

INFORMACIÓN A LOS CONSUMIDORES SOBRE SUSTITUCIÓN DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN POR TECNOLOGÍAS RENOVABLES



Haciendo que la calefacción y refrigeración de los consumidores europeos más eficiente, económicamente resistente, limpia y respetuosa con el clima

Informe T4.2

Coordinador del proyecto: Austrian Energy Agency – AEA

Leader del Word Package 4: WIP Renewable Energies

Autores: Benedetta Di Costanzo, WIP Renewable Energies
Ingo Ball, WIP Renewable Energies
Dominik Rutz, WIP Renewable Energies

Con contribuciones de: Herbert Tretter, Austrian Energy Agency
Franz Zach, Austrian Energy Agency
Francisco Puente, Escan energy consulting
Ricardo González, EREN

Gracias a: El consorcio del proyecto REPLACE
Coordinación y edición por la Austrian Energy Agency.

Fecha de publicación: Marzo 2021.
Este documento esta disponible en: www.replace-project.eu



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.

Aviso legal:

Ni la Comisión Europea ni ninguna persona que actúe en nombre de la Comisión son responsables del uso que pueda hacerse de la siguiente información. Las opiniones expresadas en esta publicación son responsabilidad exclusiva del autor y no reflejan necesariamente la opinión de la Comisión Europea. Se autoriza la reproducción y traducción con fines no comerciales, siempre que se cite la fuente.

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del proyecto REPLACE es motivar y apoyar a las regiones objetivo de nueve países diferentes para que sustituyan sus antiguos sistemas de calefacción por alternativas más respetuosas con el medio ambiente o para que apliquen sencillas medidas de rehabilitación que reduzcan el consumo energético global de los edificios.

Con el fin de ayudar a los consumidores a tomar la decisión correcta de sustitución, este informe ofrece una guía práctica a los usuarios finales que estén considerando sustituir su sistema de calefacción o emprender una medida de eficiencia energética en su hogar. El informe les proporcionará información útil sobre los beneficios económicos, medioambientales y sociales de la sustitución de un sistema de calefacción antiguo e ineficiente por otro innovador con bajas emisiones de carbono y renovable. Además, el informe aconseja sobre los pasos que todo consumidor informado debe dar antes y durante el proceso de sustitución y responde a las preguntas más comunes que los usuarios finales se hacen en este contexto. Por último, el informe presenta una lista exhaustiva de las tecnologías renovables de calefacción y refrigeración disponibles actualmente en el mercado europeo mediante fichas técnicas concisas e ilustradas.

Hoy en día hay un sinfín de soluciones de calefacción entre las que se puede elegir: mientras que las tecnologías no renovables que funcionan con combustibles fósiles existen y siguen estando disponibles en el mercado, este informe sólo cubre y aborda los sistemas de calefacción y refrigeración que hacen uso de fuentes de energía renovables.

Este informe forma parte de las actividades del paquete de trabajo 4 "Preparación de los instrumentos para las campañas de sustitución" del proyecto REPLACE y también estará disponible en el sitio web de REPLACE en 10 idiomas.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN AL PROYECTO REPLACE	1
1. ¿POR QUÉ DEBERÍA SUSTITUIR MI SISTEMA DE CALEFACCIÓN?	3
2. ¿CÓMO RECAMBIO MI SISTEMA DE CALEFACCIÓN?	6
3. PREGUNTAS FRECUENTES (FAQS) DE CONSUMIDORES	9
4. ¿CUÁLES SON LAS OPCIONES PARA SUSTITUIR MI SISTEMA?	30
CALDERAS DE BIOMASA PARA PELLETS DE MADERA	31
CALDERAS DE BIOMASA PARA LEÑA.....	36
CALEFACCIÓN DE BIOMASA CON ASTILLAS DE MADERA.....	40
ESTUFAS MODERNAS DE LEÑA.....	44
ESTUFAS MODERNAS DE PELLETS.....	48
BOMBAS DE CALOR ELÉCTRICAS.....	52
CALEFACCIÓN TÉRMICA SOLAR	58
CALENTADOR FOTOVOLTAICO	62
DISTRICT HEATING RENOVABLE.....	66
REFRIGERACIÓN MECÁNICA RENOVABLE	71
FACHADAS MULTIFUNCIONALES	76
5. OTRAS OPCIONES DE CALEFACCIÓN	81
5.1. ACCIONES COLECTIVAS.....	81
5.2. MEDIDAS DE COMPROBACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.....	82

5.3.	SOMBREADO Y AISLAMIENTO	85
5.4.	SISTEMAS DE CALEFACCIÓN POR INFRARROJOS.....	87
5.5.	MEDIDAS DE “RESPUESTA A LA DEMANDA”	88
ANEXO I: CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN EN CASITLLA Y LEÓN		90
ANEXO II: CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA		93
LISTA DE REFERENCIAS		97

