

SERIE EL NUEVO CTE-HE (2013)

Por ANDIMAT

AISLAR TU VIVIENDA ES TU INVERSIÓN MÁS RENTABLE

Caso de estudio 1R

Simulación energética de una rehabilitación de un edificio plurifamiliar de 7 plantas entre medianeras

Objetivo del caso de estudio 1R

En este caso se simulan las demandas energéticas de un edificio existente construido sin aislamiento en toda su envolvente y con diferentes niveles de aislamiento. Se muestran las diferencias entre el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio existente y rehabilitado. Se proponen dos niveles de rehabilitación, uno de acuerdo con las exigencias mínimas del nuevo CTE HE1 2013 para rehabilitación y una segunda opción aplicando los valores orientativos del Apéndice E del CTE HE1 2013. La zona climática considerada en este caso es zona D3. (Albacete, Ciudad Real, Guadalajara, Lleida, Madrid y Zaragoza. Estas zonas representan el 19% de la población.

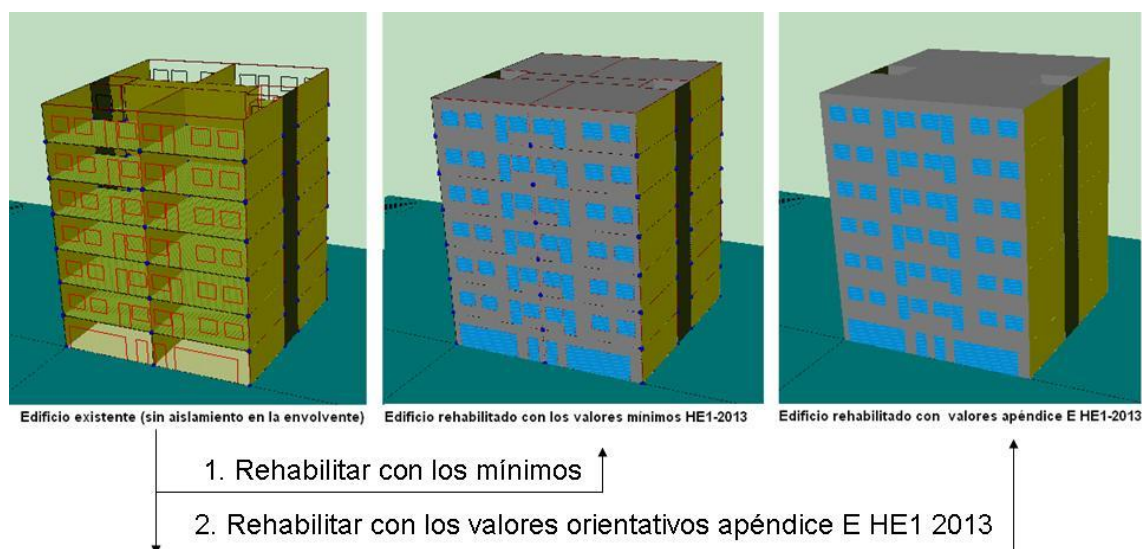


Figura 1. Esquema de las simulaciones del Caso 1R

Descripción del edificio

Edificio plurifamiliar con una altura de siete plantas

Situado entre medianeras

Bloque en forma de H con dos patios de luces

Dos fachadas en orientación sureste y noreste

Distribución por planta: cuatro viviendas de aproximadamente 70 m² más escalera

Hay 24 viviendas y dos locales comerciales

Del estudio se ha excluido la planta baja con el fin de obtener resultados propios de una vivienda.

