

El riesgo de sobrecalentamiento en EECN

COAM Madrid,
11/02/2020

Juan Maria Hidalgo Betanzos - Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación del Gobierno Vasco

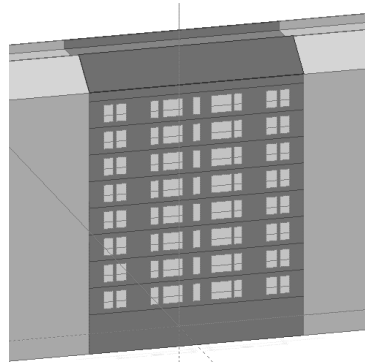


1 Objetivo del estudio

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

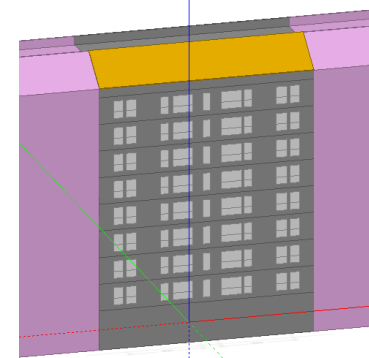
METODOLOGÍA: Comparación mediante simulación dinámica en Energy Plus (Design Builder) del mismo edificio, utilizando dos configuraciones:

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

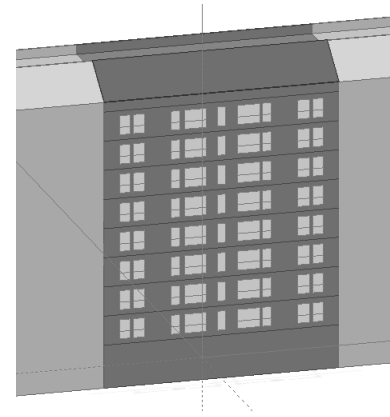
2 Definición de los modelos y condiciones de simulación

PREGUNTAS CLAVE para definir los casos del estudio:

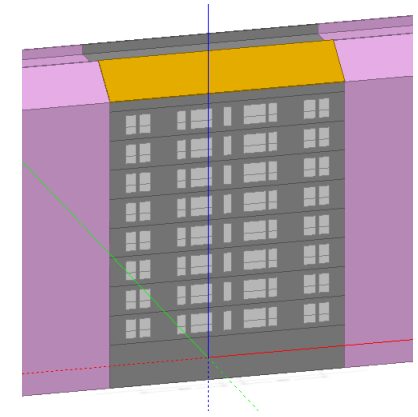
- ¿Cómo afectan las mejoras al consumo de energía de calefacción y refrigeración?
- ¿Cómo son las temperaturas interiores en verano?
- ¿Hay confort térmico?
- ¿A todos los tipos de usuarios por igual?

Apertura de ventanas en las noches de Verano...

Encendido del aire acondicionado...



**Edificio EECN base
DB-HE 2019**



Edificio EECN mejorado

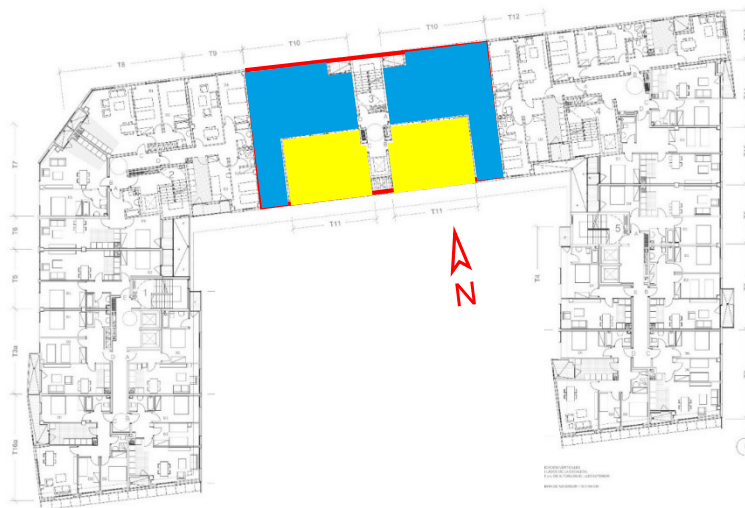
2 Definición de los modelos y condiciones de simulación

BASADO EN EDIFICIO REAL

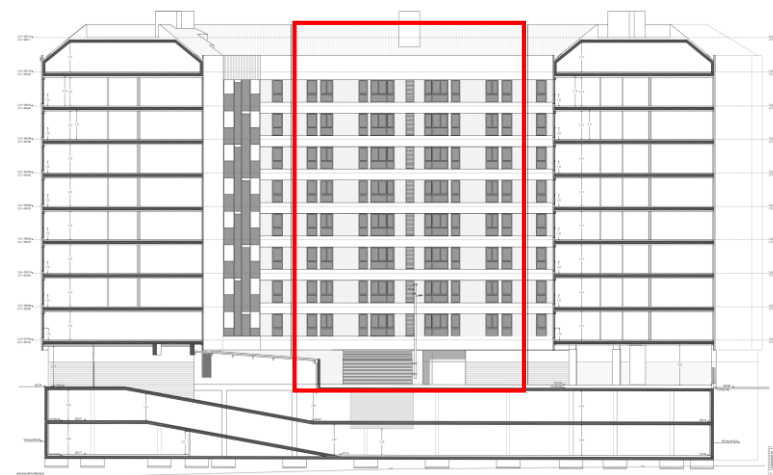
- Bloque construido en 2014, actualizado a EECN DB-HE 2019 y DB-HS3 actuales
- Ubicado en clima D3, Madrid: clima dual invierno-verano

CARACTERÍSTICAS

- 32 viviendas en total
- 2.898 m² construidos
- 8 plantas viv. + PB comercial
- Compacidad V/A = 4,1
- Calefacción y ACS: Aerotermia (BC), precalentamiento solar ACS
- 30-35 % de huecos fachada
- Estanqueidad n50 3,0 ren/h



- Vivienda A: 85,5 m²
- Vivienda B: 53,0 m²



Elaborado por:



Promotores:



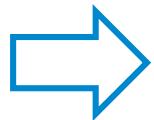
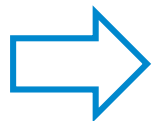
2 Definición de los modelos y condiciones de simulación

BASADO EN EDIFICIO REAL

- Bloque construido en 2014, actualizado a EECN DB-HE 2019 y DB-HS3 actuales
- Ubicado en clima D3, Madrid: clima dual invierno-verano

CARACTERÍSTICAS

- 32 viviendas en total
- 2.898 m² construidos
- 8 plantas viv. + PB comercial
- Compacidad V/A = 4,1
- Calefacción y ACS: Aerotermia (BC), precalentamiento solar ACS
- 30-35 % de huecos fachada
- Estanqueidad n50 3,0 ren/h

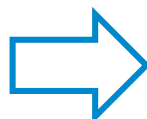
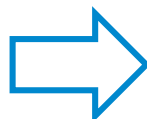


