

30 junio 2020

Jornada en formato *on-line* sobre auditorías y mejora de la envolvente y de la calidad de aire interior en centros universitarios



Fundación de la Energía
de la Comunidad de Madrid



**Comunidad
de Madrid**

Aislamiento térmico y acústico. Consideraciones en el aislamiento térmico de la envolvente en edificios educacionales

Riesgos y beneficios

Pablo Maroto Millán
Marketing Director Knauf Spain & Portugal



Juan María Hidalgo Betanzos
Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación,
Gobierno Vasco
Investigador UPV/EHU - ENEDI research Group



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**



Presentación

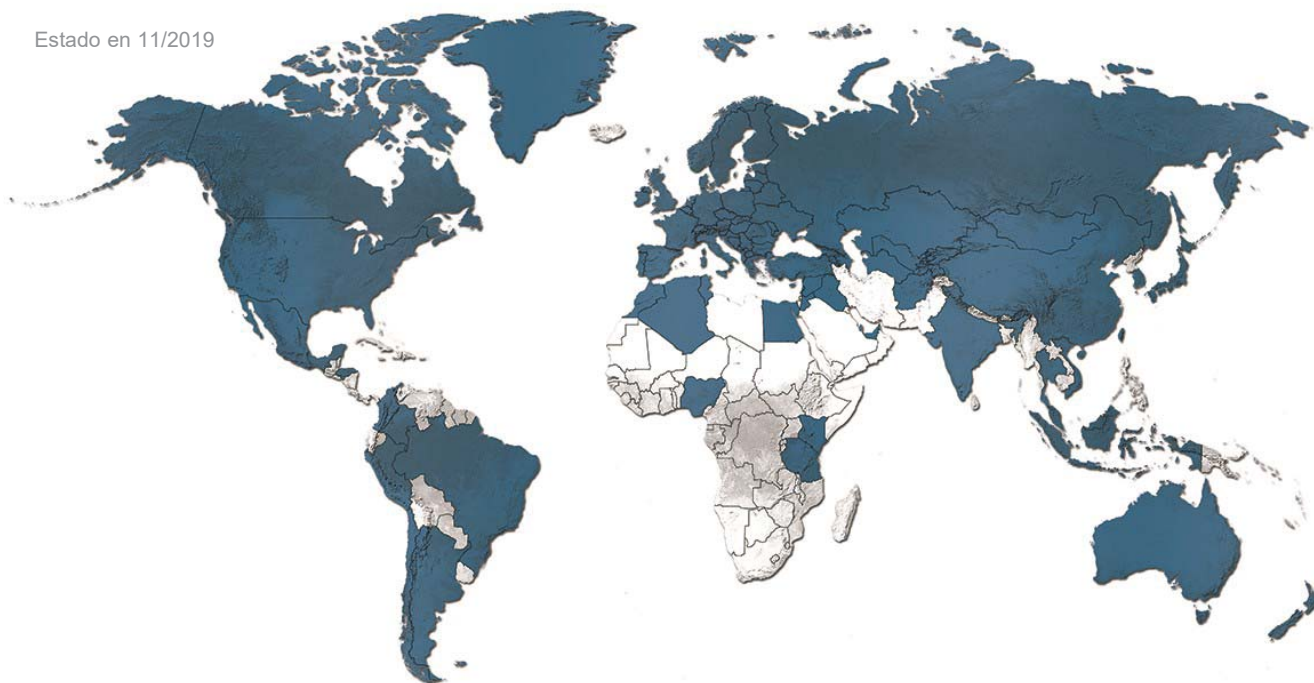
Knauf Spain & Portugal



KNAUF

Grupo de Empresas

Estado en 11/2019



Alrededor de **250 plantas** en todo el mundo.

Presencia en **90 países** en todos los continentes

Más de **80 materias primas** que se procesan en sus plantas

Alrededor de **35.000 empleados.**

10 M € billones de facturación anual

KNAUF INSULATION

KNAUF
FIBER GLASS

donogips

M
MAGYKORIT

AMP

KNAUF
CEILING SYSTEM

Perfo

PFT

RICHTER SYSTEM

RHINOLITH
SAMMEN OHNE GRENZEN

ISOLAVA

Presentación

Área Térmica del Laboratorio Control de Calidad de la Edificación
Dirección de Vivienda y Arquitectura (Gobierno Vasco)

Grupo de investigación ENEDI de la UPV/EHU



Quienes somos:

Laboratorio de control de Calidad en la Edificación,
Gobierno Vasco (LCCE)



Aspectos
térmicos y
energéticos
de los
edificios

EUSKO JAURLARITZA

INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA
ETA ETXEBIZITZA SAILA

Etxebizitza Sailburuordetza
Etxebizitza eta Arkitektura Zuzendaritza
ETXEGINTZAREN KALITATEA KONTROLATZEKO
LABORATEGIA



GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA

Viceconsejería de Vivienda
Dirección de Vivienda y Arquitectura
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA
EDIFICACIÓN

Universidad
del País Vasco



Euskal Herriko
Unibertsitatea

Área de Mecánica

Área Acústica

Área Térmica

Un equipo de trabajo formado por profesionales de la Universidad del País Vasco **UPV/EHU** en las áreas de Ingeniería y Arquitectura, con la misión de promover la eficiencia energética en la edificación a través de los servicios y recursos disponibles en el Área Térmica del LCCE del Gobierno Vasco.



Aislamiento térmico y acústico en edificios docentes: riesgos y beneficios
Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación GV. ENEDI UPV/EHU research group



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

LCCE

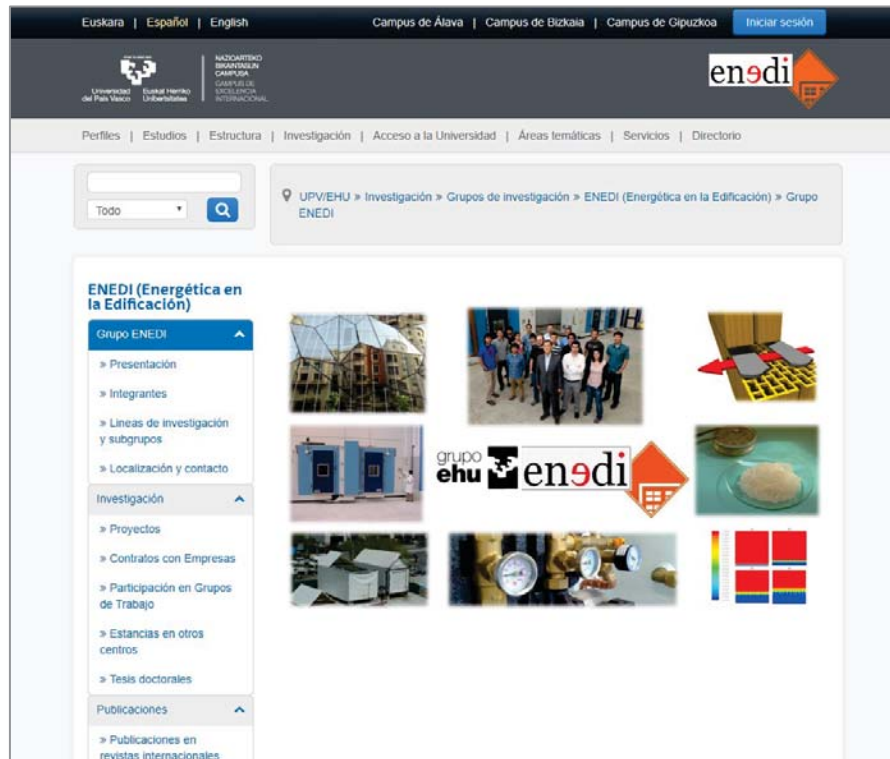
Universidad
del País Vasco



Euskal Herriko
Unibertsitatea

Área Térmica, Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación

<https://www.ehu.eus/es/web/enedi/grupo-enedi>



<https://www.euskadi.eus/lcce/>



Aislamiento térmico y acústico en edificios docentes: riesgos y beneficios
Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación GV. ENEDI UPV/EHU research group



