



V Congreso EECN

Edificios Energía Casi Nula

Madrid, 28 Noviembre 2018

REPERCUSIÓN ENERGÉTICA DE LAS INFILTRACIONES DE AIRE A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE DE LOS EDIFICIOS RESIDENCIALES EN ESPAÑA

Irene Poza Casado

Investigadora en formación

GIR Arquitectura & Energía, Universidad de Valladolid

LAS INFILTRACIONES DE AIRE

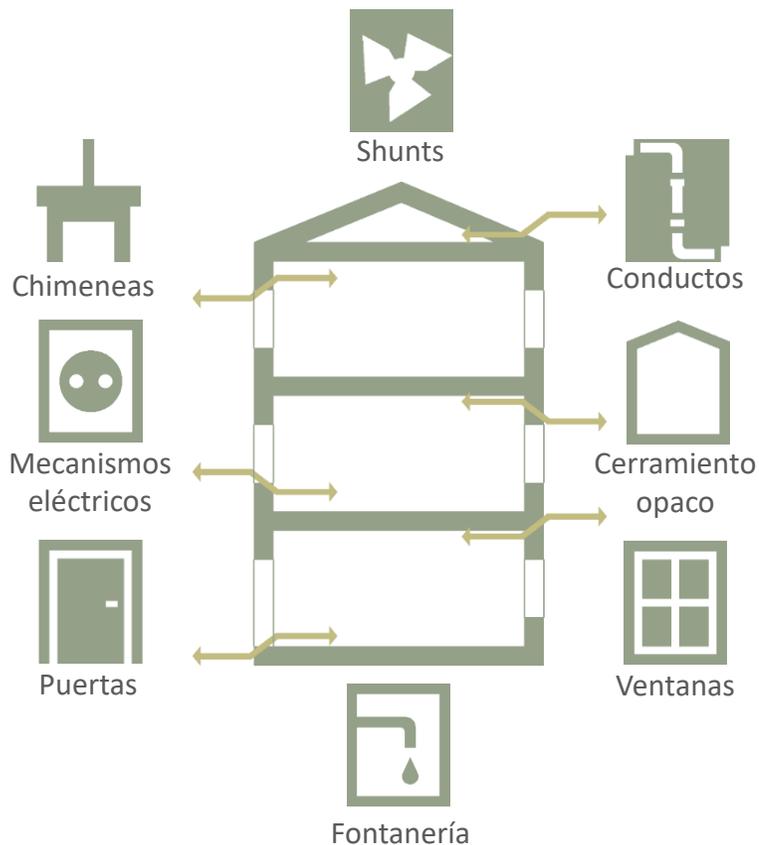


Fig. 1: Focos de filtración comunes

1. IRLANDA (q50)
 - Viviendas <7
2. REINO UNIDO (q50)
 - Viviendas < 10
3. FRANCIA (q50)
 - Vivienda unifamiliar < 0,6
 - Vivienda plurifamiliar < 1
4. BÉLGICA (n50)
 - Valor por defecto 12
5. PAÍSES BAJOS (l/s 10 Pa)
 - Viviendas < 200
6. ALEMANIA (n50)
 - Ventilación natural < 3
 - Ventilación mecánica <1,5
7. DINAMARCA (q50)
 - Viviendas < 1,5
8. AUSTRIA (n50)
 - Ventilación natural < 3
 - Ventilación mecánica < 1,5
9. ESLOVENIA (n50)
 - Ventilación natural < 3
 - Ventilación mecánica > 2
10. REPÚBLICA CHECA (n50)
 - Ventilación natural < 4,5
 - Ventilación mecánica < 1,5
 - Recuperador < 1
11. ESLOVAQUIA (n50)
 - Vivienda unifamiliar < 4
 - Vivienda plurifamiliar < 2
12. BULGARIA (n50)
 - Vivienda plurifamiliar < 2/2-5/>5
 - Vivienda unifamiliar < 4/4-10/>1
13. POLONIA (n50)
 - Ventilación natural < 3
 - Ventilación mecánica < 1,5
14. LITUANIA (n50)
 - Ventilación natural < 3
 - Ventilación mecánica > 1,5
 - Viviendas grandes < 3
15. LETONIA (q50)
 - Ventilación natural < 3
 - Ventilación mecánica < 2
 - Recuperador < 1,5
16. ESTONIA (q50)
 - Viviendas pequeñas < 6
17. FINLANDIA (n50)
 - Valor por defecto 4
18. SUECIA (q50)
 - Viviendas < 0,8
19. NORUEGA (n50)
 - Viviendas < 3

- Sin normativa
- Recomendación de limitación de la permeabilidad
- Limitación de la permeabilidad
- Limitación y justificación necesaria

