha forma parte de una serie de documentos englobados en una misma publicación, cuyo objetivo es constituir una herramienta de ayuda para el diseño de soluciones de protección frente al radón:

- Guía de rehabilitación frente al radón

Fichas de soluciones:

A: De aislamiento del edificio

- Solución A1. Barrera frente al radón
- Solución A1-1. Barrera frente al radón. Encuentros
- Solución A2. Sellado de fisuras, grietas, encuentros y juntas
- Solución A3. Puertas estancas
- Solución A4. Creación de sobrepresión

B: De reducción del radón antes de que penetre en los locales a proteger

- Solución B1. Ventilación del espacio de contención: cámara de aire
- Solución B2. Ventilación del espacio de contención: locales no habitables
- Solución B3. Despresurización del terreno

C: De reducción del radón tras penetrar en los locales a proteger

- Solución C1. Ventilación de los locales habitables

Fichas de ejemplos:

- Ejemplo A1+B3. Barrera frente al radón + despresurización con red de tubos
- Ejemplo A2+B1. Sellado + ventilación de la cámara sanitaria
- Ejemplo A2+B3. Sellado + despresurización con red de tubos
- Ejemplo A2+C1. Sellado + ventilación mecánica de los locales habitables

Publicación completa:

ISBN: 978-84-498-1045-9

NIPO: 796-20-136-5

1ª edición: septiembre 2020

Edición actual: septiembre 2020

Este documento ha sido elaborado por el Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja (IETcc) bajo la supervisión de la Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA).

El IETcc, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), es el centro de investigación en edificación de referencia en España. La Unidad de Calidad en la Construcción del IETcc asesora al MITMA en la elaboración del Código Técnico de la Edificación que, desde el año 2019, cuenta con la sección HS6 Protección frente a la exposición al radón.

Dirección y Coordinación:

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

Isabel Marcos Anasagasti

Raquel Lara Campos

Eduardo González de Prado

Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja CSIC

Pilar Linares Alemparte

Autoras:

Pilar Linares Alemparte

Sonia García Ortega

Diagnóstico y diseño de la solución:

Tania Zapata Viñuelas · CIEMAT

Jesús Díaz García · CIEMAT

Asesoría técnica:

Pilar Linares Alemparte

Ejecución material de la obra:

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas · CIEMAT

Edita:

Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana®

Entidad colaboradora:

Consejo Superior de Investigaciones Científicas · CSIC
Ministerio de Ciencia e Innovación

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado: publicacionesoficiales.boe.es

Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana: www.mitma.gob.es

Página web del Código Técnico de la Edificación: www.codigotecnico.org

Maquetación y diseño gráfico:

Lapizmente. Estrategia • Diseño Gráfico

Los contenidos o ideas recogidas en este documento pertenecen a sus autores. Este documento está basado en el conocimiento disponible en el momento de su publicación. No se aceptará por las instituciones ni los autores implicados responsabilidad de ningún tipo por el uso de estas recomendaciones. Las figuras tienen carácter ilustrativo y no deben interpretarse como detalles constructivos.

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de este documento siempre y cuando se cite la fuente original y a sus autores.