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



Contenidos

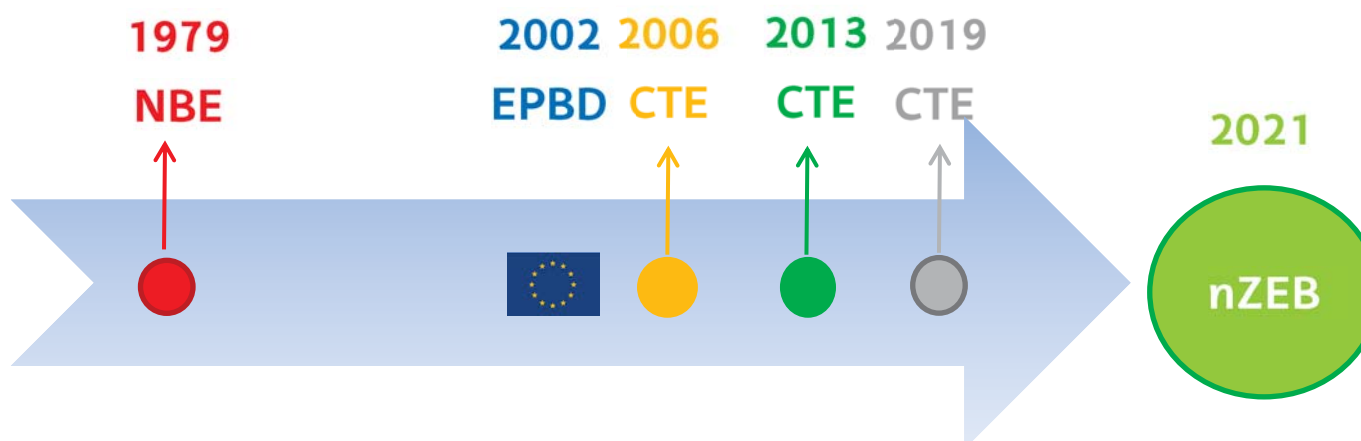
1. Introducción: ¿qué ha cambiado en los aislamientos de hoy?
2. Tipos de aislamiento
3. Beneficios y riesgos
4. Importancia del diseño integral: aspectos clave y consideraciones
5. Ejemplo: estudio de sobrecalentamiento en viviendas EECN
6. Conclusiones

1) Introducción:

¿qué ha cambiado en los aislamientos de hoy?



1) Introducción: ¿qué ha cambiado en los aislamientos de hoy?

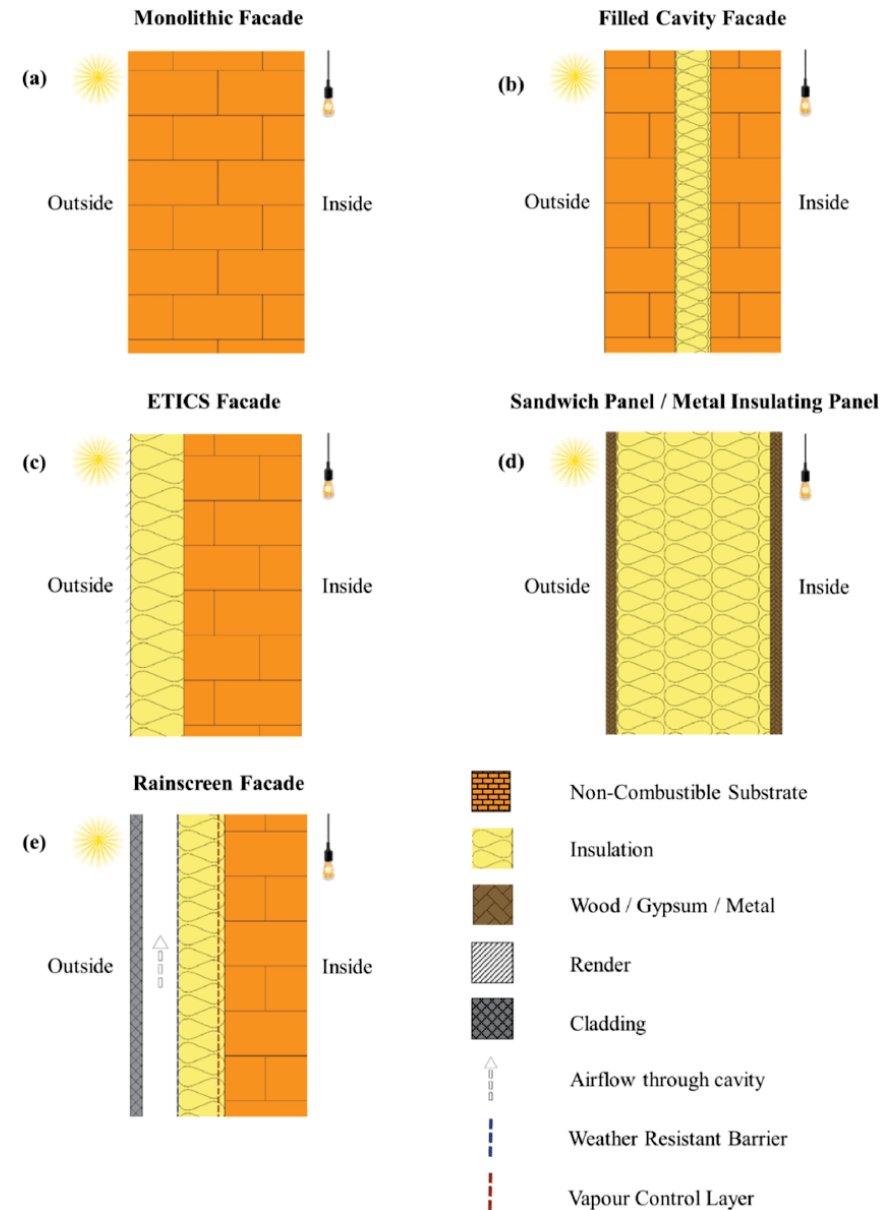


	1960-1979	NBE-CT-79	CTE 2006	CTE 2013	CTE 2019 (EECN)
U_f aprox.	1,70	0,91	0,71	0,54	0,27
Reducción	-	- 46 %	- 58 %	- 68 %	- 84 %
Aislamiento	C.A.	2 cm	4-6 cm	6-8 cm	12-16 cm
Duración	19 años	27 años	7 años	6 años	

2) Tipos de aislamientos



Tipos de fachadas



Bonner, Matthew & Rein, G.. (2018). Flammability and multi-objective performance of building façades: Towards optimum design. *International Journal of High-Rise Buildings*. 7. 363-374. 10.21022/IJHRB.2018.7.4.363.

