

EJEMPLOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE SUSTITUCIÓN DE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN CONVENCIONALES POR ENERGÍAS RENOVABLES



Promoviendo sistemas de calefacción y refrigeración eficientes, económicamente viables, limpios y respetuosos con el medio ambiente en la UE

Información de la publicación:

Editor: REPLACE

Fecha de publicación: Enero 2021

Autores:

WIP Renewable Energies: Di Costanzo B., Ball I., Rutz D.
Austrian Energy Agency: Tretter H., Sahin A., Knaus K., Schilcher K., Zach F., Alexander-Bittner B.
Black Sea Energy Research Centre (BSERC): Nikolaev A., Kondarev G.
City of Šabac: Jerotić S., Popovic B., Pajic N., Micic V.
Energiewende Oberland: Drexlmeier S., Baumann C., Unterpertinger H., Scharli A.
Energy Institute Hrvoje Požar (EIHP): Balić D., Kakšić D., Abramović A., Išlić L., Stanković A. T., Mandarić A.
ENOVA: Silajdzic F., Arnaut S, Manic E., Muratovic H.
Escan s.l.: Puente F., Agentes del mercado español de la biomasa
Institut "Jožef Stefan" (JSI): Stegnar G., Staničič D., Janša T., Merše S.
Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA): Šegon V., Pećnik M. K.
SDEWES Centre: Markovska N., Mihajloska E., Gjorgievski V.
Disclaimer: this is the list of all authors who contributed to the full English version of this report, available on the REPLACE project website.



Este Proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención No. 847087.

Disclaimer:

La Comisión Europea, cualquier persona que actúe en nombre de la Comisión y los partners del proyecto REPLACE no son responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en este documento. Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusivamente para información y no reflejan necesariamente las opiniones de la Comisión Europea.

Se autoriza la reproducción y la traducción con fines no comerciales, siempre que se cite la fuente.

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del Proyecto REPLACE es motivar y ayudar a los ciudadanos de nueve países de la UE para que sustituyan sus antiguos sistemas de calefacción por alternativas más respetuosas con el medio ambiente y, al mismo tiempo, que puedan aplicar medidas sencillas de renovación que reduzcan el consumo energético global de los edificios.

A fin de convencer sobre los beneficios de los sistemas innovadores de calefacción y refrigeración renovables y sostenibles, la publicación de buenas prácticas es un excelente instrumento para mostrar ejemplos de cómo se realizan las sustituciones siendo al mismo tiempo técnica y económicamente viables.

Este informe muestra testimonios de personas que recientemente han sustituido un antiguo sistema de calefacción ineficiente por una solución más sostenible, generando beneficios tanto económicos como ambientales. Se presentan diferentes casos que abarcan distintas soluciones y enfoques.

Este documento forma parte de las actividades de la “Preparación de herramientas para las campañas de sustitución” del proyecto REPLACE y se presentará a la Comisión Europea antes del mes 15 del proyecto (enero de 2021), y también estará disponible en la página web de REPLACE.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN AL PROYECTO REPLACE	2
EJEMPLOS DE BUENAS PRÁCTICAS EN ESPAÑA (CASTILLA Y LEÓN)	4
SUSTITUCIÓN DE UNA CALDERA DE GASÓLEO POR BIOMASA EN ARANDA DEL DUERO	4
CALDERA DE BIOMASA EN SALAMANCA	6
DÚPLEX CON UN SISTEMA DE CALEFACCIÓN DE HIDRO ESTUFA	8
SUSTITUCIÓN DE LA ANTIGUA SALA DE CALDERAS DE GASÓLEO EN UN EDIFICIO RESIDENCIAL, OVIEDO, ASTURIAS	10
CASA UNIFAMILIAR NUEVA, ASTURIAS	12
EJEMPLOS DE BUENAS PRÁCTICAS INNOVADORAS EN ESPAÑA (CASTILLA Y LEÓN).....	14
INNOVADORA SUSTITUCIÓN DE LA CALEFACCIÓN EN EL RESIDENCIAL GUISALOA, OVIEDO, ASTURIAS.....	14
SISTEMA INNOVADOR DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL HOGAR, OVIEDO, ASTURIAS	16
EJEMPLOS DE BUENAS PRÁCTICAS EN ALEMANIA (BAVARIAN OBERLAND)	18
PUEBLO PEQUEÑO, GRAN LOGRO: ALMACENAMIENTO DE HIELO COMO FUENTE DE CALOR EN ELLBACH, ALEMANIA	18
EJEMPLOS DE BUENAS PRÁCTICAS EN ESLOVENIA	20
SUSTITUCIÓN DE UNA CALDERA DE DIÉSEL POR BOMBA DE CALOR CON COLECTORES SOLARES EN ESLOVENIA	20

EJEMPLOS DE BUENAS PRÁCTICAS

INTRODUCCIÓN AL PROYECTO REPLACE

REPLACE tiene como objetivo motivar y ayudar a los ciudadanos de nueve países de la UE para que sustituyan sus antiguos sistemas de calefacción por alternativas más respetuosas con el medio ambiente y, al mismo tiempo, que puedan aplicar medidas sencillas de renovación que reduzcan el consumo energético global de los edificios. Financiado en el marco del programa Horizonte 2020 de la UE durante tres años (2019 - 2022), REPLACE desarrolla y pone en marcha campañas de sustitución de calderas y estufas para apoyar los cambios hacia la consecución de los objetivos climáticos, favoreciendo la disminución de uso del petróleo, el carbón y el gas natural.