Cerramientos	Edificio base CTE EECN DB-HE 2019	Edif. EECN mejorado solución fachada ligera certificada
Fachadas	U_M : 0,257 W/m ² K Fachada prefabricada de hormigón + Lana Mineral	U_M : 0,111 W/m ² K Fachada ligera Knauf Aquapanel certificada
Medianeras	Igual	U_{MD} : 0,519 W/m ² K Ladrillo hueco doble + trasdosado Lana Mineral
Forjados	Igual	U_{FI} : 0,424 W/m ² K Hormigón armado + Lana mineral
Forjado inferior y cubierta (plantas 1 ^a y 8 ^a)	Igual	U_{MD} : 0,220 W/m ² K Hormigón armado + Lana mineral
Marcos de ventana	Igual	U_E : 1,650 W/m ² K PVC
Vidrios	Igual	U_G : 1,757 W/m ² K g(factor solar):0,593 Vidrio 4-16-6 Bajo Emisivo
Puentes térmicos Ψ_i (W/mK)	Forjados: 0,244 Forjado inf.+cub.: 0,340 Pilar: 0,234 Jamba: 0,198 Alfeizar: 0,170 Dintel: 0,358	Forjados: 0,140 Forjado inf.+cub.: 0,140 Pilar: 0,080 Jamba: 0,030 Alfeizar: 0,080 Dintel: 0,090

2 Definición de los modelos y condiciones de simulación

EL ESTUDIO CONSIDERA

- Uso convencional de viviendas (condiciones RITE y CTE)
- Usuarios aplican medidas pasivas durante el verano (1 junio – 31 septiembre)
 - Ventilación natural nocturna
 - Persianas



El comportamiento de los usuarios puede influir mucho

	Edificio base CTE EECN	Edificio EECN mejorado solución fachada ligera certificada
Perfiles de ocupación	Igual	Actividad residencial estándar. Condiciones IDAE (CALENER)
Persianas (protección solar)	30% bajadas en verano Actividad residencial estándar. Condiciones IDAE (CALENER)	Griesser Lamisol 70 automática. Controlada por sol y temperatura
Ventilación mecánica	VMC-RC bypass verano 70% estacional Caudales CTE DB-HS3 actualizado	Zehnder ComfoAir 200. VMC-RC bypass verano 90% estacional Caudales CTE DB-HS3 actualizado
Ventilación natural	Igual	3 escenarios de apertura de ventanas de noche para refrescar en verano: <ul style="list-style-type: none"> - Baja 0,3 ACH*) - Media (1,5 ACH) - Alta (4 ACH)

* ACH – Air Changes per Hour

3 Casos de estudio

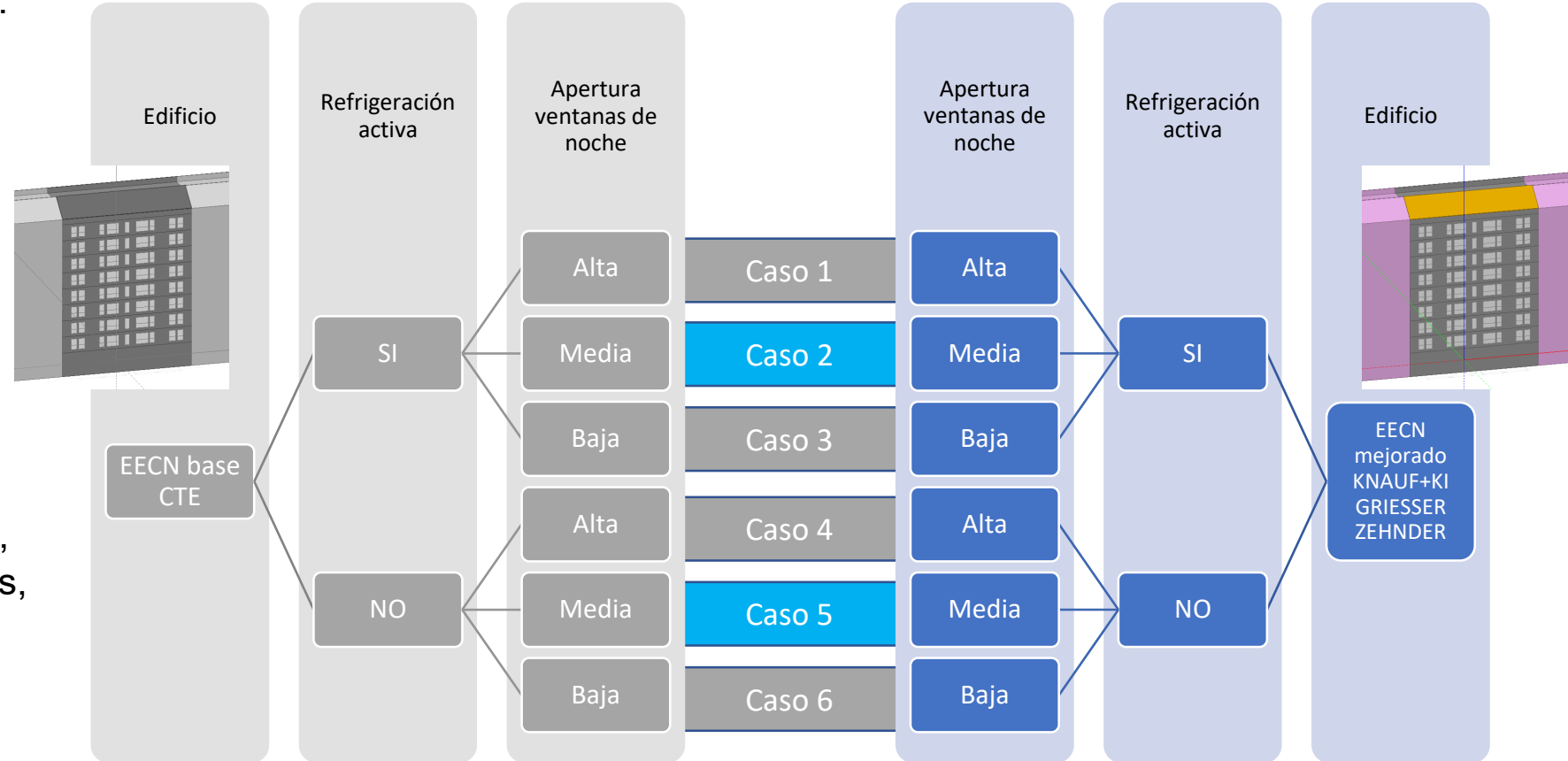
El análisis general incluye 6 casos, compara los resultados de 6 parejas de modelos de edificio base y mejorado. En total 12 simulaciones.

Indicadores clave:

- Demanda de Energía
- Temperaturas interiores verano
- Confort térmico

El análisis detallado muestra las condiciones interiores en una semana de verano y otra de invierno, de los dos casos más representativos, con usuarios promedio:

- Caso 2 con refrigeración activa
- Caso 5 sin refrigeración activa



3 Casos de estudio



El **confort** se ha calculado según dos métodos:

- Norma ISO 7730 indicada por el RITE
- Límite de confort de 25°C del Passivhaus Institut (solamente el 10% de horas anuales pueden estar > 25°C)

La mejora de confort se ha calculado en base a la reducción de horas de discomfort de calor

Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

ANÁLISIS PASO A PASO:

Comparativa de las viviendas del edificio EECN base y del EECN mejorado

Sin refrigeración
(aire acondicionado)



Con refrigeración
(aire acondicionado)



Todos los casos

- **Análisis general**
 - Todo el año (verano)
 - Usuario medio, ventilación noche
 - Promedio del edificio
 - Diferencias entre viviendas
- **Análisis detallado**
 - Semana de invierno
 - Semana de verano
- **Resultados**
 - Influencia la ventilación noche

- **Análisis general**
 - Todo el año (verano)
 - Usuario medio, ventilación noche
 - Promedio del edificio
 - Diferencias entre viviendas
- **Análisis detallado**
 - Semana de invierno
 - Semana de verano
- **Resultados**
 - Influencia la ventilación noche