Superficie total del edificio: 1743 m²

Superficie por planta 289 m²

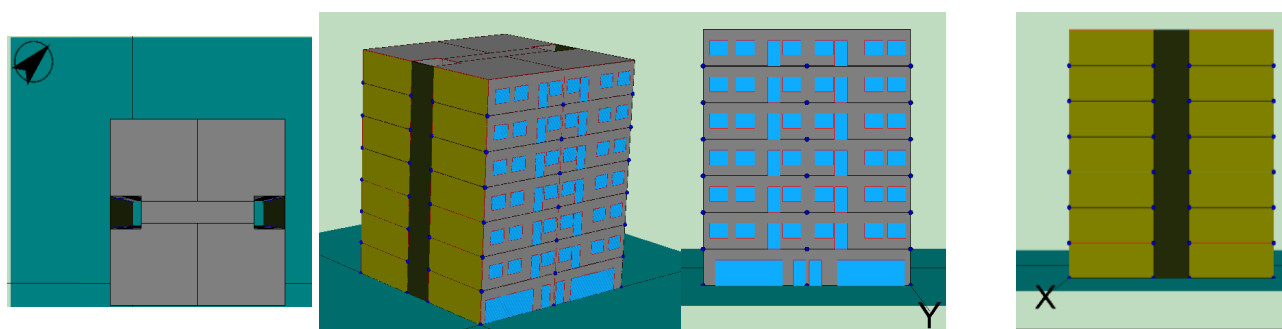
Altura libre de las viviendas: 2,7 m

Elemento constructivo:

Fachada noreste-sureste 375 m² - Participación de huecos 26%

Fachada medianera 375 m² - Participación huecos patio 3%

Suelo en contacto con el terreno



Características de los cerramientos del edificio para la zona climática D3

Los valores de transmitancia térmica de los cerramientos se describen en la siguiente tabla. Primero los valores del edificio existente, luego un primer nivel de rehabilitación con los valores mínimos recogidos en el CTE HE1 2013 y un último nivel suponiendo una rehabilitación mejorada incluyendo los valores de aislamiento del Apéndice E del CTE HE1 2013. En las propuestas de rehabilitación se ha tenido en cuenta el tratamiento de los puentes térmicos de los frentes de forjados, encuentro suelo exterior, encuentro de la cubierta con la fachada, esquina entrante y saliente, pilares, contorno de huecos y unión de la solera con la pared exterior.

CERRAMIENTOS VERTICALES	Edificio existente		CTE DB-HE-1 2006		Apéndice E CTE DB-HE-1 2013	
	Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)	Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)	Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)
FACHADA	1,5	0	0,66	1,05	0,27	3,2
DIVISORIOS INTERIORES	1,9	0	0,57	1,25	0,57	1,25
PARED MEDIANERA	1,5	0	0,57	1,25	0,57	1,25
HUECOS DE FACHADA	5,7	Marco metálico Vidrio monolítico	3,2	Marco RPT UVA4-6-4	1,5	Marco PVC UVA ATR 4-15-4

CERRAMIENTOS HORIZONTALES	Edificio existente		CTE DB-HE-1 2006		Apéndice E CTE DB-HE-1 2013	
	Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)	Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)	Valor U (W/m ² .K)	R _{AT} (m ² .K/W)
SOLERA	2,1	0	0,47	1,85	0,34	2,65
FORJADO ENTRE PLANTAS	2,1	0	0,75	0,90	0,75	1,10
CUBIERTA	1,7	0	0,38	1,90	0,22	4,10

El número de renovaciones hora del edificio existente se ha fijado en 1,2 y en las propuestas de rehabilitación al mejorarse los cerramientos acristalados se ha considerado 0,8.

Costes estimados debido a la rehabilitación de la envolvente térmica del edificio

Se analizan los costes debidos a los cerramientos de fachada, cubierta y suelo del edificio sin tener en cuenta las fachadas medianeras, divisorios interiores ni forjados.

Para los cerramientos se toman precios promedio de referencia en función de la resistencia térmica, obtenidos a partir de los precios medios de los planes renove de fachadas y ventanas de la Comunidad de Madrid que gestionó ANDIMAT. Al ser una rehabilitación de toda la fachada y no acciones por cambio de ventanas individuales se ha aplicado una reducción de aproximadamente un 25%.

CERRAMIENTO	Coste rehabilitación mínimos HE2013	Coste rehabilitación Apéndice E HE2013	Diferencia
FACHADA	58.889 €	65.924 €	7.035 €
HUECOS FACHADA	61.404 €	64.260 €	2.856 €
SOLERA	2.849 €	3.707 €	858 €
CUBIERTA	18.207 €	22.542 €	4.335 €
Costes Totales	138.500 €	152.726 €	14.226 €
Costes por vivienda	5.771 €/viv.	6.364 €/viv.	593 €/viv.
Total coste m² rehabilitado	97 €/m ²	87 €/m ²	8 €/m ²

El coste debido a la rehabilitación de toda la envolvente del edificio supone 5.771 € por vivienda (79 €/m²) si se mejoran las prestaciones térmicas de envolvente del edificio con los mínimos establecidos en el CTE HE1 2013. El coste sería de 6.364 € (87 €/m²) por vivienda si se rehabilita con niveles de aislamiento mejorados, lo que supone un sobre-coste de 593 € por vivienda o un aumento de 8,16 €/ m².