La mitad del consumo de energía de Europa se utiliza para la calefacción o la refrigeración. Sin embargo, dos tercios de los sistemas de calefacción instalados en Europa (80 millones de unidades) son ineficientes. Por regla general, estos sistemas de calefacción anticuados sólo se reemplazan cuando fallan completamente durante su uso o están a punto de fallar. Esto a menudo deja poco tiempo para tomar decisiones informadas o para cambiar de fuente de energía a otra más sostenible. Además, la cantidad de información necesaria para un cambio es alta: hay que aclarar muchas cuestiones y consultar a los diferentes agentes. A menudo las personas no tienen suficientes recursos económicos para poder permitirse sistemas con mayor coste por bajo nivel de emisiones, a pesar de que los costos del ciclo de vida son significativamente más bajos.

REPLACE aborda todos estos desafíos y barreras, desarrollando y verificando campañas de renovación adaptadas y elaboradas a medida de las condiciones locales y, por primera vez, en paralelo en diez regiones europeas, con una población total de 8 millones de habitantes. El proyecto está dirigido principalmente a los consumidores y propietarios, así como a intermediarios, instaladores, mantenedores, inversores, asesores y consultores en materia de energía, para ayudar en la toma de decisiones bien informadas. También forman parte del proyecto la aplicación de medidas de renovación sencillas en los edificios, con amortización en el corto plazo, ya que permiten reducir el consumo de la climatización con una inversión baja, tanto de forma individual como mediante acciones colectivas.

Con el fin de desarrollar campañas eficientes desde las administraciones públicas, así como ofrecer instrumentos de información fáciles de usar, REPLACE ha identificado las necesidades existentes en las infraestructuras, normativas, necesidades o deseos de los grupos objetivo indicados. Esto se complementa con las lecciones aprendidas en proyectos anteriores y el desarrollo de planes de acción adaptados a cada región participante. Las campañas REPLACE serán diseñadas por los socios del proyecto conjuntamente con los grupos de trabajo locales, reuniendo en una misma mesa a administraciones públicas, consumidores finales, instaladores, mantenedores, consultores de energía, fabricantes de equipos, empresas de suministro de energía, responsables políticos y otros participantes clave. Juntos, diseñarán paquetes de medidas eficaces, integrados y adaptados localmente, que superen las dificultades a las que se enfrentan los consumidores finales y los instaladores cuando deben sustituir las calderas y equipos de refrigeración.

Los objetivos principales de REPLACE son:

- Analizar y entender los distintos mercados de calefacción de países europeos, así como las mentalidades y necesidades de los consumidores finales, intermediarios (como instaladores, mantenedores, proveedores de servicios) e inversores,
- Identificar y reducir las barreras actuales del mercado y fomentar un entorno adecuado, así como servicios mejores y más fiables,
- Mejorar las condiciones marco, la planificación y la seguridad de las inversiones,
- Informar mejor a todos los interesados de los beneficios de la sustitución del sistema de calefacción o refrigeración, con información y formatos adecuados,
- Facilitar la toma de decisiones informadas a los consumidores, fomentando un comportamiento energético sostenible,
- Reforzar la confianza de los consumidores finales en los intermediarios y en la fiabilidad de los sistemas de calor y refrigeración renovables, así como en los proveedores de servicios,
- Transferir los conocimientos técnicos de los países más avanzados a los de menor conocimiento, por ejemplo, mediante la capacitación de instaladores en los países de Europa sudoriental,
- Crear y poner en práctica campañas de renovación adaptadas a las condiciones locales en diez regiones europeas, testándolas y elaborando conclusiones sobre posibles mejoras,
- Favorecer que los resultados del proyecto puedan ser reproducidos en otros países y regiones.

REPLACE también pone el foco en la pobreza energética y de las cuestiones de género y reduce el riesgo de una crisis de calefacción apoyando el uso de fuentes regionales de energía renovable (como la energía solar, los sistemas aerotérmicos, geotérmicos o la biomasa) y promoviendo el equipamiento producido en la UE para estas tecnologías.

SUSTITUCIÓN DE UNA CALDERA DE GASÓLEO POR BIOMASA EN ARANDA DEL DUERO

Se ha instalado una subestación en la actual red de calefacción (district heating) de Aranda de Duero para sustituir el servicio prestado anteriormente por una caldera de gasóleo de 600 kW. La subestación de la red de Duero ha pasado a utilizar biomasa como combustible en lugar de gasóleo, además de la energía recuperada del excedente de un sistema de cogeneración instalado en la fábrica de MICHELIN ARANDA. La subestación da servicio a un edificio compuesto por 48 viviendas de uso residencial y se ha utilizado la sala de calderas existente, en el sótano. Esta subestación no produce ningún ruido, a diferencia de la caldera de gasoil. Además, no hay necesidad de ventilación forzada, por lo que el ruido del ventilador también se reduce. Algunas de las razones para instalar este sistema de biomasa fueron el ahorro económico (mínimo del 10 %), la mejora medioambiental (las emisiones bajan de 163 t a 8 t de CO₂) y porque la inversión inicial fue nula.

Además, los propietarios querían hacer el cambio a la biomasa porque buscaban sistemas de energía renovable en lugar de continuar utilizando combustibles fósiles y esperaban un ahorro económico en comparación con el gasóleo y el gas. La subestación fue instalada por REBI SL en la red de calor de Aranda de Duero y no hubo costes iniciales de inversión para la comunidad que vivía en el edificio. El montaje de la instalación duró 3 semanas. La comunidad se dio cuenta de los beneficios desde el principio, ya que obtienen ahorros económicos cada mes y la fiabilidad del sistema de calefacción del edificio ha mejorado desde que se eliminó la antigua caldera de gasóleo. Además, en esta ocasión la comunidad no percibió ninguna ayuda financiera o subvención.

Nuevo Sistema de calefacción en uso	Subestación de biomasa
Sistema de calefacción sustituido	Caldera de gasóleo
Tipo de edificio	Edificios viviendas residencial
Demanda de energía útil (kWh/m²a) – antes y después de la renovación	62,0 kWh/m ² 46,5 kWh/m ²
Capacidad instalada (kWt) – Antes y después	Antes: 600 kW Después: 700 kW
Demanda energética – Antes y después	Antes: 620.165 kWh Después: 465.125 kWh
Inversión inicial (compra e instalación)	0 € para el cliente
Ahorro anual en la factura eléctrica (comparado con el sistema anterior)	10 % EUR
Ahorro de energía anual (comparado con el sistema anterior)	25 % MWh
Reducciones anuales de las emisiones de CO₂ (Sólo sustitución del sistema de calefacción)	155 t CO ₂



CALDERA DE BIOMASA EN SALAMANCA

Una caldera de carbón fue sustituida hace un año en la ciudad de Salamanca (Castilla y León, España). Se trata de una caldera de carbón centralizada que estaba cerca del final de su vida útil. Fue sustituida por una caldera de biomasa, también centralizada, ya que se instaló en un edificio residencial con vecinos principalmente de la tercera edad, que no querían una caldera individual porque temían no poder hacerla funcionar.

La caldera está completamente equipada, cuenta con dos tanques de almacenamiento de 1000 y 1500 l, 3 contadores, conexión ADSL, etc... El edificio situado en el centro de Salamanca tiene 2 viviendas por planta de 150 m² cada uno. Hay 6 plantas en el edificio y a nivel de la calle se pueden encontrar algunos pequeños negocios. La caldera se instaló en la misma sala de calderas que la antigua, en el sótano. El edificio está orientado al sur, y la comunidad estaba inicialmente interesada en instalar colectores solares, pero no fue posible debido a varias barreras. Como querían reducir los gastos de calefacción y las emisiones, finalmente optaron por una caldera de biomasa instalada por BIOENERGY BARBERO. Además, desean depender de una fuente de energía que pueda ser proporcionada por su país y por un proveedor cercano. Durante el proceso de instalación se tuvieron que realizar modificaciones en el suelo de la sala de calderas debido a la antigüedad del edificio que fueron reparados por la empresa instaladora, provocando algunos pequeños retrasos. La gran mayoría de los hogares están satisfechos con el cambio, ya que están notando los ahorros económicos y energéticos, al pagar la misma factura anual y disponer de una caldera nueva que no da problemas. Actualmente se está amortizando la inversión inicial, pero con menores necesidades (y costos) de mantenimiento y sin problemas de funcionamiento. Al optimizar el funcionamiento de la caldera mediante un mejor control de esta, están empezando a lograr ahorros energéticos adicionales. Una vez que el funcionamiento de la caldera esté totalmente optimizado, esperan un ahorro de unos 7.000 euros anuales en comparación con la situación anterior, lo que supondrá un beneficio neto para los vecinos una vez que finalicen de pagar la inversión. Al mismo tiempo, están buscando ayudas públicas ya que no se han beneficiado de ninguna hasta el momento. Esperan recibir apoyo económico una vez que completen los requisitos de eficiencia energética en la envolvente del edificio, de alrededor de un 15%.

Nuevo Sistema de calefacción en uso	Caldera centralizada de biomasa (pélets) 300 kW
Sistema de calefacción sustituido	Caldera de carbón 320 kW
Tipo de edificio	Residencial edificio viviendas
Demanda de energía útil (kWh/m2a) – antes y después de la renovación	Necesidad de menos horas de funcionamiento de la caldera, reduciendo la demanda. Sólo 1 arranque.
Capacidad instalada (kWt) – Antes y después	Antes: 320 kW Después: 300 kW
Demanda energética – Antes y después	Antes: 1.179.230 kWh Después: 728.000 kWh
Inversión inicial (compra e instalación)	72.600 € del cliente
Ahorro anual en la factura eléctrica (comparado con el sistema anterior)	27 % EUR después de la amortización a 10 años
Ahorro de energía anual (comparado con el sistema anterior)	37 % MWh
Reducciones anuales de las emisiones de CO2 (Se ha sustituido únicamente el sistema de calefacción)	60% del CO ₂ total



DÚPLEX CON UN SISTEMA DE CALEFACCIÓN DE HIDRO ESTUFA

El sistema de calefacción renovado de este dúplex utiliza una pequeña hidroestufa que funciona con pélets. El sistema proporciona a la casa 14 kW de potencia de calefacción y tiene un tanque de doble serpentín de 200 litros de almacenamiento de agua caliente que funciona combinado con dos paneles solares térmicos. La distribución de la calefacción es a través de radiadores de aluminio regulados por 3 termostatos, colocados por toda la casa y conectados con 3 válvulas solenoides que controlan los circuitos. La superficie de la casa es de unos 130 m² contando ambas plantas. La casa tiene 4 habitantes, donde viven los padres y dos hijos. La hidro estufa está colocada en la sala de estar, por lo que los radiadores de la sala de estar nunca se utilizan. La estufa, al estar en la sala de estar hace un poco de ruido en algunas ocasiones, pero es tolerable y el calor es muy confortable. La familia decidió invertir en biomasa por razones medioambientales y de confort de calefacción. Estaban indecisos entre una caldera de biomasa con astilla o la hidro estufa con pélets, pero esta última era más económica. Los usuarios optaron por este tipo de sistema de calefacción porque querían una caldera que no contaminara demasiado y que fuera automática, ya que trabajan gran parte del día fuera de casa.

El proceso de instalación fue inicialmente complicado porque el control de la máquina daba un error relacionado con el escape de humo y los instaladores no lograban averiguar cómo arreglarlo. Pero el motivo era sólo un trapo atascado en el escape, en la parte superior de la chimenea, que había quedado olvidado en este conducto. Después de la anécdota, no experimentaron más incidencias. Por otro lado, los beneficios son muchos, el sistema es cómodo, automática, calienta la casa más que suficiente, el combustible es más ecológico, utilizan pélets de las zonas cercanas que ayudan a la comunidad a mantener sus trabajos y a mantener los pinares más limpios. Piensan que el combustible es definitivamente económico en todos los aspectos, aunque no se beneficiaron de subvenciones o ayuda financiera.

Nuevo Sistema de calefacción en uso	Estufa biomasa radiadores
Sistema de calefacción sustituido	Caldera de gasóleo
Tipo de edificio	Edificio residencial duplex
Demanda de energía útil (kWh/m²a) – antes y después de la renovación	Antes: 100,0 kWh/m ² Después: 88,5 kWh/m ² a
Capacidad instalada (kWt) – Antes y después	Antes: 20 kW Después: 14 kW
Demanda energía anual – Antes y después	Antes: 18.000 kWh/a Después: 11.506 kWh/a
Inversión inicial (compra e instalación)	4750 € (estufa+paneles sol.)
Ahorro anual en la factura eléctrica (comparado con el sistema anterior)	335 €/a
Ahorro de energía anual en calderas (comparado con el sistema anterior)	2300 kWh/a
Reducciones anuales de las emisiones de CO₂ (Sólo sustitución del sistema de calefacción)	2863 kg CO ₂ /a

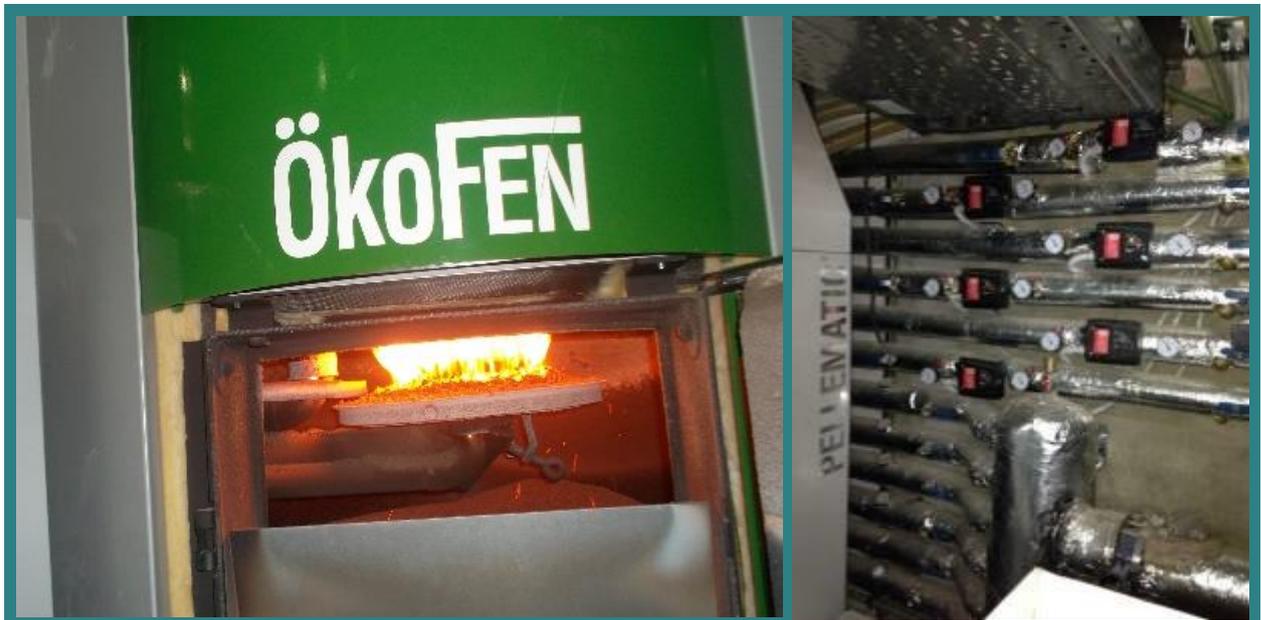


SALA DE CALDERAS DE GASÓLEO EN UN EDIFICIO RESIDENCIAL, OVIEDO, ASTURIAS

Un edificio residencial situado en el centro de Oviedo ha logrado que su sala de calderas sea sustituida por un sistema de calefacción de biomasa ÖkoFEN tipo pélets. El antiguo sistema funcionaba con gasoil y tenía más de 30 años, por lo que las razones para cambiar el sistema fueron lograr una mayor eficiencia energética y reducir las emisiones de CO₂. Cada hogar se ha equipado con un sistema de monitoreo individualizado que mide los consumos con válvulas de monitorización remota y termostáticas.

Inicialmente la comunidad que reside en el edificio quería una caldera de gas natural que no era posible instalar debido a que la sala de calderas estaba situada bajo tierra en un nivel -2º. El área total del edificio de 9 pisos es de unos 5.254 m² y cuenta con 192 vecinos. Los problemas que se encontraron durante la instalación fueron pocos, principalmente el relacionado con la inviabilidad de la instalación de gas natural o que la instalación necesaria bajo tierra es complicada. Las nuevas calderas se instalaron en configuración de cascada. Al final, la comunidad que vive en el edificio está disfrutando de los beneficios, como el ahorro económico y, al mismo tiempo, el uso de un sistema de calefacción más sostenible. La sustitución del sistema se benefició de las subvenciones para las energías renovables de la Consejería de Empleo, Industria y Turismo de Asturias (2011-2020).

Nuevo Sistema de calefacción en uso	Caldera pélets de madera
Sistema de calefacción sustituido	Caldera Gasóleo
Tipo de edificio	Residencial edificio viviendas
Demanda de energía útil (kWh/m ² a) – antes y después de la renovación	Antes: 83,26 kWh/m ² a Después: 79,10 kWh/m ² a
Capacidad instalada (kWt) – Antes y después	Antes: 667 kW Después: 336 kW
Demanda energética – Antes y después	Antes: 546.802 kWh Después: 492.121 kWh
Inversión inicial (compra e instalación)	163.727,51 + IVA €
Ahorro anual en la factura energética (comparado con el sistema anterior)	25.543 + IVA €
Ahorro de energía anual (comparado con el sistema anterior)	54.681 kWh
Reducciones anuales de las emisiones de CO ₂ (Sólo sustitución del sistema de calefacción)	170 t CO ₂



CASA UNIFAMILIAR NUEVA, ASTURIAS

Una casa unifamiliar de nueva construcción ha elegido para el sistema de calefacción una caldera de pélets ÖkoFEN que utiliza la tecnología de condensación, con 14 kW de potencia térmica. El sistema de condensación se eligió porque el uso principal será la calefacción de suelo radiante y se alcanza su mayor eficiencia cuando trabaja a bajas temperaturas, alcanzando un rendimiento de más del 107%. La vivienda tiene una superficie de 210 m² distribuidos en dos plantas y un garaje. Para las dos plantas, el sistema de calefacción se dividió para que los propietarios puedan programar diferentes horarios y temperaturas en la zona de dormitorios y el resto de la casa. Los propietarios no quisieron depender de la electricidad para la calefacción y como ésta se encuentra en una zona fría y húmeda, optaron por instalar una caldera de pélets. El combustible se puede obtener de fuentes locales y los amigos les habían hablado de lo bien que funcionan las calderas de biomasa. La instalación fue rápida y no hubo problemas a destacar durante su instalación. También los usuarios valoran el que emite poco CO₂, sin llegar a las 3 toneladas por año y de origen renovable local. Además, la instalación de este sistema fue financiada por subvenciones locales de la región de Asturias.

Nuevo Sistema de calefacción en uso	Caldera pélets madera
Sistema de calefacción sustituido	Sistema eléctrico
Tipo de edificio	Residencial
Demanda de energía útil (kWh/m ² a) – antes y después de la renovación	Después: 65 kWh/m ² a
Capacidad instalada (kWt) – Antes y después	Después: 14 kW
Demanda energética – Antes y después	13,975 kWh
Inversión inicial (compra e instalación)	15,000 €
Ahorro anual en la factura eléctrica (comparado con el sistema anterior)	
Ahorro de energía anual (comparado con el sistema anterior)	
Reducciones anuales de las emisiones de CO ₂ (Sólo sustitución del sistema de calefacción)	



INNOVADORA SUSTITUCIÓN DE LA CALEFACCIÓN EN EL RESIDENCIAL GUISALOA, OVIEDO, ASTURIAS

Un antiguo sistema de calefacción de carbón en Oviedo (Asturias) ha sido sustituido por un innovador sistema de calefacción con pélets que incluye también agua caliente, un sistema aerotérmico y paneles fotovoltaicos. El edificio está formado por 72 viviendas, fue construido en 1963 y tiene 7.440 m² sin edificios anexos, por lo que las pérdidas térmicas en la fachada son importantes. En él viven cerca de 300 personas, y ha sido equipado con un sistema de monitoreo individualizado en cada hogar que mide los consumos con visión remota y válvulas termostáticas. Debido al complejo acceso a la sala de calderas y al deseo de lograr la máxima eficiencia, se instaló como un sistema de calderas en cascada de la marca Okofen.

Las razones que llevaron a instalar un nuevo sistema de calefacción fueron que el viejo sistema era anticuado y muy contaminante debido al carbón. Además, el edificio buscaba obtener la mayor calificación energética posible. Las principales dificultades se encontraron durante la instalación, debido a la necesidad de desmantelar algunas partes de las calderas para introducirlas en la sala de calderas. En este momento, el edificio tiene la garantía de un funcionamiento óptimo por parte de la empresa de servicios energéticos y de un importante ahorro económico y de emisiones. La sustitución del sistema se ha beneficiado de las subvenciones de energías renovables de la Consejería de Empleo, Industria y Turismo de Asturias (2011-2020).

Nuevo Sistema de calefacción en uso	Pélets de biomasa Aeroterminia Fotovoltaica
Sistema de calefacción sustituido	Caldera de carbón
Tipo de edificio	Residencial edificio viviendas
Demanda de energía útil (kWh/m²a) – antes y después de la renovación	Antes:108,48 kWh/m ² a Después: 87,23 kWh/m ² a
Capacidad instalada (kWt) – Antes y después	Antes: 950 kW Después: (624+16+5,4) kW
Demanda energética – Antes y después	Antes:1.008.828 kWh Después: 763.611 kWh
Inversión inicial (compra e instalación)	311.780 + IVA €
Ahorro anual en la factura eléctrica (comparado con el sistema anterior)	36.714,53 €
Ahorro de energía anual (comparado con el sistema anterior)	254.217 kWh
Reducciones anuales de las emisiones de CO₂ (Sólo sustitución del sistema de calefacción)	453,6 t CO ₂



SISTEMA INNOVADOR DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL HOGAR, OVIEDO, ASTURIAS

En un hogar de 160 m² con calefacción por suelo radiante se sustituyó una caldera de biomasa por una nueva de 16 kW porque la antigua no alcanzaba el rendimiento esperado. La innovación consiste en utilizar un conjunto de sistemas renovables adicionales para ser lo más independiente posible de la red, e incluyó 5 kW de paneles fotovoltaicos, 1 kW de energía eólica y 4 paneles de energía solar térmica, además de la caldera de biomasa. La casa está ocupada normalmente por 2 a 6 habitantes. La caldera alimenta un tanque de inercia para agua caliente sanitaria, y la calefacción se divide en 2 zonas, una para la calefacción subterránea y otra para la calefacción convencional.

La casa había instalado previamente una caldera de pélets de biomasa, por lo que el propietario tenía claras sus preferencias. El antiguo sistema, de tecnología por robusta y algo antigua, le dio varios problemas y no alcanzó el confort deseado. Como querían un sistema de biomasa moderno y automático, compraron una nueva caldera de mayor calidad. El proceso de instalación fue bastante sencillo porque ya había una caldera de biomasa antigua, así que los técnicos sólo tuvieron que conectar el nuevo sistema. Por otro lado, debido a todos los sistemas renovables instalados en el hogar, la factura de electricidad es casi nula y, como comenta el residente, el impacto ambiental es realmente bajo. El sistema fue subvencionado con ayudas regionales.

Nuevo Sistema de calefacción en uso	Caldera de pélets de madera
Sistema de calefacción sustituido	Caldera biomasa ineficiente
Tipo de edificio	Residencial unifamiliar
Demanda de energía útil (kWh/m ² a) – antes y después de la renovación	Antes: 175 kWh/m ² a Después: 100 kWh/m ² a
Capacidad instalada (kWt) – Antes y después	Antes: 28 kW Después: 16 kW
Demanda energética – Antes y después	Antes: 28.000 kWh Después: 16.000 kWh
Inversión inicial (compra e instalación)	9.500 € + IVA
Ahorro anual en la factura eléctrica (comparado con el sistema anterior)	576 €
Ahorro de energía anual (comparado con el sistema anterior)	12.000 kWh
Reducciones anuales de las emisiones de CO ₂ (Sólo sustitución del sistema de calefacción)	13 t CO ₂



PUEBLO PEQUEÑO, GRAN LOGRO: ALMACENAMIENTO DE HIELO COMO FUENTE DE CALOR EN ELLBACH, ALEMANIA

En 2014 se programó la ampliación de la estación de bomberos en el distrito de Bad Tölz en Ellbach, Alemania. Por iniciativa de la ciudad, la reconstrucción se utilizó también para la renovación del sistema de calefacción. El gas, el petróleo y la madera fueron excluidos como proveedores de energía debido a razones de espacio y uso, y las bombas de calor de aire o geotérmicas también fueron excluidas. Finalmente se decidió por un sistema alternativo y ultramoderno: una combinación de calefacción por acumulación de hielo con colectores híbridos y bomba de calor de salmuera, junto con un sistema de calefacción de techo guiado por agua en el edificio antiguo y la activación del núcleo de hormigón en el nuevo. "El hecho de que la elección recayera en la activación del núcleo de hormigón en lugar de una sonda de calor se debió a la eliminación de los obstáculos burocráticos. "Se descartaron los pélets porque de otro modo habría que ocuparse de ellos", explica el administrador de la propiedad Michael Wölk, que desempeñó un papel decisivo en la planificación, programación y coordinación del nuevo sistema.

El tanque de almacenamiento de hielo estaba incrustado en el suelo en una bañera de hormigón de diez metros cúbicos junto al edificio. Los intercambiadores de calor de extracción extraen energía del agua que contiene, que luego se utiliza para calentar el parque de bomberos con la ayuda de bombas de calor. En el antiguo edificio, el calor generado de esta manera se transfiere a través de un sistema de calefacción de techo guiado por agua que se instala en el techo del vestíbulo suspendido. En el nuevo edificio, el calor del depósito de hielo se utiliza a través de la activación del núcleo de hormigón. Toda la losa del piso se calienta con la energía del almacenamiento de hielo, similar a un enorme sistema de calefacción por suelo radiante. La losa del piso se calienta aún más cuando hay un excedente de energía de la electricidad fotovoltaica y el calor ambiental. La losa del suelo de hormigón puede almacenar este calor durante un largo período de tiempo y liberarlo de nuevo cuando sea necesario. Además, dos tanques de acumulación de 900 litros absorben la energía del sol.

Como el agua del tanque de almacenamiento de hielo se convierte en hielo durante el proceso de extracción de calor, debe ser descongelada para repetir el proceso de extracción de calor. Para ello se utiliza un sistema fotovoltaico combinado, poco común, con los llamados colectores híbridos: con la ayuda de la energía solar, suministran calor para descongelar el hielo y energía eléctrica para hacer funcionar la bomba de calor, entre otros dispositivos. Un registrador de datos está integrado para todo el sistema y permite la puesta a punto, especialmente al principio.

El hecho de que el sistema está diseñado adecuadamente se demostró en el invierno de 2016/2017, cuando el sistema fue capaz de calentar el edificio del departamento de bomberos incluso cuando las temperaturas estaban bajo cero durante semanas. Y el sistema también ha demostrado ser económico: Antes de la conversión, los costes de electricidad eran de unos 2500 euros al año. Incluyendo la alimentación de electricidad residual, ahora han caído a cero euros para una superficie de 370 metros cuadrados. El Tölzer no utilizó ninguna ayuda de planificación externa, sino que lo hizo todo él mismo en el grupo del gerente de la propiedad Michael Wölk y sus colegas del departamento de bomberos. Financieramente, la ciudad pudo usar las ayudas de la BAFA.

Para un pequeño pueblo como Ellbach, el sistema es un enorme logro y, gracias a las experiencias positivas, ya se está utilizando por segunda vez dentro de Bad Toelz: El ayuntamiento también se ha calentado con la ayuda de un tanque de almacenamiento de hielo desde una conversión.

Nuevo Sistema de calefacción en uso	Combinación de calefacción por almacenamiento de hielo con colectores híbridos y bomba de calor de salmuera, un sistema de calefacción y activación del núcleo de hormigón en edificios nuevos
Sistema de calefacción sustituido	Calefacción eléctrica
Tipo de edificio	Estación de bomberos
Demanda de energía útil (kWh/m²a) – antes y después de la renovación	Antes: aprox. 300 kWh/m ² a Después: 80 kWh/m ² a
Capacidad instalada (kWt) – Antes y después	Antes: sin especificar Después: sin especificar
Demanda energética – Antes y después	Antes: electricidad 2.500€/año Ahora: incl. Corriente residual 0€
Inversión inicial (compra e instalación)	200.000€ y personal
Ahorro anual en la factura eléctrica (comparado con el sistema anterior)	No se pudo cuantificar por el aumento en dimensiones y las placas fotovoltaicas.
Ahorro de energía anual (comparado con el sistema anterior)	
Reducciones anuales de las emisiones de CO₂ (Sólo sustitución del sistema de calefacción)	



SUSTITUCIÓN DE UNA CALDERA DE DIÉSEL POR BOMBA DE CALOR CON COLECTORES SOLARES EN ESLOVENIA

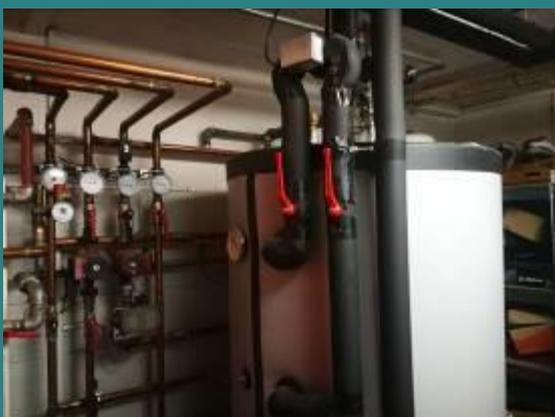
Se ha sustituido un sistema de calefacción de diésel por una bomba de calor de aire/agua y colectores solares. La forma de distribución del calor en toda la casa siguió siendo la misma con los radiadores y el régimen de calefacción, aunque la temperatura se cambió a 50/35 °C. No se aplicaron otras medidas adicionales para la eficiencia energética. Las principales razones para la sustitución del antiguo sistema de calefacción, expuestas en las respuestas, fueron el aumento de los precios de los productos del petróleo y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por los combustibles fósiles. También se señaló que, al sustituir el antiguo sistema de calefacción, el cambio también aportaba el beneficio adicional de menores costes de calefacción en comparación con el antiguo sistema.

Todo el proceso de sustitución constaba de cuatro etapas:

1. Obtención de asesoramiento de un experto
2. Elegir el instalador apropiado
3. Proceso de instalación - donde la nueva tecnología instalada consistía en la bomba de calor (aire a agua de 9 kW de potencia) y el almacenamiento de agua.
4. Después de la inversión, se solicitó una subvención del Eco Fund (que fue concedida).

El Eco Fund publica una amplia gama de licitaciones públicas para las medidas de los hogares en el uso eficiente de la energía y las fuentes de energía renovable. Todo el proceso fue calificado como bueno. La cooperación con los instaladores fue evaluada como buena y la renovación fue ejecutada a tiempo. El usuario también declaró que las instrucciones dadas por el instalador, sobre el funcionamiento del sistema, eran suficientes y bienvenidas a fin de configurar adecuadamente el sistema en todo momento para las diferentes condiciones climáticas. El nuevo sistema también tuvo efectos positivos, ya que los costes de calefacción son ahora más bajos, no hay necesidad de un mantenedor para limpieza de chimenea y además el nuevo sistema emite menos emisiones que el anterior. No se señalaron efectos secundarios negativos, ni en lo que respecta a todo el proceso de renovación ni posteriormente tras la instalación del nuevo sistema de calefacción. Cuando se le preguntó si lamentaba la inversión (la nueva bomba de calor y los colectores solares), el inversor declaró que lo haría de nuevo debido a los beneficios financieros y ambientales.

Nuevo Sistema de calefacción en uso	Bomba de calor (aire/agua)
Sistema de calefacción sustituido	Caldera diésel
Tipo de edificio	Vivienda unifamiliar
Superficie habitable del edificio	140 m ²
Capacidad instalada (kWt) – Antes y después	Antes: 30 kW Después: 9 kW
Tipo de energía– Antes y después	Antes: Gasóleo Después: Electricidad, 6.500 kWh
Inversión inicial (compra e instalación)	12.000 EUR
Ahorro anual en la factura eléctrica (comparado con el sistema anterior)	38 % en EUR
Ahorro de energía anual (comparado con el sistema anterior)	37 % en MWh
Reducciones anuales de las emisiones de CO2 (Sólo sustitución del sistema de calefacción)	45 %





www.replace-project.eu



twitter.com/h2020replace



[linkedin.com/company/h2020replace](https://www.linkedin.com/company/h2020replace)



[facebook.com/h2020replace](https://www.facebook.com/h2020replace)