- **Repaso**
- **Conclusiones**



Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

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

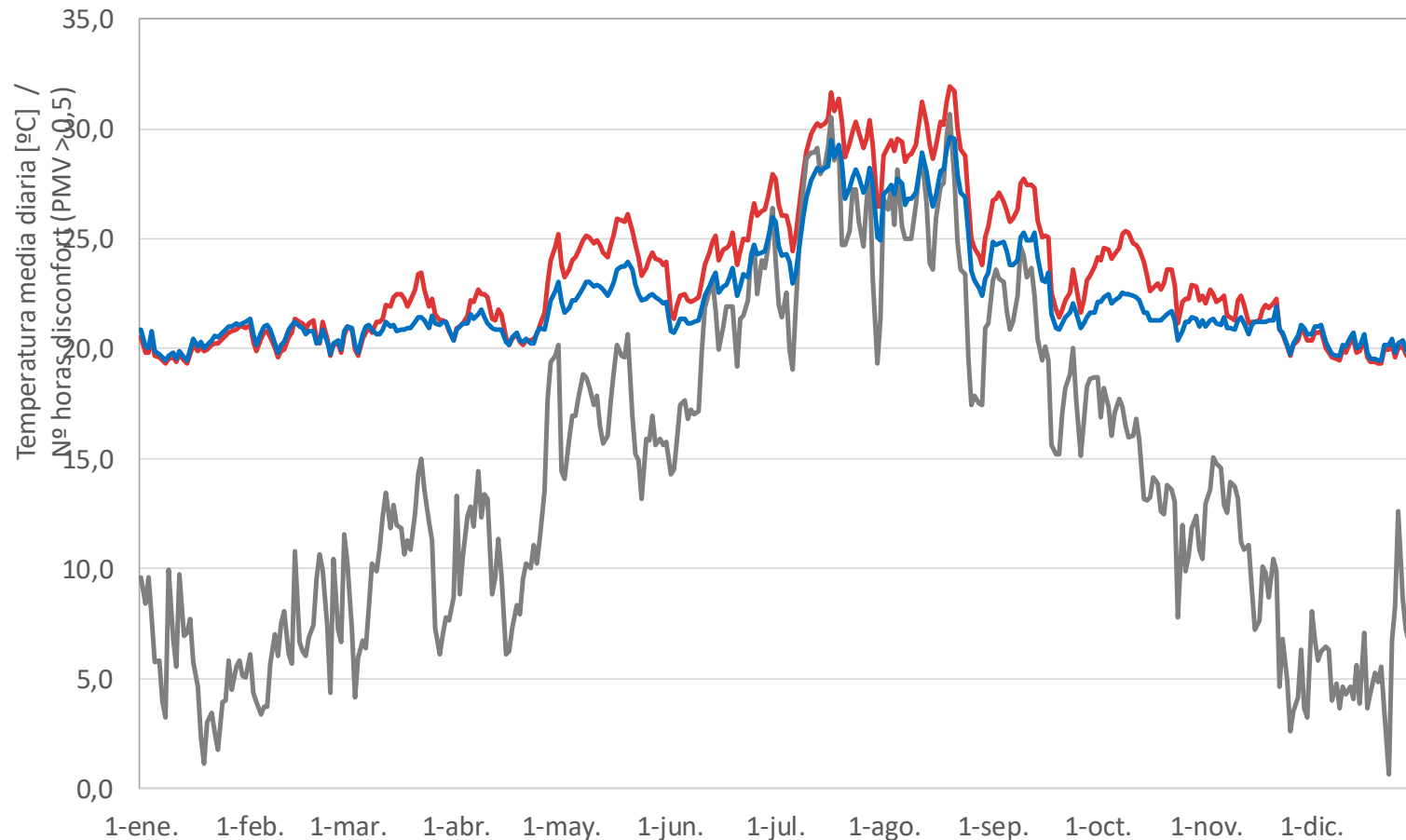
CASO 5: Sin refrigeración, usuario con ventilación nocturna media

Temperaturas

Energía calefacción (refrigeración)

Confort

- EECN cte - T. Operativa [°C]
- T. aire ext. [°C]
- EECN KnGrZh - T. Operativa [°C]
- EECN cte - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN KnGrZh - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN cte - Disconfort CALOR (PMV > 0,5)
- EECN KnGrZh - Disconfort CALOR (PMV > 0,5)



Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

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

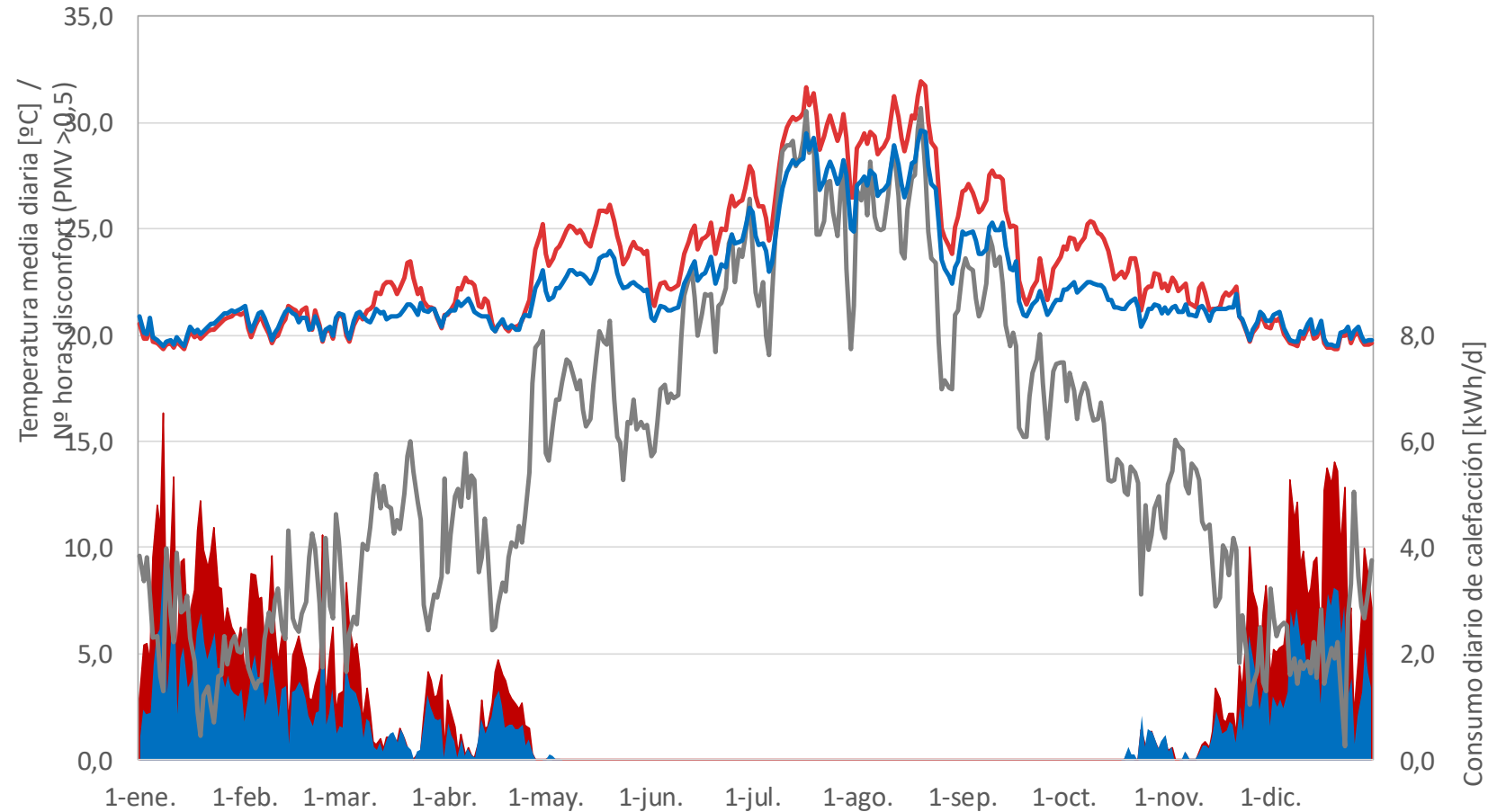
CASO 5: Sin refrigeración, usuario con ventilación nocturna media