Tipos de aislamientos

Mantas aislantes	Lana de vidrio Minerales Fibras naturales o plásticas
Placas o paneles (semirígidos)	Lanas vidrio HD Lanas minerales HD Fibras naturales
Tableros rígidos	Sintéticos (poliestireno, poliisocianato,...) Fibras o partículas naturales
Proyectados	Poliuretano y sintéticos Celulosa y partículas Cementicios
Rellenos de partículas, fibras y bolas	Celulosa Fibras naturales o minerales Bolas sintéticas, EPS
Bloques de aislamiento celular	Hormigón celular Vidrio celular
Reflexivos multicapa	Láminas bajo emisivas con cámaras de aire
Super-aislantes	Aerogel Paneles de vacío

<https://www.energy.gov/energysaver/weatherize/insulation/types-insulation>

Mantas aislantes

Lanas minerales (roca y vidrio)



<https://knaufinsulation.es>

Lanas fibras naturales



<https://www.revistabrico.es>

Placas o paneles (semirígidos)

Lana vidrio HD



Lana mineral HD



www.knaufinsulation.es

Lana fibras naturales



www.naturclay.com

Tableros rígidos

Sintéticos



www.lacasadelaconstruccion.es

Fibras o partículas naturales



www.ecospai.com

Proyectados

Poliuretano y sintéticos



Celulosa y naturales



Cementicios



www.aislapoint.com

Rellenos de partículas, fibras y bolas

Lana de vidrio



www.gyrcons.es/

Lana mineral

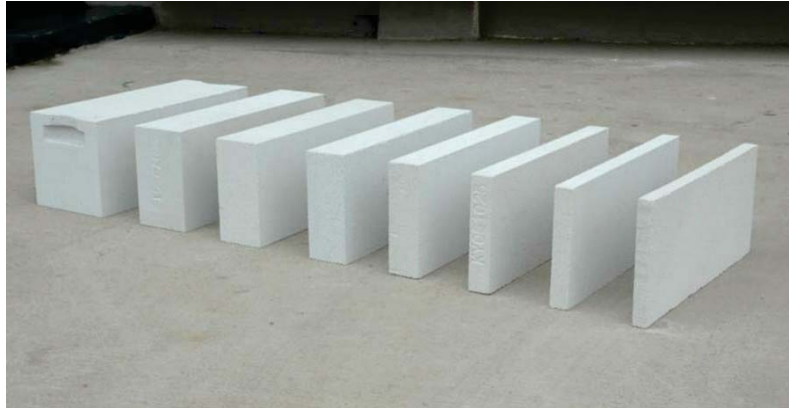


www.mimbrea.com

Lana fibras naturales

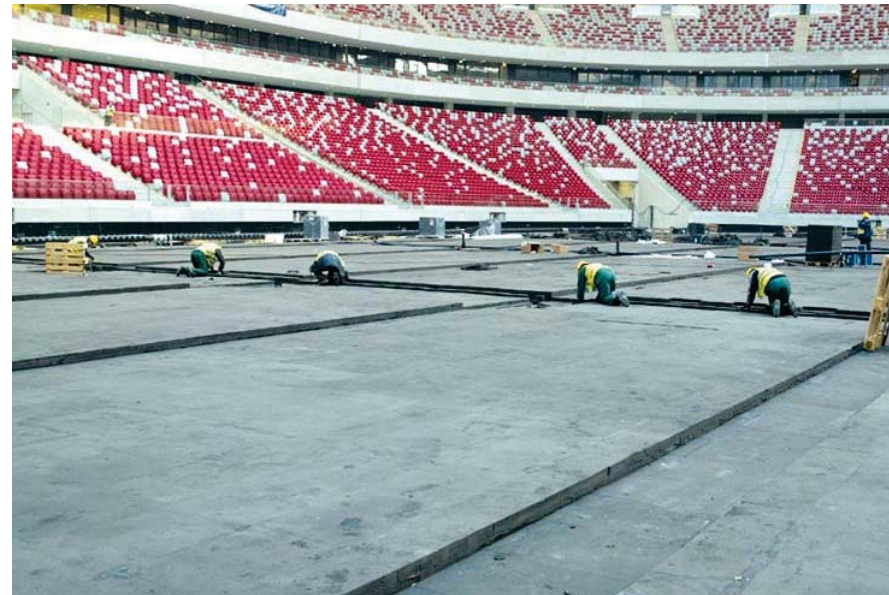
Bloques de aislamiento celular

Hormigón celular



<https://www.ytong.es/>

Vidrio celular

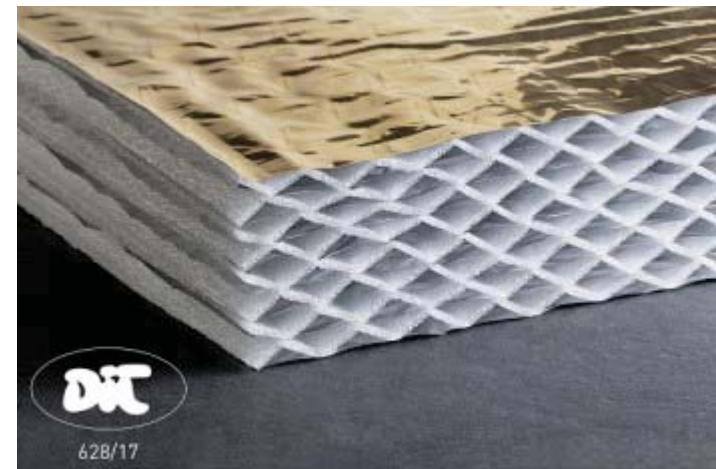


<https://tectonica.archi/>

Reflexivos multicapa



www.bauhaus.es

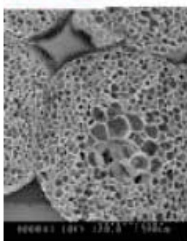


<https://www.aislamiento-actis.com>

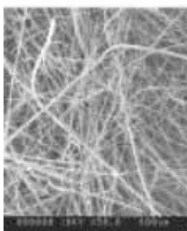
Super aislantes

CSTB
le futur en construction

EPS



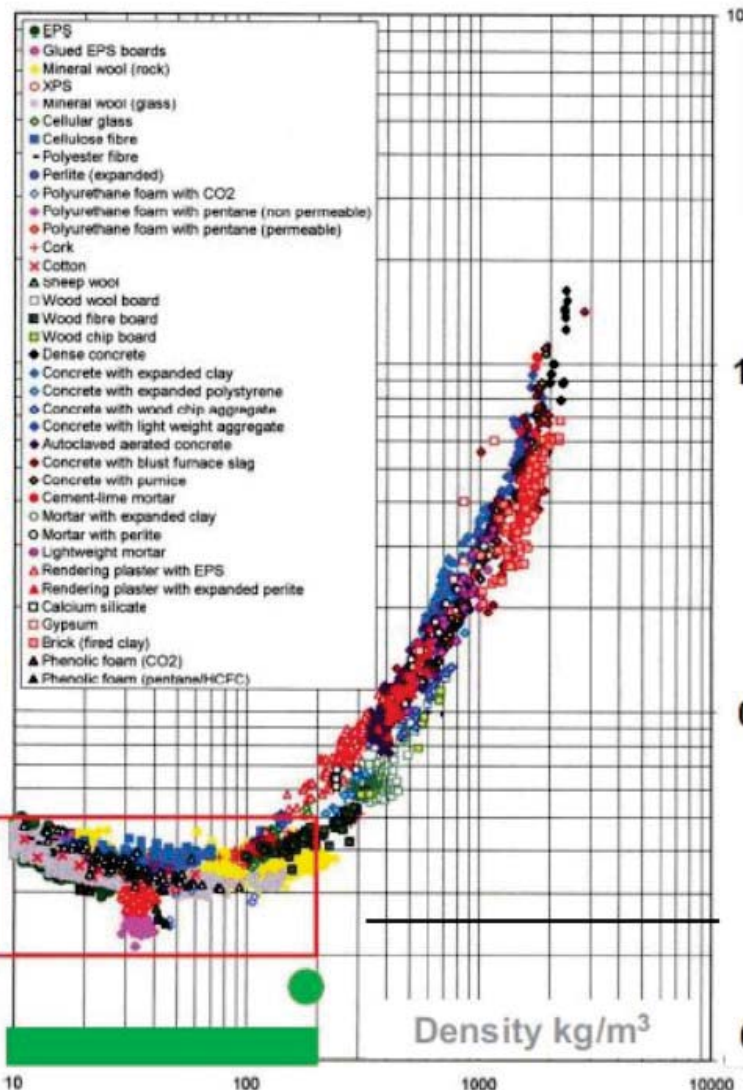
Glass Wool



TRADITIONAL
INSULATING
MATERIALS

VACUUM
INSULATION PANEL

Thermal Conductivity W/m.K



Building Materials Thermal Conductivity vs Density

WORKSHOP QUALICHECK.
Performance of thermal insulation in
low energy buildings and advanced
building renovation projects.
BRUSSELS – 15 December 2016

