

Ejemplos de modernización

Gaspar Martín
Comisión técnica de FEGECA

ÍNDICE

VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 120 m² EN BURGOS



- Con caldera de condensación gas/gasóleo.
- Con bomba de calor.
- Con caldera de biomasa.



- Solo cambio del generador.
- Generador y solar térmica.
- Generador, solar térmica, ventilación mecánica con recuperación y envolvente.

BLOQUE DE 42 VIVIENDAS DE 85 m² EN MADRID



- Calderas de condensación de gas.
- Calderas de condensación de gas y solar térmica.
- Lo anterior más ventilación mecánica con recuperación y rehabilitación de la envolvente.



Caso vivienda unifamiliar

Vivienda unifamiliar – Características y situación inicial

- Vivienda unifamiliar adosada de 120 m² en Burgos (zona E1).
- Construcción del año 1.970.
- Instalación inicial con caldera estándar de Gas/Gasóleo de 15 kW.
- ACS con interacumulador de 200 litros.

Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160
Reducción energía final kWh/año	
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257
Etiquetado energético instalaciones:	
Calefacción	D
ACS	-
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año	
Certificación energética EDIFICIO:	
EPNR	E
Emisiones	E

*Energía final: La que se paga



Vivienda unifamiliar – Propuestas de renovación



- Con caldera de condensación gas/gasóleo.
- Con bomba de calor.
- Con caldera de biomasa.



- Solo cambio del generador.
- Generador y solar térmica.
- Generador, solar térmica, ventilación mecánica con recuperación y envolvente.



Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160
Reducción energía final kWh/año	
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257
Etiquetado energético instalaciones:	
Calefacción	D
ACS	-
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año	
Certificación energética EDIFICIO:	
EPNR	E
Emisiones	E



- Comparativo consumos energía (final y primaria no renovable).
- Ver mejora en etiquetado energético ELD de la instalación.
- Ver mejora en certificación energética del edificio.

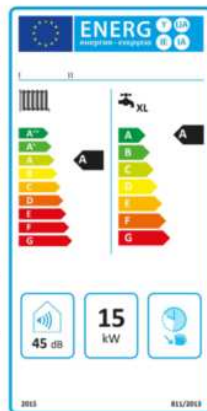
*Energía final: La que se paga

Vivienda unifamiliar – Caldera de condensación



- Caldera de condensación gas/gasóleo.
- Bomba con variador de frecuencia.
- Interacumulador de ACS.
- Válvulas termostáticas y correcto equilibrado hidráulico.
- Regulación ON-OFF con sonda exterior (termostato clase III).

Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160	20.437
Reducción energía final kWh/año		5.723 (21,9%)
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo	5.150GN / 6.356 Gasóleo
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257	201
Etiquetado energético instalaciones:		
Calefacción	D	A
ACS	-	A
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año		56 (21,9%)
Certificación energética EDIFICIO:		
EPNR	E	E
Emisiones	E	E



*Energía final: La que se paga

Vivienda unifamiliar – Caldera de condensación

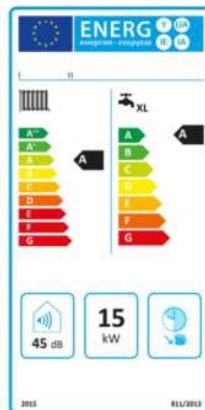


- Añadiendo solar térmica (60% de contribución ACS según CTE-HE4).
- Regulación modulante con sonda exterior (termostato clase IV).