Temperaturas

Energía calefacción (refrigeración)

Confort

- EECN cte - T. Operativa [°C]
- T. aire ext. [°C]
- EECN KnGrZh - T. Operativa [°C]
- EECN cte - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN KnGrZh - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN cte - Disconfort CALOR (PMV >0,5)
- EECN KnGrZh - Disconfort CALOR (PMV >0,5)



Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

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

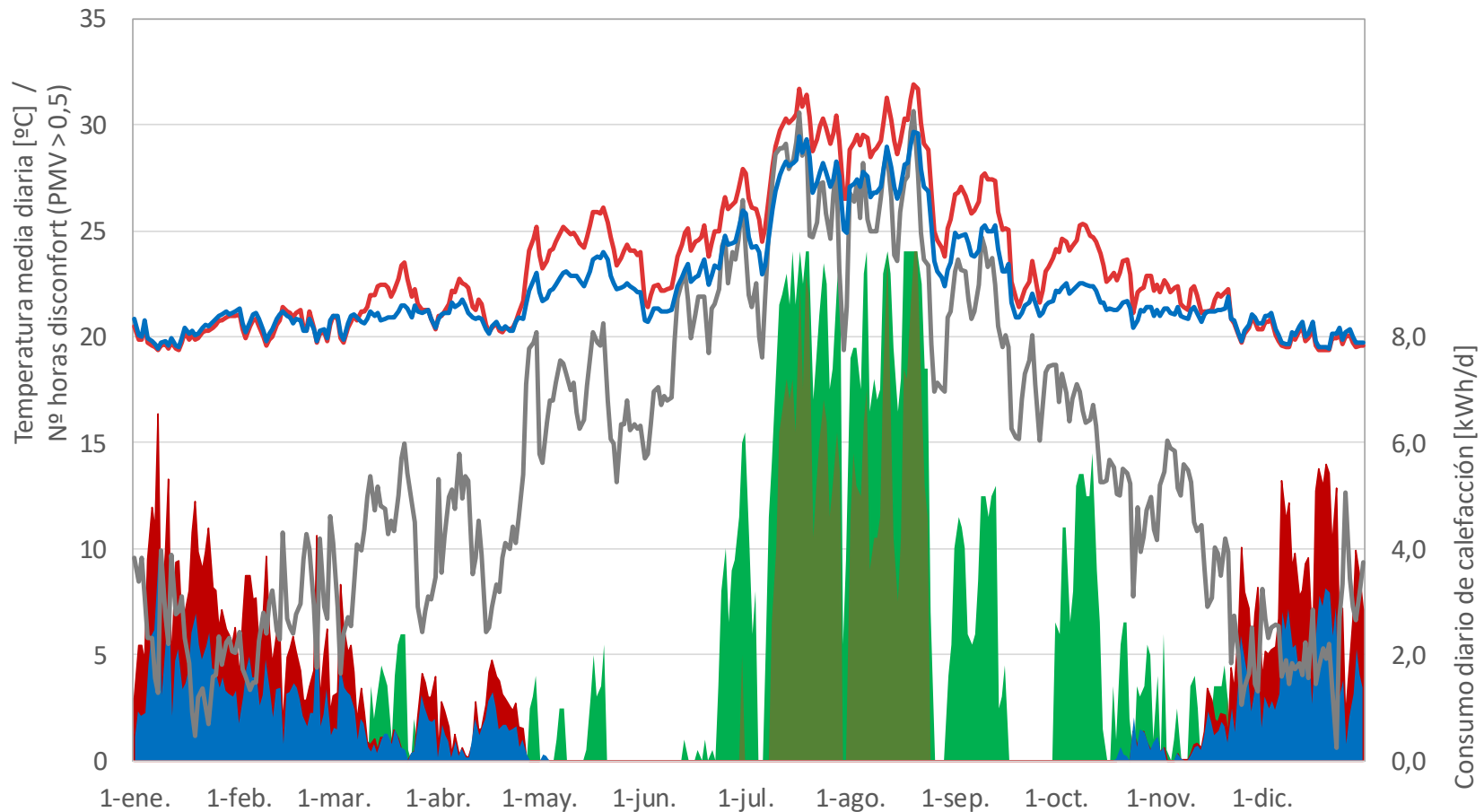
CASO 5: Sin refrigeración, usuario con ventilación nocturna media

Temperaturas

Energía calefacción (refrigeración)

Confort

- EECN cte - T. Operativa [°C]
- T. aire ext. [°C]
- EECN KnGrZh - T. Operativa [°C]
- EECN cte - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN KnGrZh - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN cte - Disconfort CALOR (PMV > 0,5)
- EECN KnGrZh - Disconfort CALOR (PMV > 0,5)



Elaborado por:



Promotores:

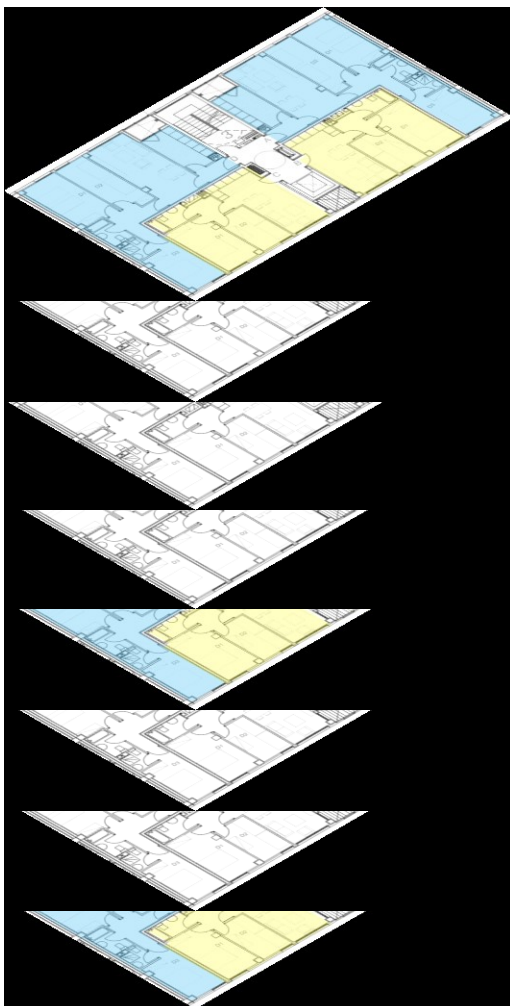


4 Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa de los dos EECN, base y mejorado

CASO 5, Análisis de diferencias entre viviendas: usuario con ventilación nocturna media



RESUMEN	Demanda de Calefacción (kWh/m2)			Ganancia solar ventanas (kWh/m2)			Temperatura media en Julio (°C)		
	EECN CTE	EECN KI+GR+ZN	Mejora	EECN CTE	EECN KI+GR+ZN	Mejora	EECN CTE	EECN KI+GR+ZN	Mejora
6 viviendas tipo									
v1A Norte	19,0	12,8	-32,7%	17,2	7,4	-56,7%	28,8	27,4	1,4
v1B Sur	9,6	6,3	-34,4%	47,3	24,5	-48,2%	29,6	27,4	2,2
v4A Norte	12,0	7,1	-40,9%	17,2	7,4	-56,6%	28,4	26,8	1,6
v4B Sur	5,2	2,6	-49,5%	47,3	24,5	-48,2%	29,1	26,7	2,4
v8A Norte	18,2	12,0	-34,2%	17,2	7,5	-56,3%	28,2	26,8	1,5
v8B Sur	11,8	7,9	-33,3%	49,2	25,6	-47,9%	28,9	26,7	2,2
PROMEDIO			-37,5%			-52,3%			1,9