CONCRETE

WOOD

STILL AIR 0.025 W/mK

NANO POROUS MATERIALS

PAGE 7

Anderson B.R., Kosmina L., Panzhauser E., Lechleitner J., Achtziger J., Sandberg P.I., Johnsson B., Pompeo C., Frank T., Mühlebach H., Torroja B., 1999. *Analysis, selection and statistical treatment of thermal properties of building materials for the preparation of harmonised design values – Final Report of the Thermal Values Group*. BRE. Scottish Laboratory, for Directorate General DG XII of the European Commission, Contract SMT4-CT96-2050, March 1999

Tipos de aislamientos

TYPE	MATERIAL	WHERE APPLICABLE	INSTALLATION METHODS	ADVANTAGES
Blanket: batts and rolls	Fiberglass Mineral (rock or slag) wool Plastic fibers Natural fibers	Unfinished walls, including foundation walls Floors and ceilings	Fitted between studs, joists, and beams.	Do-it-yourself. Suited for standard stud and joist spacing that is relatively free from obstructions. Relatively inexpensive.
Concrete block insulation and insulating concrete blocks	Foam board, to be placed on outside of wall (usually new construction) or inside of wall (existing homes): Some manufacturers incorporate foam beads or air into the concrete mix to increase R-values	Unfinished walls, including foundation walls New construction or major renovations Walls (insulating concrete blocks)	Require specialized skills Insulating concrete blocks are sometimes stacked without mortar (dry-stacked) and surface bonded.	Insulating cores increases wall R-value. Insulating outside of concrete block wall places mass inside conditioned space, which can moderate indoor temperatures. Autoclaved aerated concrete and autoclaved cellular concrete masonry units have 10 times the insulating value of conventional concrete.
Foam board or rigid foam	Polystyrene Polyisocyanurate Polyurethane	Unfinished walls, including foundation walls Floors and ceilings Unvented low-slope roofs	Interior applications: must be covered with 1/2-inch gypsum board or other building-code approved material for fire safety. Exterior applications: must be covered with weatherproof facing.	High insulating value for relatively little thickness. Can block thermal short circuits when installed continuously over frames or joists.
Insulating concrete forms (ICFs)	Foam boards or foam blocks	Unfinished walls, including foundation walls for new construction	Installed as part of the building structure.	Insulation is literally built into the home's walls, creating high thermal resistance.
Loose-fill and blown-in	Cellulose Fiberglass Mineral (rock or slag) wool	Enclosed existing wall or open new wall cavities Unfinished attic floors Other hard-to-reach places	Blown into place using special equipment, sometimes poured in.	Good for adding insulation to existing finished areas, irregularly shaped areas, and around obstructions.
Reflective system	Foil-faced kraft paper, plastic film, polyethylene bubbles, or cardboard	Unfinished walls, ceilings, and floors	Foils, films, or papers fitted between wood-frame studs, joists, rafters, and beams.	Do-it-yourself. Suitable for framing at standard spacing. Bubble-form suitable if framing is irregular or if obstructions are present. Most effective at preventing downward heat flow, effectiveness depends on spacing.
Rigid fibrous or fiber insulation	Fiberglass Mineral (rock or slag) wool	Ducts in unconditioned spaces Other places requiring insulation that can withstand high temperatures	HVAC contractors fabricate the insulation into ducts either at their shops or at the job sites.	Can withstand high temperatures.
Sprayed foam and foamed-in-place	Cementitious Phenolic Polyisocyanurate Polyurethane	Enclosed existing wall Open new wall cavities Unfinished attic floors	Applied using small spray containers or in larger quantities as a pressure sprayed (foamed-in-place) product.	Good for adding insulation to existing finished areas, irregularly shaped areas, and around obstructions.
Structural insulated panels (SIPs)	Foam board or liquid foam insulation core Straw core insulation	Unfinished walls, ceilings, floors, and roofs for new construction	Construction workers fit SIPs together to form walls and roof of a house.	SIP-built houses provide superior and uniform insulation compared to more traditional construction methods; they also take less time to build.

<https://www.energy.gov/energysaver/weatherize/insulation/types-insulation>

3) Beneficios y Riesgos



3) Beneficios y riesgos

Beneficios

- **Reducción de demanda energética**
Reduce las pérdidas a través de la envolvente y el exterior frío/caliente
- **Reducción de puentes térmicos**
Reduce las irregularidades, zonas más frías o calientes que pueden causar discomfort
- **Mejora acústica**
Aumenta la protección de la envolvente y puede atenuar los ruidos interiores también
- **Mejora calidad de aire**
Al haber reducir las pérdidas por la envolvente, se puede utilizar la potencia de la instalación base u original y aumentar caudales de ventilación

Riesgos

- **Sobrecalentamiento**
Condiciones interiores demasiado calientes en verano y/o invierno.
Causas habituales: altas cargas internas, sobreexposición solar e infradimensionado de la ventilación.
- **Reducción de inercia térmica activa**
La inercia térmica activa desde el interior ayuda a absorber los picos de temperatura interior. Si se aísla por el interior o se crean cámaras de aire, no funciona.
- **Condensaciones**
Un mal aislamiento o una mala ejecución puede provocar condensaciones intersticiales o interiores.

4) Importancia del diseño integral: aspectos clave y consideraciones



4) Importancia del diseño integral: aspectos clave y consideraciones

Diseño integral de la envolvente: *(además de aislar)*

- Minimizar los puentes térmicos

En edificios con cerramientos bien aislados, pueden ser un % alto del consumo energético.

Se relacionan con el riesgo de discomfort local y reduce desequilibrios entre aulas

Mejorar la durabilidad de los materiales

- Equilibrio entre cerramientos opacos y huecos o cerramientos acristalados

Los huecos son el elemento más expuesto de la envolvente térmica.

Según el CTE DB-HE de 2019, las transmitancias de huecos (conjunto de ventana y persiana) pueden ser hasta seis veces mayores que los de fachadas (Tabla a-Anejo E)

- Protecciones solares adecuadas

En edificios muy aislados o EECN, el riesgo de calentamiento por el sol directo a través de huecos es mayor que en los edificios antiguos menos aislados.

La verificación $q_{sol;jul,lim}$ (kWh/m²·mes) del nuevo DB-HE 2019 se calcula con las persianas bajadas y no refleja un uso lógico ni conveniente para los centros educativos, donde la luz natural es vital.

4) Importancia del diseño integral: aspectos clave y consideraciones

Diseño coordinado envolvente-instalaciones:

- Calcular la estrategia pasiva más adecuada al clima local y uso (previsión futura)

Las instalaciones deben permitir una buena gestión y control de energía y calidad del aire.

La necesidad de refrigeración y las estrategias de refrescamiento gratuito dependen de la inercia térmica disponible en el interior de los espacios

- Posicionar el aislamiento en la capa útil

La posición de la capa de aislamiento en los cerramientos y la existencia o no de un material interior presado o inercial, son clave para la capacidad de atenuación de las cargas pico y el confort térmico interior

2) Importancia del diseño integral: aspectos clave y consideraciones

Control de calidad:

- Planificación

Principales ensayos de control de calidad de los aspectos térmicos

ELEMENTOS ENSAYADOS	DESARROLLO DE PRODUCTO	RECEPCIÓN	EJECUCIÓN	FINAL DE OBRA
Materiales aislantes	Conductividad	Conductividad		
	THASYS	THASYS		
Cerramientos y particiones	Caja caliente Muro			Termografía IR
	PASLINK			R in-situ
Carpinterías	Caja Caliente de Ventana	Caja Caliente de Ventana		
Estanqueidad			Puerta Ventilador en obra	Puerta Ventilador de final de obra
Ventilación				Gases Trazadores

2) Importancia del diseño integral: aspectos clave y consideraciones

Control de calidad:

- Planificación
- **Control de Recepción en obra de los productos:**

MUY RECOMENDABLE ensayos de control



2) Importancia del diseño integral: aspectos clave y consideraciones

Control de calidad:

- Planificación
- Control de Recepción en obra de los productos
- **Control de Ejecución en obra**

A continuación se muestran unos casos comunes a modo de ejemplo de los **puntos críticos de la estanqueidad al aire** en edificios residenciales:

Encuentro de fachada y forjados

Los frentes de forjado o suelo son un punto débil por dos razones: unión geométrica y cambio de materiales.