GLOSARIO

AC	Aire Acondicionado
CHP	Cogeneración
COP	Coeficiente de Rendimiento
DH	District Heating (calefacción de distrito)
UE	Unión Europea
GEI	Gas de Efecto Invernadero
HVAC	Climatización
H&C	Calor y frío
kW	Kilowatio
kW_{el}	Kilowatio eléctrico
kW_{th}	Kilowatio térmico
FV	Fotovoltaico
FV/T	Combinación fotovoltaica y colectores solares térmicos
(R)HC	(Renovable) Calor y frío
FER	Fuente de Energía Renovable
SPF	Factor de Rendimiento Estacional

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 rehabilitación 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 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 calefacción o 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 de mayor coste por un bajo nivel de emisiones, a pesar de que los costes del ciclo de vida son significativamente más bajos.

REPLACE aborda todos estos desafíos y barreras, desarrollando campañas de rehabilitación adaptadas y elaboradas a medida de las condiciones locales y, por primera vez, en paralelo con diez regiones europeas, 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 rehabilitación en los edificios, con amortización a 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. 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 mejores servicios 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 hacia 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 formación de instaladores en los países de Europa sudoriental,
- Crear y poner en práctica campañas de rehabilitación 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 en las cuestiones de género además de reducir 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.

1. ¿POR QUÉ DEBERÍA SUSTITUIR MI SISTEMA DE CALEFACCIÓN?

Ya sea para reducir su huella de carbono y disminuir sus emisiones de CO₂, para ahorrar dinero en su factura energética, para ser más independiente del suministro de energía y de los crecientes costes energéticos, o para estar a la vanguardia y conseguir la última tecnología disponible. Hay muchas razones que justificarían el cambio de un sistema de calefacción antiguo e ineficiente a uno moderno y renovable en casa. Mientras que en los albores de la era de las energías renovables, las opciones tecnológicas eran limitadas y caras, hoy en día hay mucho donde elegir. De hecho, existen en el mercado multitud de opciones asequibles y flexibles, capaces de adaptarse al tipo de edificio y a las necesidades energéticas de cada uno. Antes de explorar todas las opciones disponibles, veamos juntos los beneficios que obtendrá al sustituir su sistema de calefacción por una tecnología renovable moderna o al adoptar medidas de rehabilitación del edificio.

Beneficios Medioambientales



Ahorrar energía es la mejor opción para reducir su huella de carbono y minimizar el impacto negativo en el medio ambiente. Por eso, antes de realizar cualquier cambio en su sistema energético, debe considerar siempre la opción de la rehabilitación energética del edificio. Para reducir aún más su huella de carbono, sus soluciones de calefacción y refrigeración deberían utilizar fuentes de energía renovables, en lugar de combustibles fósiles como el petróleo, el carbón o el gas natural.

Con un sistema renovable y eficiente en casa, ayudará a su región, a su país, e incluso a todo el continente europeo, a alcanzar el ambicioso objetivo climático y medioambiental de la neutralidad del carbono en los próximos años.

Al mismo tiempo, contribuirá a mejorar la calidad del aire y de la vida en su barrio y ciudad, lo que repercutirá positivamente en las condiciones de salud de sus conciudadanos.

Beneficios Económicos



Si los beneficios medioambientales no son suficientes para convencerle de que se pase a un sistema de energía renovable ahora mismo, ¿es consciente de todo el dinero que podría ahorrar en su factura energética instalando un sistema de calefacción renovable en su casa? La instalación de una nueva y moderna solución de energía renovable evita el uso de combustibles fósiles y utiliza la energía de la forma más eficiente posible. Esto significa que, para calentar su casa, consumirá menos energía, manteniendo el mismo nivel de calor y confort (y a menudo incluso mejorándolo). Cuanto menor sea su consumo de energía, mayores serán sus beneficios económicos.

Los sistemas de calefacción y refrigeración renovables pueden alcanzar rendimientos muy elevados. No sólo por sus características y tecnologías innovadoras, sino también porque suelen ser soluciones energéticas descentralizadas. Esto significa que producen el calor que usted necesita directamente en el lugar de consumo (o muy cerca de él) y, por tanto, reducen al mínimo todas las pérdidas de energía, que inevitablemente se producen durante el transporte de la energía desde el punto de producción hasta el punto de consumo.

Debido a su naturaleza descentralizada, los sistemas de calefacción renovable también pueden disminuir su dependencia de la red. Esto se traduciría en una mayor independencia de los crecientes costes de la energía en la actualidad y en los próximos años.

Del mismo modo, muchos países europeos están preparando una legislación sobre sistemas de tarificación del carbono y sobre la eliminación progresiva de las fuentes de energía fósiles para la calefacción residencial a finales de esta década, o incluso antes. Esto significa que, si este es el caso en su país, comprar, por ejemplo, una caldera de condensación de gasóleo, aunque sea eficiente, resultaría una inversión poco acertada. En cambio, un sistema de calefacción renovable será una inversión más segura, junto con todas las ventajas que conlleva.

Como si todo esto no fuera suficiente, mejorar la envolvente de su casa o equiparla con una caldera renovable, hará que su casa tenga una mayor clase de eficiencia energética, aumentando

así el valor de su propiedad.

A grandes rasgos, el apoyo a los sistemas de calefacción renovable a pequeña escala no sólo beneficiará a sus bolsillos, sino que apoyará a la industria europea en su conjunto. Las instalaciones renovables a pequeña escala son, de hecho, importantes proveedores de empleo y motores clave de la transición energética europea. En primer lugar, la instalación, el mantenimiento y el funcionamiento de los sistemas renovables son importantes creadores de puestos de trabajo altamente cualificados que harán de la economía verde una realidad local. En segundo lugar, potencian los territorios creando puestos de trabajo locales, contribuyendo al desarrollo rural y permitiendo a las actividades empresariales de las PYMES, a las comunidades locales y a los ciudadanos abastecer sus necesidades de calor con fuentes de energía locales. Al elegir un sistema de calefacción renovable para su hogar, ayudará a la Unión Europea a cumplir su ambicioso objetivo de convertirse en el número uno mundial en energías renovables.

Y si la inversión inicial que suele requerir la compra de un sistema de calefacción renovable puede parecer aterradora, probablemente no conozca los numerosos planes de incentivos disponibles en su región o país para las tecnologías renovables. Estos incentivos, junto con el ahorro en su factura energética, contribuirán a amortizar los costes iniciales de compra e instalación. Echa un vistazo a nuestro [REPLACE project technology factsheets](#) o póngase en contacto con su instalador local para saber más sobre los incentivos de los que puede beneficiarse.

Beneficios Sociales



Por último, pero no por ello menos importante, la instalación de una moderna tecnología de calefacción descentralizada permite a los consumidores de energía (hogares, pero también hospitales, edificios públicos y hoteles) producir su propio calor sostenible a partir de fuentes de energía renovables como el sol, el agua, la biomasa, etc. Ya no será un consumidor pasivo, sino un "prosumidor" (una combinación de las palabras "productor" y "consumidor"), contribuyendo activamente al reto de la descarbonización de los edificios y a la transición energética en Europa.

La instalación de un sistema innovador de energía renovable en tu casa puede convertirte en un pionero en tu pueblo o ciudad y puedes predicar con el ejemplo convenciendo a otros conciudadanos e incluso a los responsables políticos para que adopten una solución similar, por ejemplo, en el ayuntamiento, en una escuela pública o en un hospital.

En cuanto al confort, los sistemas modernos calientan la casa de forma más uniforme y mantienen mejor la temperatura en las habitaciones. También funcionan con niveles de ruido más bajos, por lo que podrá disfrutar de tranquilidad mientras se mantiene caliente.

Además, las últimas tecnologías de calefacción se complementan con funciones innovadoras y útiles, que le ayudan a aprovechar al máximo su sistema y a ahorrar más energía, tiempo y dinero. Por ejemplo, hoy en día puedes controlar tu sistema directamente desde una aplicación de tu smartphone, indicando la temperatura que quieres en cada habitación de tu casa, o puedes programar el sistema para que se encienda justo antes de que vuelvas a casa del trabajo y se apague cuando te vayas a dormir... ¿no es genial?

Entonces, ¿a qué espera? Puede leer más sobre las tecnologías renovables de calefacción y refrigeración disponibles en el mercado y averiguar cuáles son las que mejor se adaptan a su tipo de edificio y a sus necesidades energéticas en la [página web del proyecto REPLACE](#).

2. ¿CÓMO RECAMBIO MI SISTEMA DE CALEFACCIÓN?

Sustituir su sistema de calefacción es más fácil de decir que de hacer. De hecho, el proceso de sustitución puede ser largo y tortuoso debido a las numerosas tecnologías que compiten en el mercado actual y a los innumerables factores que hay que tener en cuenta, desde la legislación de su región hasta los precios de la energía en su país.

No existe una solución milagrosa y ningún sistema es mejor que los demás: la mejor opción para usted depende siempre de su tipo de edificio, de sus necesidades energéticas y de una multiplicidad de otros factores y condiciones.

Este manual práctico le guiará paso a paso por todo el proceso, le aconsejará sobre cómo y dónde recopilar información fiable, y le ayudará a tomar la mejor decisión para su casa y para sus necesidades energéticas.

1. Familiarízate con las tecnologías disponibles en el mercado



Hoy en día, hay muchas tecnologías disponibles en el mercado para elegir. No siempre es fácil elegir "la perfecta". Ninguna de ellas es la mejor de todas: la mejor opción para usted depende siempre de sus condiciones locales (por ejemplo, la posibilidad de conectarse a una red de calefacción urbana o de recibir pellets de madera), del tipo de edificio, de sus necesidades energéticas y de una multiplicidad de otros factores y condiciones. Por ello, le recomendamos que lea las fichas técnicas de la tecnología REPLACE para conocer las opciones de calefacción renovable que puede elegir. Las fichas explican los aspectos básicos de su funcionamiento, indican el tipo de edificio al que se adaptan y enumeran sus principales ventajas. Una vez que se haya familiarizado con todas las alternativas, podrá pasar al siguiente paso.

2. Comprueba si es necesario un aislamiento total o parcial de la envolvente del edificio además de la sustitución del sistema de calefacción



La sustitución del sistema de calefacción no es siempre la única y mejor solución. A veces, la sustitución del sistema de calefacción va acompañada del aislamiento de la envolvente del edificio (o de partes del mismo) o de otras medidas de rehabilitación. A veces, las medidas de rehabilitación integral del edificio pueden hacer que la sustitución del sistema de calefacción sea incluso inútil. En otros casos, las medidas de rehabilitación son obligatorias por ley y no tienes otra opción que llevar a cabo las medidas requeridas. Consulte con sus asesores energéticos cuál es la mejor opción para usted, pero recuerde siempre tener en cuenta las medidas de aislamiento, especialmente un aislamiento térmico del techo superior y, en caso de viento fuerte, una rehabilitación de las ventanas.

3. Póngase en contacto con un asesor energético



Si no tiene los conocimientos técnicos necesarios (no se preocupe, ¿quién los tiene?) para comprender todos los aspectos técnicos de la sustitución de un sistema de calefacción, puede pedirle a un experto que le recomiende. El consejo de alguien con conocimientos técnicos no sólo le facilitará la vida, sino que, sobre todo, le asegurará que está tomando la decisión correcta. De hecho, la sustitución de la caldera no es siempre la única y mejor opción: un asesor energético podrá evaluar si en su caso concreto una reforma de su edificio sería una acción más conveniente y le proporcionará información fiable. Los resúmenes tecnológicos de REPLACE incluyen una lista de asesores energéticos en su región: sólo tiene que ponerse en contacto con ellos para una consulta preliminar.

P.D. Para facilitarle aún más la vida, también puede dar este paso como el primero de todo el proceso de sustitución para ahorrar tiempo y energía.

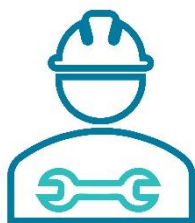
4. Estima los beneficios y costes



Para saber qué tecnología se adapta mejor a sus necesidades energéticas y a su tipo de edificio, puede calcular los costes en los que incurrirá y los beneficios que obtendrá. Los costes incluyen, por ejemplo, los gastos de compra e instalación del sistema y los gastos de funcionamiento, mientras que los beneficios consisten en el ahorro previsto en las facturas de energía en comparación con el sistema de calefacción actual, los sistemas de incentivos aplicables al nuevo sistema en su región, etc. Esto le ayudará a entender qué tecnología es la más ventajosa en

términos económicos en su caso concreto. Puede calcular fácilmente los costes y beneficios con la siguiente herramienta: [REPLACE project calculator](#).

5. **Contacte con un instalador**



Una vez que haya elegido el nuevo sistema de calefacción que va a instalar en su casa, póngase en contacto con un instalador local para que le haga un presupuesto de la compra del producto y de los costes de instalación. Las notas tecnológicas de REPLACE incluyen una lista de útiles contactos en su región. Ponte en contacto con algunos de ellos para comparar sus ofertas, su experiencia con las energías renovables y escuchar las opiniones de distintos expertos.

6. **Solicita incentivos autonómicos/nacionales**



Algunos países, regiones o municipios ofrecen sistemas especiales de incentivos para fomentar la adopción de sistemas de calefacción renovables en el mercado. Estos incentivos pueden adoptar la forma de reducciones en el coste de compra del sistema, o de deducciones fiscales, etc. Le permitirán ahorrar dinero en su inversión inicial o en los costes de funcionamiento de su nuevo sistema. Consulta las fichas tecnológicas del proyecto REPLACE para saber qué programas existen en tu región para cada sistema de calefacción renovable y cómo solicitarlos. Su asesor energético o instalador local le ayudará a realizar los trámites administrativos necesarios para beneficiarse de estos incentivos públicos.

7. **¡Atrévete, disfruta y cuéntaselo a los demás!**



Una vez tomada la decisión, compre el producto que recomendado por su instalador, instálele y disfrute del calor y el confort de su hogar. Como puede estar muy orgulloso de su elección, no olvide contar su historia a los demás y mostrarles su sistema.

3. PREGUNTAS FRECUENTES (FAQs) DE CONSUMIDORES

En las siguientes páginas se responderá a las preguntas más frecuentes de los consumidores que se encuentran en proceso de sustitución de su sistema de calefacción o de aplicación de medidas para mejorar la eficiencia energética de su casa o edificio.

Las preguntas a las que se dará respuesta son las siguientes:

1. ¿Puedo combinar varios sistemas de calefacción?
2. ¿Es mejor sustituir mi sistema de calefacción o aislar/rehabilitar mi edificio?
3. ¿En qué casos es obligatorio mejorar la eficiencia energética de mi edificio?
4. ¿Cómo puedo reducir fácilmente mi consumo de calor sin tener que reformar la envolvente del edificio?
5. ¿Qué puedo hacer si mi sistema de calefacción se estropea de repente?
6. ¿Qué puedo hacer si soy inquilino o si hay varios propietarios en mi casa multifamiliar?
7. ¿Por qué debería invertir en un nuevo sistema de calefacción si apenas puedo permitirme el funcionamiento del antiguo?
8. Calefacción con paneles de infrarrojos: ¿es la solución más barata también la mejor?
9. Los sistemas de calefacción renovables requieren un coste inicial mucho mayor. ¿Por qué no debería comprar un sistema de combustible fósil?
10. Al sustituir mi sistema de calefacción, ¿por qué debería elegir una tecnología diferente a la que tenía antes?
11. Me caliento con electricidad. ¿Qué opciones tengo, si no hay chimenea ni sistema de distribución de calor en la casa?
12. ¿Es mejor calentar con gas natural que con carbón o petróleo?
13. ¿Cómo pueden influir los cambios de comportamiento en mi consumo de energía?
14. ¿Es sostenible la biomasa?
15. ¿Es mejor una vieja e ineficiente estufa de leña que una moderna y eficiente caldera de gasoil?

Si tiene preguntas que no se abordan en esta sección, siempre puede ponerse en contacto con su asesor energético o instalador local, que le proporcionará recomendaciones sobre la mejor opción para sus necesidades energéticas.

¿PUEDO COMBINAR VARIOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN?

Cuando se trata de calefacción, existen tantas soluciones que la decisión de optar por un sistema de calefacción u otro no es fácil. Cada tecnología y cada fuente de energía tienen sus propias ventajas y sus inconvenientes. Esto ha llevado a los fabricantes a considerar combinaciones posibles de las tecnologías y fuentes de energía existentes, para maximizar sus beneficios y compensar sus puntos débiles. De hecho, la combinación de varios productos puede ser enormemente beneficiosa para los usuarios finales, ya que maximiza la eficiencia energética global del sistema, reduciendo así el consumo de energía y los costes de funcionamiento.

Cuando varias tecnologías de calefacción se asocian, se habla de calefacción híbrida, definida como "un aparato o un sistema de aparatos que combinan al menos dos fuentes de energía diferentes y cuyo funcionamiento está gestionado por un solo mando". Entre los sistemas híbridos, hay muchas combinaciones posibles. Por ejemplo, una bomba de calor eléctrica puede combinarse con una instalación solar térmica, suministrando una parte importante del agua caliente de un inmueble, brille o no el sol, y reduciendo así la demanda de electricidad de la bomba de calor.

Entre los aparatos híbridos, una de las mezclas más comunes es la combinación de un sistema solar térmico, complementado con una caldera de biomasa. Esta mezcla combina el uso de la energía solar gratuita, que no supone ningún coste en la factura energética. Si el sol no brilla, una caldera de biomasa, como la de pellets, leña o astillas, le garantizará el calor de su hogar.

Puede comprobar todas las opciones posibles de "mezcla e hibridación" renovable en el proyecto REPLACE: [technology briefs](#).

ES MEJOR SUSTITUIR MI SISTEMA DE CALEFACCIÓN O AISLAR/RENOVAR MI EDIFICIO?

Tanto si se trata de la instalación de un nuevo sistema de calefacción renovable que sustituya a uno viejo e ineficiente como si se trata de ventanas energéticamente eficientes, no hay nada bueno o malo a la hora de adoptar una medida respetuosa con el medio ambiente.

La mejora de la eficiencia energética de su edificio y el uso de energías renovables para calentar su casa tienen muchas ventajas. Entre ellas se encuentran la reducción de los costes energéticos, un mayor confort de vida, un mayor valor de la propiedad, así como la valiosa contribución a la mitigación del cambio climático.

Sin embargo, la reducción de las pérdidas de energía y de la demanda de calor, que se consigue a través de la mejora de la calidad térmica del edificio, debería tener prioridad sobre otras acciones, como la sustitución del sistema de calefacción. De hecho, para que el suministro de calor en casa sea rentable, es primordial aprovechar primero todo el potencial de ahorro energético. Esto puede conseguirse, por ejemplo, aislando la envolvente del edificio (cubierta, fachadas y techos o suelos en contacto con zonas no climatizadas) y sustituyendo las ventanas antiguas.

A veces, las medidas de rehabilitación de la envolvente del edificio van acompañadas de la sustitución del sistema de calefacción. En estos casos, el rendimiento energético de la casa mejora claramente. Se ha demostrado que una modernización integral de los sistemas energéticos de los edificios antiguos puede reducir su consumo de energía hasta en un 80%.

En conclusión, aunque podemos decir que el aumento del uso de energías renovables para la calefacción y la rehabilitación del parque inmobiliario para convertirlo en edificios energéticamente eficientes son igualmente importantes, es clave pedir siempre el consejo del experto sobre cuál es la medida que mejor se adapta a su edificio y a sus necesidades energéticas.

Para saber cuál es la solución óptima para su edificio, póngase en contacto con su asesor energético local.

¿EN QUÉ CASOS ES OBLIGATORIO MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE MI EDIFICIO?

La normativa que regula el diseño, la construcción, la gestión y la rehabilitación de los edificios varía de un país a otro en Europa. No obstante, todos los Estados miembros europeos están sujetos a las disposiciones de la Directiva Europea en Eficiencia Energética en Edificios (EPBD), incluida la obligación de preparar sus propias estrategias de rehabilitación a largo plazo.

Basándose en los requisitos de la EPBD, todos los países de la UE deben, de hecho, establecer una estrategia de rehabilitación a largo plazo para apoyar la rehabilitación de su parque nacional de edificios en un parque de edificios de alta eficiencia energética y descarbonizado para 2050. Las estrategias incluirán, entre otras cosas, políticas y acciones para estimular la rehabilitación profunda y rentable de los edificios y para dirigirse a los edificios con peor rendimiento.

Puede ponerse en contacto con un asesor energético local para conocer la legislación vigente en su país que regula el entorno construido y averiguar si la eficiencia energética de su edificio está sujeta a medidas de mejora obligatorias. Las fichas tecnológicas del proyecto REPLACE le ofrecen una lista de contactos útiles en su región.



Obras de acondicionamiento para el aislamiento de la cubierta de una vivienda unifamiliar

¿CÓMO PUEDO REDUCIR FÁCILMENTE MI CONSUMO DE CALOR SIN TENER QUE REFORMAR LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO?

La rehabilitación individual de la envolvente de su edificio y la sustitución de su sistema de calefacción son sólo algunas de las opciones que tiene para reducir el consumo de energía de su calefacción, y no necesariamente las mejores. De hecho, las medidas de reforma integral pueden resultar molestas y duraderas, y la compra e instalación de un sistema de calefacción renovable puede resultar a veces cara.

Las acciones concertadas y colectivas pueden ser alternativas menos costosas y aun así eficaces, con plazos de amortización más cortos en comparación con los de la inversión inicial en una tecnología de calefacción renovable. Estas acciones pueden consistir, por ejemplo, en la compra colectiva de pellets, la creación de cooperativas energéticas, las revisiones periódicas del sistema de calefacción, el equilibrado hidráulico por parte de los instaladores, el aislamiento térmico de la cubierta de su edificio, etc., y deben dirigirse colectivamente con los demás ocupantes del edificio y/o los edificios vecinos. Lea el informe del proyecto REPLACE para los consumidores para saber más sobre estas opciones.



Camión de reparto suministrando pellets de madera a una vivienda

¿QUÉ PUEDO HACER SI MI SISTEMA DE CALEFACCIÓN SE ESTROPEA DE REPENTE?

Más vale prevenir que curar. Si todos viviéramos en un mundo ideal, todo el mundo sustituiría su sistema de calefacción antes de que se averíe. La vida útil de todo sistema de calefacción es limitada y, a medida que nuestro sistema de calefacción envejece, se recomienda aumentar la frecuencia de las revisiones periódicas y hacer caso a la valoración del experto cuando aconseja sustituir nuestro sistema porque es probable que se averíe pronto.

Pero no vivimos en el mundo ideal y a veces nuestro sistema de calefacción se estropea de repente, dejándonos a nosotros y a nuestro hogar sin medios para calentarnos. ¿Cuál es nuestra mejor opción en una situación así? Lo más sencillo (y lo más habitual) es sustituirlo por un nuevo modelo de la misma tecnología. Es probable que la nueva versión de nuestro antiguo sistema de calefacción sea más eficiente, pero eso no significa necesariamente que sea la mejor opción para nuestro hogar y para el medio ambiente.

Si tuvieras más tiempo para elegir, tal vez te plantearías una nueva tecnología y un cambio de combustible, recopilarías más información sobre las opciones disponibles en el mercado de tu país, evaluarías mejor cuáles son tus necesidades, consultarías a unos cuantos asesores energéticos e instaladores, compararías varias ofertas, solicitarías incentivos nacionales o locales y, a continuación, comprarías tu tecnología preferida y la instalarías. Pero en el caso de una avería repentina, no tendrías tiempo de marcar todos los puntos recomendados de esta "check-list" (y menos aún si la avería se produce en invierno). Por suerte, hoy en día el mercado le ofrece la posibilidad de adquirir un contenedor de calefacción móvil, una innovadora unidad de calefacción "plug and play" que sustituye temporalmente a su sistema de calefacción averiado y que funciona con el combustible almacenado en el edificio, o con pellets u otros combustibles.

Los dispositivos móviles de calefacción de espacios van desde pequeñas unidades que funcionan con electricidad, hasta contenedores móviles "plug-and-play" que funcionan con el combustible almacenado en el edificio, o con pellets u otros combustibles.

Un dispositivo móvil de calefacción y agua caliente sanitaria no sólo evita las sustituciones urgentes y el efecto de bloqueo hacia las tecnologías de combustibles fósiles, sino que también le permite tomarse su tiempo para hacer la mejor elección para su hogar, en función de su tipo de edificio y de sus necesidades, mientras mantiene su casa caliente y confortable. De hecho, el dispositivo móvil garantiza que los trastornos relacionados con la sustitución de su caldera y la interrupción de la calefacción y el agua caliente no duren más que unas pocas horas (menos del tiempo que tarda el edificio en enfriarse), lo que significa que le permitiría una sustitución incluso durante el invierno.

Al mismo tiempo, el dispositivo móvil de calefacción también alivia el problema de la escasez de profesionales expertos en la instalación de soluciones de calefacción renovable, lo que les permite disponer de más tiempo para satisfacer todas las peticiones de sus clientes, al tiempo que se aseguran de no sufrir ninguna interrupción.

¿QUÉ PUEDO HACER SI SOY INQUILINO O SI HAY VARIOS PROPIETARIOS EN MI CASA MULTIFAMILIAR?

La sustitución de un sistema de calefacción antiguo e ineficiente por uno moderno y renovable es claramente una inversión a largo plazo que puede requerir importantes costes iniciales y tiempos de amortización prolongados.

Por ello, los inquilinos que alquilan un apartamento o una casa por un tiempo limitado suelen ser reacios a comprometerse con dicha inversión, al igual que el propietario del edificio, que normalmente debe asumir los costes de la sustitución del sistema de calefacción de su propiedad, sin obtener directamente los beneficios de dicha sustitución.

Sin embargo, probablemente no saben que la sustitución del sistema de calefacción sería beneficiosa para ambas partes. Por parte de los inquilinos, se beneficiarían de la reducción de la factura energética, mientras que el propietario vería incrementado el valor de la propiedad, gracias al aumento de la clase energética de la casa. Por último, pero no por ello menos importante, todos se beneficiarían de las ventajas medioambientales y sociales igualmente importantes enumeradas en el capítulo 1 del informe del proyecto REPLACE para los consumidores. Por todos estos beneficios, el inquilino aceptará un aumento de los costes de alquiler, si el propietario decide invertir en medidas de calefacción renovables y eficientes.

Un problema similar se da en las viviendas y edificios plurifamiliares. Algunas acciones, como el aislamiento térmico, la mejora de la envolvente del edificio, el equilibrado hidráulico, las simples revisiones de la caldera y las medidas de rehabilitación del edificio en general son acciones colectivas cuyos costes deben ser asumidos por todos los ocupantes del edificio y que, por lo tanto, deberán ser acordadas por todos de antemano. Al igual que la sustitución del sistema de calefacción, estas medidas colectivas también suponen una mejora de la eficiencia energética del edificio y un ahorro de energía, del que se beneficiarán todos los ocupantes en términos económicos y medioambientales.

Por lo tanto, el diálogo entre inquilinos y propietarios y entre todos los propietarios de una vivienda multifamiliar es clave para garantizar que todos comprendan adecuadamente los beneficios derivados de la adopción de medidas ecológicas relacionadas con la calefacción y la refrigeración.

Caldera de pellets de madera para una vivienda unifamiliar



¿POR QUÉ DEBERÍA INVERTIR EN UN NUEVO SISTEMA DE CALEFACCIÓN SI APENAS PUEDO PERMITIRME EL FUNCIONAMIENTO DEL ANTIGUO?

La vida media de un sistema de calefacción en Europa se estima en 24 años. Cuando el sistema se hace demasiado viejo, puede resultar más conveniente sustituirlo por uno nuevo en lugar de gastar dinero en reparaciones, corriendo aún el riesgo de una avería repentina y definitiva en invierno.

Si por un lado es cierto que la compra de un nuevo sistema de calefacción puede ser muy costosa, por otro lado, también es cierto que los sistemas de calefacción modernos son mucho más eficientes que los antiguos: los nuevos sistemas pueden calentar el mismo espacio consumiendo menos energía, lo que se traduce en una menor factura energética. Esta disminución de los costes energéticos hará que en pocos años se recupere la inversión inicial.