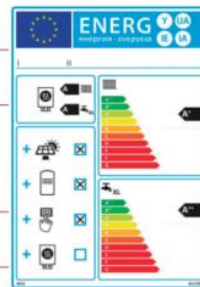
Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160
Reducción energía final kWh/año	
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257
Etiquetado energético instalaciones:	
Calefacción	D
ACS	-
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año	
Certificación energética EDIFICIO:	
EPNR	E
Emissiones	E



20.437
5.723 (21,9%)
5.150GN / 6.356 Gasóleo
201
A
A
56 (21,9%)
E
E



19.012
1.425 (7%)
4.791GN / 5.913 Gasóleo
187
A+
A++
14 (7%)
D
E



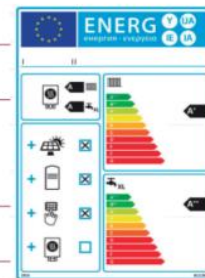
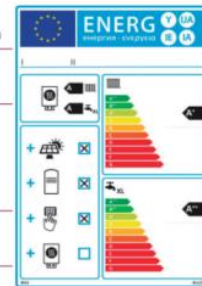
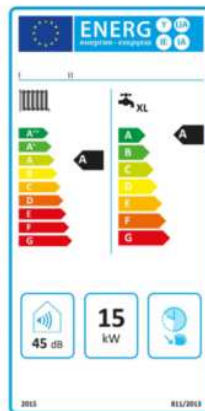
*Energía final: La que se paga

Vivienda unifamiliar – Caldera de condensación



- Añadiendo ventilación mecánica con recuperación de calor, con caudales CTE HS3.
- Rehabilitación de la envolvente, incluyendo cambio ventanas con transmitancia CTE HE.

Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160		20.437		19.012		4.427
Reducción energía final kWh/año			5.723 (21,9%)		1.425 (7%)		10.966 (71,2%)
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo		5.150GN / 6.356 Gasóleo		4.791GN / 5.913 Gasóleo		1.116 GN / 1.377 Gasóleo
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257		201		187		43,5
Etiquetado energético instalaciones:							
Calefacción	D		A		A+		A+
ACS	-		A		A++		A++
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año			56 (21,9%)		14 (7%)		107,5%
Certificación energética EDIFICIO:							
EPNR	E		E		D		A
Emisiones	E		E		E		B



*Energía final: La que se paga

Vivienda unifamiliar – Bomba de calor



- Aerotermia con depósito de inercia e interacumulador de ACS.
- Bomba con variador de frecuencia.
- Cambio de emisores a suelo radiante.
- Válvulas de control por locales y correcto equilibrado hidráulico.
- Regulación ON-OFF con sonda exterior (termostato clase III).

Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160	9.810
Reducción energía final kWh/año		16.350 (62,5%)
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo	3.247
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257	160
Etiquetado energético instalaciones:		
Calefacción	D	A++
ACS	-	A
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año		97 (62,5%)
Certificación energética EDIFICIO:		
EPNR	E	B
Emisiones	E	B



9.810

16.350 (62,5%)

3.247

160

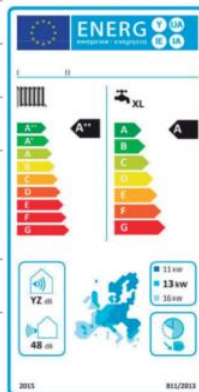
A++

A

97 (62,5%)

B

B



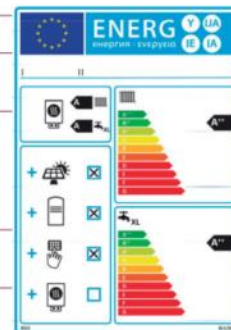
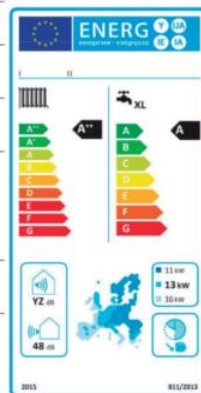
*Energía final: La que se paga

Vivienda unifamiliar – Bomba de calor



- Añadiendo solar térmica (60% de contribución ACS según CTE-HE4).
- Regulación modulante con sonda exterior (termostato clase IV).

Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160	9.810	9.126
Reducción energía final kWh/año		16.350 (62,5%)	684 (7%)
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo	3.247	3.021
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257	160	149
Etiquetado energético instalaciones:			
Calefacción	D	A++	A++
ACS	-	A	A++
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año		97 (62,5%)	11 (7%)
Certificación energética EDIFICIO:			
EPNR	E	B	B
Emissiones	E	B	B



*Energía final: La que se paga

Vivienda unifamiliar – Bomba de calor



- Añadiendo ventilación mecánica con recuperación de calor, con caudales CTE HS3.
- Rehabilitación de la envolvente, incluyendo cambio ventanas con transmitancia CTE HE.

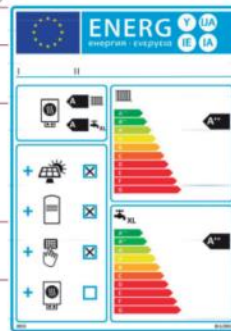
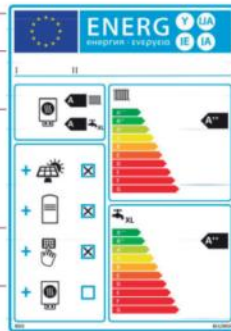
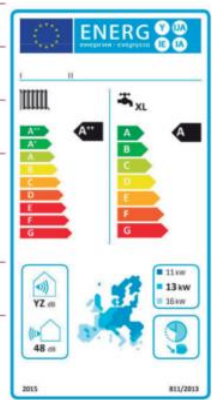
Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160		9.810		9.126		2.125
Reducción energía final kWh/año			16.350 (62,5%)		684 (7%)		7.173 (71,2%)
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo		3.247		3.021		703
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257		160		149		34,6
Etiquetado energético instalaciones:							
Calefacción	D		A++		A++		A++
ACS	-		A		A++		A++
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año			97 (62,5%)		11 (7%)		85,7 (71,2%)
Certificación energética EDIFICIO:							
EPNR	E		B		B		A
Emissiones	E		B		B		A

FECECA
FABRICANTES DE GENERADORES Y EMISORES DE CALOR

La clasificación energética está sujeta a la orientación, y no está vinculada únicamente al modelo de antigüedad y tecnología de la caldera instalada.

- A+ Tecnología no térmica (solar)
- A Bomba de calor
- B Bomba de calor con ACS
- C Caldera condensa con 15 años
- D Caldera condensa con más de 15 años
- E Más de 15 años
- F Más de 20 años
- G Más de 25 años

* www.fegeca.com



*Energía final: La que se paga

Vivienda unifamiliar – Caldera de biomasa



- Caldera de pellet.
- Bomba con variador de frecuencia.
- Interacumulador de ACS.
- Válvulas termostáticas y correcto equilibrado hidráulico.
- Regulación ON-OFF con sonda exterior (termostato clase III).

Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160		26.160
Reducción energía final kWh/año			0
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo		471
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257		7,4
Etiquetado energético instalaciones:			
Calefacción ACS	D -		A -
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año			249,6 (97%)
Certificación energética EDIFICIO:			
EPNR	E		A
Emisiones	E		A

*Energía final: La que se paga

Vivienda unifamiliar – Caldera de biomasa

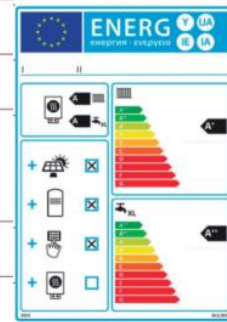
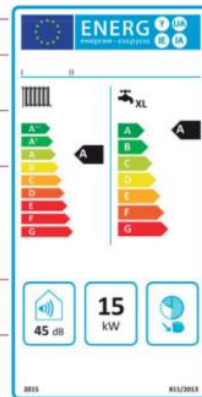


- Añadiendo solar térmica (60% de contribución ACS según CTE-HE4).
- Regulación modulante con sonda exterior (termostato clase IV).

Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160
Reducción energía final kWh/año	
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257
Etiquetado energético instalaciones:	
Calefacción	D
ACS	-
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año	
Certificación energética EDIFICIO:	
EPNR	E
Emisiones	E



26.160	0	24.336
471	7,4	1.824 (7%)
A	A	6,9
A	A	A+
249,6 (97%)		A++
A		0,5 (7%)
A		A
A		A



*Energía final: La que se paga

Vivienda unifamiliar – Caldera de biomasa



- Añadiendo ventilación mecánica con recuperación de calor, con caudales CTE HS3.
- Rehabilitación de la envolvente, incluyendo cambio ventanas con transmitancia CTE HE.

Consumo anual de energía final kWh/año*	26.160
Reducción energía final kWh/año	
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	6.592 GN / 8.136 Gasóleo
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	257
Etiquetado energético instalaciones:	
Calefacción	D
ACS	-
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año	
Certificación energética EDIFICIO:	
EPNR	E
Emisiones	E

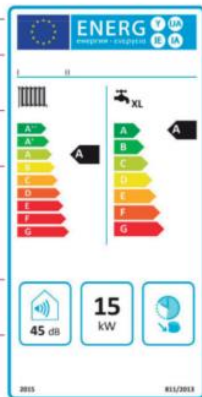
fegeca
FABRICANTES DE GENERADORES Y EMISORES DE CALOR

La clasificación energética depende de la climatología, los datos constructivos, teniendo en cuenta la ventilación y orientación de la vivienda habitada.

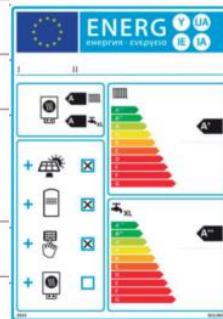
- A* Condensación-control
- A Recuperación
- B Condensación simple (CS)
- C Inercia térmica de 15 años
- D Acumulación menos de 15 años
- E Más de 15 años
- F Más de 20 años
- G Más de 25 años

* www.fegeca.com

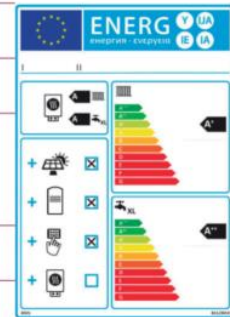
26.160	0	471	7,4	A	A	249,6 (97%)	A	A
--------	---	-----	-----	---	---	-------------	---	---



24.336	1.824 (7%)	438	6,9	A+	A++	0,5 (7%)	A	A
--------	------------	-----	-----	----	-----	----------	---	---



5.666	14.037 (71,2%)	102	1,6	A+	A++	4 (71,2%)	A	A
-------	----------------	-----	-----	----	-----	-----------	---	---



*Energía final: La que se paga

Vivienda unifamiliar – Resumen de propuestas



	Solo generador	Generador + solar	Ventilación y envolvente
Caldera condensación	21,9%	27,3%	83,1%
Bomba de calor	50,7%	54,2%	89,3%
Caldera biomasa	92,9%	93,4%	98,5%

Reducción porcentual de emisiones de CO₂ según propuesta (valores respecto situación inicial con caldera estándar de GN).



Caso bloque de viviendas

Bloque de viviendas – Características y situación inicial

- Bloque de 42 vv de 85 m² en Madrid (zona D3).
- 7 plantas, con 3 portales (2 vv por portal).
- Construcción del año 1.990 (aislamiento según NBE CTE/79).
- Instalación central con dos calderas estándar de GN.
- ACS con intercambiador de placas y acumulación.

Consumo anual de energía final kWh/año*	454.629
Reducción energía final kWh/año	
Consumo anual (vivienda)de energía final kWh/año*	1.366
Producción de CO ₂ (kgCO ₂ /año)	114.567
Consumo energía primaria no renovable kWh/m ² año	150,1
Reducción energía primaria no renovable kWh/m ² año	
Certificación energética EDIFICIO:	
EPNR	E
Emisiones	E

*Energía final: La que se paga



Bloque de viviendas – Propuestas de renovación



- Con caldera de condensación de gas.



- Solo cambio del generador.
- Generador y solar térmica.
- Generador, solar térmica, ventilación mecánica con recuperación y envolvente.

Consumo anual de energía final kWh/año*	454.629
Reducción energía final kWh/año	
Consumo anual (vivienda)de energía final kWh/año*	1.366
Producción de CO ₂ (kgCO₂/año)	114.567
Consumo energía primaria no renovable kWh/m² año	150,1
Reducción energía primaria no renovable kWh/m²año	
Certificación energética EDIFICIO:	
EPNR	E
Emisiones	E

*Energía final: La que se paga



- Comparativo consumos energía (final y primaria no renovable).
- Ver mejora en certificación energética del edificio.

Bloque de viviendas – Caldera de condensación



- Caldera de condensación de gas.
- Bombas con variador de frecuencia.
- Intercambiador de placas y acumulación para ACS.
- Válvulas termostáticas y correcto equilibrado hidráulico.
- Regulación en función de la temperatura exterior.

Consumo anual de energía final kWh/año*	454.629	355.179
Reducción energía final kWh/año		99.450 (21,9%)
Consumo anual (vivienda)de energía final kWh/año*	1.366	8.879
Producción de CO ₂ (kgCO₂/año)	114.567	89.505
Consumo energía primaria no renovable kWh/m² año	150,1	117,3
Reducción energía primaria no renovable kWh/m²año		32,8 (21,9%)
Certificación energética EDIFICIO:		
EPNR	E	D
Emisiones	E	D

*Energía final: La que se paga

Bloque de viviendas – Caldera de condensación



- Añadiendo solar térmica (60% de contribución ACS según CTE-HE4).

Consumo anual de energía final kWh/año*	454.629	355.179	290.415
Reducción energía final kWh/año		99.450 (21,9%)	64.764 (18,2%)
Consumo anual (vivienda)de energía final kWh/año*	1.366	8.879	7.260
Producción de CO ₂ (kgCO₂/año)	114.567	89.505	73.185
Consumo energía primaria no renovable kWh/m² año	150,1	117,3	95,9
Reducción energía primaria no renovable kWh/m²año		32,8 (21,9%)	21,4 (18,2%)
Certificación energética EDIFICIO:			
EPNR	E	D	D
Emisiones	E	D	C

*Energía final: La que se paga

Bloque de viviendas – Caldera de condensación



- Añadiendo ventilación mecánica con recuperación de calor, con caudales CTE HS3.
- Rehabilitación de la envolvente, incluyendo cambio ventanas con transmitancia CTE HE.

Consumo anual de energía final kWh/año*	454.629	355.179	290.415	88.671
Reducción energía final kWh/año		99.450 (21,9%)	64.764 (18,2%)	117.895 (57,1%)
Consumo anual (vivienda)de energía final kWh/año*	1.366	8.879	7.260	2.217
Producción de CO ₂ (kgCO₂/año)	114.567	89.505	73.185	22.345
Consumo energía primaria no renovable kWh/m² año	150,1	117,3	95,9	29,3
Reducción energía primaria no renovable kWh/m²año		32,8 (21,9%)	21,4 (18,2%)	38,9 (57,1%)
Certificación energética EDIFICIO:				
EPNR	E	D	D	A
Emisiones	E	D	C	A

*Energía final: La que se paga



Conclusiones

Conclusiones

- La modernización del generador es una acción sencilla en términos de inversión que aporta una significativa reducción del consumo de energía (tanto final como primaria no renovable).
- La propuesta con solar térmica tiene una aportación mayor en el caso de edificios centralizados.
- Las medidas con ahorros mayores suponen actuar sobre la envolvente del edificio.
- De cara a la descarbonización en 2.050, puede ser razonable implementar medidas de modernización de forma progresiva.





SISTEMAS EFICIENTES Y RENOVABLES

● ● ● EN EDIFICACIÓN



www.fegeca.com