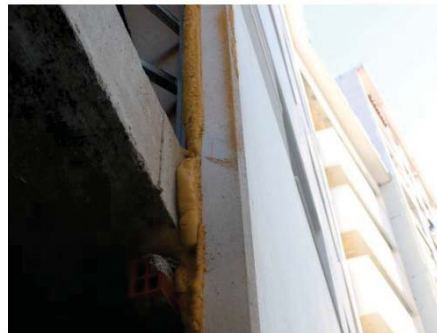
Debe estudiarse la composición de los cerramientos horizontal y vertical para proponer un material de unión que sea compatible con las capas de estanqueidad de ambos elementos.

En general, el solape debe ser elástico, ya que puede haber pequeños movimientos y/o dilatación en los elementos expuestos a radiación solar.

Es necesario un mayor control en obra que proteja todos los elementos de estanqueidad y evite roturas o perforaciones indeseadas.

Ejemplo mala estanqueidad:

La capa de PU proyectado de fachada se suplementa con cordones proyectados desde arriba y abajo en los forjados. Sin embargo, se han localizado diversos puntos donde se ha roto dicho cordón de sellado durante la construcción.



Mal acopio de materiales

El acopio de cada producto debe respetar las especificaciones del fabricante, especialmente sus condiciones de protección frente a la lluvia o humedad a cielo abierto.



Fuente: TECOWOB

Ejecución incorrecta

El espesor y tipo de los aislamientos térmicos debe comprobarse de manera regular, especialmente en los aislamientos proyectados. El orden de montaje de las capas sucesivas debe revisarse según el sistema especificado en proyecto.

La planificación en obra debe evitar que se dañen los aislamientos ya montados en las etapas posteriores, en general son frágiles.

Las uniones y solapes deben garantizar la continuidad de la solución constructiva.



Puentes Térmicos propios del cerramiento

Se deben seguir las especificaciones de montaje de cada sistema, utilizando los productos indicados para minimizar los puentes térmicos internos del sistema, como perfiles metálicos, paraguas o anclajes.

Durante el control de ejecución se comprobará el tipo de entramado, la anchura entre perfiles y otras exigencias de cada producto.



5) Ejemplo:

estudio de sobrecalentamiento en viviendas EECN



El riesgo de sobrecalentamiento en EECN

THE CONVERSATION
Rigor académico, oficio periodístico

COVID-19 Ciencia + Tecnología Cultura Economía Educación Medicina + Salud Medioambiente + Energía Política + Sociedad

Q. Buscar análisis, investigaciones...



Heatwaves can kill – research uncovers the homes most vulnerable to overheating

1 junio 2020 18:01 CEST

EPA-EFE/Vincent Jammik

Correo 18
Twitter 49
Facebook
LinkedIn
Imprimir

Around 19% of EU households get uncomfortably warm during the summer and in some countries, the figure is close to 50%. It isn't simply a matter of comfort, though – overheating in homes can be fatal. In the UK, there were 892 excess deaths resulting from summer heatwaves in 2019, with many occurring in houses and care homes.

In recent years, there have been long and intense heatwaves in cities throughout Europe. Extreme temperatures are likely to become more familiar as the climate warms, but the risk to life is particularly high during the COVID-19 pandemic. With many people facing an unusually long stretch indoors in summer 2020, knowing what determines the likelihood of overheating could save lives.

Drawing from thousands of household surveys across four European cities –

Autores

- Neil Simcock**
Lecturer in Human Geography, Liverpool John Moores University
- Harriet Thomson**
Senior Lecturer in Global Social Policy, University of Birmingham
- Saska Petrova**
Senior Lecturer in Human Geography, University of Manchester
- Stefan Bouzarovski**
Professor of Human Geography, University of Manchester

Clausula de Divulgación

El **sobrecalentamiento** es ya una causa de muerte oficial. En Reino Unido se contabilizaron unas 900 muertes en 2019.

Es vital adaptarnos al **cambio climático** y preparar los edificios para las olas de calor cada vez más intensas.

<https://theconversation.com/heatwaves-can-kill-research-uncovers-the-homes-most-vulnerable-to-overheating-138665>

El riesgo de sobrecalentamiento en EECN



Elaborado por:



Colaboradores:



www.toparquitecturasaludable.com

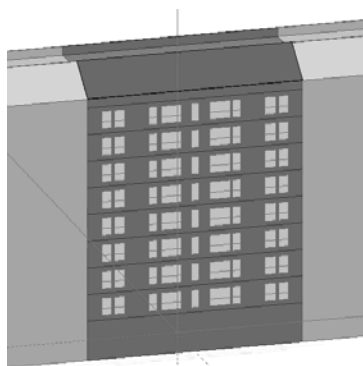


Objetivo del estudio

OBJETIVO PRINCIPAL: Evaluar el **confort térmico** y el **riesgo de sobrecalentamiento** en viviendas colectivas EECN (clima mediterráneo-continental)

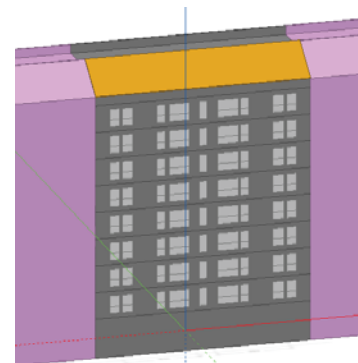
METODOLOGÍA: Comparación mediante simulación dinámica en Energy Plus (Design Builder) del mismo edificio, utilizando dos configuraciones:

Edificio EECN base

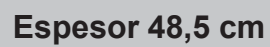


Condiciones de diseño
del DB-HE 2019

Edificio EECN mejorado



- Fachada Ligera Certificada Passivhaus de Knauf + Knauf Insulation
- Protección solar domótica de Griesser
- Ventilación de alta eficiencia de Zehnder