Elaborado por:



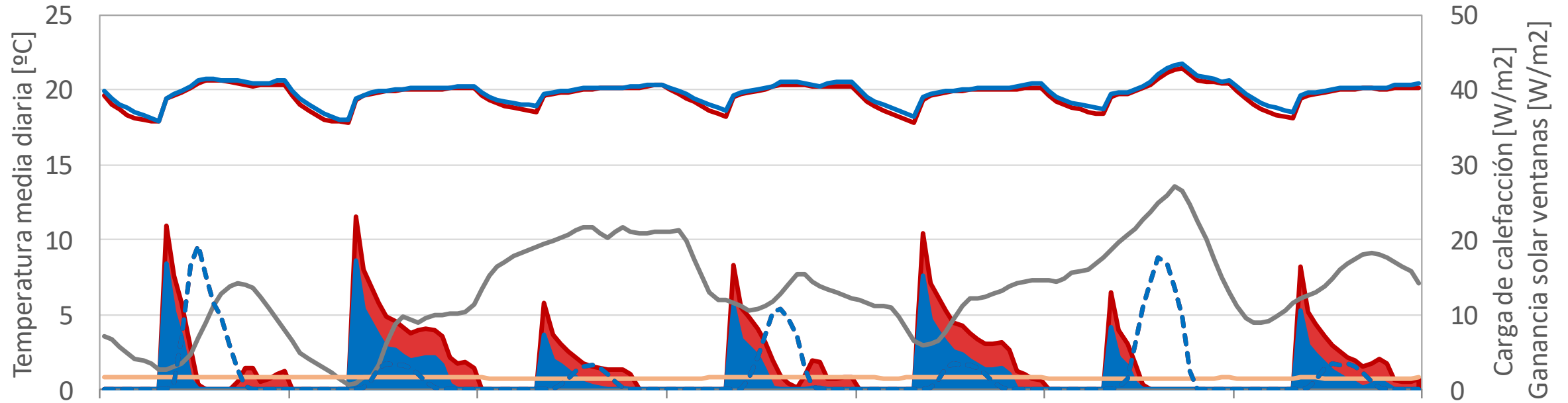
Promotores:



4 Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado) Comparativa 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]

Elaborado por:



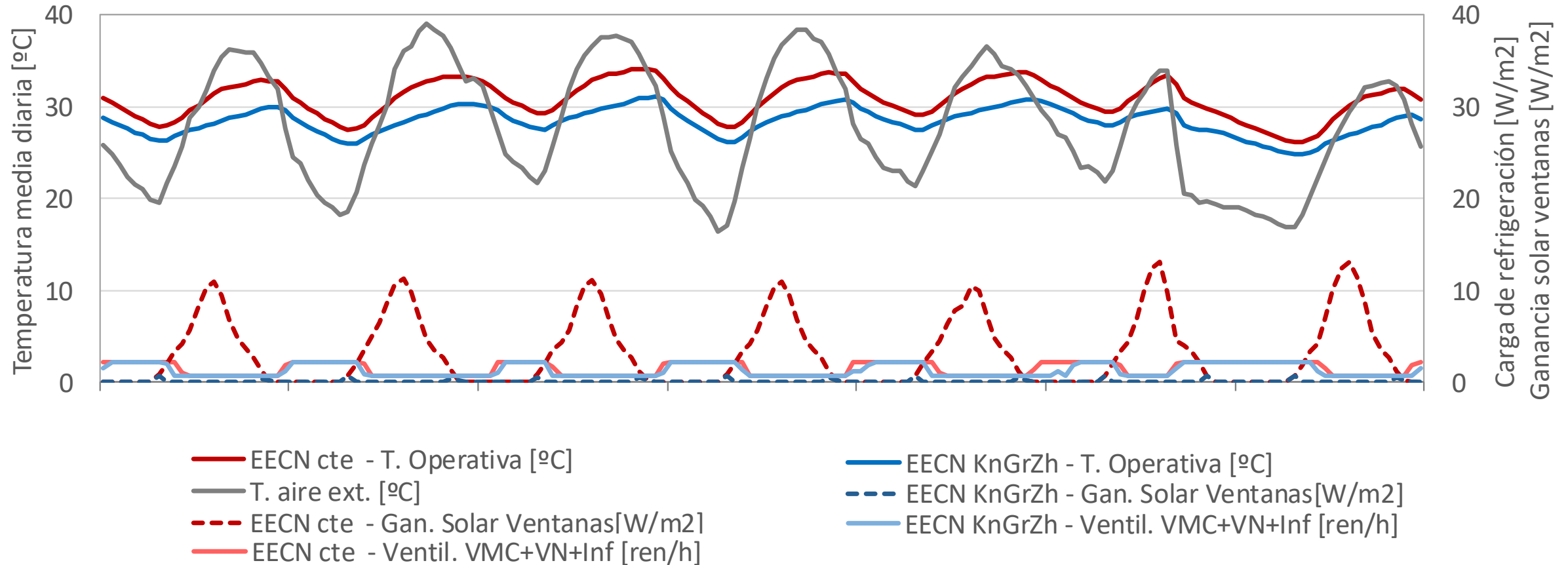
Promotores:



4 Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado) Comparativa de los dos EECN, base y mejorado

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



Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa de los dos EECN, base y mejorado

CASO 5: Sin refrigeración, usuario con ventilación nocturna media

Temperaturas

Energía calefacción (refrigeración)

Confort

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 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 °C (% mejora y horas disconf.)
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 a 1399

Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

SIN REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa de los dos EECN, base y mejorado

Análisis influencia ventilación nocturna (comportamiento usuarios): CASOS 4, 5 y 6

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 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 °C (% mejora y horas disconf.)
Caso 4	Ventilacion VMC-RC y Alta Ventilación 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
Caso 5	Ventilacion VMC-RC y Media Ventilación 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 a 1399
Caso 6	Ventilacion VMC-RC y Baja Ventilación 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

Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

CON REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

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

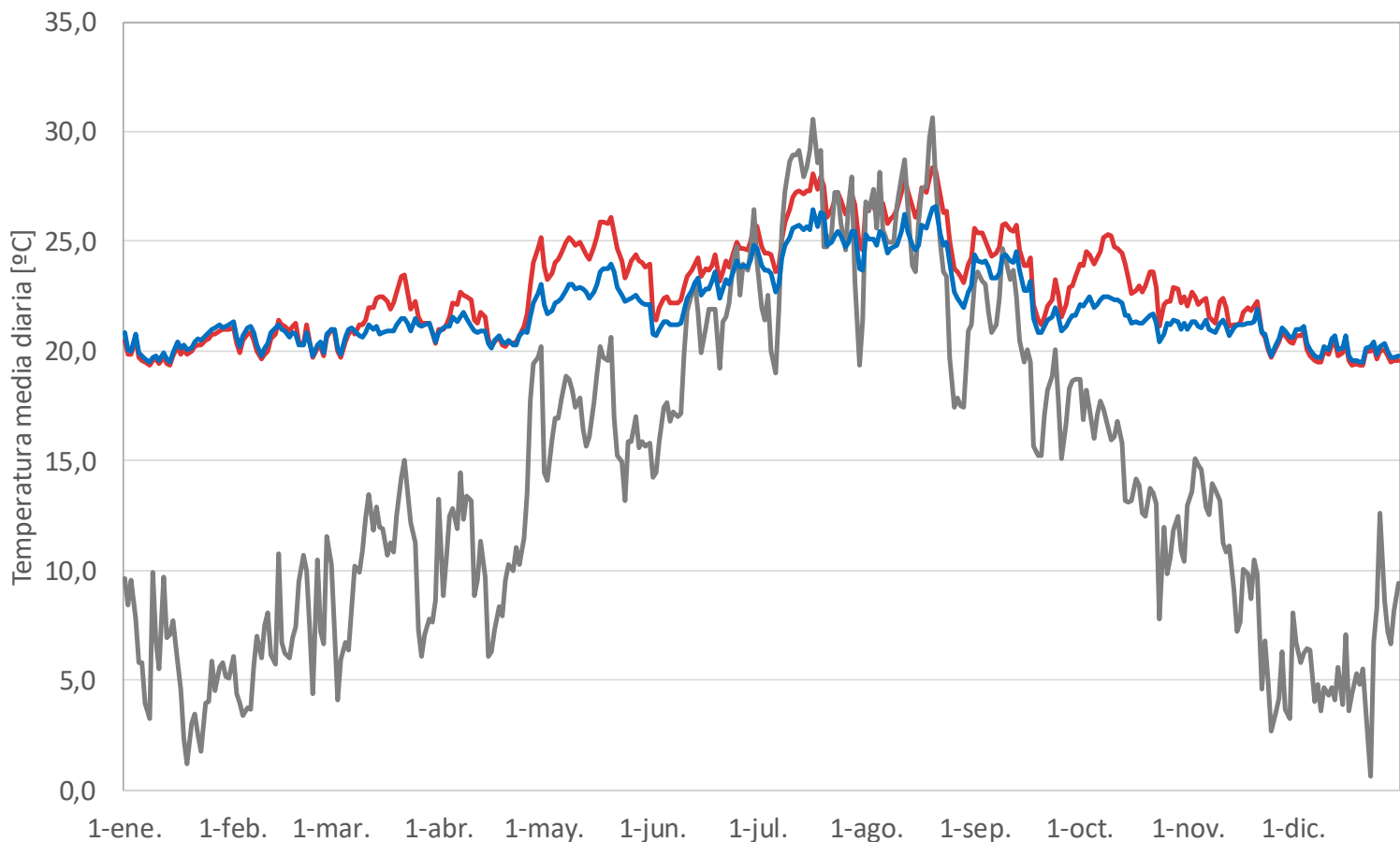
CASO 2: Sin refrigeración, usuario con ventilación nocturna media

Temperaturas

Energía calefacción refrigeración

Confort

- EECN cte - T. Operativa [°C]
- T. aire ext. [°C]
- EECN KnGrZh - T. Operativa [°C]
- EECN cte - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN KnGrZh - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN cte - Refrigeración [Wh/m2d]
- EECN KnGrZh - Refrigeración [Wh/m2d]



Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

CON REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

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

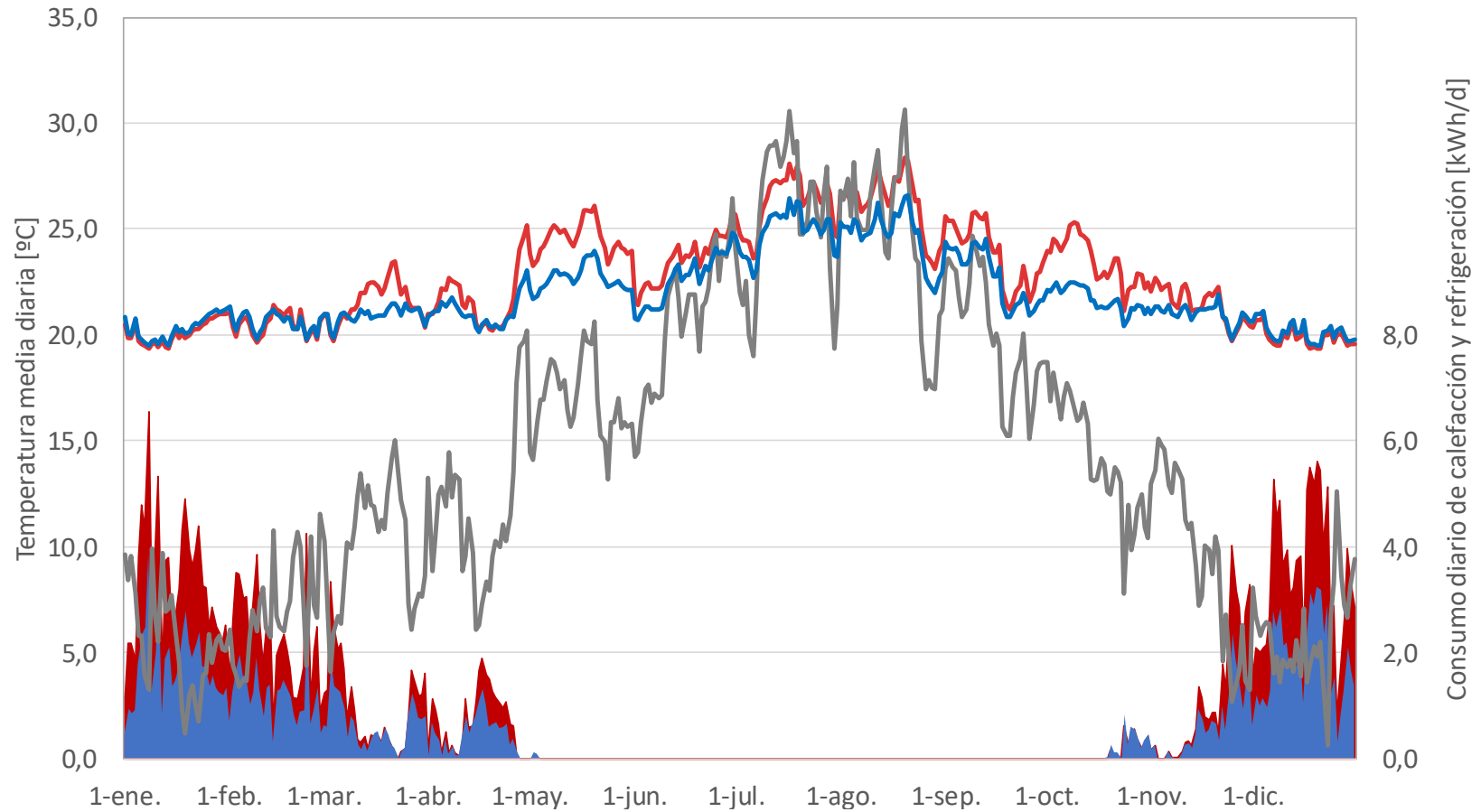
CASO 2: Sin refrigeración, usuario con ventilación nocturna media

Temperaturas

Energía calefacción refrigeración

Confort

- EECN cte - T. Operativa [°C]
- T. aire ext. [°C]
- EECN KnGrZh - T. Operativa [°C]
- EECN cte - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN KnGrZh - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN cte - Refrigeración [Wh/m2d]
- EECN KnGrZh - Refrigeración [Wh/m2d]



Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

CON REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

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

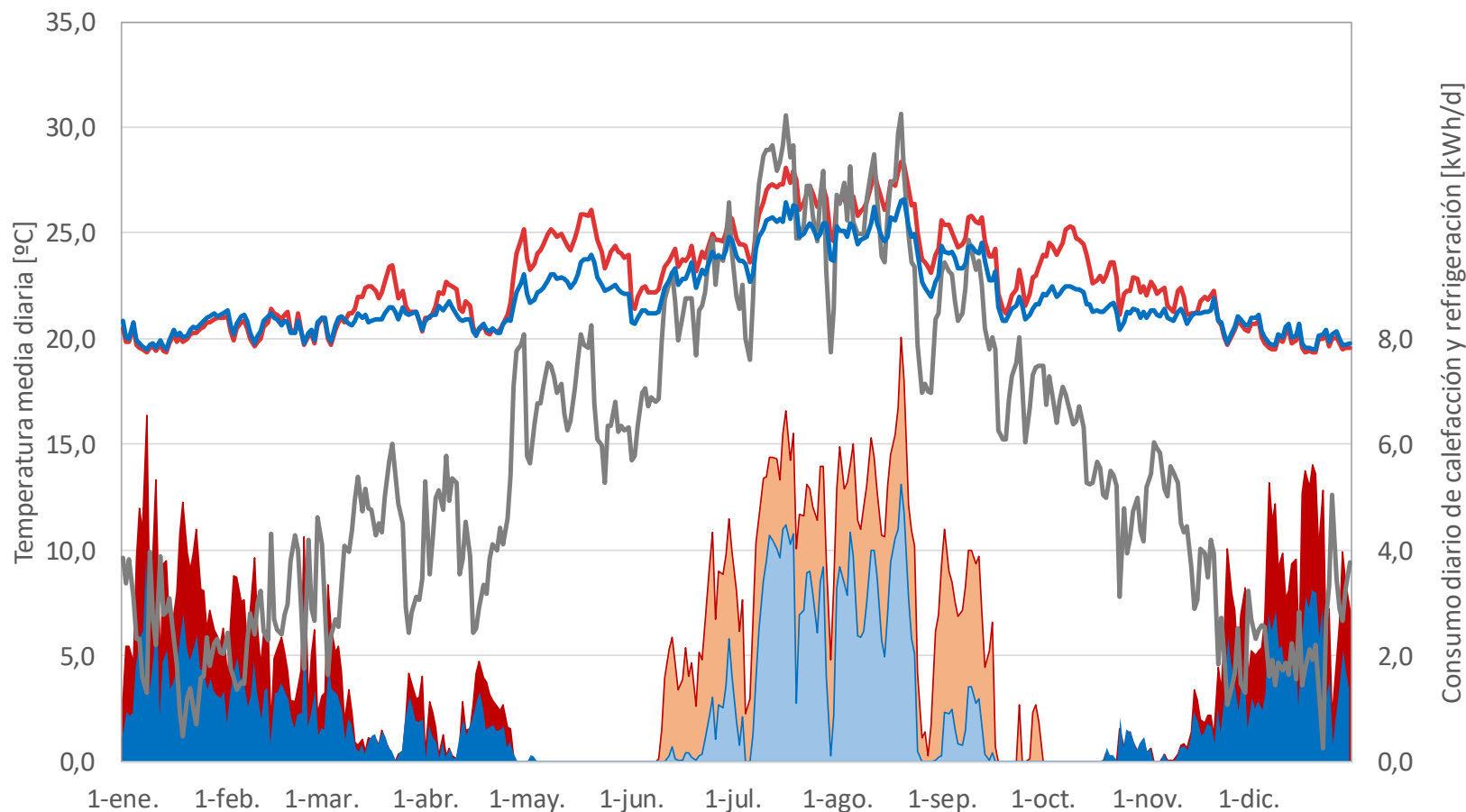
CASO 2: Sin refrigeración, usuario con ventilación nocturna media

Temperaturas

Energía calefacción refrigeración

Confort

- EECN cte - T. Operativa [°C]
- T. aire ext. [°C]
- EECN KnGrZh - T. Operativa [°C]
- EECN cte - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN KnGrZh - Calefacción [Wh/m2d]
- EECN cte - Refrigeración [Wh/m2d]
- EECN KnGrZh - Refrigeración [Wh/m2d]



Elaborado por:



Promotores:

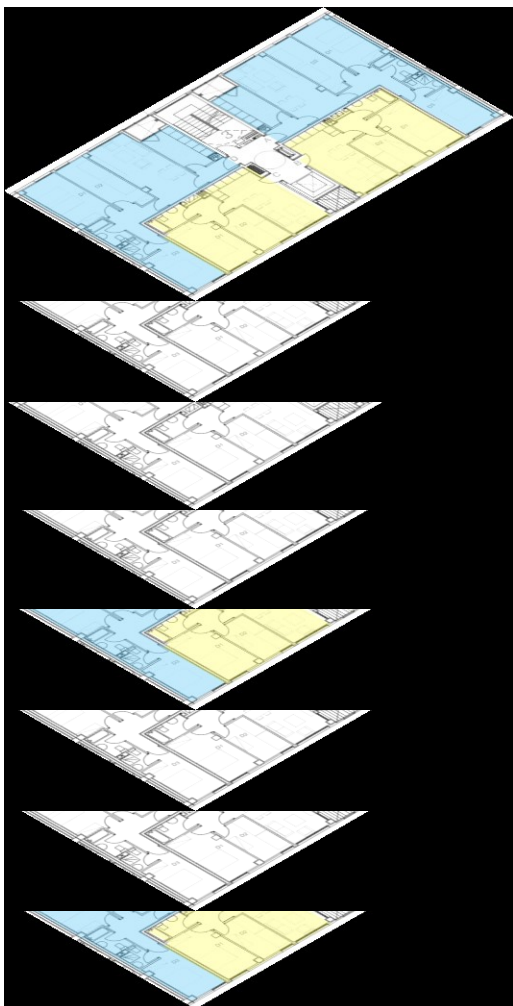


4 Resultados

CON REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa de los dos EECN, base y mejorado

CASO 2, Análisis de diferencias entre viviendas: usuario con ventilación nocturna media



RESUMEN	Demanda de Calefacción (kWh/m2)			Demanda de Refrigeración (kWh/m2)			Temperatura media en Julio (°C)		
	EECN CTE	EECN KI+GR+ZN	Mejora	EECN CTE	EECN KI+GR+ZN	Mejora	EECN CTE	EECN KI+GR+ZN	Mejora
6 viviendas tipo									
v1A Norte	19,0	12,8	-32,7%	8,3	5,0	-40,1%	26,4	25,4	1,0
v1B Sur	9,6	6,3	-34,4%	10,5	5,0	-52,5%	27,0	25,4	1,6
v4A Norte	12,0	7,1	-40,9%	7,6	4,1	-46,1%	26,0	24,9	1,0
v4B Sur	5,2	2,6	-49,5%	9,8	4,0	-59,5%	26,6	24,9	1,7
v8A Norte	18,2	12,0	-34,2%	8,3	4,6	-44,9%	25,9	24,9	1,0
v8B Sur	11,8	7,9	-33,3%	10,8	4,6	-57,2%	26,6	24,9	1,7
PROMEDIO			-37,5%			-50,0%			1,3

Elaborado por:



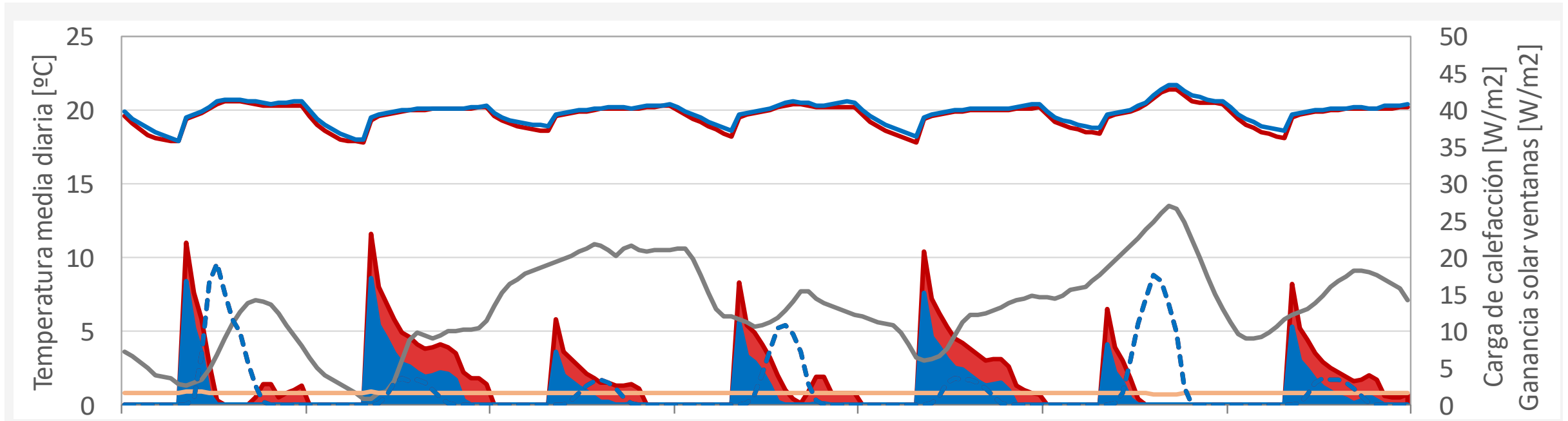
Promotores:



4 Resultados

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

CASO 2, 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]

Elaborado por:



Promotores:

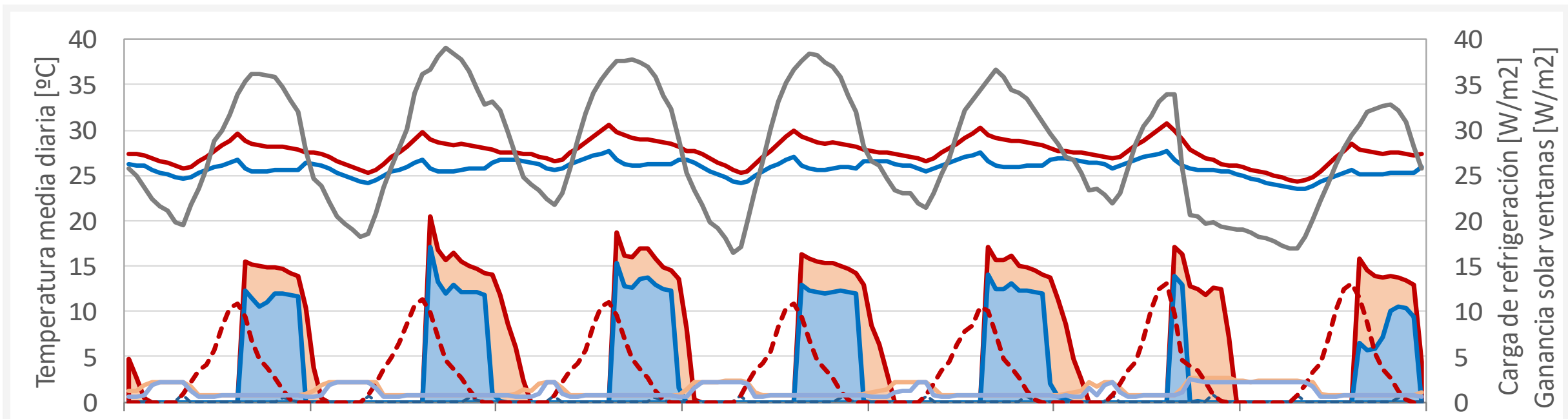


4 Resultados

CON REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa de los dos EECN, base y mejorado

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



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

Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

CON REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa de los dos EECN, base y mejorado

CASO 2: Con refrigeración, usuario con ventilación nocturna media

Temperaturas

Energía calefacción (refrigeración)

Confort

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 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 °C (% mejora y horas disconf.)
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

Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

CON REFRIGERACIÓN (aire acondicionado)

Comparativa de los dos EECN, base y mejorado

Análisis influencia ventilación nocturna (comportamiento usuarios): CASOS 1, 2 y 3

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 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 °C (% mejora y horas disconf.)
Caso 1	Aeroterminia + VMC-RC y Alta Ventilación 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
Caso 2	Aeroterminia + VMC-RC y Media Ventilación 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
Caso 3	Aeroterminia + VMC-RC y Baja Ventilación 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

Elaborado por:



Promotores:



4 Resultados

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 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 °C (% mejora y horas disconf.)	
CON REFRIGERACIÓN	Caso 1 Aeroterminia + VMC-RC y Alta Ventilación 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
	Caso 2 Aeroterminia + VMC-RC y Media Ventilación 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
	Caso 3 Aeroterminia + VMC-RC y Baja Ventilación 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
SIN REFRIGERACIÓN	Caso 4 Ventilacion VMC-RC y Alta Ventilación 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
	Caso 5 Ventilacion VMC-RC y Media Ventilación 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 a 1399
	Caso 6 Ventilacion VMC-RC y Baja Ventilación 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

Elaborado por:



Promotores:



6 Conclusiones (I)

1. AHORRO ENERGÉTICO (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN)

- Reducción del 38 % de calefacción: ahorro en consumo y menor potencia instalada
- Reducción del 50 % de refrigeración: ahorro en consumo y menor potencia instalada
- Reducción entre un 20% - 40% de la potencia instalada

2. BENEFICIOS CON GESTIÓN DEL SOL + VENTILACIÓN CON RECUPERACIÓN DE CALOR

- Temperaturas interiores más frescas: promedio de 1-2°C menos (hasta 4-5°C menos al mediodía)
- Mejor protección solar y ventilación evitan el sobrecalentamiento
- Mayor confort en primavera y otoño: control solar dinámico regula mejor las ganancias solares
- Menor uso del aire acondicionado: solo en las semanas más cálidas

El comportamiento del edificio mejorado es notablemente mejor que el edificio EECN CTE base



6 Conclusiones (II)

3. MÁS CONFORT

- En todos los casos y usuarios mejora el confort, entre un 40-96 % menos horas de disconfort.
- En viviendas sin aire acondicionado: la vivienda EECN CTE se sobrecalienta el doble que la mejorada

4. CONFORT SEGÚN ESTÁNDAR PASSIVHAUS

- En el edificio EECN según CTE, sólo en 1 caso se podría cumplir: utilizando la ventilación nocturna máxima
- En el edificio EECN MEJORADO, los 3 casos con refrigeración activa pueden cumplir: muy bajo consumo de energía.
- La mejora en todos los casos es notable, entre un 29% y 52% del confort según el estándar Passivhaus.

El comportamiento del edificio mejorado es notablemente mejor que el edificio EECN CTE base



6 Conclusiones (III)

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.



Muchas gracias

Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación, Gobierno Vasco

Juan María Hidalgo Betanzos

Responsable de ensayos

Doctor en Ingeniería, Arquitecto UPV/EHU



termica@euskadi.eus



945 26 89 33



@AT_LCCE



LinkedIN/AT-LCCE



INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA
ETA ETXEBIZITZA SAILA
DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Elaborado por:



Promotores:



CONSÍGUE EL ESTUDIO

ESTUDIO Y EVALUACIÓN DEL
CONFORT TÉRMICO Y RIESGO
DE **SOBRECALENTAMIENTO**
EN VIVIENDAS PLURIFAMILIARES **EECN**



Elaborado por:



Colaboradores:



www.toparquitecturasaludable.com

Elaborado por:



Promotores:

