

ESPAI D'EXPERIÈNCIA PROFESSIONAL

Cicle del Radó. Despresurització terreny i Ventilació mecànica

07.05.2025



Cicle del Radó: SOLUCIONS

Ponència: Despresurització terreny i Ventilació mecànica

Ponent: David Ureta, Product Manager

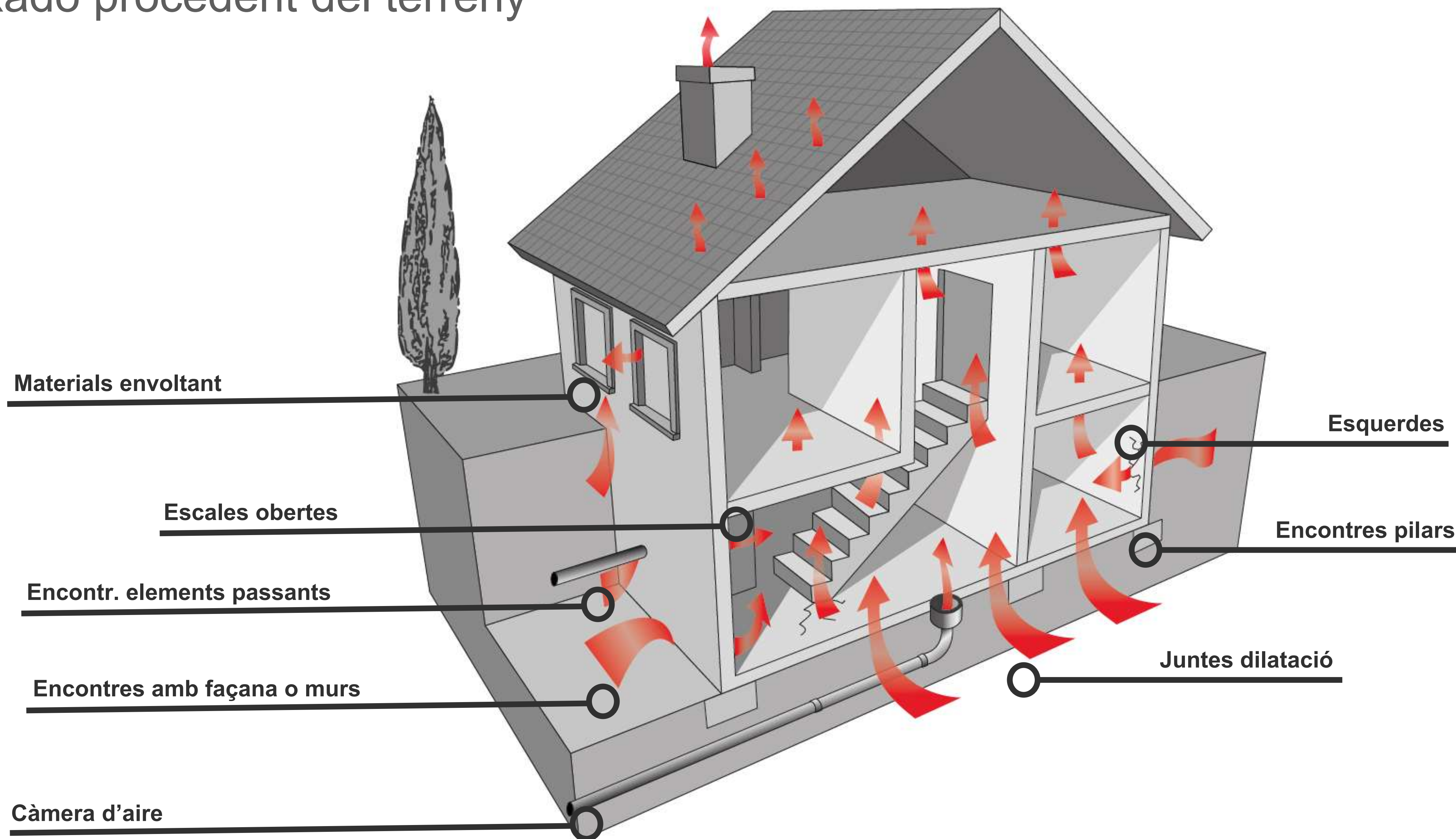
Data: 07.05.2025



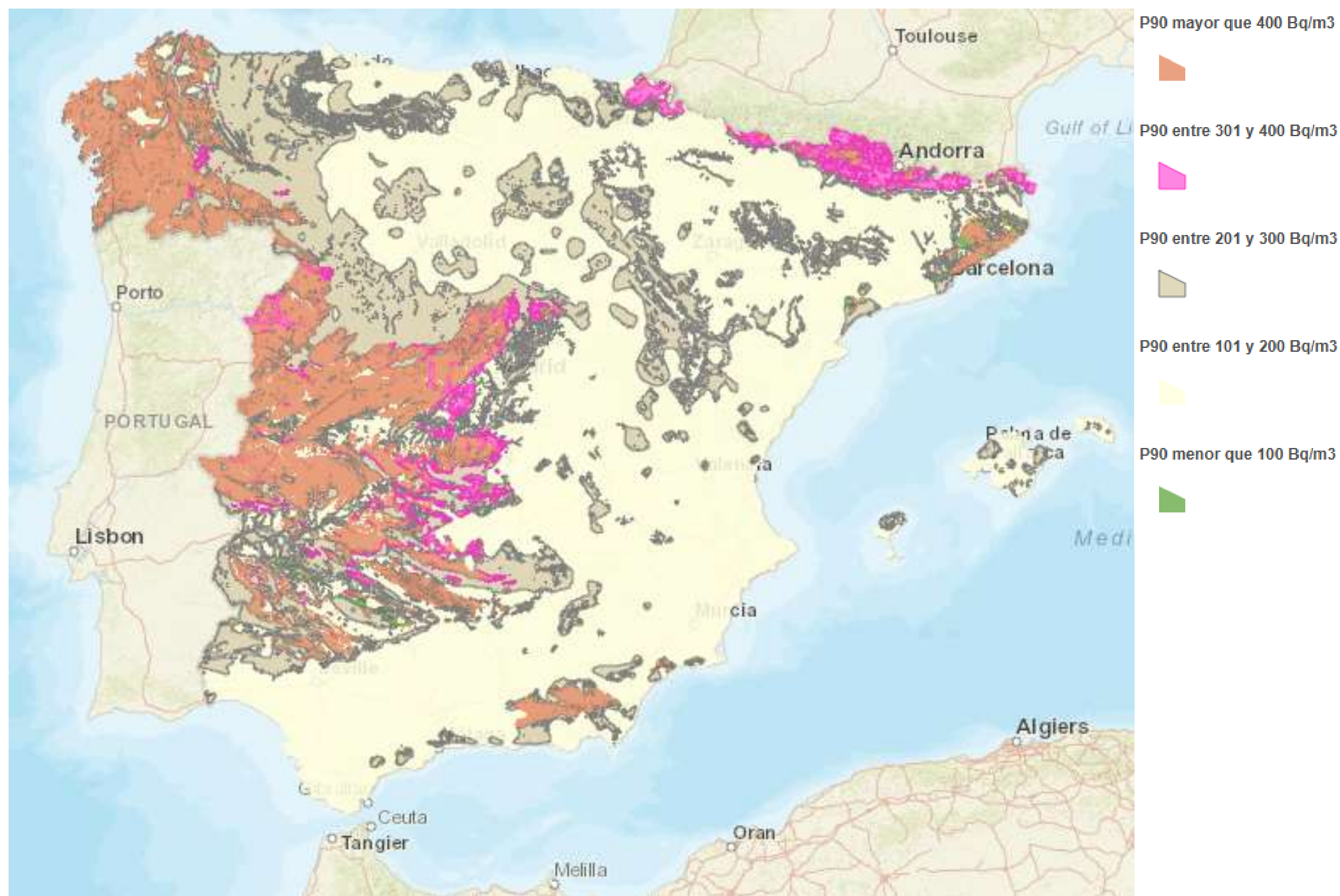


Gas Radó





Mapa potencial Radó

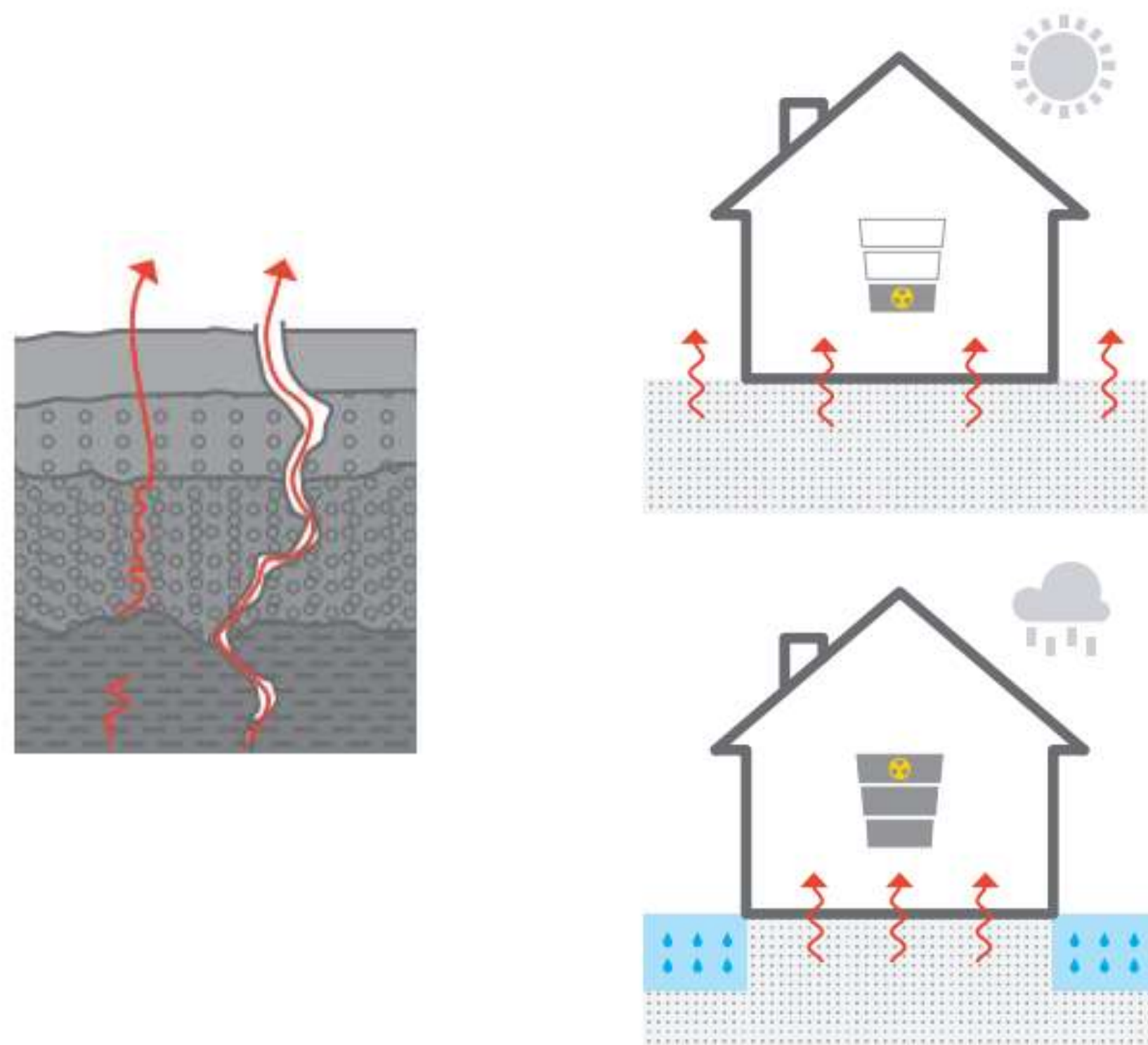


Mapa del Potencial de Radón de España CSN, 2017

Factors entrada i acumulació del radó

1. Terreny

- Composició geològica (terreny granític, pissarres i esquists)
- Capacitat de moviment dins del terreny: permeabilitat i grau saturació d'aigua del terreny

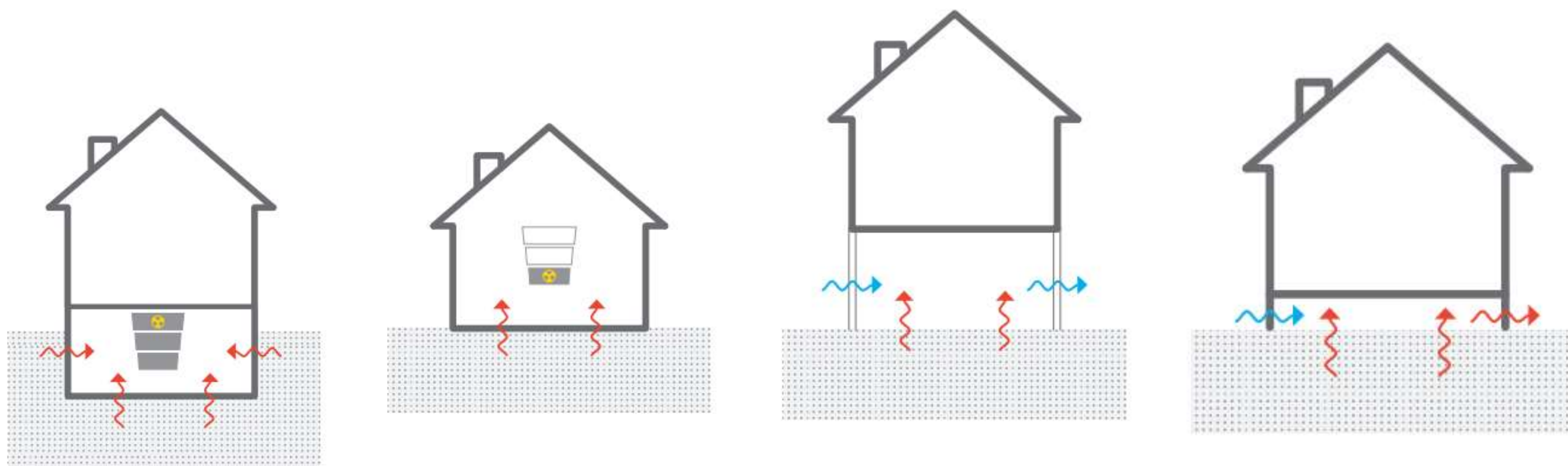


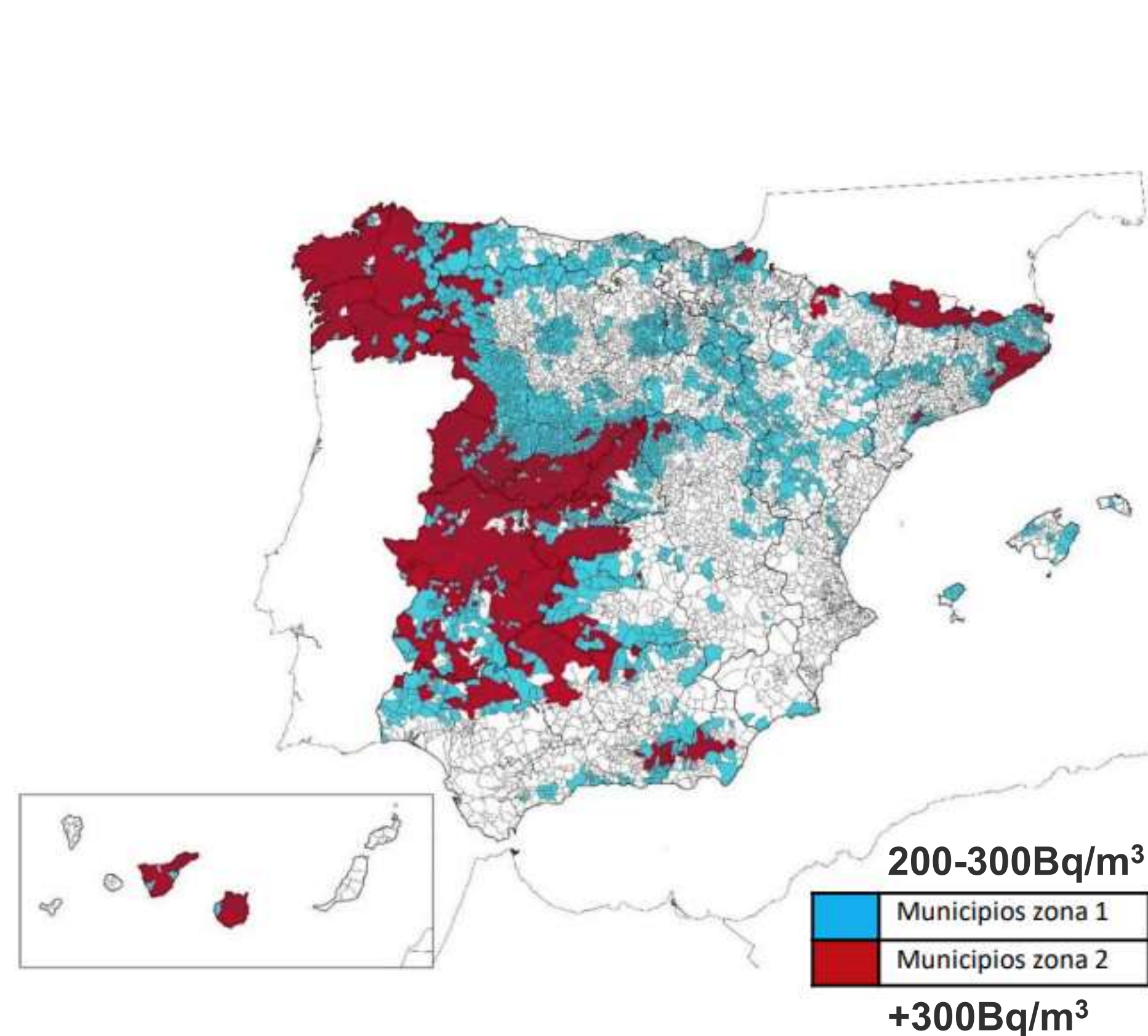
Factors entrada i acumulació del radó

2. Característiques constructives del edifici:

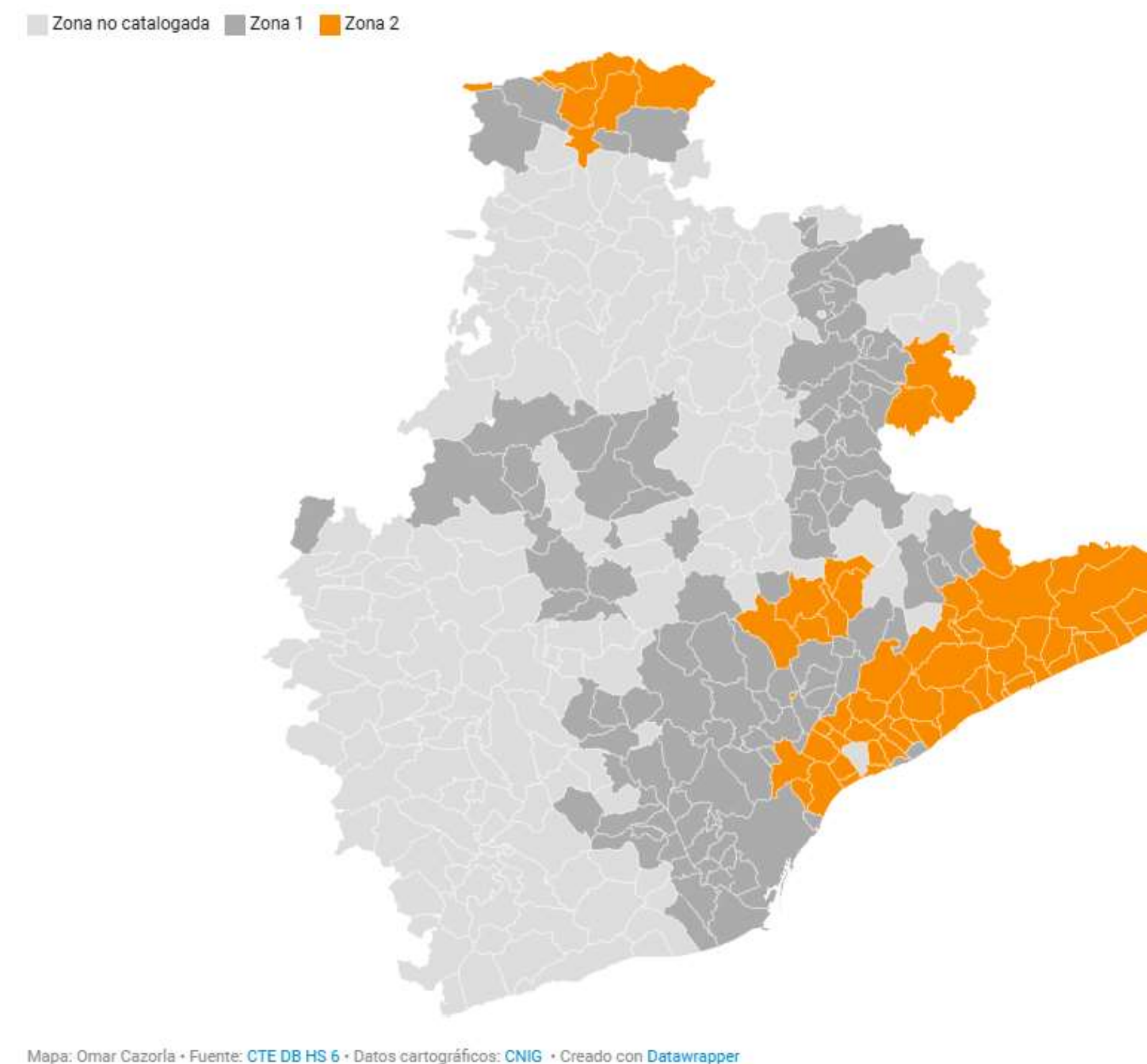
- Proporció envoltant en contacte amb terreny
- Permeabilitat envoltant
- Solució constructiva
- Instal·lació o elements a través envoltant
- Comunicació entre soterrani i plantes habitables
- Sistema de ventilació

3. Climatologia (baixa pressió atmosfèrica i pluges)



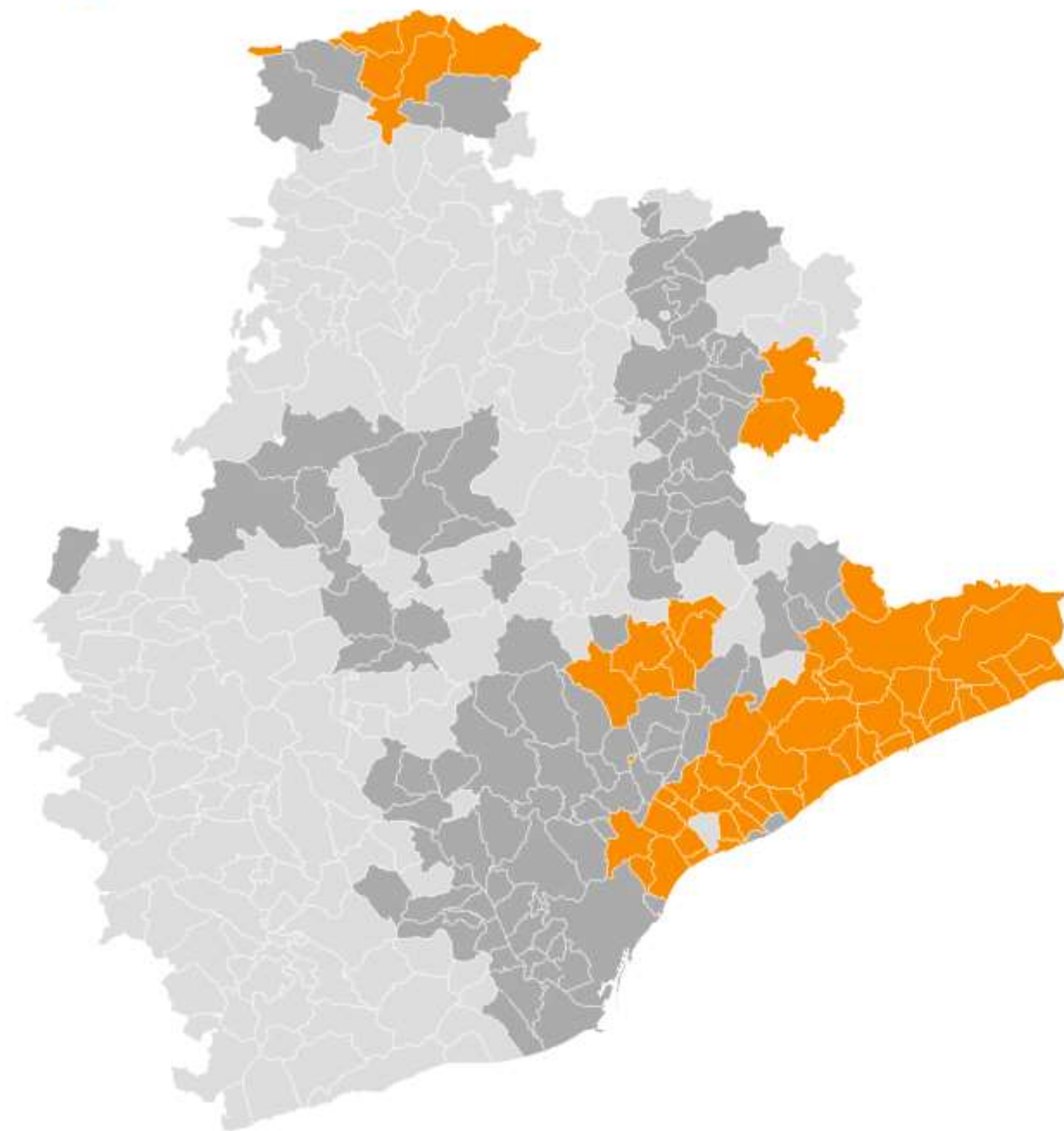


Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Conceptos básicos sobre la modificación del CTE, 2020 (87)



Definició zones provincia Barcelona davant el radó

Zona no catalogada
 Zona 1
 Zona 2



Mapa: Omar Cazorla • Fuente: [CTE DB HS 6](#) • Datos cartográficos: [CNIG](#) • Creado con [Datawrapper](#)

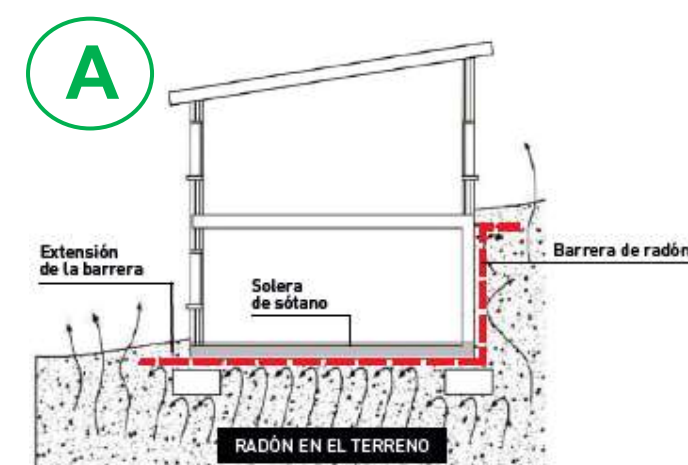
Definició zones provincia Barcelona davant el radó

300 Bq/m³

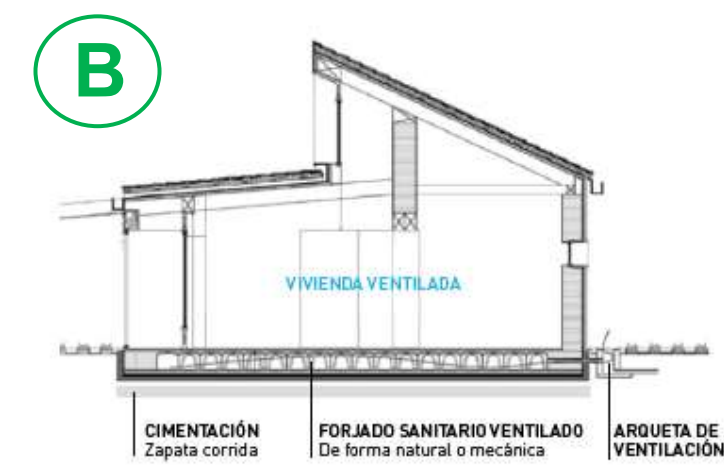
Zona 1: A o B

Zona 2: A + B o C

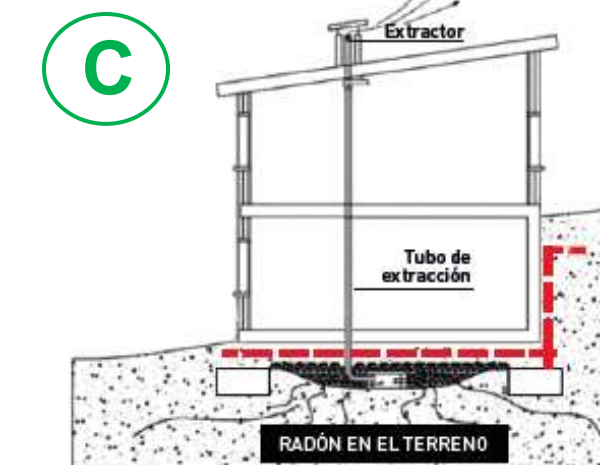
Barrera de protección



Espacio de contención ventilado



Despresurización del terreno



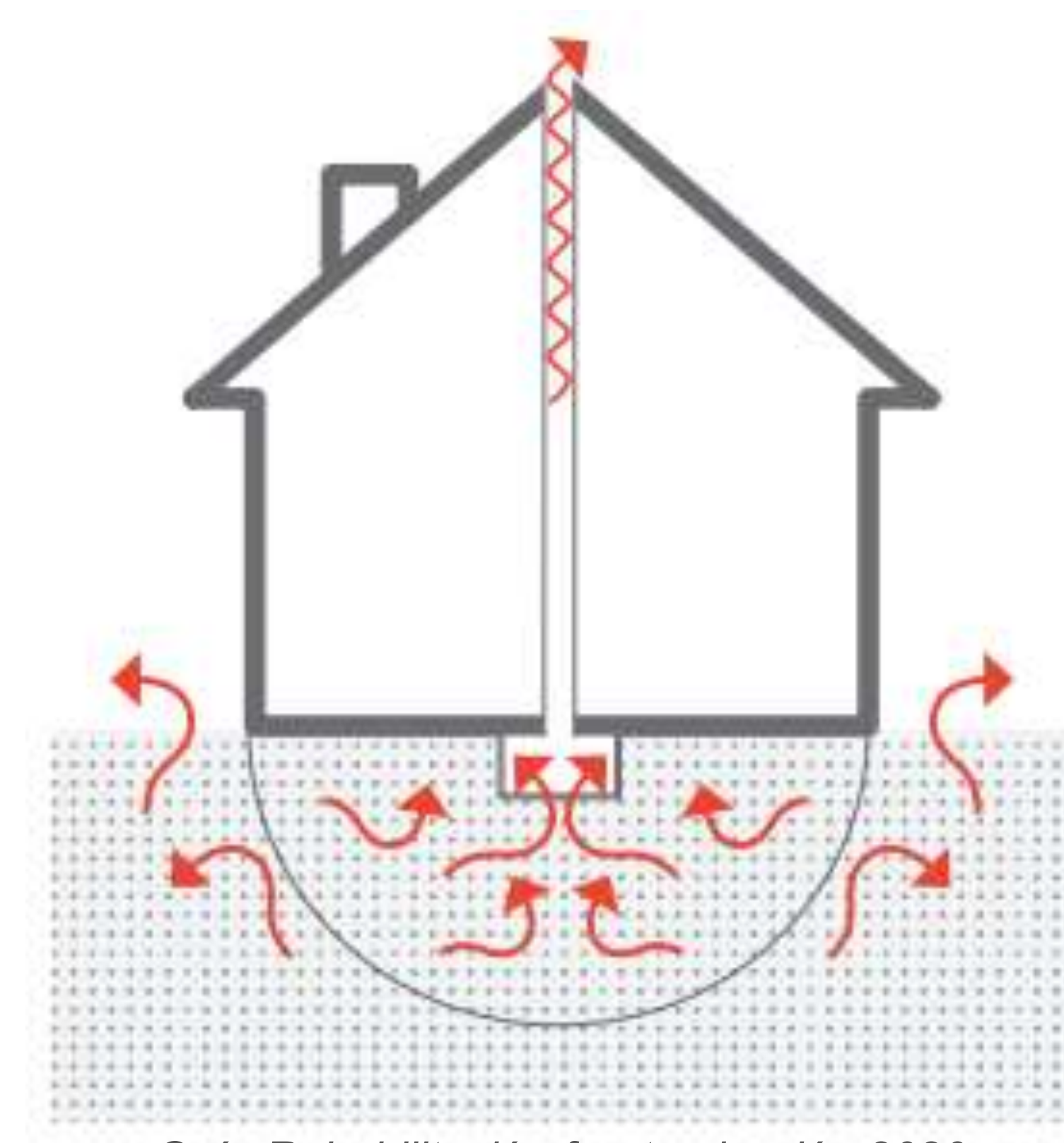
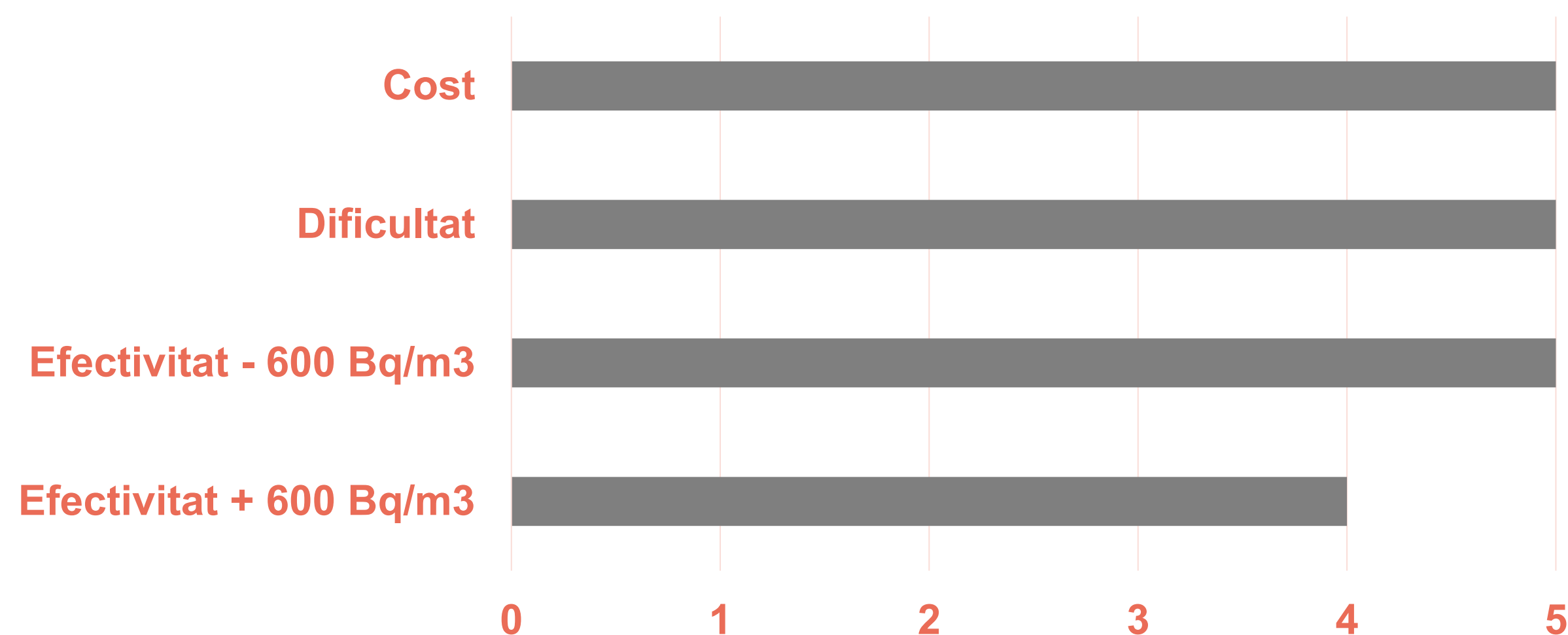
Solucions amb ventilació mecànica

DESPRESSURITZACIÓ DEL TERRENY

Sistema molt eficient de mitigació del radó dins d'edificació mitjançant la creació d'una depressió en el terreny subjacent o proper al edifici.

Gran part de la seva eficiència dependrà de la existència d'una barrera de protecció o segellat de fissures, esquerdes i juntes.

Aquest sistema evita l'entrada de radó al interior al succionar-ho dins un depòsit abans de extreure'l mecànicament al exterior.



Guía Rehabilitación frente al radón 2020

DESPRESSURITZACIÓ DEL TERRENY

1. Definicions

- Sol adequat: permeable o amb capa de material permeable sota el tancament del edifici
- Dipòsit “actiu”: excavació sota terra connectat a un sistema de conductes estanc i un extractor mecànic. Abast aprox. radi 9m (250m²)
- Sistema conductes estanc: conductes que permetin una correcta instal·lació i bona estanqueïtat especialment quan el traçat discorre per l'interior de l'habitatge.
- Ventilador mecànic: extractor amb capacitat de generar una diferencia de pressió (depressió).

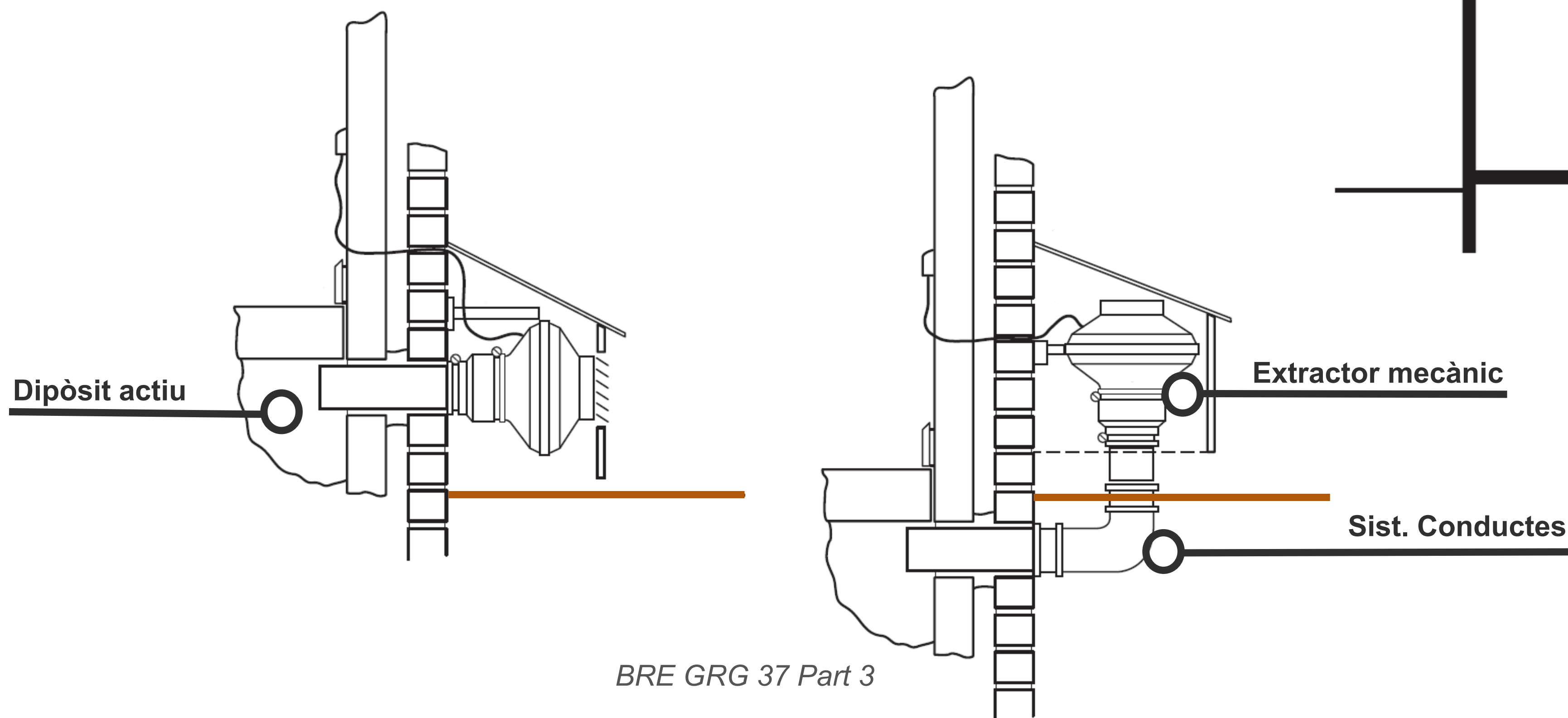


Solucions amb ventilació mecànica

DESPRESSURITZACIÓ DEL TERRENY

2. Tipus de sistemes

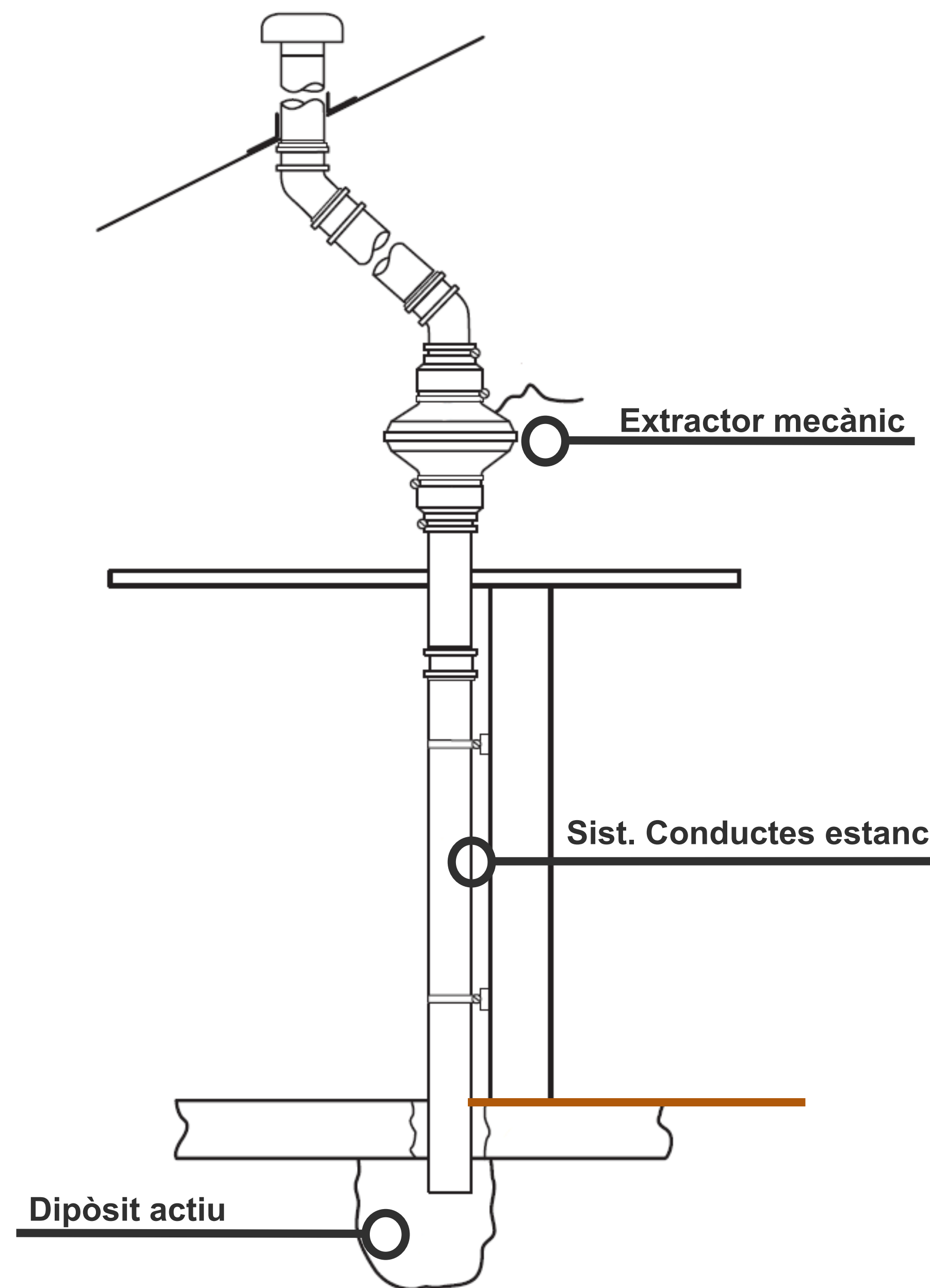
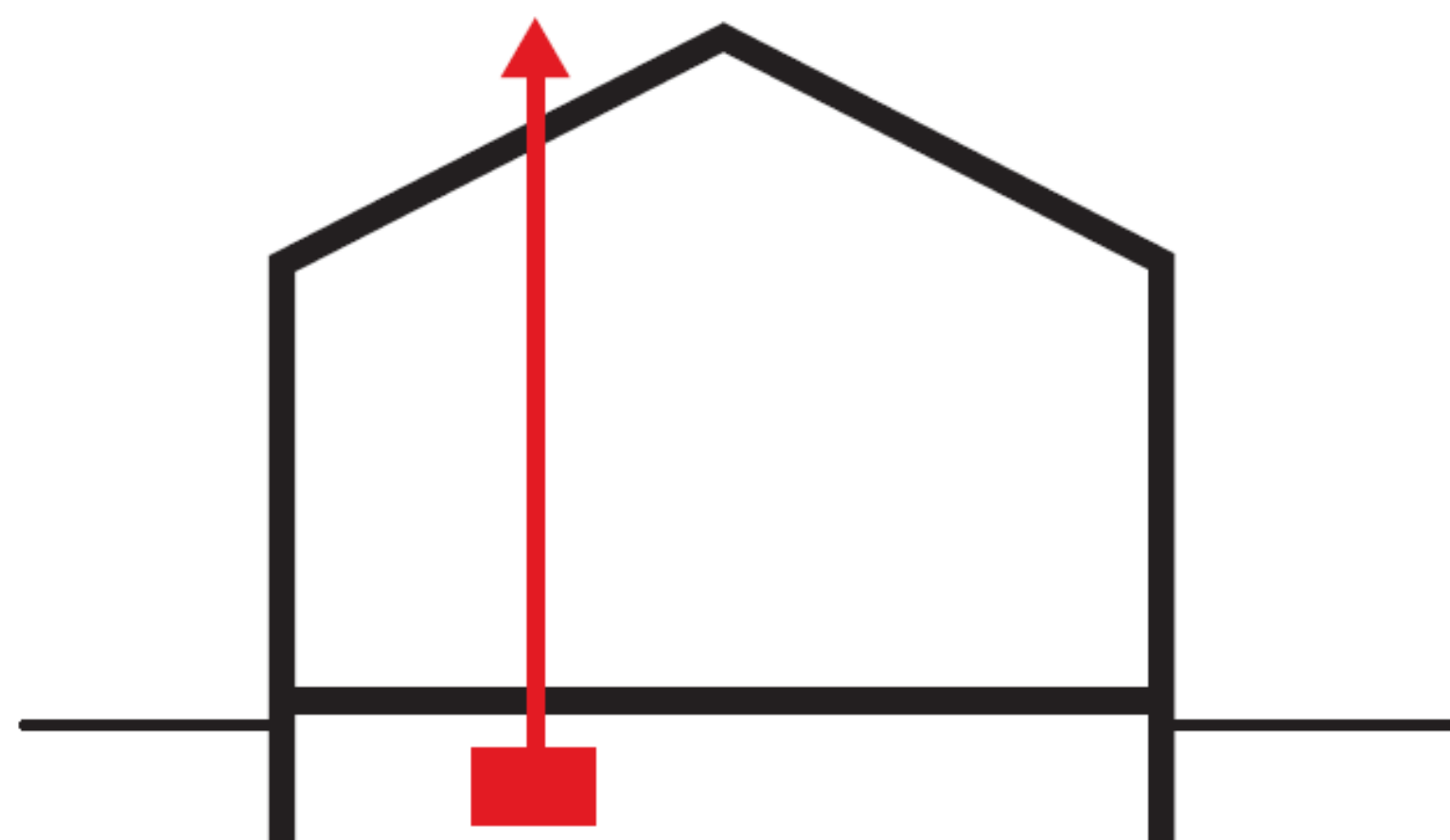
- **Descàrrega inferior**
(respectant 3m finestres, entrades aire, portes i zones amb persones de forma habitual)



DESPRESSURITZACIÓ DEL TERRENY

2. Tipus de sistemes

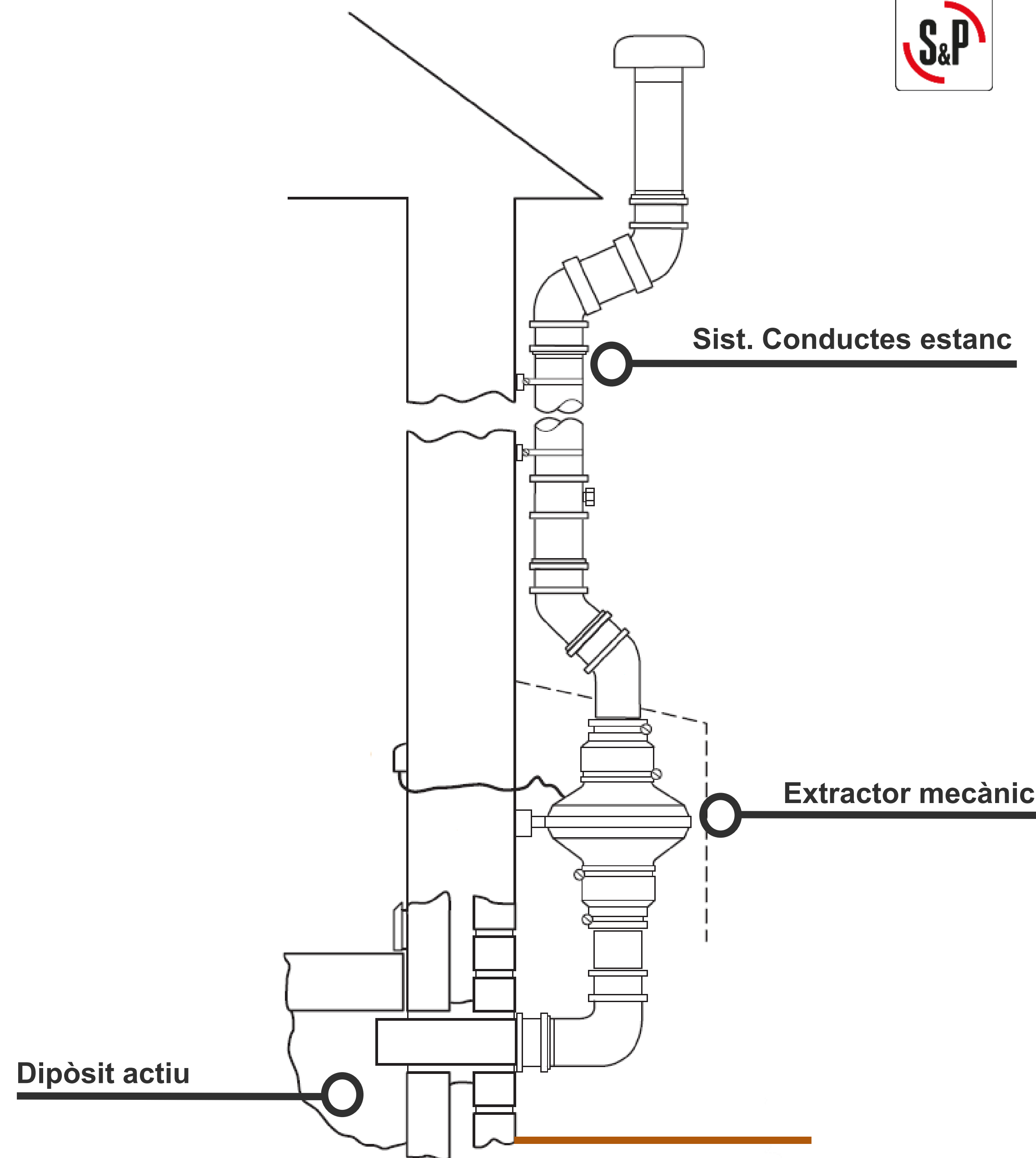
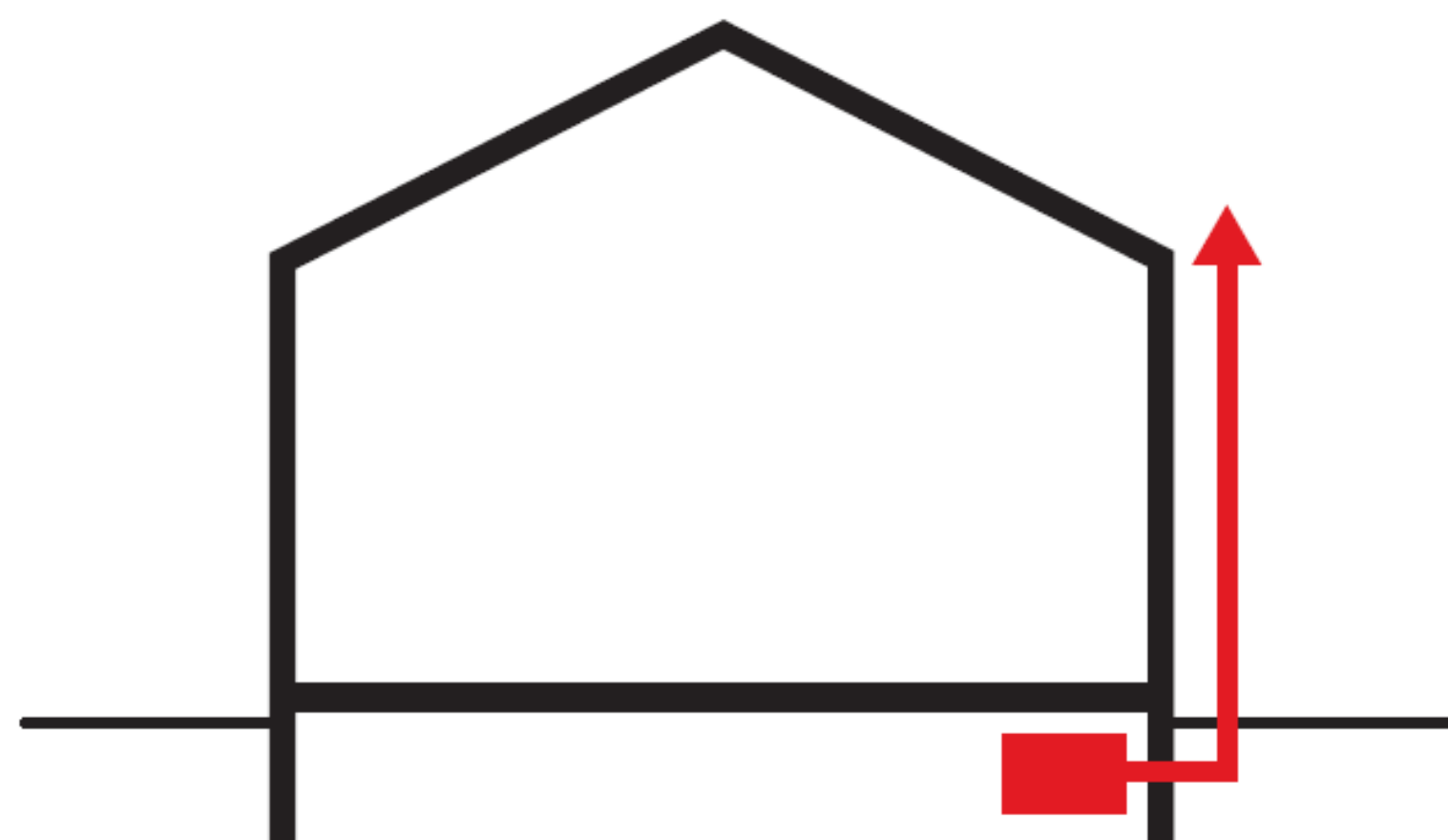
- Descàrrega superior, conducte interior



DESPRESSURITZACIÓ DEL TERRENY

2. Tipus de sistemes

- Descàrrega superior, conducte exterior



Solucions amb ventilació mecànica

DESPRESSURITZACIÓ DEL TERRENY

3. Càlculs

$$Q = 180 \text{ m}^3/\text{h}^{(*)}$$

$$P_{\text{est}} = 200 \text{ Pa}^{(*)}$$

$$\varnothing = 150 \text{ mm (4 m/s entorn residencial conducte interior)}$$

$$\varnothing = 125 \text{ mm (6 m/s entorn residencial conducte per exterior / entorn terciari)}$$

(*) BRE GRG 37 Part 3

4. Ventilador

Centrífug o helicocentrífug



TH-500/150 ECOWATT

*Instal·lació exterior
Motor EC*



TD-EVO 150 PF ECOWATT

*Plàstics reciclats
Motor EC
Instal·lació interior
Menys 1% fuites*



JETLINE-150 IP55

*IP55
Instal·lació exterior
Menys 1% fuites*



CAB-150

*Instal·lació
interior / exterior
Aïllament acústic*

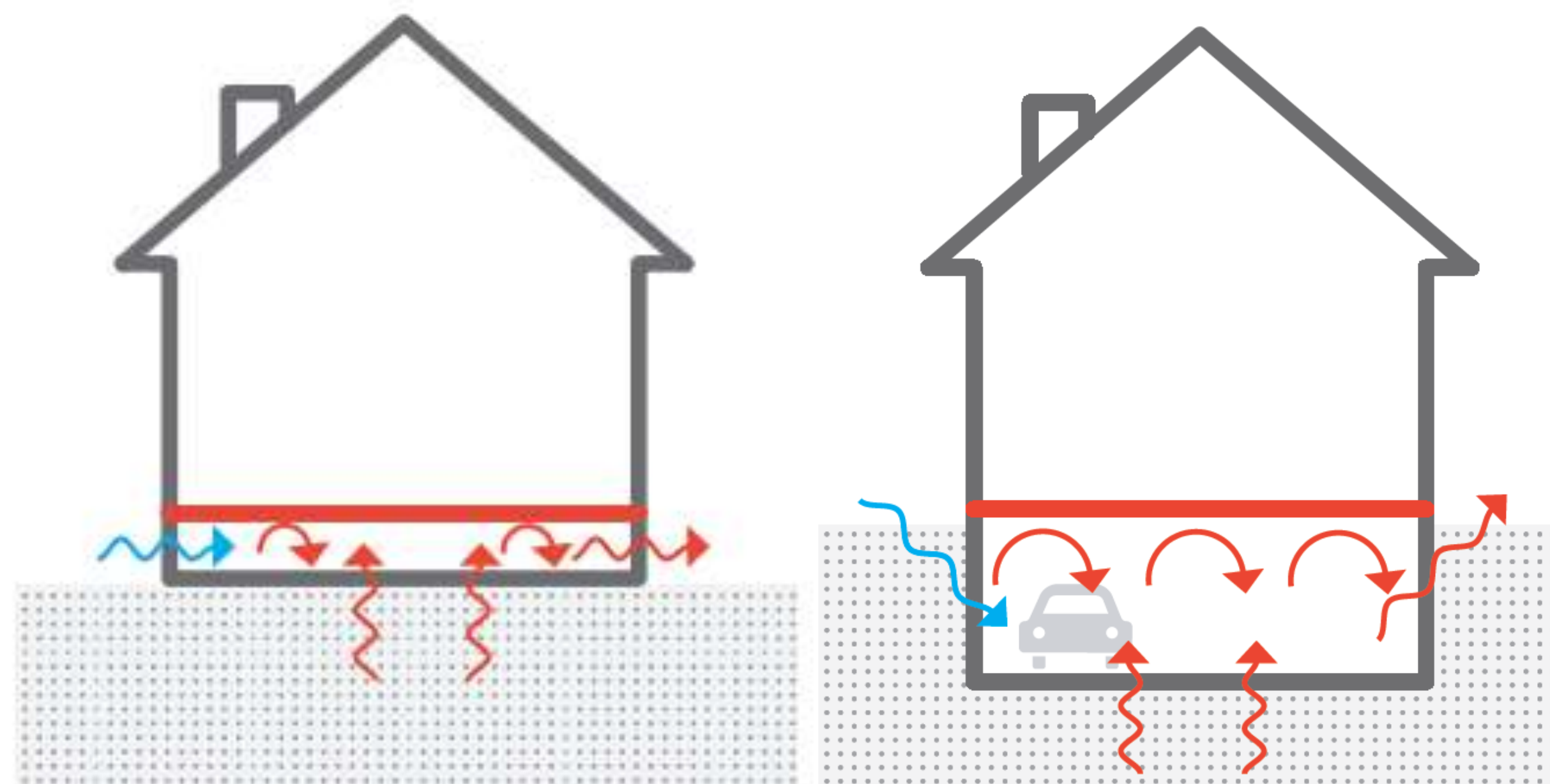
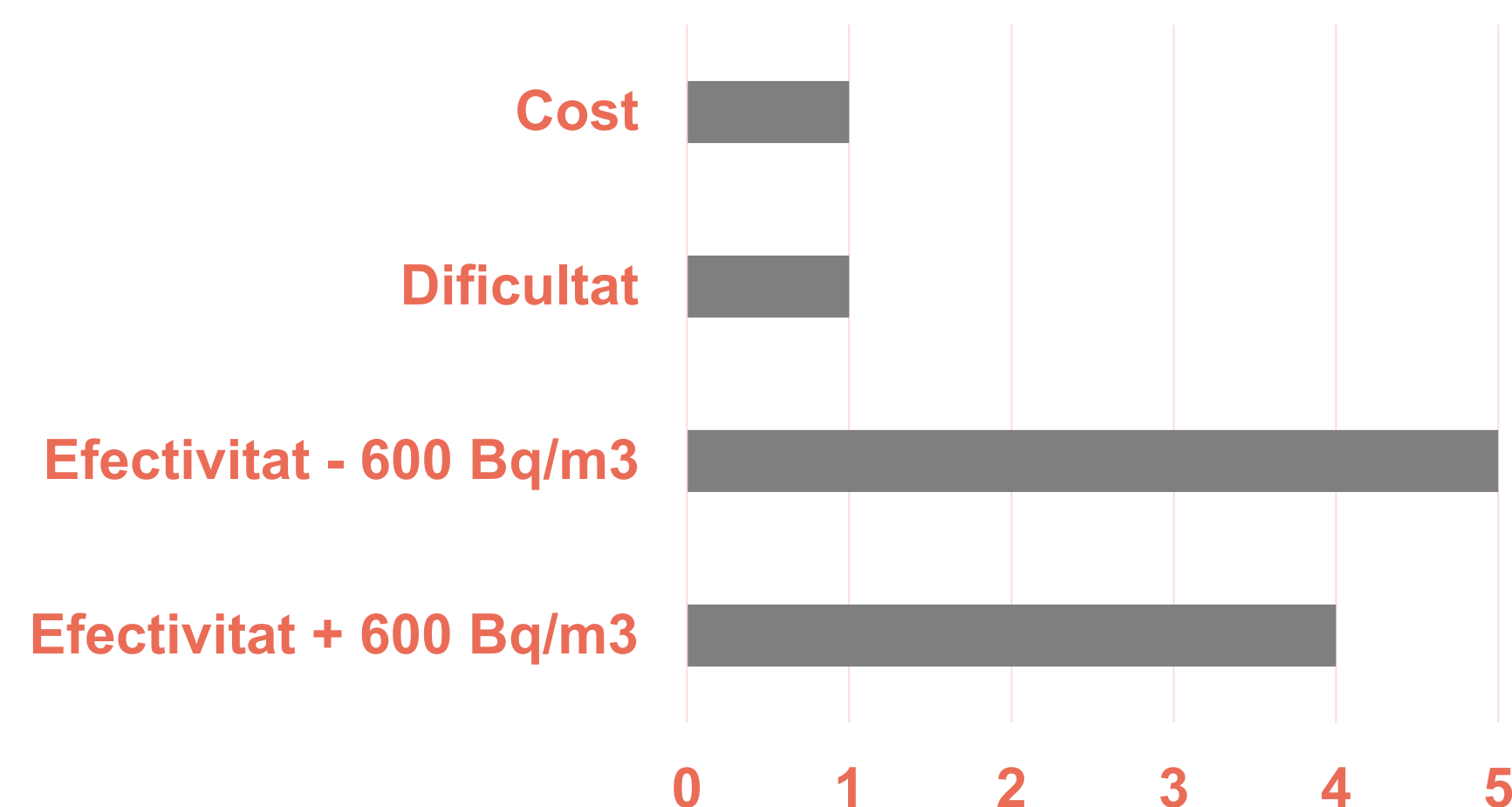
Solucions amb ventilació mecànica

VENTILACIÓ ESPAI DE CONTENCIÓ: Càmera d'aire o locals no habitables

Sistema molt eficient de mitigació on el que es buscarà es la creació d'una corrent d'aire al interior d'un espai de contenció que permetrà la expulsió de alta concentració de radó. La expulsió d'aquest podrà ser mitjançant ventilació natural o mecànica. Els espais de contenció mes habituals seran càmeres d'aire o locals no habitables (menys recomanables).

Opció només disponible quan existeixin aquests elements arquitectònics o siguin tècnicament viables crear-los.

Gran part de la seva eficiència dependrà de la existència d'una barrera de protecció o segellat de fissures, esquerdes i juntes.



Solucions amb ventilació mecànica

VENTILACIÓ ESPAI DE CONTENCIÓ: Càmera d'aire o locals no habitables

1. Definicions

- Espai de contenció: volum tancat situat entre el terreny i el local a protegir i que, per tant, es converteix en el primer receptor del gas radó. Els espais de contenció habituals seran les càmeres d'aire o locals no habitables (garatge, soterrani,...)
- Ventilació natural: la evacuació del radó dins l'espai de contenció es realitza mitjançant corrent aire natural provocada per gradient tèrmic o efecte del vent.
- Ventilació mecànica: la evacuació del radó dins l'espai de contenció es realitza de forma forçada amb l'ajuda d'un motor elèctric.



Solucions amb ventilació mecànica

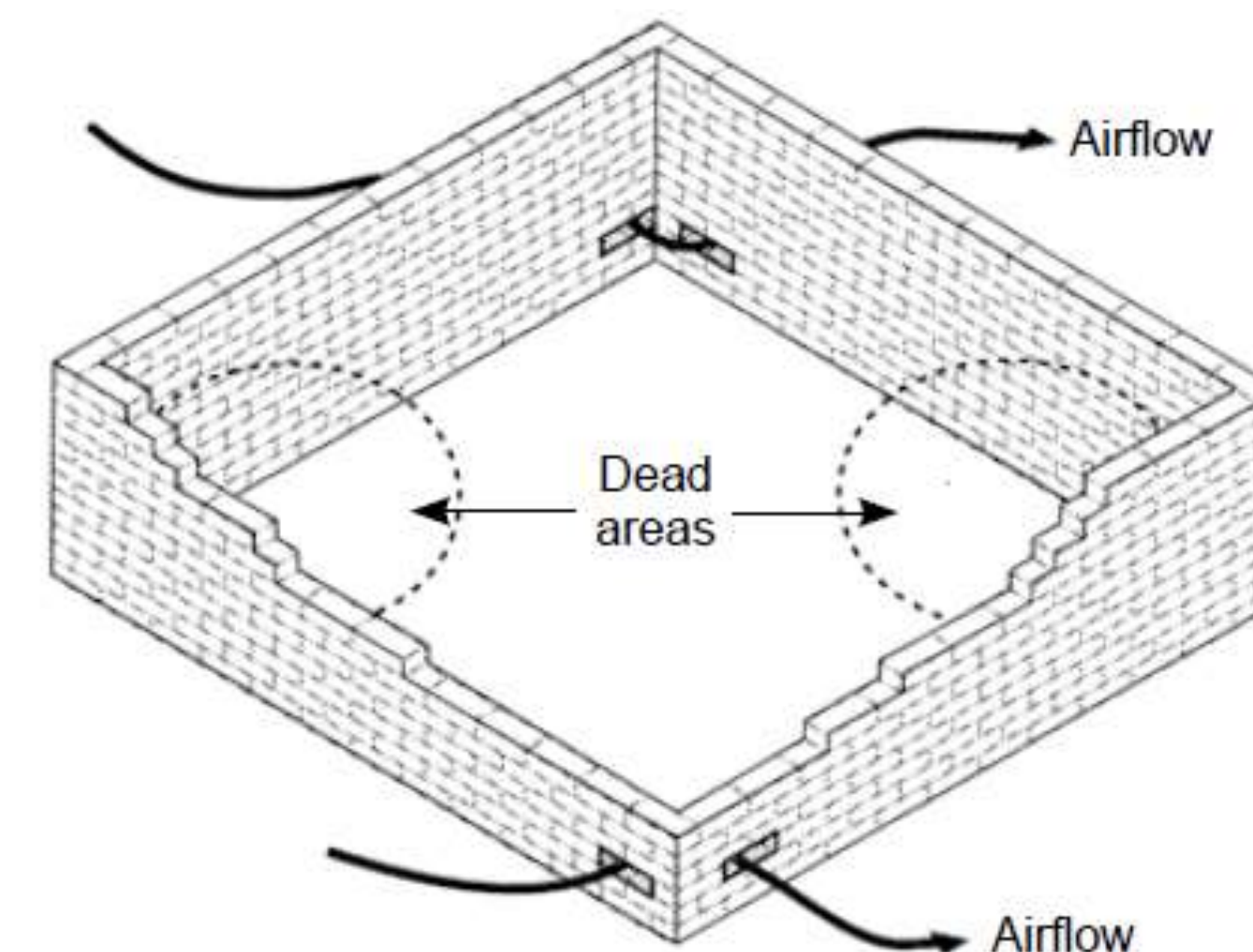
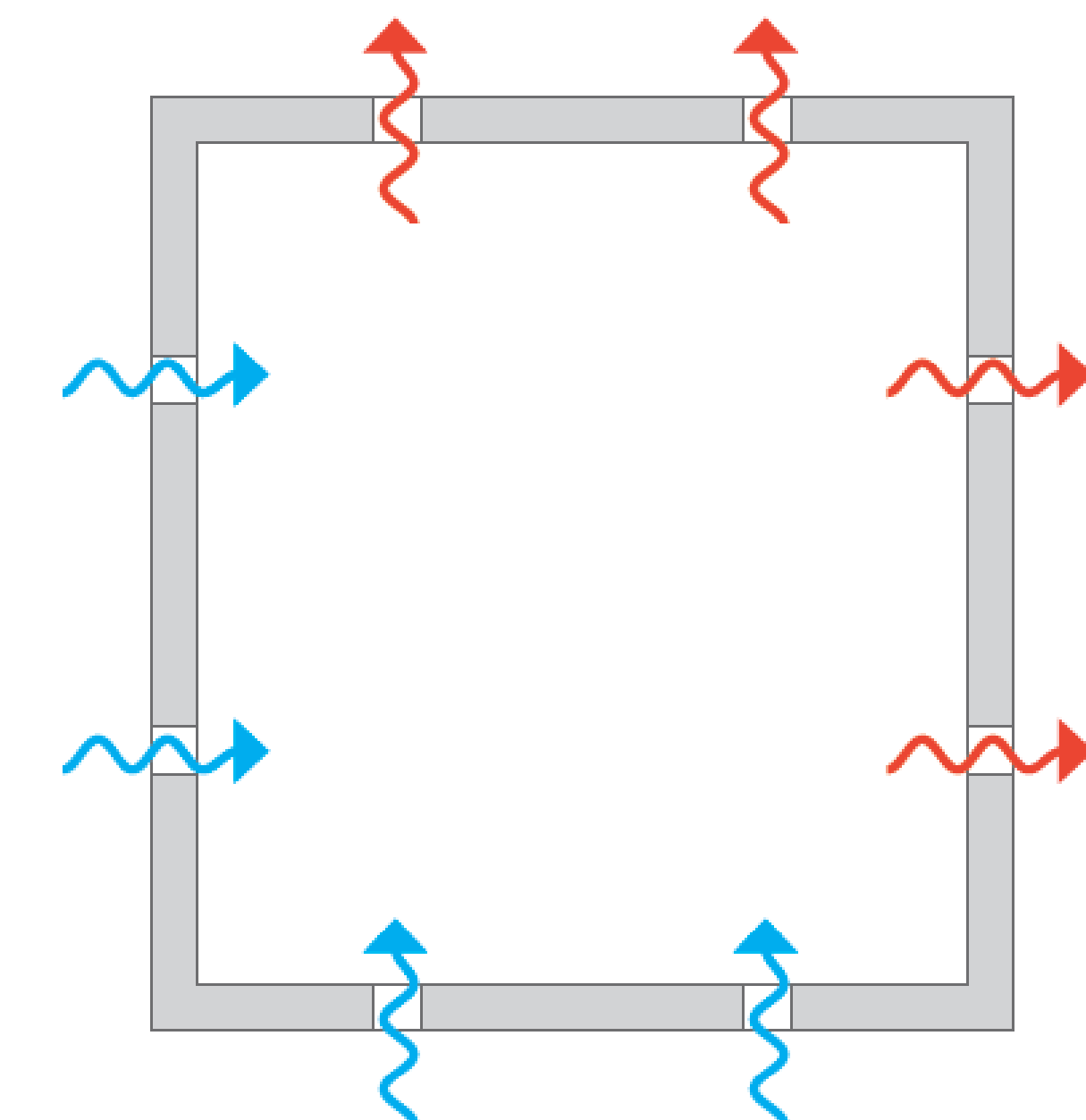
VENTILACIÓ ESPAI DE CONTENCIÓ: Càmera d'aire o locals no habitables

2. Tipus de sistemes

- **Ventilació natural**

Solució energèticament interessant, però amb forces condicionants per a un correcte funcionament:

- Distribució homogènia obertures aire en tot el perímetre
(si $s < 100 \text{ m}^2$, obertures en mateixa façana si cap punt interior està a més de 10m de obertura)
- Superfície mínima del conjunt de obertures haurà de ser la mes desfavorable del següent:
 - Superfície total de mínim de 10 cm^2 per cada metre lineal del perímetre de la càmera d'aire



Solucions amb ventilació mecànica

VENTILACIÓ ESPAI DE CONTENCIÓ: Càmera d'aire o locals no habitables

2. Tipus de sistemes

- **Ventilació mecànica**

Solució més efectiva que permet garantir un cabal i renovació d'aire constant.

- Només extracció (generació d'una depressió interior) si existeixen zones on es pugui habilitar una entrada d'aire amb una secció que respongui a una velocitat de pas màxima de 2,5 m/s.
- Extracció i impulsió mecànica si no es disposen de obertures d'entrada d'aire suficients.
- Només impulsió forçada

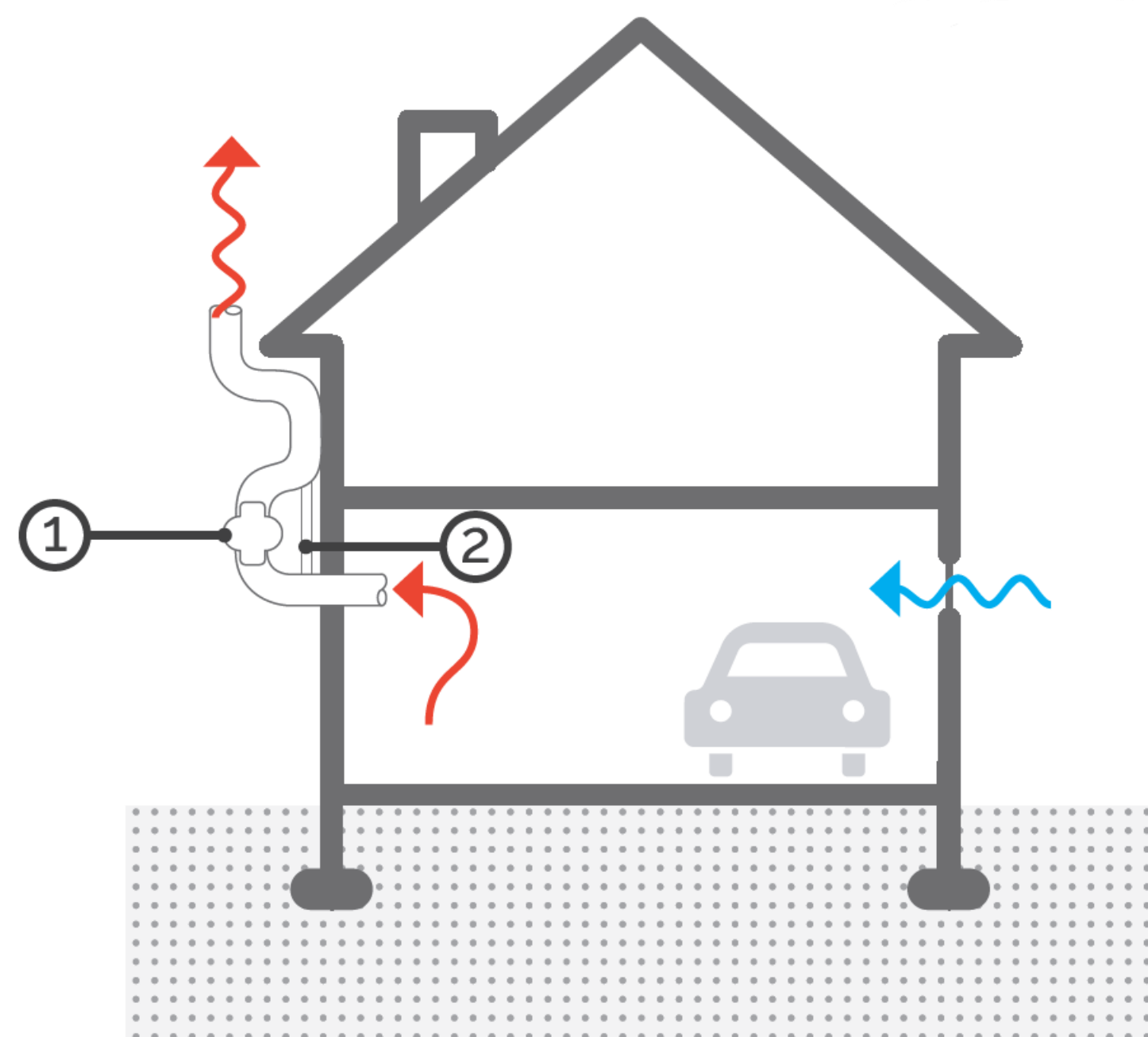
Similar al cas anterior, per a crear un correcte escombrat i, per tant, expulsió del radó, caldrà que el recorregut del aire entre entrada i sortida afecti a tota la superfície de la càmera d'aire o local no habitable.

Solucions amb ventilació mecànica

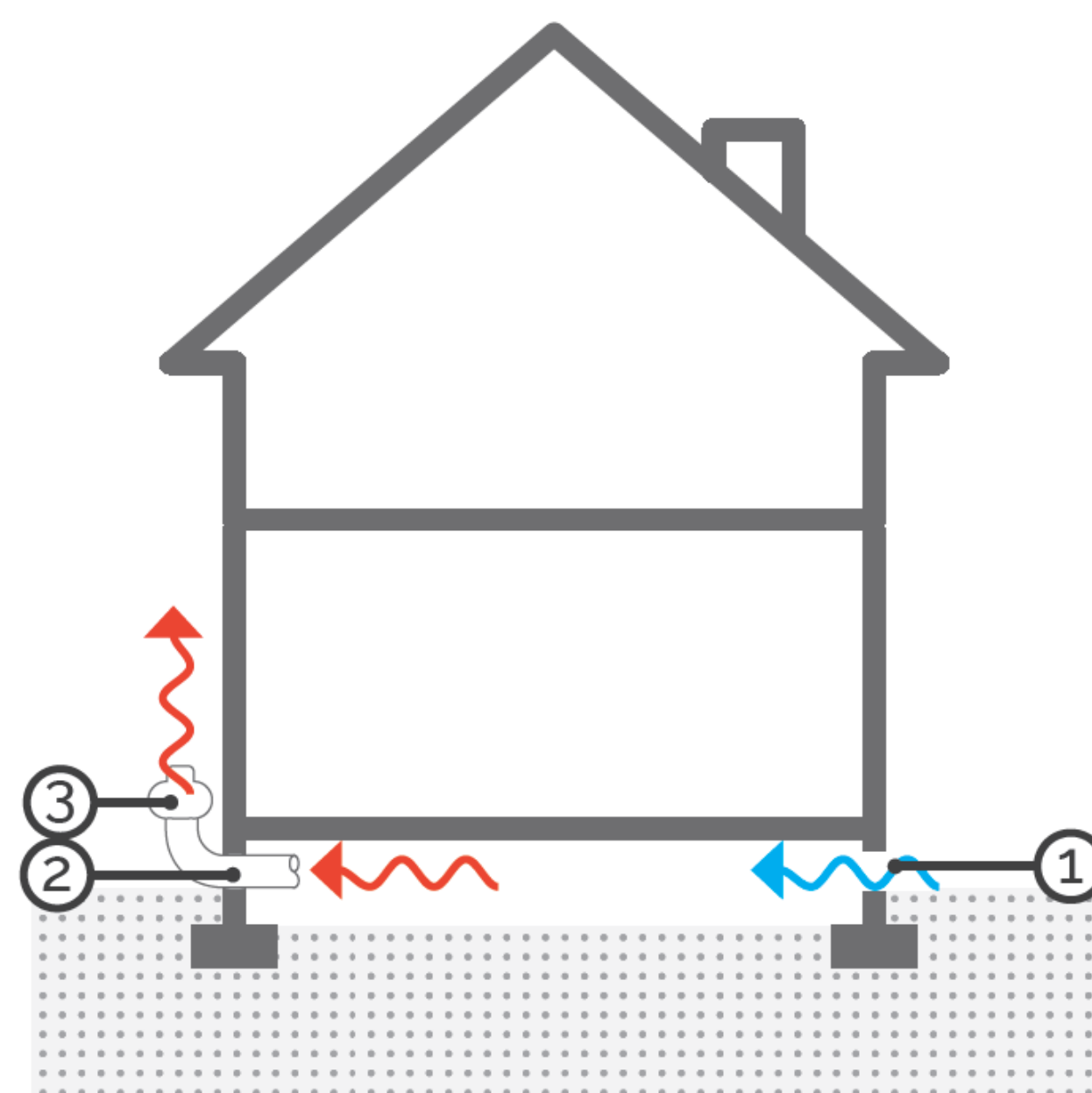
VENTILACIÓ ESPAI DE CONTENCIÓ: Càmera d'aire o locals no habitables

2. Tipus de sistemes

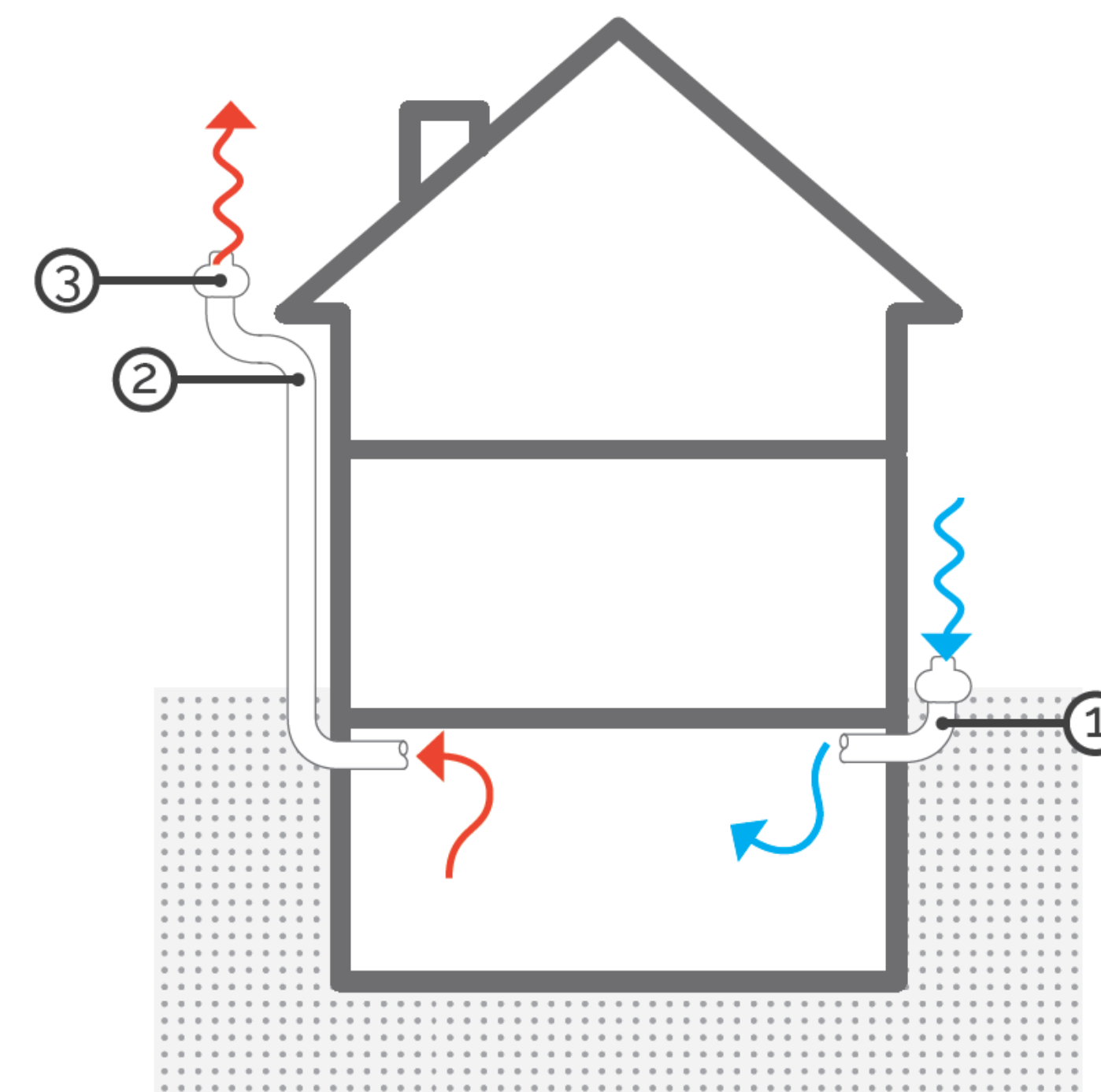
- Ventilació mecànica



Extracció forçada amb entada natural
local no habitable



Extracció forçada amb entrada natural
càmera aire



Extracció i impulsió forçada
local no habitable

Solucions amb ventilació mecànica

VENTILACIÓ ESPAI DE CONTENCIÓ: Càmera d'aire o locals no habitables

3. Càlcul cabal necessari (tant per ventilació natural com mecànica)

Càmera d'aire: $Q = V \cdot 6 \text{ renovacions/hora sobre el volum}^{(*)}$

Local no habitable: $Q = \text{Seguir normes segons tipologia (CTE / RITE) o, al menys, garantir 3 renov./h}$

(*) BRE GRG 37 Part 1

4. Ventilador

Centrífug, helicocentrífug o axial mural



TH-ECOWATT

*Instal·lació intempèrie a final
conducte
Motor EC*



TD-EVO PF ECOWATT

*Plàstics reciclats
Motor EC
Instal·lació interior
Menys 1% fuites*



JETLINE IP55

*IP55
Instal·lació exterior
Menys 1% fuites*



CAB

*Instal·lació
interior / exterior*



HCFB/4-250

Instal·lació mural

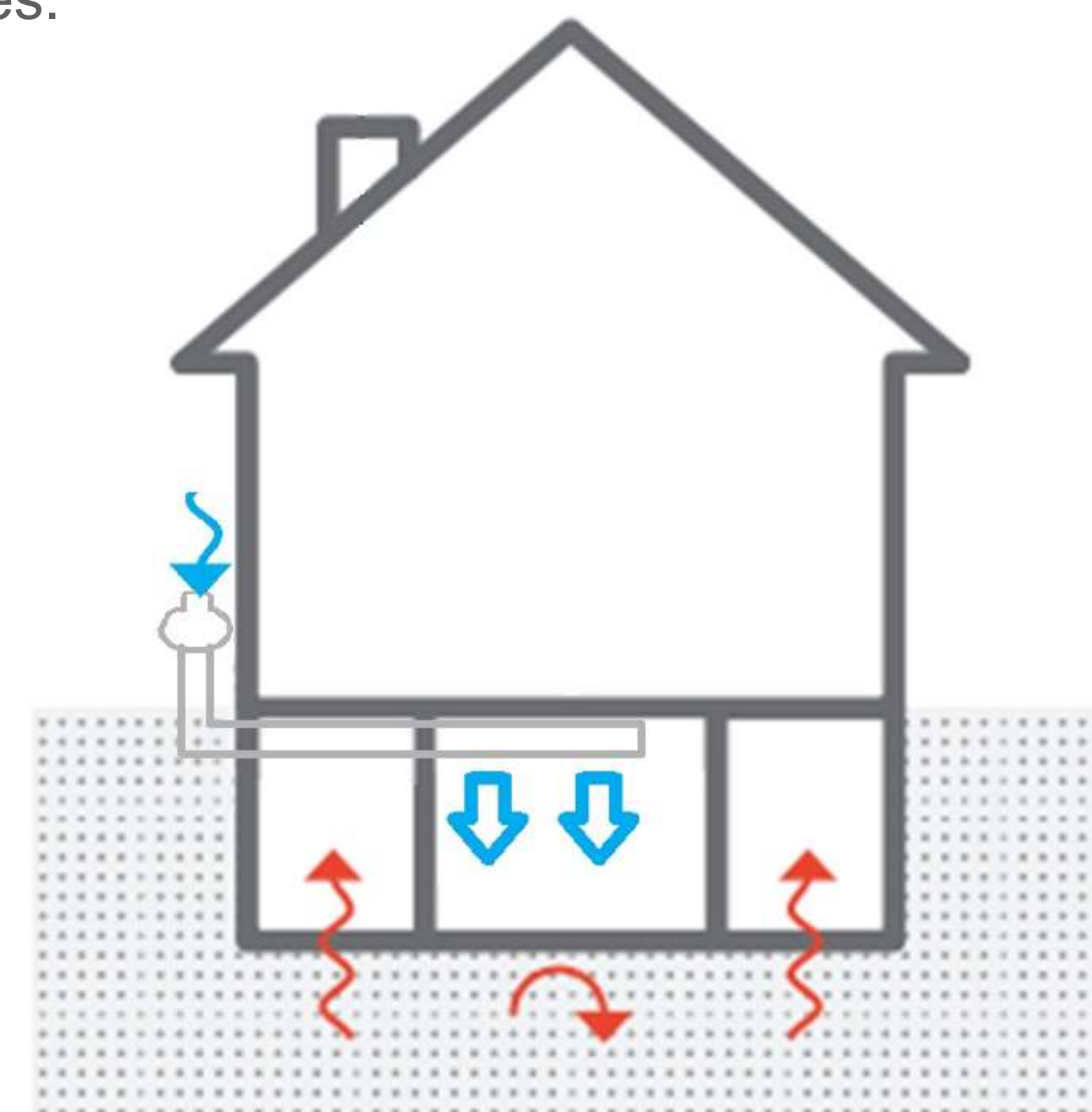
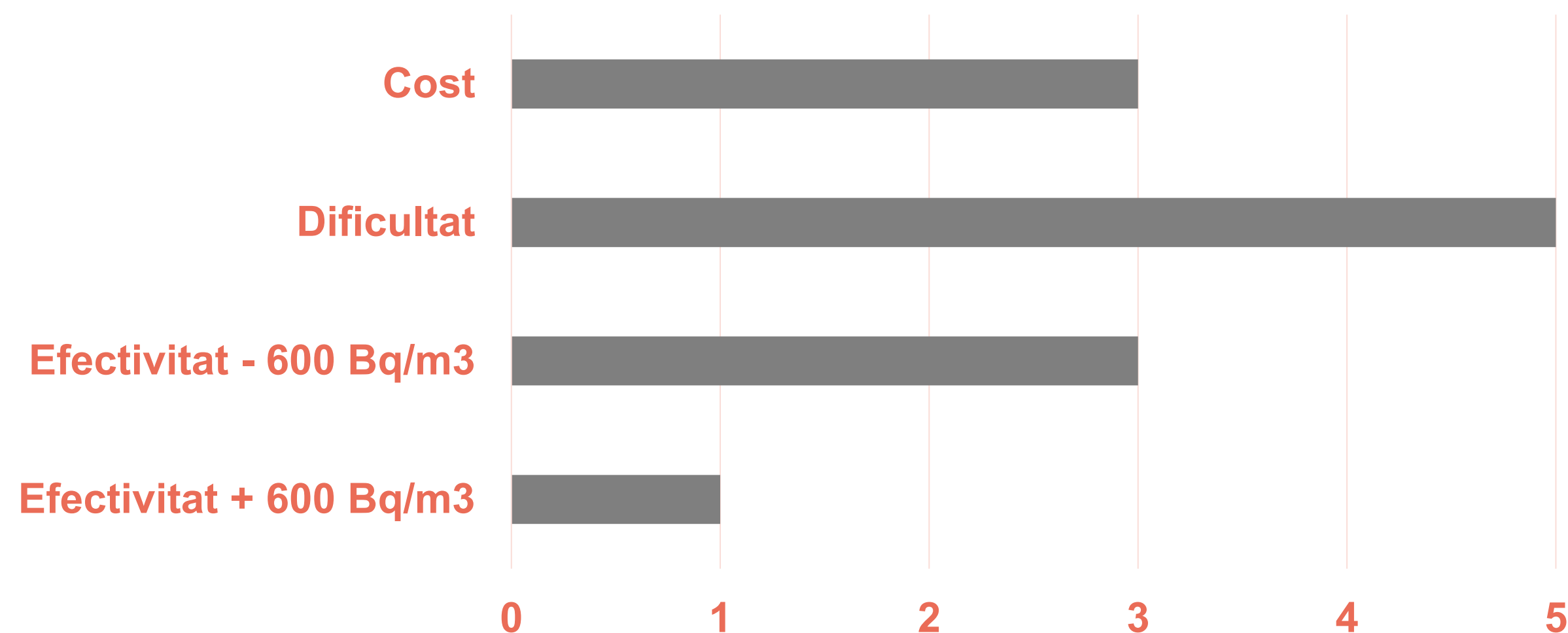
Solucions amb ventilació mecànica

SOBREPRESSIÓ ZONAL

Sistema amb eficiència limitada i difícil de utilitzar de forma correcta al quedar condicionada a situacions específiques on existeixi amb claredat una zona habitable, delimitada, amb bon aïllament i que es vulgui protegir del radó de forma independent a la resta de àrees.

Exemples:

- Caseta de control dins un aparcament subterrani.
- Espai garatge habitatge unifamiliar reconvertit a habitable (gimnàs, estudi,...)

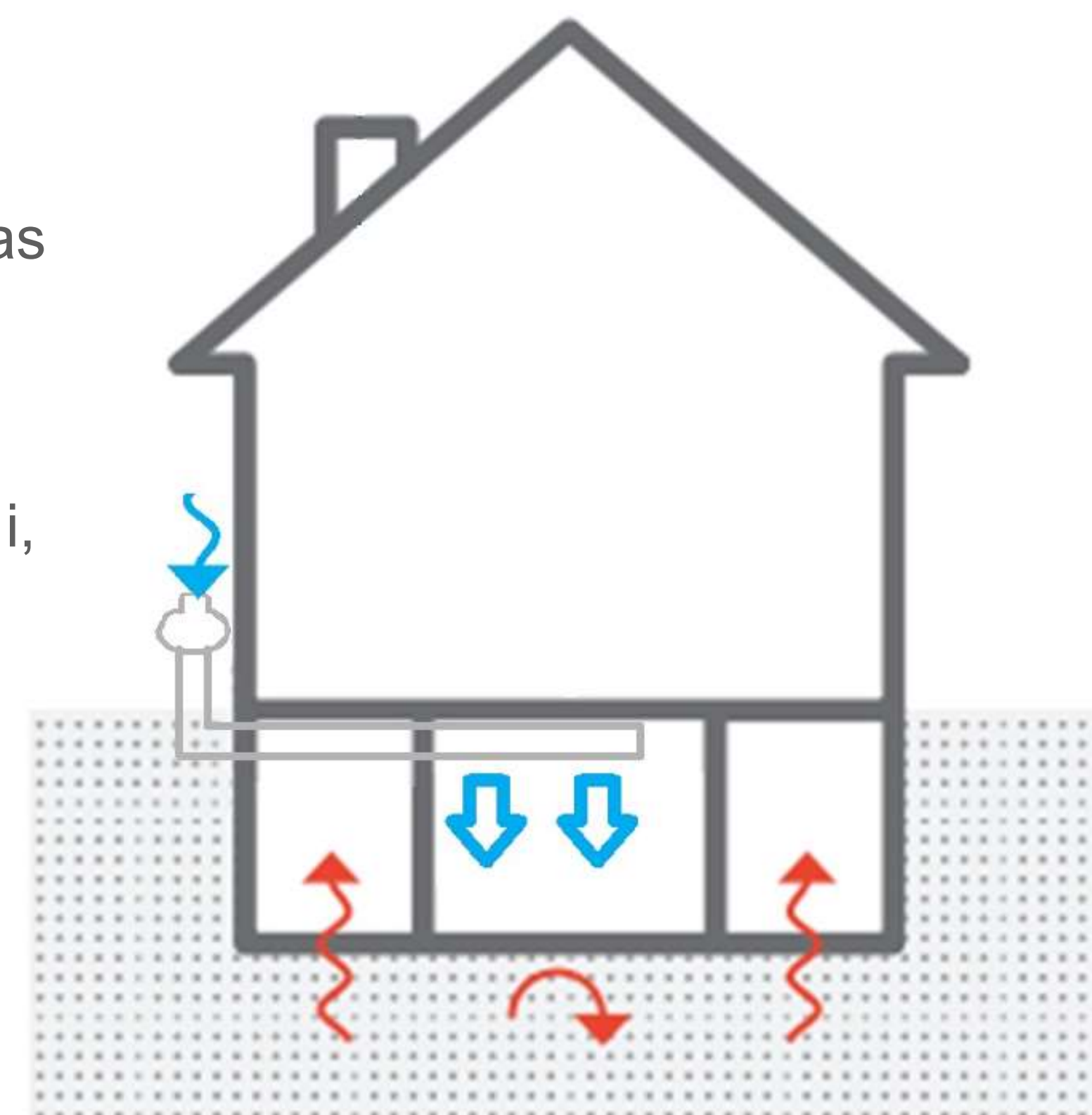


Soluciones amb ventilació mecànica

SOBREPRESSIÓ ZONAL

1. Definicions

- Sobrepressió: creació de pressió positiva dins d'una àrea limitada. Com a mínim cal un sistema de ventilació d'impulsió mecànica poden existir, alhora, una extracció mecànica amb capacitat menor per deixar la zona en sobrepressió.
- Diferencia de pressió: la diferencia de pressió entre zona tractada respecte contigua, amb o sense extracció forçada, no hauria de sobrepassar en cap cas els 10Pa.
- Control COP: sistema de control del sistema de ventilació per a que aquest treballi a pressió constant per controlar la sobrepressió vers la zona adjacent i, adaptar-se a possibles obertures de portes d'accés.



Solucions amb ventilació mecànica

SOBREPRESSIÓ ZONAL

2. Càlcul cabal necessari

$Q = 6$ renovacions/hora (revisar CTE i/o RITE segons tipologia edifici)

3. Ventilador

Centrífug, helicocentrífug o axial mural



TH-ECOWATT

*Instal·lació intempèrie a final
conducte
Motor EC*



TD-EVO PF ECOWATT

*Plàstics reciclats
Motor EC
Menys 1% fuites*



JETLINE IP55

*IP55
Menys 1% fuites*



CAB

*Instal·lació
intempèrie*

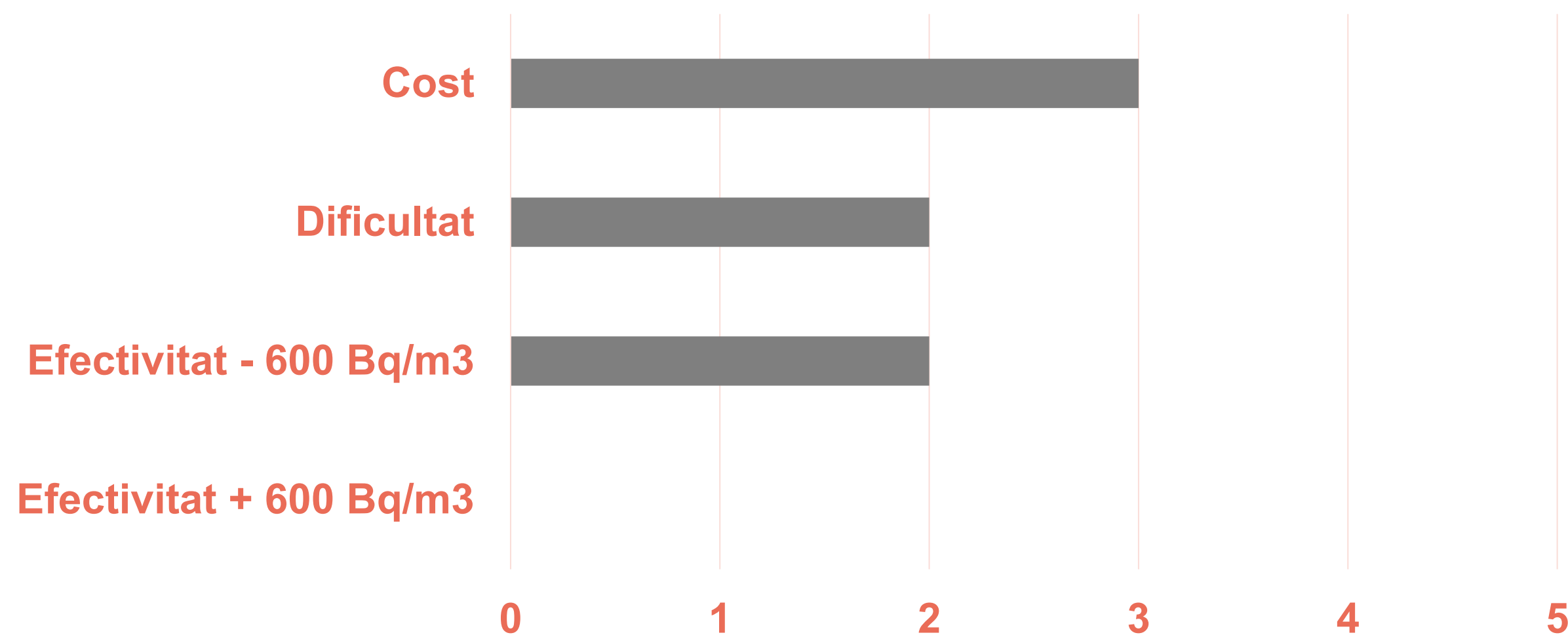
Solucions amb ventilació mecànica

VENTILACIÓ ZONA HABITABLE

Sistema indirecte de mitigació del radó mitjançant ventilació mecànica de l'edifici. Es tracta d'una intervenció on no es busca evitar l'entrada del radó a l'habitatge, sinó reduir al màxim la seva permanència mitjançant una renovació constant d'aire.

En la majoria de sistemes de ventilació executats mitjançant sistemes de doble flux (extracció i impulsio mecànica) i en condicions de compliment de CTE o RITE tant en el que fa referencia a aïllaments com ventilació per mantenir una bona IAQ, normalment ja serà suficient com per contenir la presencia de radó per sota dels 300 bq/m³.

En canvi, els sistemes de simple flux, on només la extracció es mecànica, passen a ser mes crítics. La entrada d'aire de forma natural, especialment si es per "microventilació", limita el control sobre d'on prové la entrada d'aire, podent ser aquesta, procedent del subsol, amb radó.



VENTILACIÓ ZONA HABITABLE

1. Definicions

- Sistema simple flux: sistema de ventilació on la extracció es mecànica i la admissió d'aire natural. La extracció es realitza des de les zones enteses com a humides i la entrada d'aire en les seques. D'aquesta forma es crea una corrent d'aire que va de zona seca cap a humida.
- Sistema doble flux: sistema de ventilació on, tant la extracció com la impulsio, es mecànica. Aquests sistemes, normalment, s'executen amb un recuperar de calor on, mitjançant un intercanviador, es realitza recuperació d'energia del circuit d'extracció cap al de impulsio.

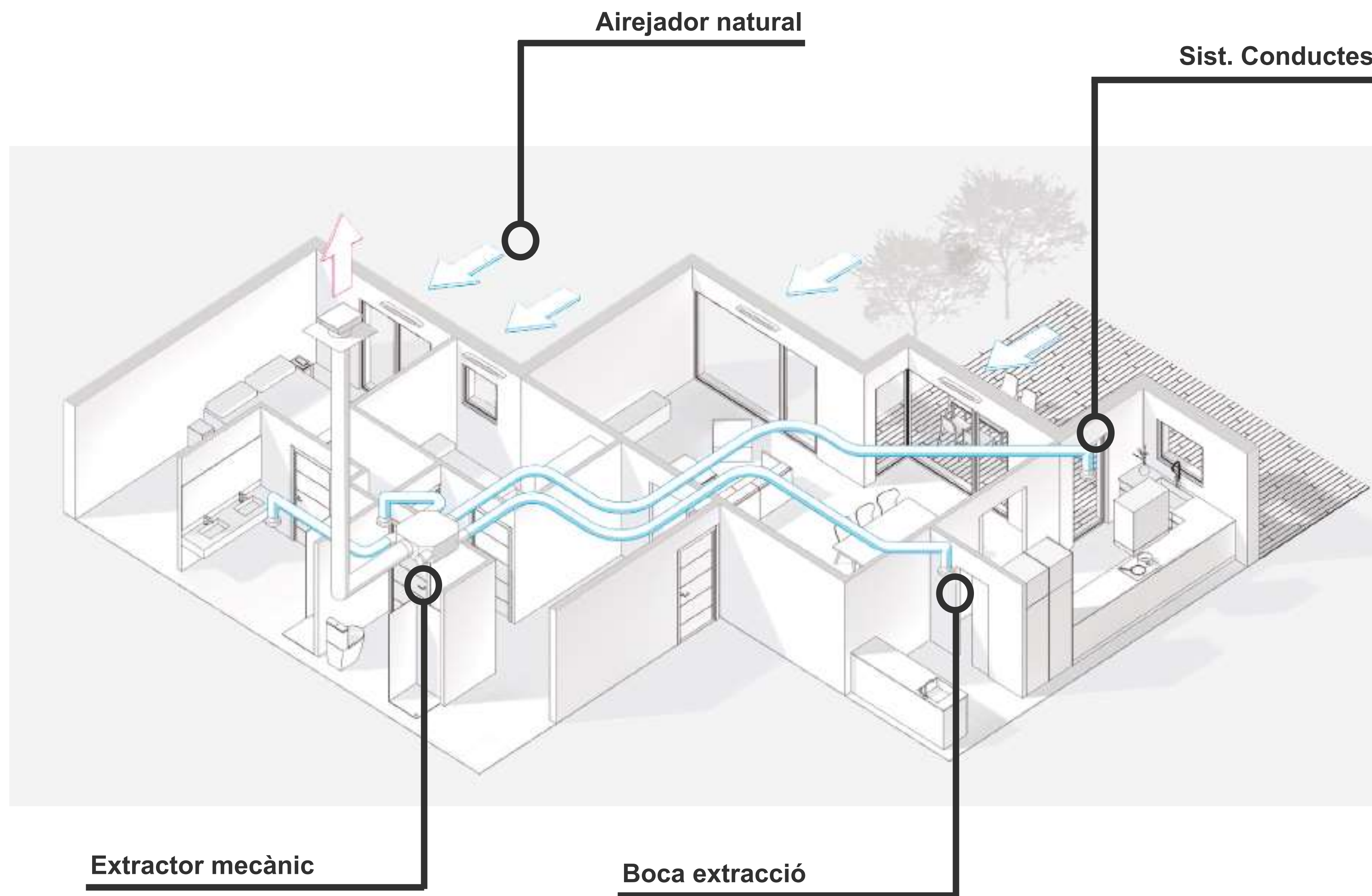


Solucions amb ventilació mecànica

VENTILACIÓ ZONA HABITABLE

2. Tipus de sistemes

- Simple flux



Soluciones amb ventilació mecànica

VENTILACIÓ ZONA HABITABLE

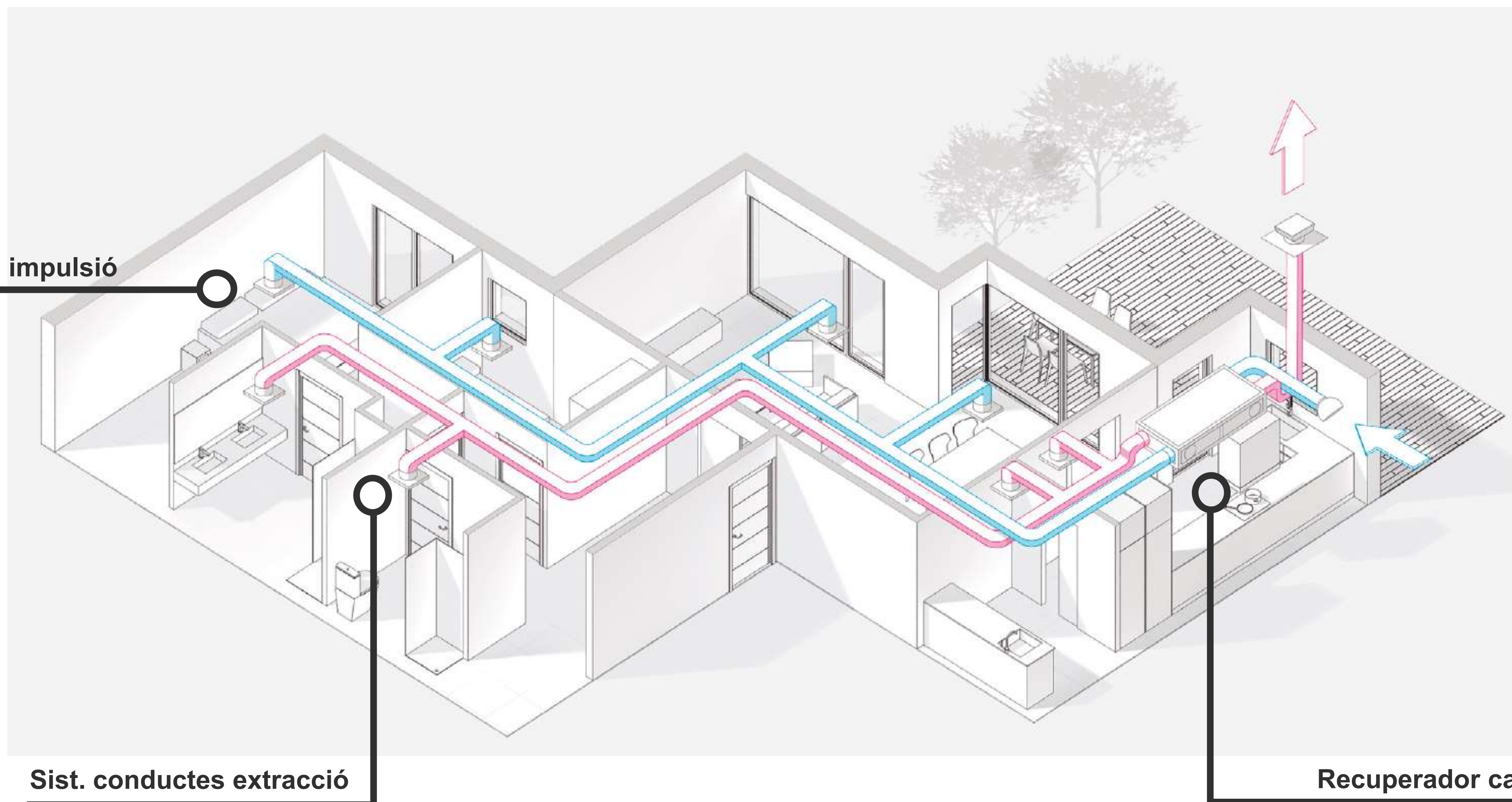
2. Tipus de sistemes

- Doble flux

Sist. conductes impulsó

Sist. conductes extracció

Recuperador calor



VENTILACIÓ ZONA HABITABLE

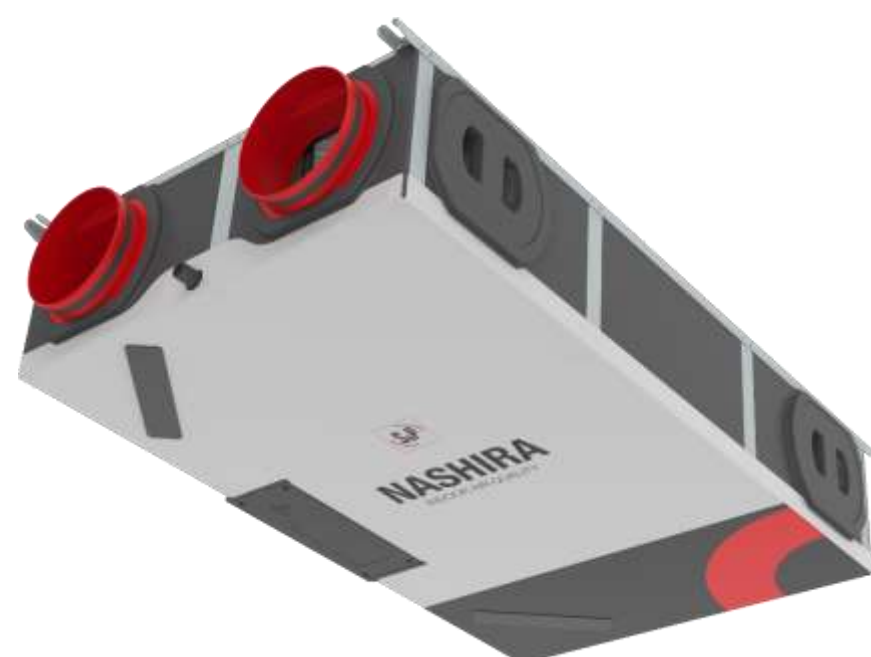
3. Càlcul cabal necessari

- | | |
|----------------------|---|
| Sistema simple flux: | <p>NO te sentit augmentar cabal, podem provocar més presència de radó. Opcions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Passar de microventilació a entrades tipus airejador 2. Implementar una impulsió forçada zones baixa habitatge |
| Sistema doble flux: | <p>SÍ te sentit augmentar cabal ($Q_{CTE} \approx 0.5 \text{ ren./h}$). Opcions:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear un “desbalance” mantenint cabals CTE / RITE (-15% cabal extracció) 2. Mitjançant la utilització de un recuperador de calor, augmentar cabal a 1-2 ren./h. |

VENTILACIÓ ZONA HABITABLE

4. Ventilador

La recomanació es optar en tots els casos que sigui possible per solucions de doble flux amb recuperador de calor. Es la millor forma de tenir control sobre el moviment de l'aire dins la edificació i, alhora, un augment de cabal afecta en menor mida al balanç energètic al incorporar intercanviador energètic.



NASHIRA

*Alta eficiència
Reversible
Motor EC*



ALTAIR

*Alta eficiència
Instal·lació vertical
Motor EC*



SABIK

*Alta eficiència
Grans cabals
Motor EC*



CAD COMPACT

*Alta eficiència
Terciari
Motor EC*

Solucions amb ventilació mecànica

CAS PRÀCTIC: VENTILACIÓ LOCAL NO HABITABLE

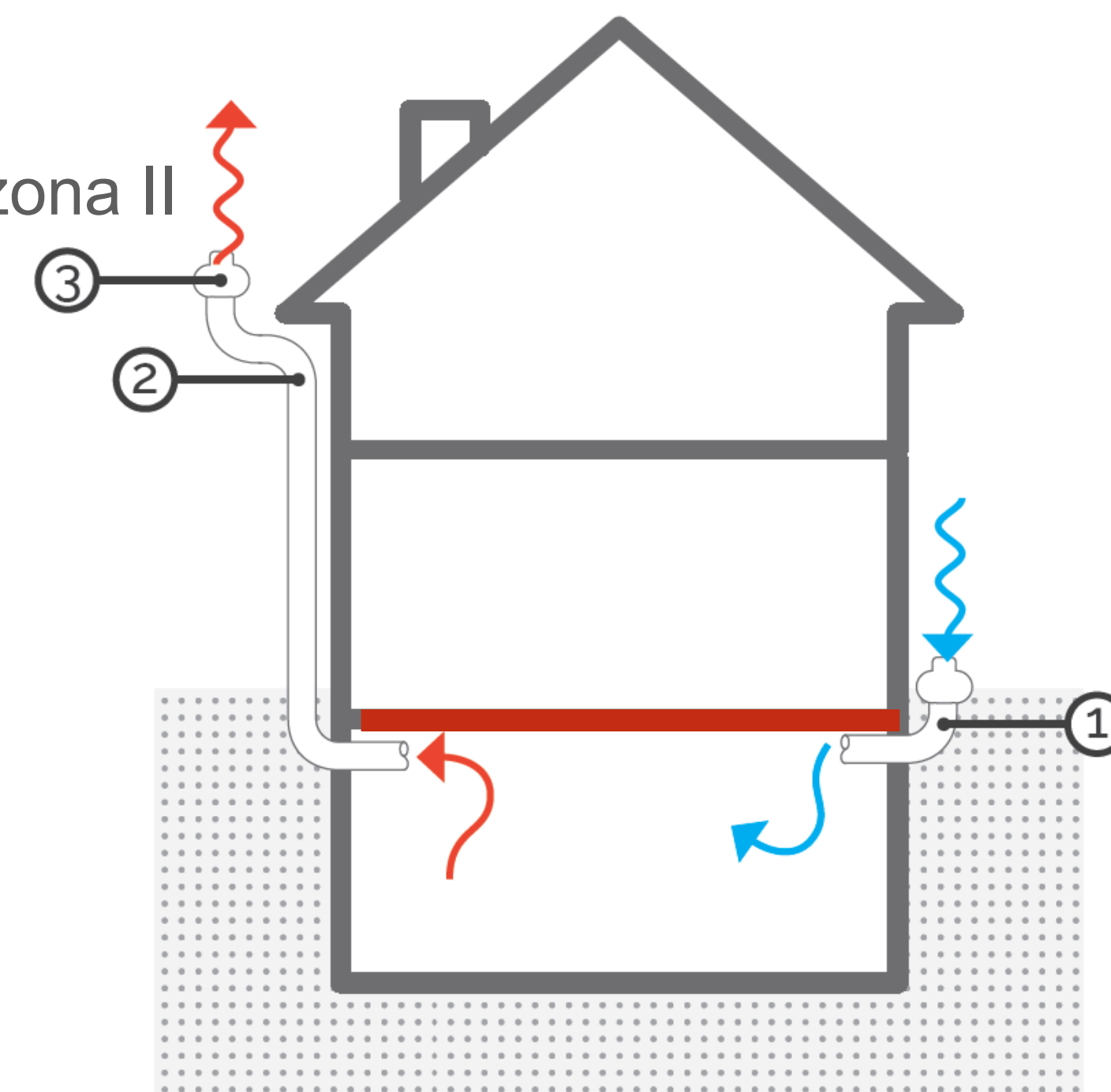
Context: S'ha dut a terme una mesura llarg durada amb el TestRadó, a la zona habitable, i ha donat un resultat de 650 Bq/m^3

Tipologia: Edificació unifamiliar de tres plantes amb una sota rasant. Aquesta no es climatitzada, no ventilada i dedicada a traster

Accions proposades:

Al tractar-se d'una edificació existent i seguint el CTE, es proposaran accions tipus zona II

1. Millorar protecció forjat entre planta soterrani i planta primera
2. Reducció radó amb ventilació del local no habitable mitjançant sistema extracció e impulsio forçada que crearà un escombrat



Extracció i impulsio forçada
local no habitable

CAS PRÀCTIC: VENTILACIÓ LOCAL NO HABITABLE

Càlcul cabal:

$$Q = V \times 3 \text{ ren/h}$$

$$Q = (10\text{m} \times 5\text{m} \times 2,5\text{m}) \times 3\text{r/h} = 375 \text{ m}^3/\text{h}$$

Càlcul conducte, pressió i selecció: EasyCalc / EasyVent

$$Q = 375 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$P = 180 \text{ Pa}$$

$$\varnothing = 150 \text{ mm (max. 6 m/s)}$$

Ventilador:



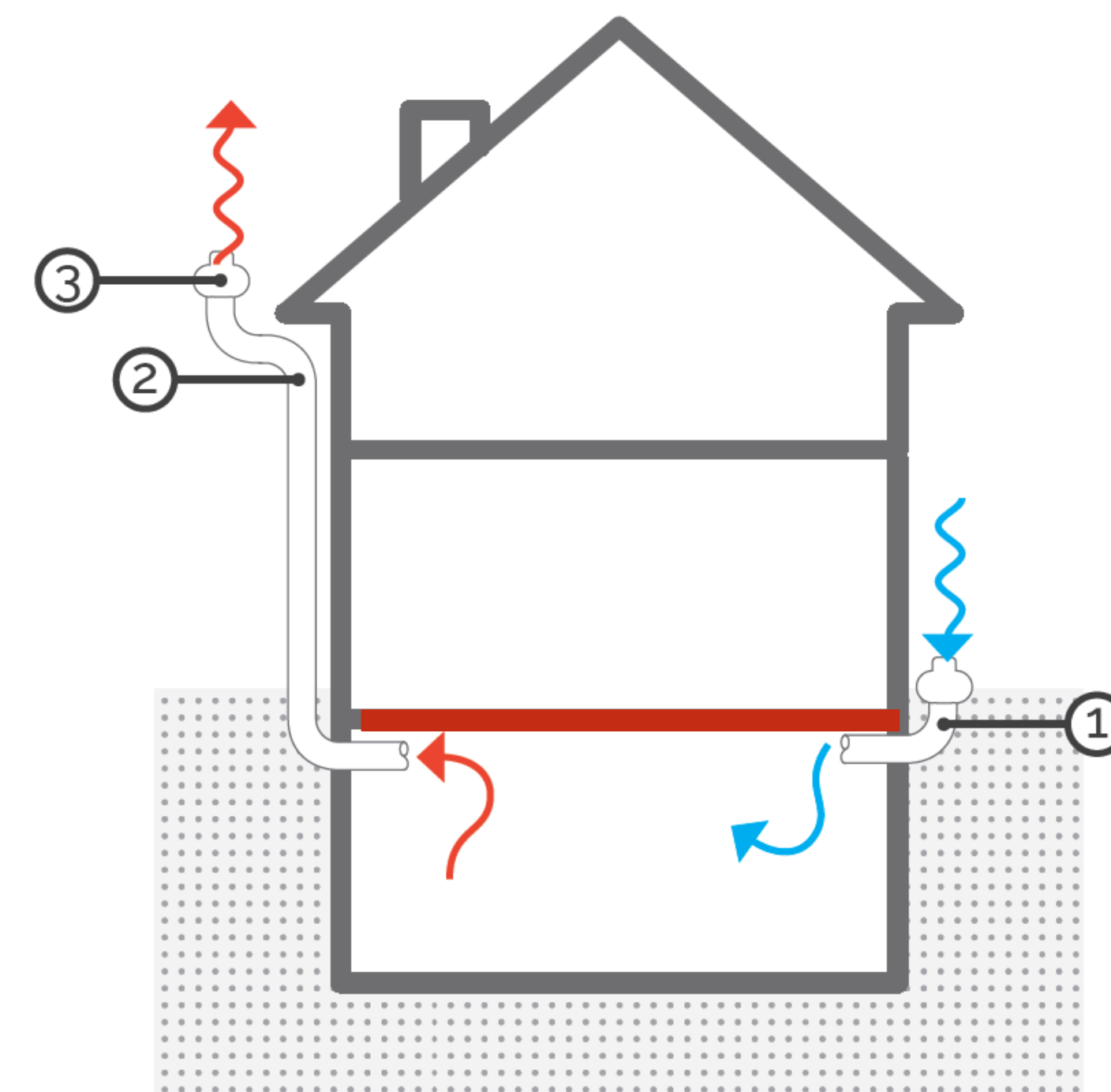
TD-EVO 150 PF ECOWATT

Plàstics reciclats

Motor EC

Instal·lació interior

Menys 1% fuites



**Extracció i impulsió forçada
local no habitable**

Solucions amb ventilació mecànica

RESUM

1. La ventilació mecànica es una solució efectiva i complementaria de mitigació del radó tant en nova construcció com en rehabilitació.

- Nova construcció, zona 1 (vent. càmera aire) o zona 2 (despressurització terreny)
- Rehabilitació, post mesura presencia radó en habitatge, qualsevol sistema depenent limitacions tècniques i/o econòmiques

2. Solucions per evitar entrada a espai habitable

- Depressió del terreny ($180\text{m}^3/\text{h}$ @ 200Pa)
- Ventilació càmera d'aire (6 r/h) o espai no habitable (CTE-RITE o 3 r/h)
- Sobrepressió zonal (6 r/h)

3. Solucions per reduir concentració dins espai habitable

- Ventilació general, especialment amb sistema doble flux i recuperació de calor amb “desbalance” (1-2 r/h)

4. Qualsevol solució implementada s'haurà de validar amb noves mesures de radó

TORN PER PREGUNTES

¿Necessites ajuda amb el teu projecte?

Sol·licita la teva **asesoria gratuïta** al nostre departament de Projectes.

Et recolzem amb:

- Realització **càlcul** i estudi segons normativa actual.
- Selecció **sistema de ventilació** mes adequat.
- Realització croquis de la **instal·lació** si es disposa de plànols.



ESPAI D'EXPERIÈNCIA
PROFESSIONAL

Gràcies