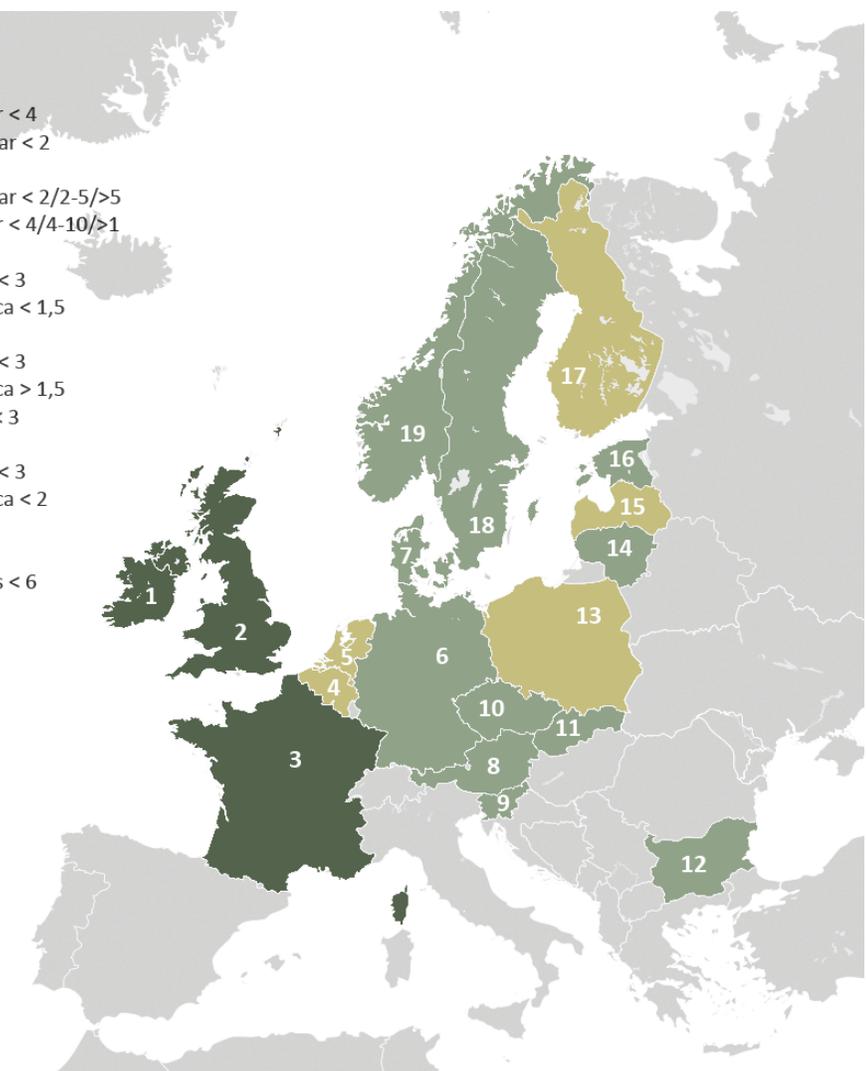


Fig. 2: Panorama normativo relativo a la permeabilidad de la envolvente en Europa

EL PROYECTO *INFILES*

Repercusión energética de la permeabilidad al aire de los edificios residenciales en España. Estudio y caracterización de sus infiltraciones (BIA2015-64321-R)

Objetivos:

- Caracterización de la envolvente
- Cálculo del impacto energético
- Valores de hermeticidad de uso general
- Nueva base de datos

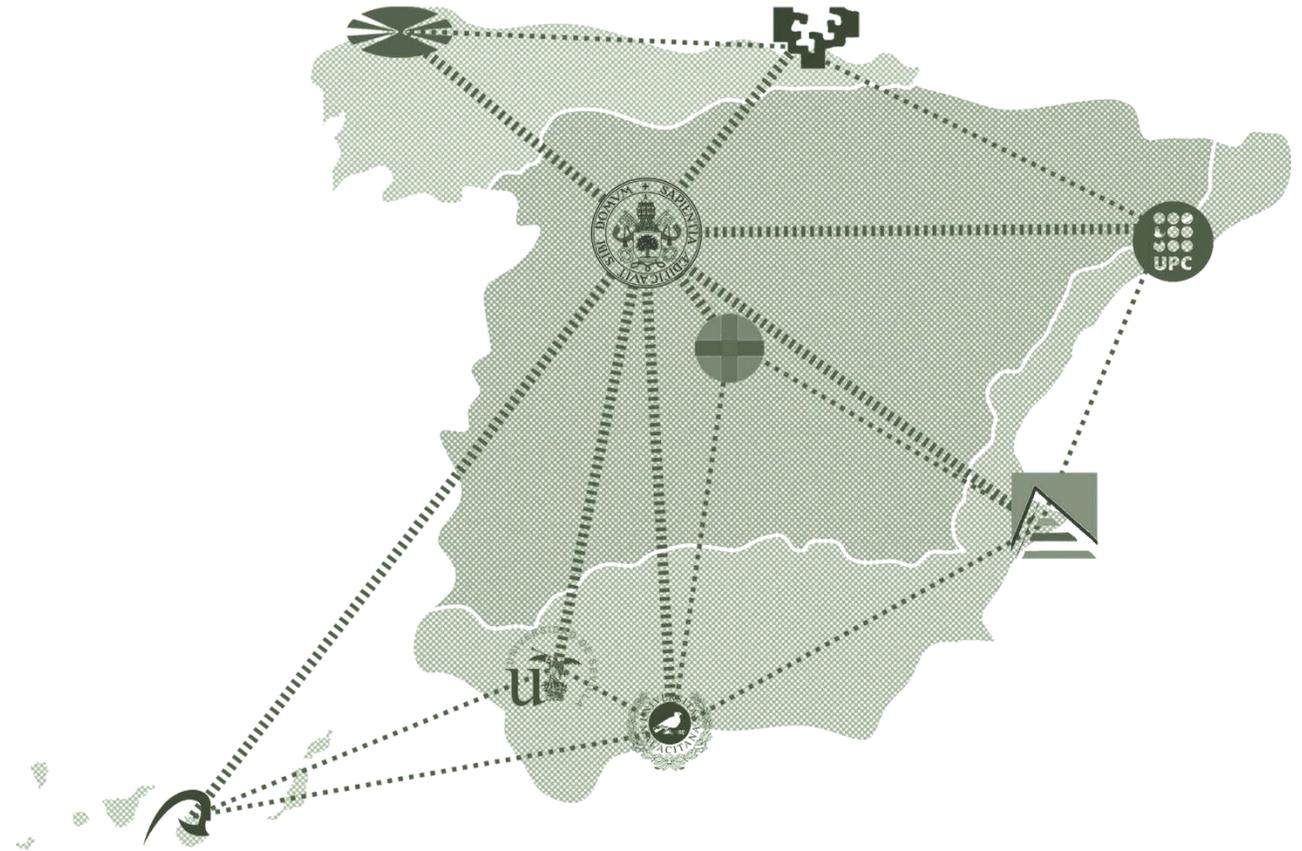


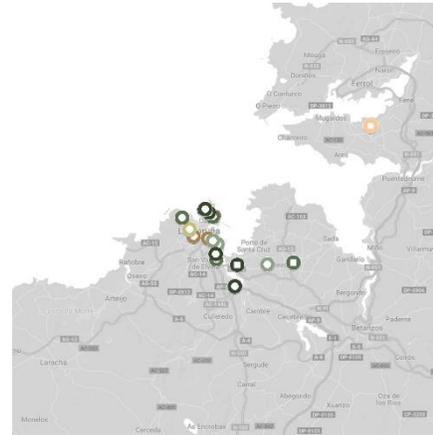
Fig. 3: Sedes participantes en el proyecto *INFILES*

MUESTRA

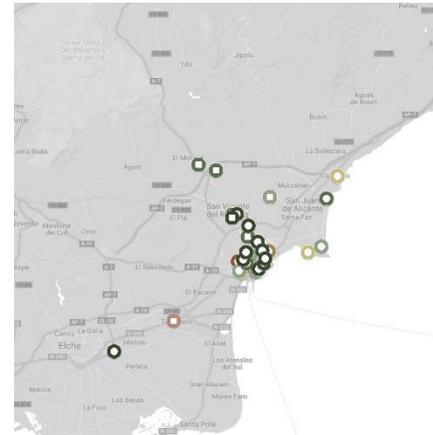
Total (401)



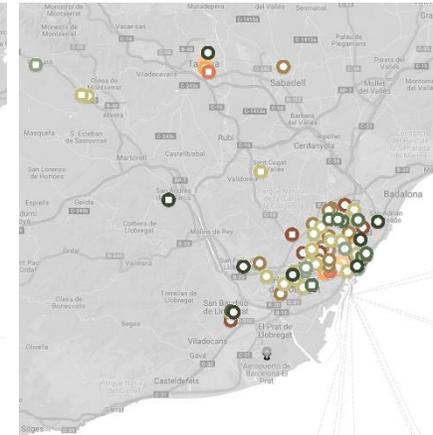
A Coruña (22)



Alicante (49)



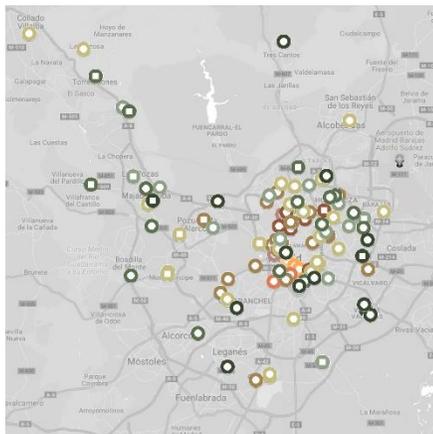
Barcelona (90)



Bilbao (25)



Madrid (112)



Málaga (34)



Las Palmas (16)



Sevilla (36)



Valladolid (17)

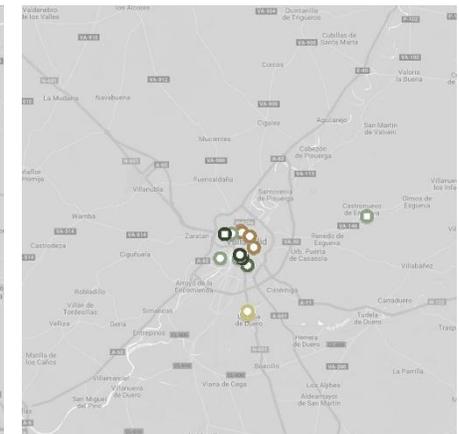


Fig. 4: Localización y número de ensayos realizados

Período de construcción

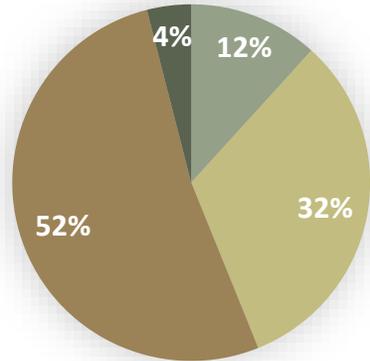


Tipología



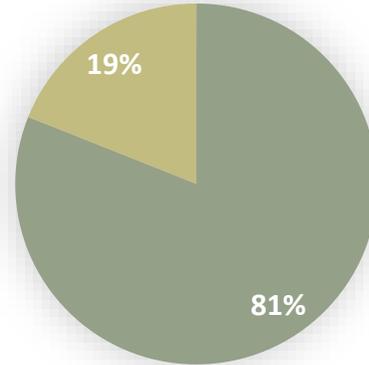
MUESTRA

Zona climática



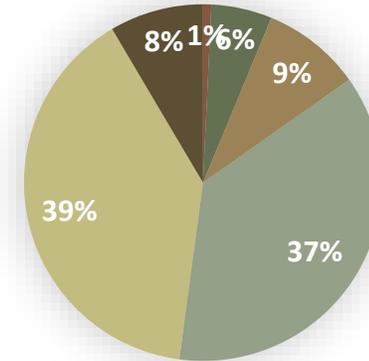
■ Atlántica ■ Continental
■ Mediterránea ■ Islas Canarias

Tipología



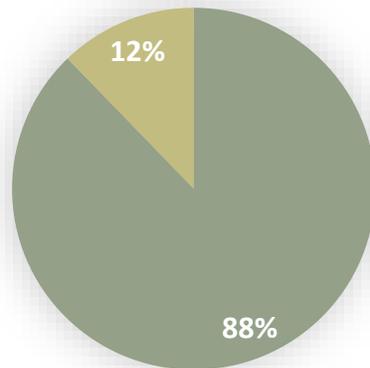
■ Plurifamiliar ■ Unifamiliar

Año de construcción



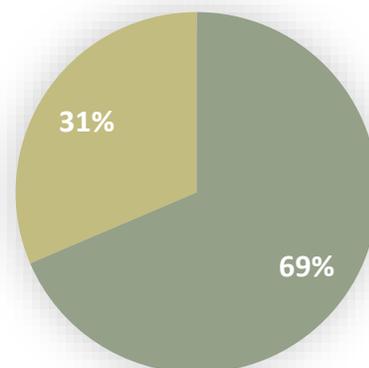
■ < 1900 ■ 1900-1939 ■ 1940-1959
■ 1960-1979 ■ 1980-2006 ■ >2007

Promoción



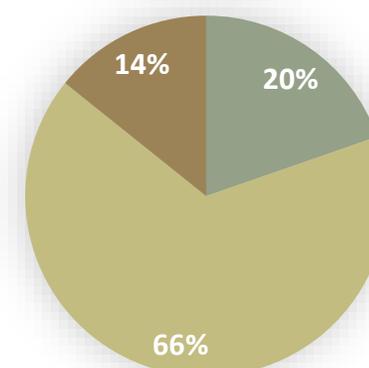
■ Privada ■ Pública

Estado



■ Original ■ Renovado

Normativa



■ Ninguna ■ NBE-CT-79 ■ CTE

Fig. 5: Distribución de la muestra en base a diversos parámetros

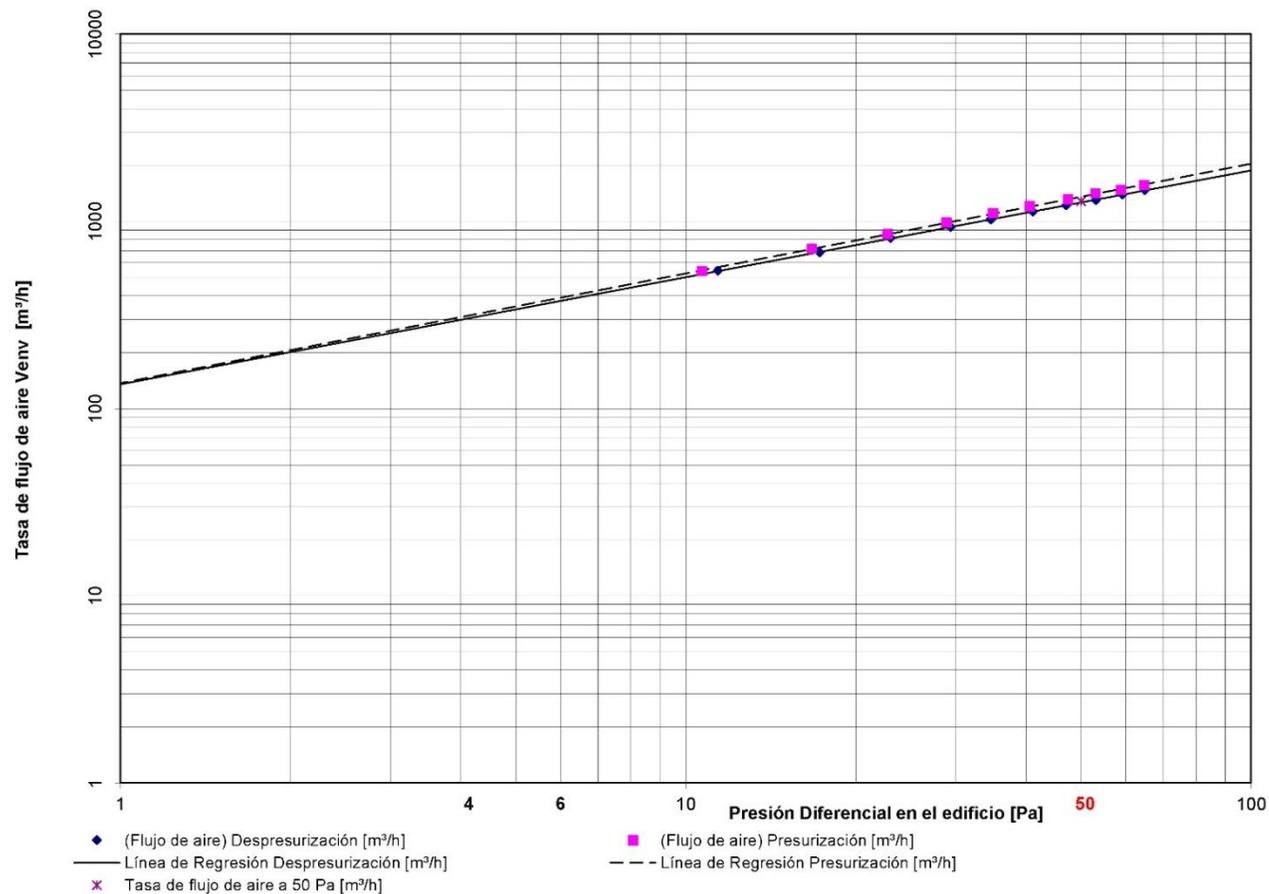
PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL



Fig. 6: Colocación del equipo Blower Door para el ensayo de una vivienda



Fig. 7: Visualización de infiltración de aire mediante termografía



PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1.- CAPTURA DEL ENSAYO paso 1/5

Sedes Universitarias:

A CORUÑA ALICANTE BARCELONA BILBAO MADRID MÁLAGA PALMAS GC SEVILLA VALLADOLID

Cargar archivo BLOWERDOOR (*.bid) - ensayo B

Test realizado por: Código caso:

seleccionar imagen
Insertar fotografía edificio

seleccionar imagen
Insertar planta edificio

seleccionar imagen
Insertar planta vivienda

VOLVER A DATOS IR AL RESUMEN SIGUIENTE (paso 2)

4.- SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE LA ENVOLVENTE VERTICAL paso 4/5

Carpintería tipo A (general)

Clase 0 (sin ensayar)
 Clase 1 (nada estancia)
 Clase 2 (poco estancia)
 Clase 3 (estancia)
 Clase 4 (muy estancia)

Material de carpintería:

Otros comentarios sobre carpintería tipo A:

Superficie: 12.73 m²
Perímetro: 38.30 m

corredera
 doble hoja
 aireador
 persiana
 en galería

Material de carpintería:

Otros comentarios sobre carpintería tipo A:

Carpintería tipo B

Clase 0 (sin ensayar)
 Clase 1 (nada estancia)
 Clase 2 (poco estancia)
 Clase 3 (estancia)
 Clase 4 (muy estancia)

Material de carpintería:

Otros comentarios sobre carpintería tipo B:

Superficie: 5.72 m²
Perímetro: 18.40 m

corredera
 doble hoja
 aireador
 persiana
 en galería

Material de carpintería:

Otros comentarios sobre carpintería tipo B:

Carpintería tipo C

Clase 0 (sin ensayar)
 Clase 1 (nada estancia)
 Clase 2 (poco estancia)
 Clase 3 (estancia)
 Clase 4 (muy estancia)

Material de carpintería:

Otros comentarios sobre carpintería tipo C:

Superficie: 2.48 m²
Perímetro: 10.40 m

corredera
 doble hoja
 aireador
 persiana
 en galería

Material de carpintería:

Otros comentarios sobre carpintería tipo C:

Correntamiento exterior tipo: fachada pesada fachada ligera fachada mixta Otro (definir en comentarios)

cargar desde catálogo

Composición (hojas): doble

Aislamiento: aislamiento intermedio

Cámara de aire: con cámara sin ventilar

revestimiento exterior continuo estado original mejora aislamiento (doble)

revestimiento interior continuo estado original

Carpinterías asociadas: tipo A tipo B tipo C otro

cargar persiana tipo desde catálogo

persiana tradicional persiana compacta

Comentarios:

limpiar ACEPTAR

VOLVER A DATOS IR AL RESUMEN CARGAR CARPINTERÍAS VOLVER (paso 3) SIGUIENTE (paso 5)

2.- DATOS DEL EDIFICIO Y DE LA VIVIENDA paso 2/5

Tipo de edificio y posición de la vivienda:

Edificio unifamiliar Edificación abierta (sin medianeras) Edificación cerrada (con medianeras)

Alzado Pareado (1 medianera) Adosado (2 medianeras) En esquina

Planta superior Planta intermedia Planta inferior Nivel de suelo En esquina

LIMPIAR ACEPTAR

Promoción pública Promoción privada

Año construcción: 1968 Superficie útil: 115.10 m² Volumen: 310.77 m³ ENLACE AL CATASTRO

Referencia Catastral:

Dirección catastral:

Población catastral:

Comentarios edificio:

Altura del edificio: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 20+

Bajo del edificio con uso residencial Bajo cubierta del edificio con uso residencial

Planta de la vivienda: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 20+

Número de estancias: 6 Número de baños: 2 Número de aseos: 0 Dormitorios con baño/aseo (suite): 0

Distribución diáfana de vivienda (loft) Cocina y estar en un mismo espacio

VOLVER A DATOS IR AL RESUMEN VOLVER (paso 1) SIGUIENTE (paso 3)

5.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO / VENTILACIÓN paso 5/5

Calefacción: Sí No Sistema único (HVAC) Incluye generador ACS

tipo: seleccionar...

unidades puntuales (radiadores/enfriador/suministro):

generador térmico individual (o caldera) equipo estanco

sistema unizona / eléctrico (autónomo) con recuperador de calor retorno de aire por plenum

distribución: vista por cámara empotrado

otros comentarios sobre la calefacción:

Refrigeración: Sí No

tipo: seleccionar...

generador térmico centralizado unizona / eléctrico (autónomo) con recuperador de calor retorno de aire por plenum

distribución: vista por cámara empotrado

otros comentarios sobre la refrigeración:

Ventilación: Natural Mecánica Híbrida Otra

tipo: seleccionar...

ventilación en cocina: ventana no dispone

campana extractora: Rajita de ventilación en cocina

ventilación en baño 1: ventana

ventilación en baño 2: ventana

ventilación en aseo 1: seleccionar...

ventilación en aseo 2: seleccionar...

otros comentarios sobre la ventilación:

VOLVER A DATOS VOLVER (paso 4) CONTINUAR

3.- DATOS DEL INMUEBLE paso 3/5

Estado del inmueble: Original Reforma integral

Baño reformado Galerías independientes (anexo) Pilares externos sin trasdosado Totalmente amueblada Baño sin sanitarios

Cocina reformada Galería integrada a espacio Mejora de puentes térmicos Fisuras u otras patologías Cocina sin muebles

Particiones interiores: Pesadas Ligeras Falsos techos: Cocina Baño Aseo Estar Dormitorios Pasillo Ventrilo u otros

Otros comentarios sobre el estado del inmueble:

VOLVER A DATOS IR AL RESUMEN VOLVER (paso 2) SIGUIENTE (paso 4)

RESUMEN DEL ENSAYO

Condiciones del ensayo

Temperatura en el interior de la vivienda: 15.4 °C Velocidad del viento: 5 km/h Velocidad de racha: 14 km/h

Temperatura en el exterior de la vivienda: 5 °C datos AEMET tomados durante las 24 h siguientes al ensayo datos procedentes de la previsión

enlace AEMET para obtener temperatura, velocidad del viento y racha del viento en la capital (Valladolid)

ENLACE A AEMET [consulta de datos del ensayo]

RESULTADOS	q50	w50	N50	V50	Cenv	CI	n	EqIA10Pa	ELA4Pa
ensayo depresurización	4.1	14.5	5.368	1668.3	198.6	195.9	0.548	771.1	451
ensayo presurización	3.9	13.9	5.138	1596.6	210.1	203.6	0.526	763.5	455.3

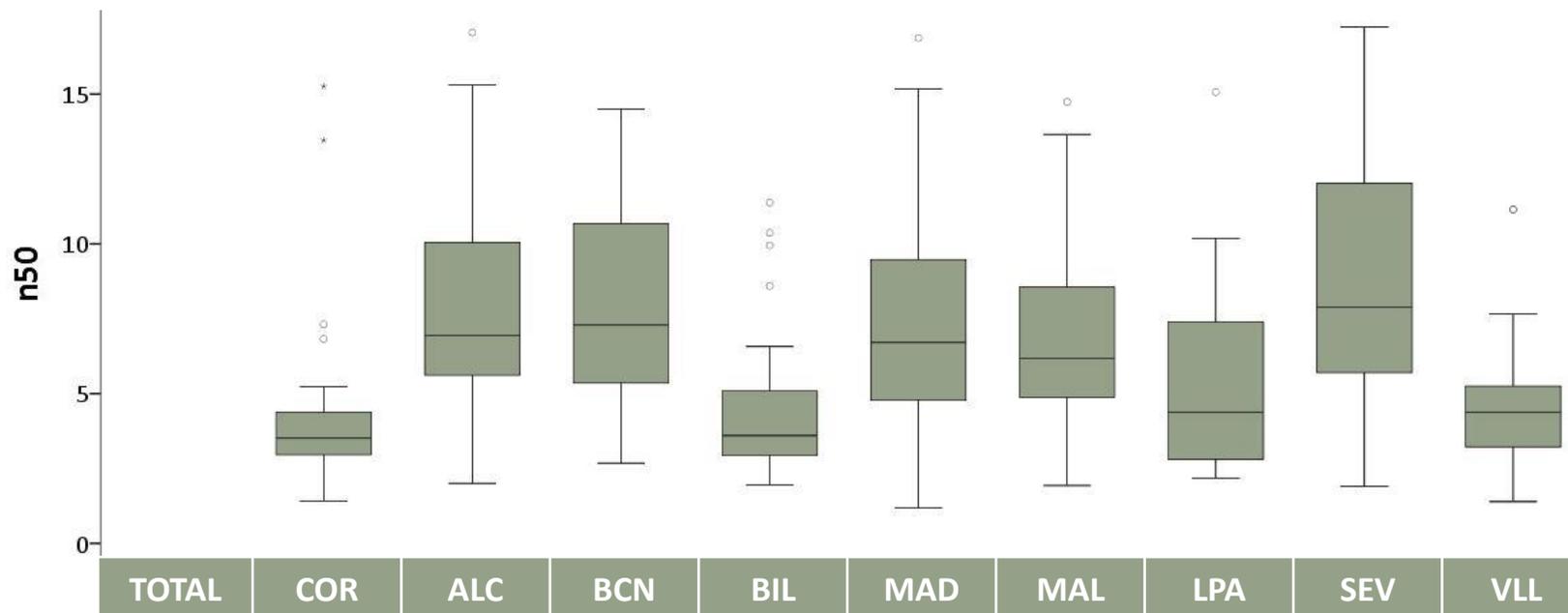
Comentarios del ensayo:

PASO 1 PASO 2 PASO 3 PASO 4 PASO 5

ver ERRORES GUARDAR FINALIZADO TERMINAR

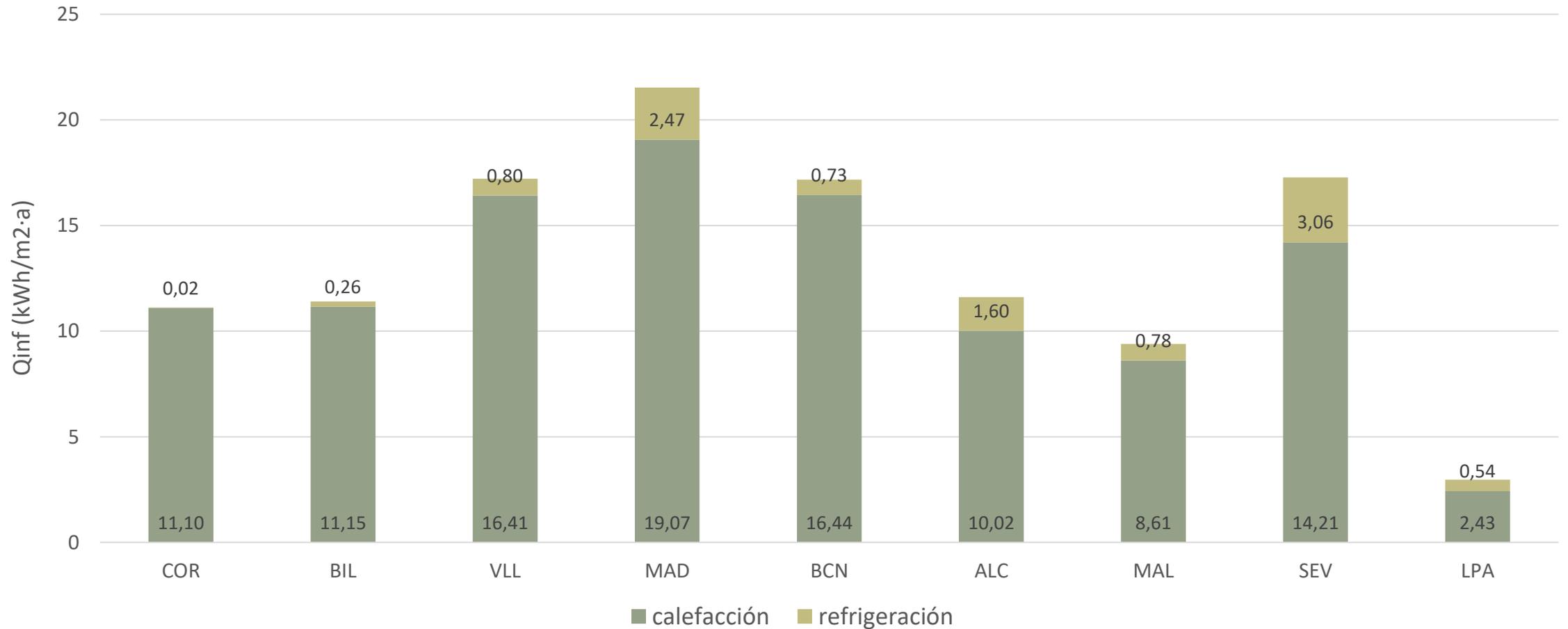
Fig. 8: Captura de pantalla de la aplicación informática creada para el Proyecto *INFILES*

RESULTADOS



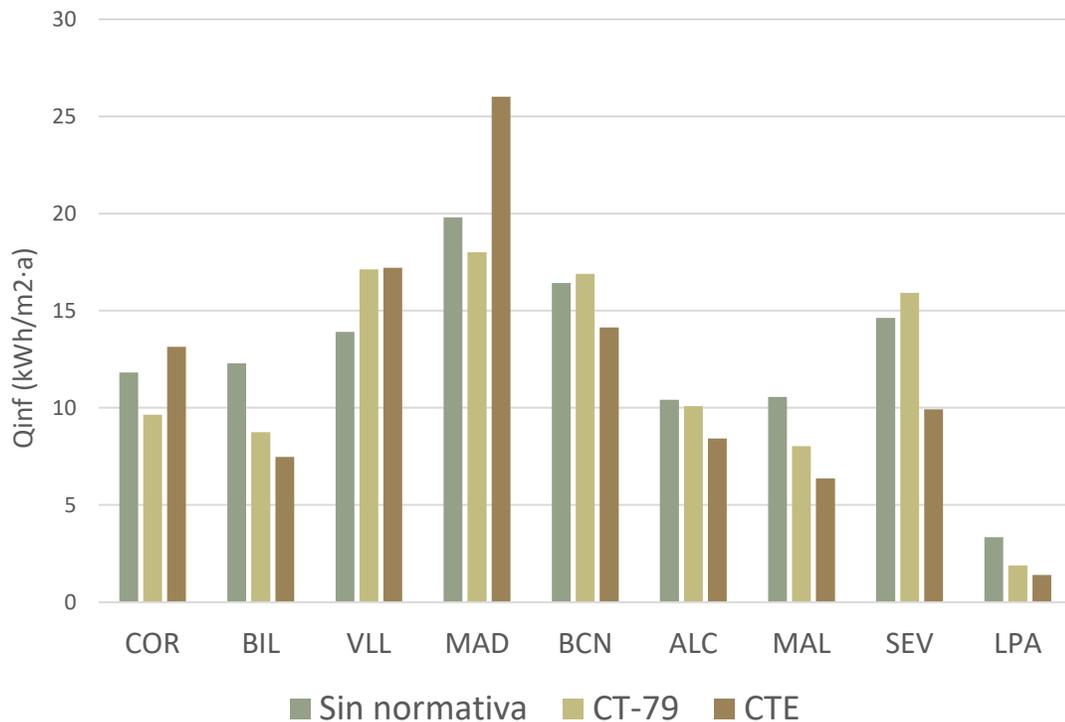
	TOTAL	COR	ALC	BCN	BIL	MAD	MAL	LPA	SEV	VLL
Casos	401	22	49	90	25	112	34	16	36	17
n ₅₀ medio	7,52	4,61	7,78	9,73	4,67	7,29	6,89	5,43	8,88	4,99
n ₅₀ mediana	6,39	3,62	6,94	7,29	3,60	6,71	6,18	4,38	7,88	4,38
n ₅₀ desviación estándar	4,91	3,48	3,38	7,45	2,71	3,61	3,10	3,58	3,94	2,75
n ₅₀ mínimo	1,19	1,41	2,01	2,68	1,95	1,19	1,93	2,18	1,90	1,39
n ₅₀ máximo	39,42	15,26	17,06	39,42	11,38	21,80	14,74	15,07	17,23	11,15
n ₄ medio	-	0,24	0,35	0,44	0,23	0,36	0,30	0,29	0,44	0,24

REPERCUSIÓN ENERGÉTICA DE LAS INFILTRACIONES

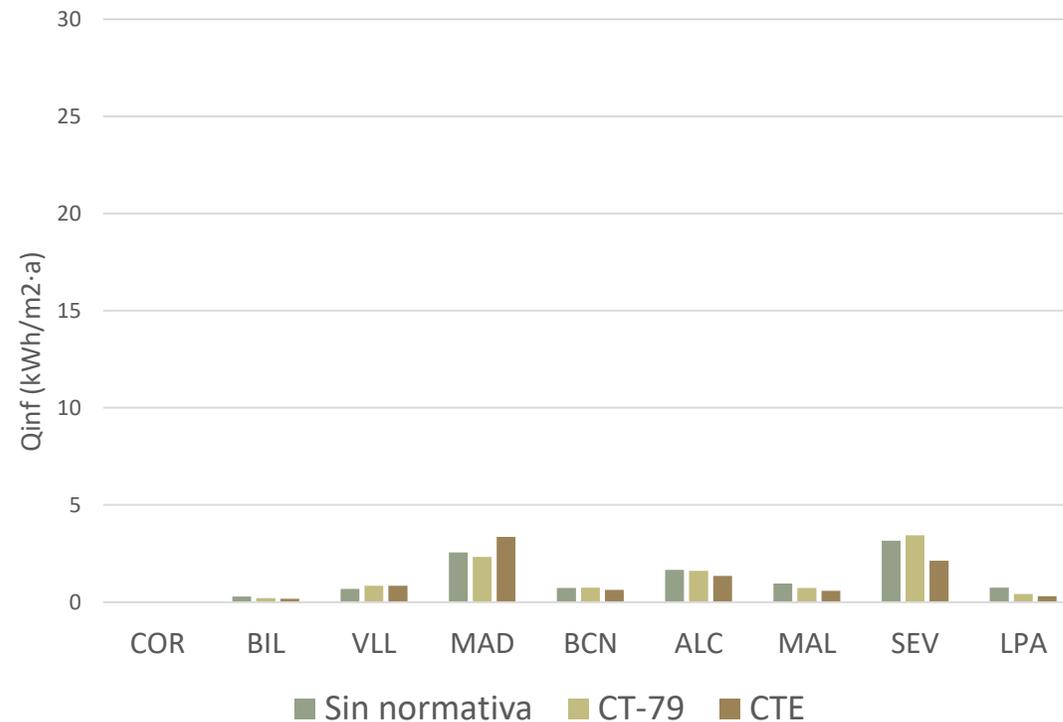


Pérdidas anuales de energía debidas a la infiltración

REPERCUSIÓN ENERGÉTICA POR NORMATIVA



Impacto en la demanda de calefacción



Impacto en la demanda de refrigeración

CONCLUSIONES

- La necesidad de envolventes eficientes para evitar el **sobredimensionamiento** de los sistemas de ventilación y el **consumo excesivo** de energía.
- Nueva **base de datos** de infiltración en España con más de **400 casos**.
- De los resultados, puede deducirse un **gran potencial de ahorro energético**, sobre todo de calefacción en ciudades con clima continental.
- La implantación de normativas no es efectiva si no se establecen **requerimientos específicos de limitación de la permeabilidad** al aire.
- El control de las infiltraciones es **fundamental** para la consecución de **EECN**.



V Congreso EECN

Edificios Energía Casi Nula

Madrid, 28 Noviembre 2018

Irene Poza Casado
irene.poza@uva.es
@irene_pzcsd
infiles.uva.es



Universidad de Valladolid

Financiado por:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMIA
Y COMPETITIVIDAD