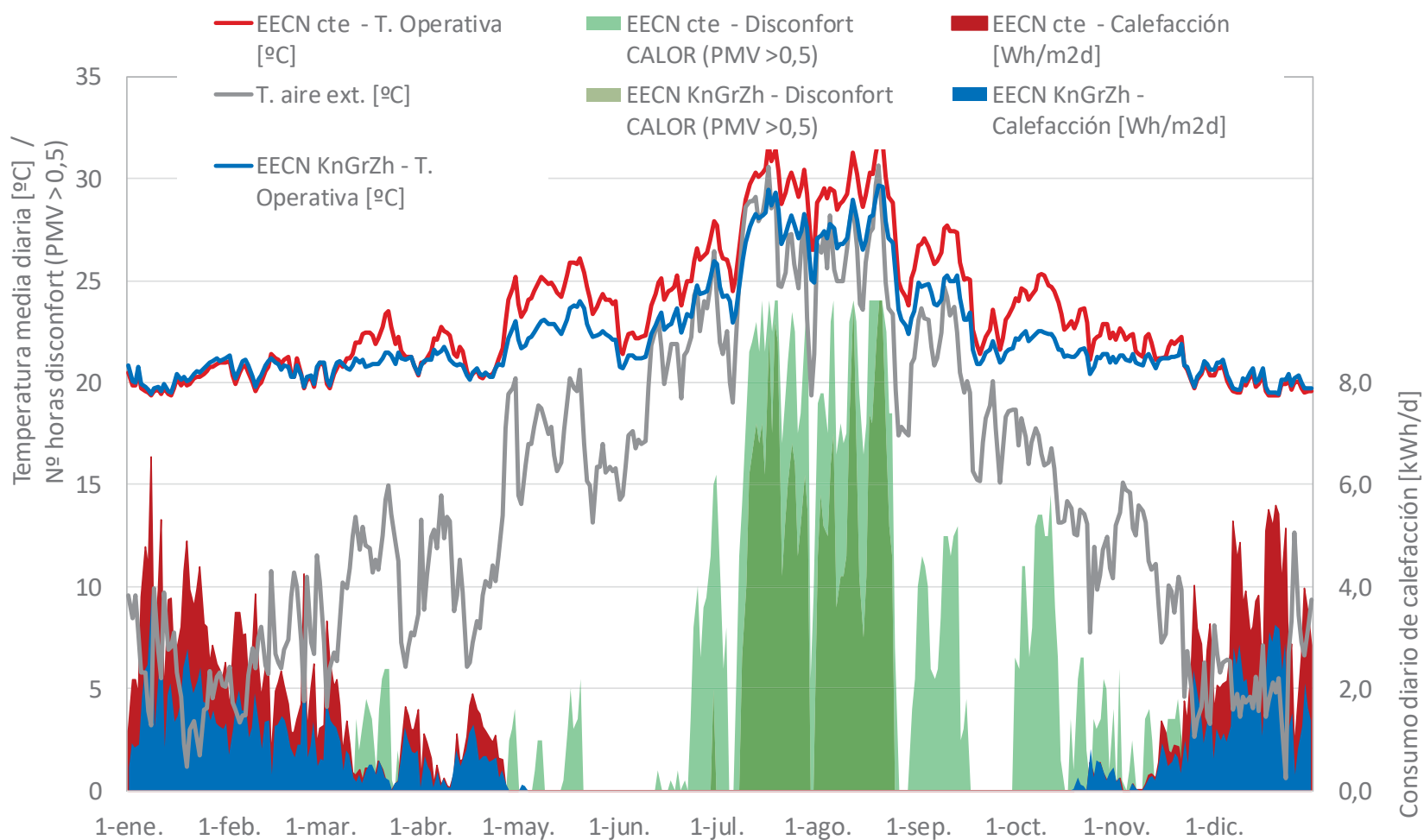


Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa a escala de edificio de los dos EECN, base y mejorado

CASO 5: Sin refrigeración, usuario con ventilación nocturna media

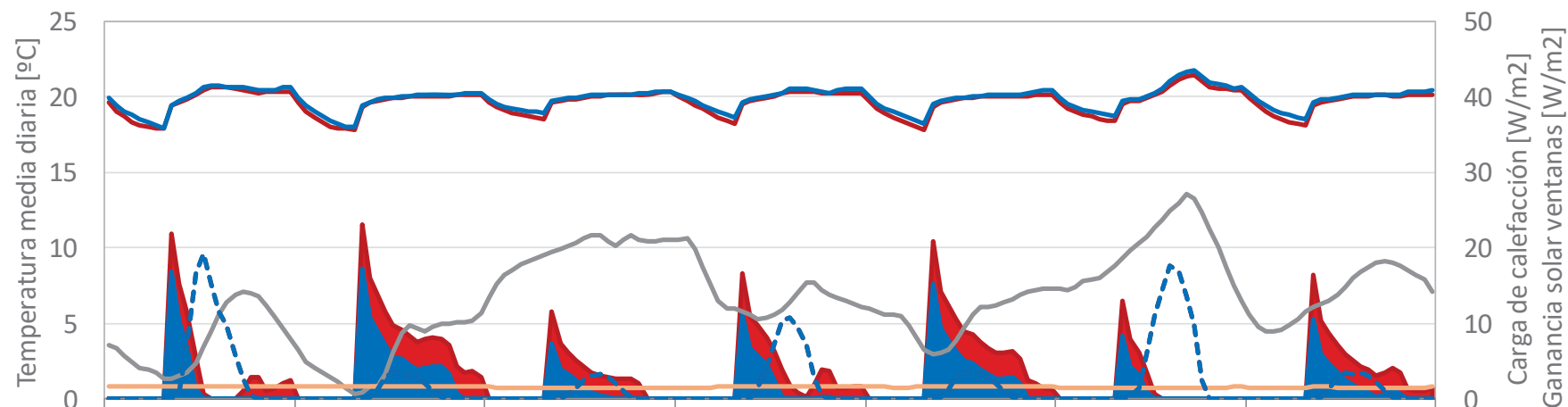


Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa a escala de edificio de los dos EECN, base y mejorado

CASO 5, Semana de INVIERNO: viviendas Norte (A) de los dos edificios



■ EECN cte - Calefacción [W/m²]
— EECN cte - T. Operativa [°C]
— T. aire ext. [°C]
- - - EECN cte - Gan. Solar Ventanas[W/m²]
— EECN cte - Ventil. VMC+VN+Inf [ren/h]

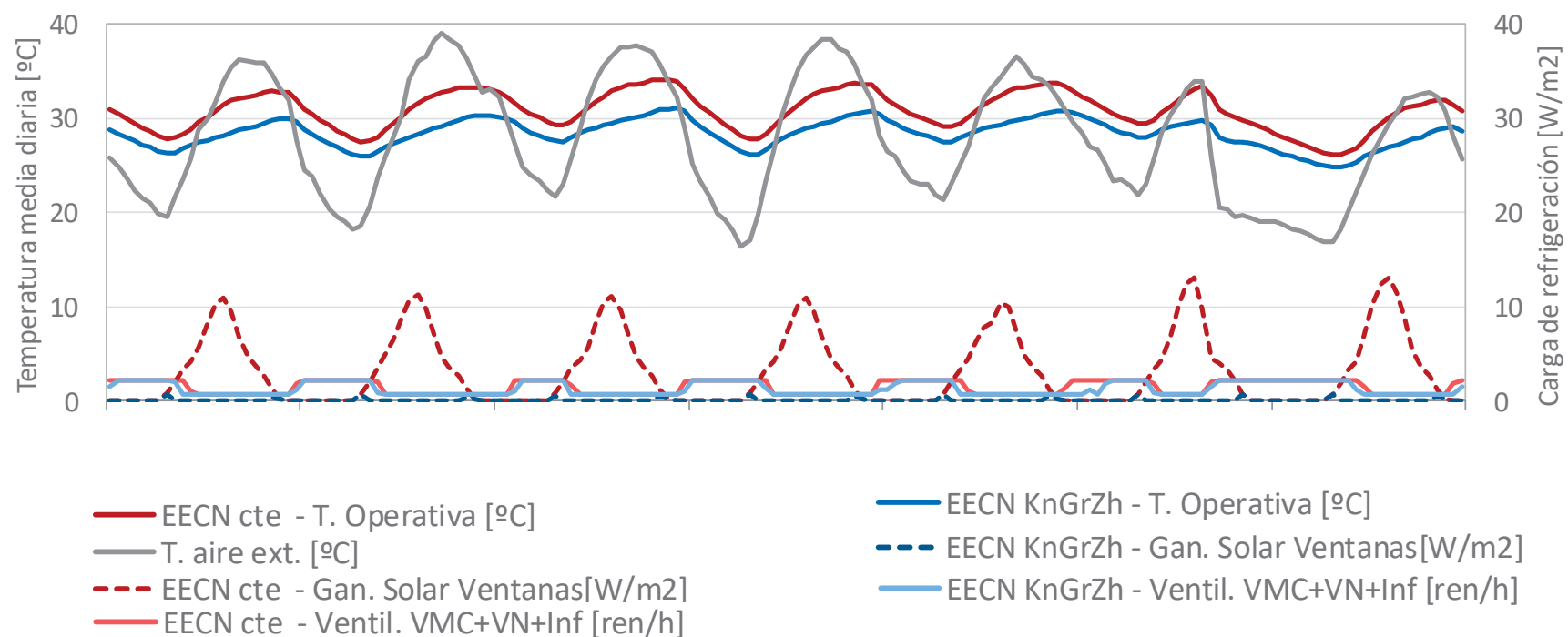
■ EECN KnGrZh - Calefacción [W/m²]
— EECN KnGrZh - T. Operativa [°C]
— EECN KnGrZh - Ventil. VMC+VN+Inf [ren/h]
- - - EECN KnGrZh - Gan. Solar Ventanas[W/m²]

Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa a escala de edificio de los dos EECN, base y mejorado

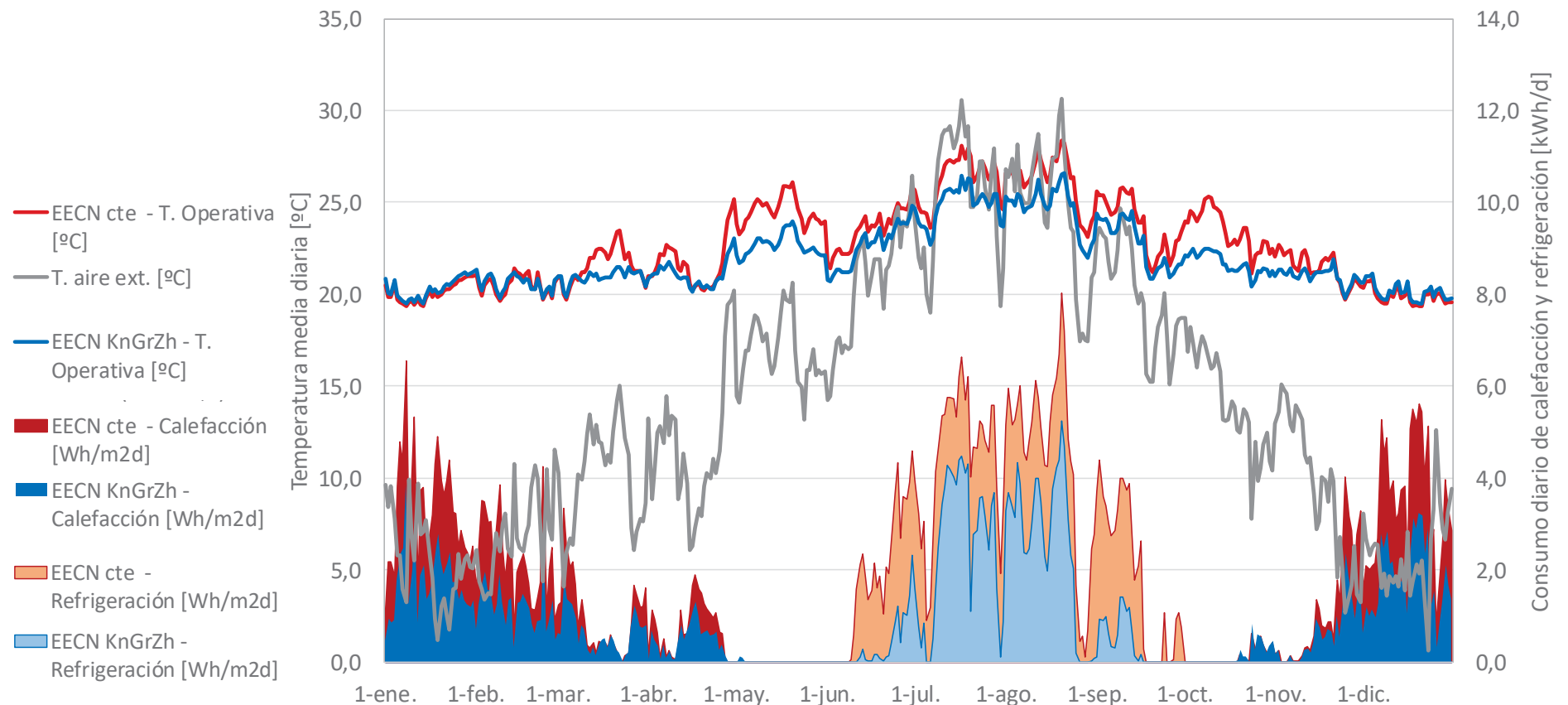
CASO 5, Semana de VERANO: viviendas Sur (B) de los dos edificios



Resultados (2)

CON REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)
Comparativa a escala de edificio de los dos EECN, base y mejorado

CASO 2: Sin refrigeración, usuario con ventilación nocturna media

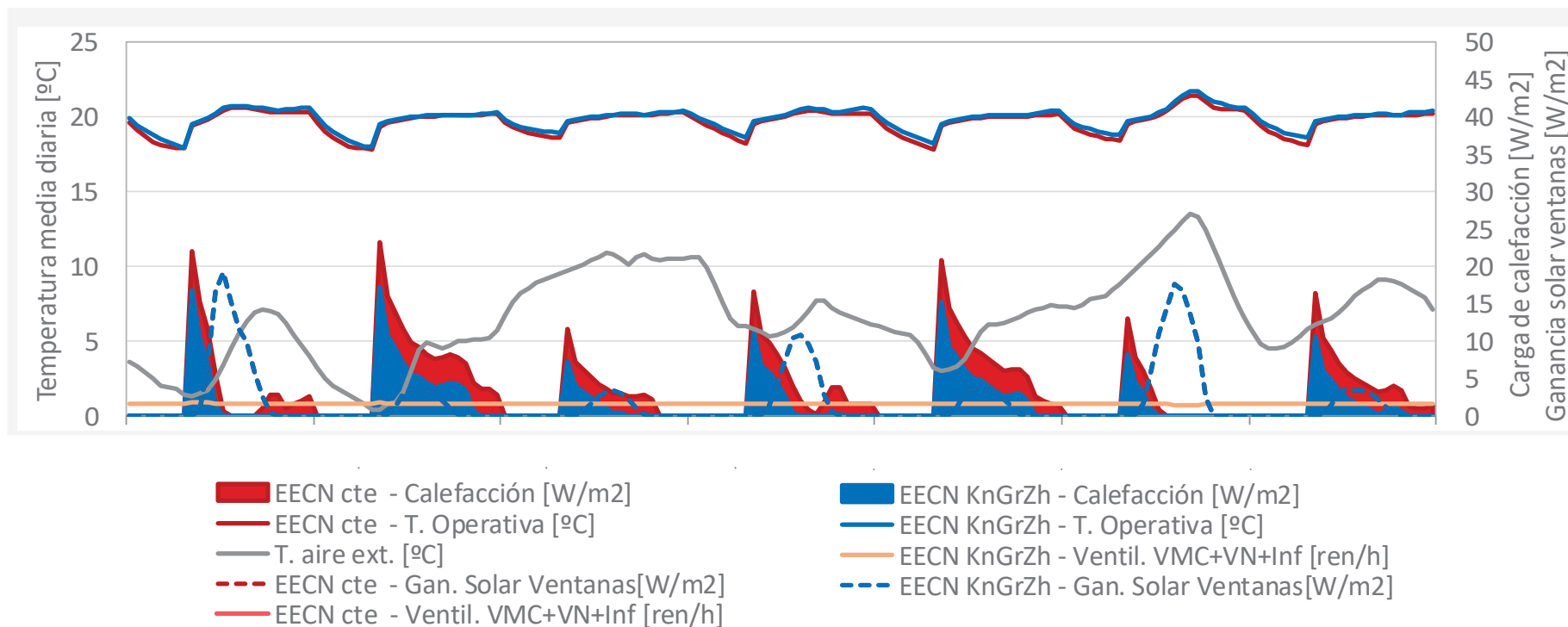


Resultados (2)

CON REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa a escala de edificio de los dos EECN, base y mejorado

CASO 2, Semana de INVIERNO: viviendas Norte (A) de los dos edificios

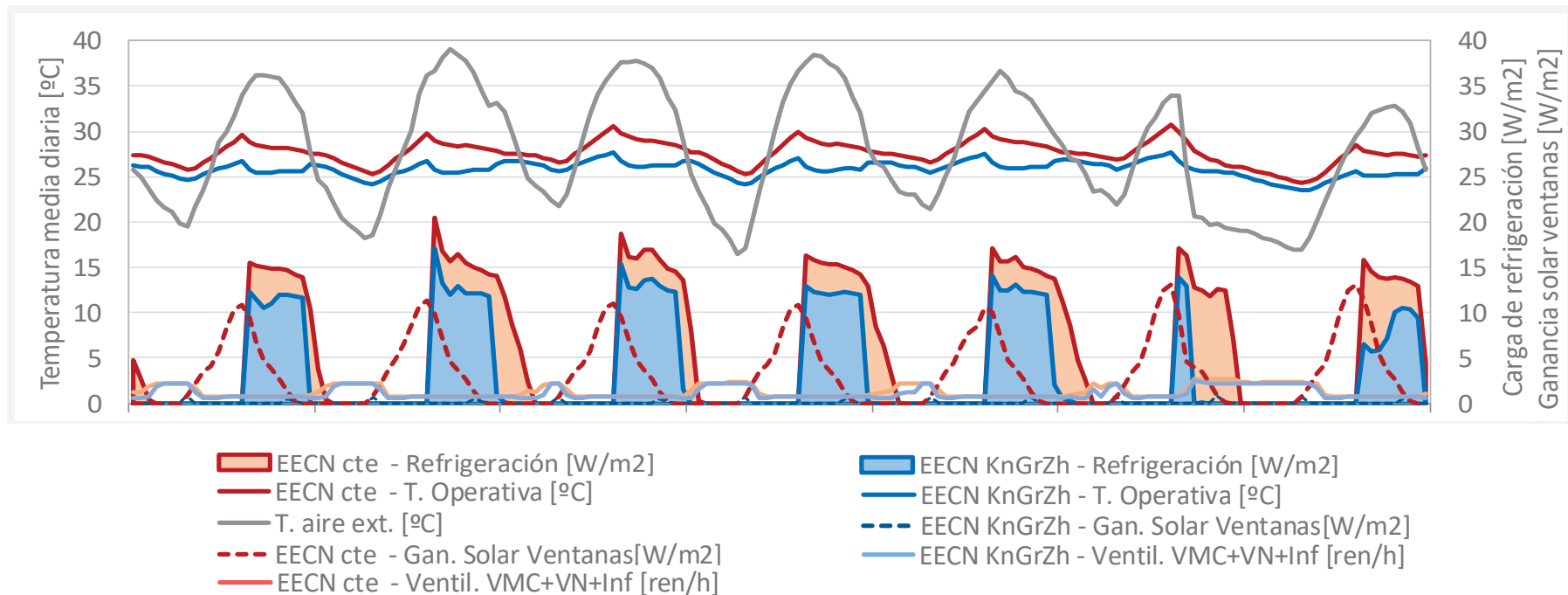


Resultados (2)

CON REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa a escala de edificio de los dos EECN, base y mejorado

CASO 2, Semana de VERANO: viviendas Sur (B) de los dos edificios



Análisis

TODOS LOS CASOS

Comparativa viviendas de los dos edificios

CASOS		Ahorro Calefacción (%)	Ahorro Refrigeración (%)	Mayor Protección solar anual (% reducción solar)	Bajada Temperatura media en Julio (°C)	Mejora en Confort de calor RITE - ISO 7730 (% mejora y horas disconf.)	Mejora en confort de verano RITE - ISO 7730 (% mejora y horas disconf.)	Mejora en confort de otoño RITE - ISO 7730 (% mejora y horas disconf.)	Mejora en confort Passivhaus $h > 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (% mejora y horas disconf.)
1	Aerotermia + VMC-RC y Alta Vent. Nocturna	37,4%	53,5%	52,3%	-1,1	95,4% De 455 a 21	96,1% De 267 a 11	94,4% De 188 a 11 h	51,9% De 1389 a 669
2	Aerotermia + VMC-RC y Media Vent. Nocturna	37,5%	50,0%	52,3%	-1,3	95,0% De 704 a 36	95,9% De 466 a 19	93,1% De 239 a 17	48,9% De 1781 a 910
3	Aerotermia + VMC-RC y Baja Vent. Nocturna	37,6%	43,6%	52,3%	-1,5	91,5% De 1526 a 130	91,1% De 113 a 100	92,7% De 413 a 30	37,2% De 2796 a 1756
4	Ventilacion VMC-RC y Alta Vent. Nocturna	37,4%	-	52,3%	-1,5	56,3% De 1025 a 448	47,5% De 833 a 437	94,3% De 192 a 11	40,5% De 1722 a 1025
5	Ventilacion VMC-RC y Media Vent. Nocturna	37,5%	-	52,3%	-1,9	52,2% De 1489 a 711	44,3% De 1246 a 694	93,0% De 243 a 17	35,1% De 2155 1399
6	Ventilacion VMC-RC y Baja Vent. Nocturna	37,6%	-	52,3%	-2,2	47,2% De 2311 a 1221	38,5% De 1943 a 1196	93,2% De 368 a 25	28,6% De 2821 a 2014

Conclusiones del estudio de sobrecalentamiento en viviendas EECN



- **Ahorro energético (calefacción y refrigeración)**
- **Beneficios de la gestión del sol + ventilación con recuperación de calor**
- **Más confort**

Además:

- En el **escenario global de aumento de las temperatura** y especialmente en el clima mediterráneo, la protección solar y contar con aislamiento son dos de los aspectos más importantes para mantener el confort térmico
- Para reducir realmente el impacto energético y de emisiones de CO2 del sector de la edificación, es imprescindible tener en cuenta en la **fase de diseño del proyecto**: orientación, medias de protección solar, aislamiento en envolvente opaca y ventilación con recuperación de calor
- Invertir en **envolvente, sombreadamiento y ventilación, no implica un coste mucho mayor** si se tiene en cuenta el ahorro en la factura eléctrica (38% en calefacción y 52% en refrigeración).
- Estos sistemas pueden ofrecer **otros beneficios en aspectos de salud, ruido y bienestar**, sobre todo si se tiene en cuenta que pasamos más del 80% de nuestro tiempo en espacios cerrados.

6) Conclusiones



6) Conclusiones sobre el aislamiento en EECN educativos

Beneficios

- Reducción de demanda energética
- Reducción de puentes térmicos
- Mejora acústica
- Mejora calidad de aire

Riesgos

- Sobrecalentamiento
- Reducción de inercia térmica activa
- Condensaciones

Diseño EECN integral y coordinado:

Envolvente: *(además de aislar)*

- Minimizar los puentes térmicos
- Equilibrio entre cerramientos opacos y huecos o cerramientos acristalados
- Protecciones solares adecuadas

Instalaciones:

- Calcular la estrategia pasiva más adecuada al clima local y uso (previsión futura)
- Posicionar el aislamiento en la capa útil

Jornada en formato *on-line* sobre
auditorías y mejora de la envolvente
y de la calidad de aire interior
en centros universitarios



30 junio 2020

¡MUCHAS GRACIAS! ESKERRIK ASKO!

Área Térmica del Laboratorio Control de Calidad de la Edificación
Dirección de Vivienda y Arquitectura (Gobierno Vasco)



Podéis consultar dudas en:

termica@euskadi.eus

[LinkedIN/AT-LCCE](#)

[@AT_LCCE](#)

945 26 89 33

Juan María Hidalgo Betanzos

Investigador UPV/EHU - ENEDI research Group

juanmaria.hidalgo@ehu.eus

[LinkedIN.com/in/juanmariaHidalgo](#)



Pablo Maroto Millán
Marketing Director
Knauf Spain & Portugal

Aislamiento térmico y acústico en edificios docentes: riesgos y beneficios
Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación GV. ENEDI UPV/EHU research group



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