Procedimiento empleado

Se ha utilizado el programa de calificación energética CALENER-VYP que facilita el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para la certificación energética de los

edificios de viviendas. Se han introducido en este programa los datos que describen al edificio con las características térmicas del edificio sin aislamiento térmico y, después, se han fijado los valores mínimos y valores mejorados (valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica descritos en el apéndice E del CTE DB-HE1 del año 2013), habiendo tratado los puentes térmicos en la rehabilitación, según el anexo 1.

Para este estudio se ha tenido en cuenta un equipo de rendimiento constante de calefacción empleando gas natural con un rendimiento del (0,7) y refrigeración empleando electricidad con un rendimiento de 2,6. La variación en la elección del sistema, afectará únicamente a la calificación energética del edificio y no tiene repercusión sobre las demandas energéticas de calefacción y refrigeración que son el objetivo del estudio.

Resultados de la simulación

Una vez simulado el edificio en el programa, las demandas y consumos se muestran en la siguiente tabla. En el anexo 2 se muestran los valores generados por el programa.

Zona climática D3	Edificio existente	Edificio rehabilitado con el mínimo CTE HE1 2013 \ con el apéndice E HE-1	
		% Ahorro respecto edificio existente	
Demanda de calefacción	101,3 kWh/m ² .año	50,3 kWh/m ² .año	24,9 kWh/m ² .año
		50%	75%
Demanda de refrigeración	8,9 kWh/m ² .año	7,3 kWh/m ² .año	7,7 kWh/m ² .año
		13 % - 18%	
Consumo de energía final			
Consumo de energía final de calefacción	158,2 kWh/m ² .año	84,7 kWh/m ² .año	47,3 kWh/m ² .año
Consumo de energía final de refrigeración	9,5 kWh/m ² .año	3 kWh/m ² .año	3,2 kWh/m ² .año
Consumo de energía final de ACS	9,6 kWh/m ² .año	9,6 kWh/m ² .año	9,6 kWh/m ² .año
Consumo de energía final total	171,5 kWh/m ² .año	97,4 kWh/m ² .año	60 kWh/m ² .año
		43%	65%
Consumo de energía primaria			
Consumo energía 1 ^{ana} calefacción	161 kWh/m ² .año	86,2 kWh/m ² .año	48,1 kWh/m ² .año
Consumo energía 1 ^{ana} refrigeración	9,5 kWh/m ² .año	7,9 kWh/m ² .año	8,2 kWh/m ² .año
Consumo energía 1 ^{ana} ACS	9,7 kWh/m ² .año	9,7 kWh/m ² .año	9,7 kWh/m ² .año
Consumo energía 1 ^{ana} Total	180,2 kWh/m ² .año	103,8 kWh/m ² .año	66 kWh/m ² .año
		42%	63%
Calificación energética	E	D	C
Coste total energía (€/año)	23.475,36 €	14.086,80 €	388 €
	97 €/viv.	587 €/viv.	391 €/viv.
Ahorro energía (€/año)		9.388,56 €	13.779,92 €
Ahorro por vivienda (€/año)		391 €	574€

La amortización de la inversión de aislar con los valores mejorados de aislamiento de la envolvente en lugar de los mínimos del CTE HE1 se produce en el primer año ya que el ahorro del primer año es de 574 € por vivienda y la sobre-coste de la inversión es de 593 € por vivienda.

La amortización de la inversión se produce en aproximadamente 3 años rehabilitando con los mínimos de aislamiento y en 10 años con los valores mejorados de aislamiento.

Se ha mejorado la calificación energética del edificio por tanto se puede solicitar la subvención del nuevo Programa de ayudas del IDAE para la rehabilitación energética de edificios existentes PAREER - CRECE₁ (Plan de medidas para el Crecimiento, la Competitividad y la Eficiencia) que en finaliza 2020 y exige que se mejore la calificación del edificio en al menos una letra. Solicitando la ayuda del PAREER + CRECE la amortización de la inversión se produce en 9 años rehabilitando con los valores de aislamiento mínimos DB-HE-1 CTE 2006 y en aproximadamente 4 años con los valores de aislamiento del apéndice E DB-HE-1 CTE 2013.

Aplicación del Programa de ayudas del IDAE para la rehabilitación energética de edificios existentes del sector residencial (uso vivienda y hotelero) PAREER + CRECE a este edificio.



El edificio se puede acoger al PAREER + Crece: Plan de medidas para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia.: La medida 1 es la mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica de los edificios. Esta medida combina la entrega dineraria sin contraprestación de un mínimo del 30% del coste elegible si se mejora la calificación energética una letra (caso de rehabilitar con los mínimos del CTE) y del 35% del coste elegible si se mejora la calificación dos letras (caso de rehabilitar la envolvente con los valores del Apéndice E). Las ayudas del PAREER-crece también permite, en caso que se quiera, solicitar un préstamo reembolsable máximo del 90% del coste elegible, incluyendo la ayuda si contraprestación dineraria. Para los supuestos de este caso se ha solicitado el préstamo al IDAE que tiene a un tipo de interés de Euribor + 0,0% y un plazo máximo de 12 años. Para la simulación de los costes mostrados en la siguiente tabla se ha tenido en cuenta que el Euribor es del 0,5%, aunque durante la redacción del caso el Euribor estaba próximo al 0,17%.

En la siguiente tabla se muestra los costes de la actuación de rehabilitación aplicando este programa de ayudas en este edificio.

	Coste rehabilitación mínimos HE 2013	Coste rehabilitación Apéndice E HE2013	Diferencia
Coste de la Rehabilitación sin IVA (coste elegible)	138.500 €	152.726 €	14.226 €
	5.771 €/viv.	6.364 €/viv.	593 €/viv.
Ayuda PAREER (30 + 5 % del coste elegible con apéndice E)	41.550 €	53.454 €	11.904 €
	1.731 €/viv.	2.227 €/viv.	496 €/viv.
Coste de la rehabilitación con la ayuda del PAREER	96.950 €	99.272 €	2.322 €
	4.040 €/viv.	4.136 €/viv.	97 €/viv.
Inversión inicial por rehabilitar toda la envolvente (10% IVA + 10% coste elegible)	27.700 €	30.545 €	2.845 €
	1.154 €/viv.	1.273 €/viv.	119 €/viv.
Cuantía financiable	83.100 €	83.999 €	899 €
Cuota mensual a 12 años a un tipo de 0% + Euribor	595 €	601 €	6 €
	25 €/viv.	25 €/viv.	0 €/viv.
Ahorro en factura energética al mes	33 €/viv.	48 €/viv.	-

Solicitando las ayudas del PAREER la inversión inicial de cada vecino por rehabilitar toda la envolvente del edificio con los mínimos del CTE es de 4.040 € y de 4.136 € si se rehabilita con los valores del apéndice E del DB-HE1. La cuota mensual solicitando el préstamo del PAREER a 12 años es de 25 €/vivienda tanto para el aislamiento mínimo del CTE como para el aislamiento del apéndice E del CTE. Los ahorros en la factura energética debidos a la rehabilitación son de 33 € y 48 € al mes respectivamente, considerando que no aumenta la factura energética. Por tanto, las cuotas que soportan los vecinos durante los 12 años del préstamo del PAREER se pagan por sí solas con los ahorros producidos en la factura energética. La inversión inicial se amortiza en poco más de 9 años rehabilitando con los valores mínimos y en 5 años rehabilitando con los valores del apéndice E.

En el supuesto que el coste energético tenga una subida lineal del 2% anual, la rentabilidad de la inversión inicial pasados 15 años es del 277 % por vivienda en caso de rehabilitar con los mínimos del Código Técnico de la Edificación y del 497 % si se decide rehabilitar con los niveles de aislamiento del apéndice E del CTE HE1 2013. En la siguiente tabla se muestran las inversiones por vivienda:

¹ <http://www.boe.es/boe/dias/2015/05/05/pdfs/BOE-A-2015-4993.pdf>
<http://www.idae.es/index.php/id.745/mod.pags/mem.detalle>

	Rehabilitando con los valores de aislamiento mínimos CTE HE1 2013	Rehabilitando con los valores de aislamiento del Apéndice E. CTE HE1 2013
Inversión inicial para rehabilitar toda la envolvente por vivienda	1.154 €	1.273 €
Retorno de la inversión pasados 15 años descontando el préstamo del PAREER	3.197 €	6.323 €
Retorno de la inversión	277 %	497 %

Simulación del PAREER + CRECE combinando otra medida (rehabilitar la envolvente y sustituir las instalaciones)

Si este edificio además de rehabilitar la envolvente se sustituye la caldera de calefacción la ayuda del PAREER + CRECE para la envolvente aumenta un 20%, es decir, si se rehabilita con el apéndice E la envolvente la ayuda sin contraprestación dineraria del PAREER + CRECE es del 55%. Aunque dependiendo de la CCAA donde esté situado el edificio la tasa de cofinanciación en % sobre el coste subvencionable no puede superar el 50% en Lleida, Zaragoza, Madrid y el 80% Albacete, Ciudad Real y Guadalajara. En la siguiente tabla se muestran las inversiones por vivienda por la actuación de la envolvente suponiendo que la ayuda sea del 50%.

	Coste rehabilitación mínimos HE 2013	Coste rehabilitación Apéndice E HE2013	Diferencia
Coste de la Rehabilitación sin IVA (coste elegible)	138.500 €	152.726 €	14.226 €
	5.771 €/viv.	6.364 €/viv.	593 €/viv.
Ayuda PAREER (50 % del coste elegible)	69.250 €	76.363 €	7.113 €
	2.885 €/viv.	3.182 €/viv.	296 €/viv.
Coste de la rehabilitación con la ayuda del PAREER	69.250 €	76.363 €	7.113 €
	2.885 €/viv.	3.182 €/viv.	296 €/viv.
Inversión inicial por rehabilitar toda la envolvente (10% IVA + 10% coste elegible)	27.700 €	30.545 €	1.423 €
	1.154 €/viv.	1.273 €/viv.	119 €/viv.
Cuantía financiable	55.400 €	61.090 €	5.690 €
Cuota mensual a 12 años a un tipo de 0% + Euribor	396 €	437 €	41 €
	17 €/viv.	18 €/viv.	2 €/viv.

Integrando dos medidas del PAREER + CRECE, envolvente e instalaciones, la inversión inicial en la envolvente no varía pero se reduce el préstamo reembolsable en 7 € al mes (teniendo en cuenta que el préstamo se puede reducir aún más en Albacete, Ciudad Real y Guadalajara). Además los ahorros en facturas serán superiores al sustituir la instalación de calefacción y se mejorará la calificación energética del edificio.

Conclusiones

La simulación de este edificio existente construido sin aislamiento térmico demanda en calefacción un 50% más que el mismo edificio si se rehabilita toda su envolvente con los valores mínimos de aislamiento indicados en el Código Técnico de la Edificación (CTE) DB-HE1 del año 2013. Si el mismo edificio se rehabilita con los valores del apéndice E del CTE del año 2013 la reducción de la demanda energética en calefacción es del 75%.

Mejorar el aislamiento de la envolvente del edificio es la medida con mejor relación coste beneficio, ya que una vez instalado los ahorros producidos son constantes a lo largo de la vida útil del edificio y no requiere mantenimiento.

Los valores orientativos de transmitancia térmica para la envolvente indicados en el Apéndice E del DB-HE1 del CTE 2013 para la zona climática D deben emplearse para rehabilitar los edificios existentes y así no tener que actuar sobre los mismos en el futuro.

CONCLUSIÓN 1: Todas las actuaciones de rehabilitación la envolvente térmica de los edificios deberían realizarse con valores más exigentes que los mínimos indicados en el Código Técnico de la Edificación ya que el sobre coste de inversión se amortiza en menos de un año.

CONCLUSIÓN 2: Rehabilitar la envolvente térmica de los edificios supone una mejora del confort en las viviendas, reduce la factura energética, elimina emisiones contaminantes a la atmósfera, reduce patologías debidas a formación de condensaciones y aumenta el valor patrimonial del edificio.

CONCLUSIÓN 3: Solicitando las ayudas del PAREER + Crece con la financiación cada vecino puede rehabilitar toda la envolvente (cubierta, fachada y ventanas) invirtiendo únicamente 1.272 € en lugar de 6.364 € dejando un edificio con una envolvente que cumple con el nuevo CTE.

CONCLUSIÓN 4: La rehabilitación del edificio empleando los valores del apéndice E del CTE 2013 respecto al edificio existente, produce un ahorro energético en la factura del 58%.

CONCLUSIÓN 5: En menos de 5 años de vida del edificio una vez rehabilitado con los valores del apéndice E y acogido al Programa de Ayudas del IDAE (PAREER + CRECE) se ha recuperado toda la inversión por parte de la comunidad de propietarios.

CONCLUSIÓN 6: En 15 años de vida del edificio, el retorno de la inversión inicial se ha multiplicado en más de 5 veces, teniendo en cuenta la devolución de la financiación del IDAE.

CONCLUSIÓN 7: La inversión de aplicar el Apéndice E del DB-HE del año 2013 en vez de los valores mínimos de aislamiento del CTE 2013 en lugar del CTE 2006 se amortiza en menos de un año.

Anexo 1

Valores de Transmitancia térmica lineal ψ (W/mK) de puentes térmicos y factor de temperatura superficial f_{RSI}

Tratamiento de los puentes térmicos

	Según el apéndice E del CTE-HE2013		Valores por defecto para edificios existentes y con los mínimos del CTE-HE	
	ψ	f_{RSI}	ψ	f_{RSI}
Forjados				
Encuentro forjado	0,18	0,82	0,41	0,76
Enc. suelo ext fachada	0,20	0,84	0,46	0,74
Enc. Cub fachada	0,20	0,84	0,46	0,74
Cerramiento vertical				
Esquina saliente	0,16	0,81	0,16	0,81
Hueco de ventana	0,20	0,76	0,27	0,64
Esquina entrante	0,13	0,84	0,13	0,84
Pilar	0,08	0,87	0,77	0,64
Contacto terreno				
Unión solera pared ext.	0,12	0,72	0,13	0,75

Otras consideraciones

-Los forjados y divisorios interiores están aislados con valores más exigentes que los indicados en el DB-HE1 2013 para dar cumplimiento a otros Documentos básicos del CTE.

-El edificio aislado conforme con el HE1 2013 aumenta en décimas la demanda en refrigeración comparado con el HE 2006, podría deberse a la mejora en las prestaciones de los cerramientos acristalados y por disponer de una mejor envuelta.

-La calificación energética del edificio según CTE HE 2006 y 2013, es D y C respectivamente. Si se mejoran los sistemas de climatización será fácil alcanzar la calificación B en el edificio que cumple el CTE HE 2013.

-En la simulación de este ejemplo se han empleado los valores de U del apéndice E del DB-HE1 2013 y se han mejorado sustancialmente los puentes térmicos, obteniendo una demanda de calefacción de 24,9 kWh/m² año. En caso de aislar con los valores del apéndice E y no tratar los puentes térmicos (mantener los valores por defecto de CALENER) la demanda de calefacción sube a 36,5 kWh/m² año siendo el límite 28.1 kWh/m² año.

Anexo 2

Resultados obtenidos del programa CALENER VYP al simular el mismo edificio inicialmente sin aislamiento en su envolvente y luego rehabilitándolo con las exigencias mínimas del Código Técnico de la Edificación (DB-HE1) del 2013 y los valores orientativos del apéndice E del CTE 2013.

Edificio existente

Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	101,3	194394,7	67,2	128956,8
Refrigeración	8,9	17079,1	9,9	18998,1

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	158,2	303636,4	89,9	172439,5
Refrigeración	3,7	7006,6	5,8	11180,5
ACS	9,6	18457,9	9,4	18064,1
Total	171,5	329100,9	105,1	201684,2

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	161,0	308952,7	97,5	187077,9
Refrigeración	9,5	18238,2	15,5	29650,8
ACS	9,7	18661,0	8,3	15850,8
Total	180,2	345851,9	121,2	232579,5

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	33,5	64286,5	21,5	41258,5
Refrigeración	2,4	4605,6	3,8	7292,2
ACS	2,0	3838,0	2,0	3838,0
Total	37,9	72730,1	27,3	52388,7

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
	37,9 E			27,3 E		
	Clase	kWh/m ²	kWh/año	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	E	101,3	194394,7	E	67,2	128956,8
Demanda refrigeración	C	8,9	17079,1	C	9,9	18998,1
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	E	33,5	64286,5	E	21,5	41258,5
Emisiones CO ₂ refrigeración	C	2,4	4605,6	D	3,8	7292,2
Emisiones CO ₂ ACS	D	2,0	3838,0	D	2,0	3838,0
Emisiones CO ₂ totales			72730,1			52388,7

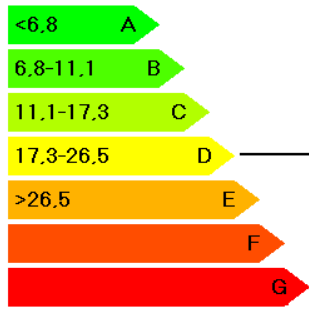
Edificio rehabilitado con los valores mínimos de aislamiento del CTE DB-HE-1 2013

Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	50,3	96525,7	50,1	96141,9
Refrigeración	7,3	14008,7	9,4	18038,6

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	84,7	162593,3	66,9	128388,2
Refrigeración	3,0	5796,2	5,6	10653,7
ACS	9,6	18457,9	9,4	18064,1
Total	97,4	186847,5	81,9	157106,1

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	86,2	165423,9	72,6	139287,1
Refrigeración	7,9	15087,5	14,7	28253,7
ACS	9,7	18661,0	8,3	15850,8
Total	103,8	199172,4	95,6	183391,6

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	17,9	34350,1	16,0	30704,0
Refrigeración	2,0	3838,0	3,6	6908,4
ACS	2,0	3838,0	2,0	3838,0
Total	21,9	42026,1	21,6	41450,4

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
	Clase	kWh/m ²	kWh/año	Clase	kWh/m ²	kWh/año
						
			21.9 D			21.6 D
Demanda calefacción	D	50.3	96525.7	D	50.1	96141.9
Demanda refrigeración	C	7.3	14008.7	C	9.4	18038.6
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	D	17.9	34350.1	D	16.0	30704.0
Emisiones CO ₂ refrigeración	C	2.0	3838.0	D	3.6	6908.4
Emisiones CO ₂ ACS	D	2.0	3838.0	D	2.0	3838.0
Emisiones CO ₂ totales			42026.1			41450.4

Edificio rehabilitado conforme con los valores de aislamiento del apéndice E CTE DB-HE-1 2013

Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	24,9	47783,1	50,1	96141,9
Refrigeración	7,7	14776,3	9,4	18038,6

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	47,3	90680,8	66,9	128388,2
Refrigeración	3,2	6077,3	5,6	10653,7
ACS	9,6	18457,9	9,4	18064,1
Total	60,0	115216,0	81,9	157106,1

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	48,1	92209,3	72,6	139287,1
Refrigeración	8,2	15819,3	14,7	28253,7
ACS	9,7	18661,0	8,3	15850,8
Total	66,0	126689,5	95,6	183391,6

Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Calefacción	10,0	19190,0	16,0	30704,0
Refrigeración	2,1	4029,9	3,6	6908,4
ACS	2,0	3838,0	2,0	3838,0
Total	14,1	27057,9	21,6	41450,4

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO ₂ /m ²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
	Clase	kWh/m ²	kWh/año	Clase	kWh/m ²	kWh/año
<6.8 A						
6.8-11.1 B						
11.1-17.3 C			14.1 C			
17.3-26.5 D				21.6 D		
>26.5 E						
F						
G						
Demanda calefacción	C	24.9	47783.1	D	50.1	96141.9
Demanda refrigeración	C	7.7	14776.3	C	9.4	18038.6
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	C	10.0	19190.0	D	16.0	30704.0
Emisiones CO ₂ refrigeración	C	2.1	4029.9	D	3.6	6908.4
Emisiones CO ₂ ACS	D	2.0	3838.0	D	2.0	3838.0
Emisiones CO ₂ totales			27057.9			41450.4