

| | |
|---------|---|
| Ficha | RES091: Hibridación en modo paralelo de caldera/s de combustión con bomba de calor de accionamiento eléctrico en edificios residenciales ubicados en la zona climática B3 o B4 |
| Código | RES091 |
| Versión | V1.0 |
| Sector | Residencial |

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Hibridación en modo paralelo de caldera/s de combustión existente/s en un edificio de uso residencial privado¹, ubicado en zona climática B3 o B4, con bomba de calor de accionamiento eléctrico tipo aire-aire, aire-agua o agua-agua o combinadas, para la calefacción y/o, agua caliente sanitaria (ACS).

En esta ficha no es aplicable las bombas de calor cuyo compresor esté accionado térmicamente.

2. REQUISITOS

La instalación térmica debe disponer de depósito de inercia o acumulador para el suministro de ACS y/o calefacción.

Para poder asignar ahorros a cualquiera de los dos servicios previstos en la fórmula del apartado 3, éste debe operar en funcionamiento bivalente paralelo².

3. CÁLCULO DEL AHORRO DE ENERGÍA

El ahorro de energía se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AE_{TOTAL} = F_P \cdot \left[(D_{CAL} \cdot S) \cdot \left(\frac{1}{\eta_i} - \frac{1}{SCOP} \right) + D_{ACS} \cdot \left(\frac{1}{\eta_i} - \frac{1}{SCOP_{dhw}} \right) \right] \cdot C_b$$

¹ “Uso residencial privado” según el Anejo A “Terminología” del CTE DB HE (Documento Básico de Ahorro de Energía”).

² Es decir, la instalación hidráulica y el sistema de control deben haberse ejecutado especialmente para cada uno de los servicios para los que se consignan ahorros, buscando el aprovechamiento de los generadores con la máxima eficiencia para la/s bomba/s de calor, de tal modo que ésta/s trabaje/n de manera constante contra el punto más frío de la instalación y aportando la/s caldera/s sólo la energía necesaria para alcanzar la temperatura de consigna de impulsión, cuando sea requerida.

Donde:

| | | |
|--------------|--|--------------------------|
| F_P | Factor de ponderación ³ | 1 |
| D_{cal} | Demanda de energía en calefacción del edificio según certificado de eficiencia energética antes de la actuación | kWh/m ² · año |
| S | Superficie útil habitable del edificio ¹ | m ² |
| D_{ACS} | Demanda de energía ⁴ térmica en agua caliente sanitaria del edificio según certificado de eficiencia energética antes de la actuación o alternativamente conforme al anexo F del DB HE1 del CTE | kWh/año |
| η_i | Rendimiento de caldera sobre energía referido ⁵ al PCS ⁶ | (en tanto por uno) |
| $SCOP$ | Coeficiente de rendimiento estacional de la bomba de calor, en calefacción ⁷ | |
| $SCOP_{dhw}$ | Coeficiente de rendimiento estacional de la bomba de la bomba de calor en ACS ⁸ | |
| C_b | Coeficiente de cobertura por bivalencia ⁹ en paralelo | (en tanto por uno) |
| AE_{TOTAL} | Ahorro anual de energía final total | kWh/año |

4. RESULTADO DEL CÁLCULO

| F_p | D_{CAL} | S | D_{ACS} | η_i | $SCOP$ | $SCOP_{dhw}$ | C_b | AE_{TOTAL} | D_i |
|-------|-----------|-----|-----------|----------|--------|--------------|-------|--------------|-------|
| | | | | | | | | | |

³ Factor de ponderación para ajustar el valor de la demanda de energía estimado por métodos reconocidos al valor del consumo real de energía final.

⁴ Alternativamente, en caso de sustitución parcial, por ejemplo, cuando se realiza un precalentamiento de un depósito previo al depósito de consumo, se considerará sólo la demanda de energía térmica necesaria para el precalentamiento. Esto es, el calentamiento desde la temperatura de red (DB HE4 del CTE) a la temperatura de consigna deseada en ese depósito.

⁵ Para la conversión de PCI a PCS se usará la formula ($PCS = PCI \times F_{conv}$). Para gas natural se utilizará el factor de conversión de $F_{conv} = 1,106$, para gasóleo $F_{conv} = 1,059$, para propano $F_{conv} = 1,087$ y para butano $F_{conv} = 1,083$, según Tabla CB-01 Poderes caloríficos de los combustibles del documento "Diseño de centrales de calor eficientes" https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11_Guia_tecnica_de_diseno_de_centrales_de_calor_eficientes_e_53f312e.pdf

⁶ O alternativamente el valor de la última inspección.

⁷ Ver Anexo II. En caso de secuencia de varias bombas de calor, el SCOP utilizado en esta expresión será el ponderado, en el caso de ser de diferentes características.

⁸ Ver Anexo II de condiciones generales para cálculo de la eficiencia estacional anual en lo relativo al calentamiento de ACS.

⁹ El coeficiente de cobertura por bivalencia es el porcentaje de la demanda de energía térmica anual cubierta por bombas de calor cuando está combinada con generadores auxiliares (calderas) formando un sistema híbrido. Ver Anexo III. En caso de sustitución total $C_b = 1$. El valor se expresará en tanto por uno con tres decimales.

| | | |
|----------------------|---|-------------|
| <i>D_i</i> | <i>Duración indicativa de la actuación¹⁰</i> | <i>años</i> |
|----------------------|---|-------------|

| | |
|------------------------|--|
| Fecha inicio actuación | |
| Fecha fin actuación | |

| | |
|-------------------------------|--|
| Representante del solicitante | |
| NIF/NIE | |
| Firma electrónica | |

5. DOCUMENTOS PARA LA JUSTIFICACIÓN DE LOS AHORROS DE LA ACTUACIÓN Y SU REALIZACIÓN

1. Ficha cumplimentada y firmada por el representante legal del solicitante de la emisión de CAE.
2. Declaración responsable formalizada por el propietario inicial del ahorro de energía final referida a la solicitud y/u obtención de ayudas públicas para la misma actuación de ahorro de energía según el modelo del Anexo I de esta ficha.
3. Facturas justificativas de la inversión realizada¹¹ que incluyan una descripción detallada de los elementos principales (por ejemplo, aquellos de cuya ficha técnica se toman datos para calcular el ahorro).
4. Informe fotográfico del conjunto caldera/s y la/s bomba/s de calor antes y después de la actuación con identificación de los equipos afectados.
5. Copia de la comunicación de la puesta en servicio presentada en el registro habilitado por el órgano competente de la comunidad autónoma.

¹⁰ Según Recomendación (UE) 2019/1658, de la Comisión, de 25 de septiembre, relativa a la transposición de la obligación de ahorro de energía en virtud de la Directiva de eficiencia energética, o en su defecto a criterio de la persona técnica responsable.

¹¹ Todas las facturas deben contener, como mínimo, los datos y requisitos exigidos por la Agencia Tributaria.

ANEXO I

Declaración responsable formalizada por el propietario inicial del ahorro referida a la solicitud y/u obtención de ayudas o subvenciones públicas para la misma actuación de ahorro de energía

1. Identificación de la actuación de ahorro de energía

| | |
|---|--|
| Nombre de la actuación | |
| Código y nombre de la ficha | |
| Comunidad autónoma en la que se ejecutó la actuación ¹ | |
| Dirección postal de la instalación en que se ejecutó la actuación | |
| Referencia catastral de la localización de la actuación | |
| En su caso, número de serie de los equipos | |

2. Identificación del propietario inicial del ahorro y del beneficiario

| | | | |
|--|--|---------|--|
| Propietario inicial del ahorro ² (Nombre y apellidos / Razón social) | | NIF/NIE | |
| Domicilio | | | |
| Teléfono | | | |
| Correo electrónico | | | |

En el caso de que el propietario inicial del ahorro no coincida con el beneficiario del ahorro, completar también la siguiente tabla:

| | | | |
|---|--|---------|--|
| Beneficiario del ahorro ³ (Nombre y apellidos / Razón social) | | NIF/NIE | |
|---|--|---------|--|

¹ En el caso de que la actuación exceda el ámbito territorial de una comunidad autónoma, indicar en este apartado: *"Excede el ámbito territorial de una comunidad autónoma"*.

² Persona física o jurídica que lleva a cabo la inversión de la actuación en eficiencia energética.

³ Aquella persona física o jurídica que, siendo titular, arrendatario u ocupante de las instalaciones sobre las que se ha ejecutado la actuación de eficiencia energética, obtiene un impacto positivo de los ahorros de energía final generados.

| | |
|--------------------|--|
| Domicilio | |
| Teléfono | |
| Correo electrónico | |

3. Identificación del representante del propietario inicial del ahorro (a indicar únicamente en caso de representación)

| | | | |
|--|--|---------|--|
| Representante (Nombre y apellidos / Razón social) | | NIF/NIE | |
| Domicilio | | | |
| Teléfono | | | |
| Correo electrónico | | | |

Ostentando poderes suficientes según:

☐ Poder Notarial de fecha _____ y número de protocolo _____.

Se adjunta copia a la presente.

☐ Otro documento (identificar título y fecha de formalización): _____.

Se adjunta copia a la presente.

Manifestando que dichos poderes no se encuentran revocados, modificados ni limitados.

4. Indicación de si el propietario inicial del ahorro o el beneficiario son perceptores del bono social, en sus modalidades eléctrico o térmico.

| | |
|---|---|
| Perceptor de bono social (Seleccionar las opciones que correspondan) | <input type="checkbox"/> Bono social eléctrico para consumidores vulnerables <input type="checkbox"/> Bono social eléctrico para consumidores vulnerables severos <input type="checkbox"/> Bono social eléctrico en riesgo de exclusión social <input type="checkbox"/> Bono social de justicia energética <input type="checkbox"/> Bono social térmico <input type="checkbox"/> Ninguno de los anteriores |
|---|---|

En relación con la actuación arriba indicada, el abajo firmante:

DECLARA RESPONSABLEMENTE

☐ NO SE HA SOLICITADO a otros organismos o administraciones internacionales, nacionales, autonómicas o locales, una ayuda o subvención para la misma actuación.

☐ SE HA SOLICITADO a otros organismos o administraciones internacionales, nacionales, autonómicas o locales, una ayuda o subvención para la misma actuación, y en ese caso:

☐ Se ha obtenido dicha ayuda o subvención para la misma actuación.

☐ No se ha obtenido dicha ayuda o subvención para la misma actuación.

☐ Está pendiente de resolución dicha ayuda o subvención solicitada para la misma actuación.

En todo caso, se deberán indicar los siguientes datos para cada ayuda o subvención:

| | |
|---|--|
| Denominación del programa de ayuda | |
| Entidad u órgano gestor | |
| Año | |
| Disposición reguladora | |
| Número de expediente | |
| Estado de la concesión | |
| Fecha de solicitud | |
| Fecha de la resolución de concesión | |
| Cuantía de la ayuda obtenida o esperada | |

| | |
|---|--|
| Denominación del programa de ayuda | |
| Entidad u órgano gestor | |
| Año | |
| Disposición reguladora | |
| Número de expediente | |
| Estado de la concesión | |
| Fecha de solicitud | |
| Fecha de la resolución de concesión | |
| Cuantía de la ayuda obtenida o esperada | |

Asimismo, se COMPROMETE a comunicar cualquier modificación o variación de las circunstancias anteriores en un plazo máximo de cinco días al sujeto obligado o sujeto delegado con el que haya formalizado el convenio CAE.

Y para que así conste, firma la presente en _____, a ____ de _____ de 20____.

Fdo.: _____

(Firma del propietario inicial del ahorro o representante del mismo).

ANEXO VI

CALCULOS

A.- Coeficiente global de pérdidas de calor por conducción-convección antes de la actuación', K_i .

Para obtener el valor de K se aplica la siguiente fórmula:

$$K_i = \frac{1}{\left(\frac{1}{h_i}\right) + \left(\frac{e}{\lambda}\right) + \left(\frac{1}{h_e}\right)}$$

$$K_i = 11,55 \text{ kW/m}^2\text{C}$$

B.- Coeficiente global de pérdidas de calor por conducción-convección posterior de la actuación', K_i .

Para obtener el valor de K se aplica la siguiente fórmula:

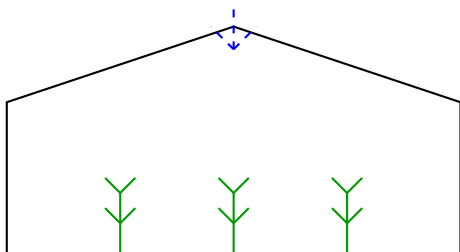
$$K_p = \frac{1}{\left(\frac{1}{h_i}\right) + \left(\frac{e}{\lambda}\right) + \left(\frac{1}{h_e}\right)}$$

$$K_i = 0,86 \text{ kW/m}^2\text{C}$$

C.- Temperatura del aire en el interior del invernadero, T_i .

Temperatura del aire interior del invernadero será temperatura óptima del cultivo por la noche según tabla Anexo II, para TOMATE

$$T_i = 14 \text{ }^\circ\text{C}$$



Referencias

- Ficha Procedimiento - Sede Electrónica MITECO
- BOE-A-2024-14816 Resolución de 3 de julio de 2024, de la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética, por la que se actualiza el Anexo I de la Orden TED/845/2023, de 18 de julio, por la que se aprueba el catálogo de medidas estandarizadas de eficiencia energética.



IberCAE

26 de agosto de 2024