Por el contrario, los sistemas de calefacción viejos e ineficientes pueden ser la causa de la pobreza energética. La pobreza energética, definida como la "incapacidad de mantener los hogares adecuadamente calientes", es un problema muy extendido en Europa, que afecta a entre 50 y 125 millones de personas, y una de sus causas se encuentra en los elevados costes energéticos de los sistemas de calefacción ineficientes y antiguos en el hogar, que consumen grandes cantidades de energía para calentar, lo que se traduce en una mayor factura energética.

Además de los costes energéticos y de la amortización, muchos países y regiones de Europa ofrecen incentivos especiales a los usuarios finales que deseen comprar un sistema de calefacción renovable (por ejemplo, devoluciones de impuestos, tarifas de alimentación, etc.) que pueden reducir el coste inicial y el tiempo de amortización.

Algunos países punteros están estudiando incluso la posibilidad de crear fondos públicos para asumir la responsabilidad de los préstamos bancarios a los hogares socialmente vulnerables, para los que las subvenciones no son suficientes para financiar la inversión inicial y que, de otro modo, no tendrían acceso a esos préstamos.

Consulta las fichas tecnológicas de los proyectos de REPLACE para saber cuáles son los planes de incentivos disponibles en tu región para la sustitución de sistemas de calefacción.

CALEFACCIÓN CON PANELES DE INFRARROJOS: ¿ES LA SOLUCIÓN MÁS BARATA TAMBIÉN LA MEJOR?

Cada sistema de calefacción tiene ventajas e inconvenientes y no existe una solución única que pueda ser elegida como la mejor de todas en términos absolutos. La tecnología más adecuada para su casa depende del tipo de edificio, de sus necesidades energéticas, de la región en la que vive, de los costes de los combustibles energéticos en su país y de muchos otros factores.

Como todas las tecnologías de calefacción disponibles en el mercado, también los paneles de infrarrojos tienen sus pros y sus contras. Los calentadores infrarrojos son calentadores de resistencia eléctrica. Esto significa que convierten la electricidad en energía de radiación, que es absorbida por los objetos y las personas de la habitación. Entre las ventajas de los paneles de calefacción por infrarrojos, podemos enumerar las siguientes:

- Bajos costes de inversión: los paneles de calefacción por infrarrojos requieren un coste inicial mucho menor en comparación con otras tecnologías de calefacción renovables o de alta eficiencia.
- Instalación rápida: los paneles son una solución de calefacción "plug and play" y no es necesario instalar ninguna tubería. Se pueden montar en la pared o en el techo, incluso sin la intervención de un experto.
- Requiere muy poco mantenimiento: no hay piezas móviles y no hay motor que se desgaste ni filtros de aire que haya que sustituir, lo que también significa que los paneles de calefacción por infrarrojos son muy silenciosos en su funcionamiento y pueden utilizarse en los dormitorios.
- No requiere chimenea ni espacio de almacenamiento: los paneles de calefacción por infrarrojos ahorran espacio en la habitación porque se montan preferentemente en el techo o en las paredes.
- Alto rendimiento y ausencia de pérdidas significativas en la distribución dentro del edificio: los paneles de calefacción por infrarrojos pueden alcanzar una cuota de radiación de calor de hasta el 60%, en comparación con el 20% al 40% de los radiadores convencionales.

Aun siendo todo lo anterior cierto, esta tecnología tiene también desventajas:

- Como los paneles de calefacción por infrarrojos funcionan con electricidad, los costes de funcionamiento pueden ser considerablemente más altos que los de los sistemas con generadores centrales de calor.
- Pérdidas en la generación, el almacenamiento y el transporte de la electricidad.

- Elevada huella de carbono, dependiendo de cómo se genere la electricidad con la que funcionan (si es electricidad renovable o no).
- Los paneles de calefacción por infrarrojos no suelen ser una tecnología autónoma: se necesita un sistema adicional para la calefacción de espacios y para la producción de agua caliente sanitaria.
- Alta temperatura de las placas: las calefacciones de infrarrojos se pueden calentar hasta los 100°C, lo que provoca riesgo de quemaduras.

Antes de sustituir su sistema de calefacción, siempre debe recabar información sobre cuál es la mejor opción para su hogar y, en su caso, consultar a su asesor energético o instalador local para que le asesore un experto.

Lee el capítulo 2 del informe del proyecto REPLACE para consumidores finales para saber cuáles son los pasos a seguir a la hora de instalar un nuevo sistema de calefacción.



Paneles de calefacción por infrarrojos montados en la pared de un salón

LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN RENOVABLES REQUIEREN UN COSTE INICIAL MUCHO MAYOR. ¿POR QUÉ NO DEBERÍA COMPRAR UN SISTEMA DE COMBUSTIBLE FÓSIL?

Una de las razones por las que los consumidores dudan antes de comprar un sistema de calefacción renovable, puede explicarse por la mayor inversión inicial que requiere la compra e instalación de una tecnología renovable en comparación con una que funciona con combustibles fósiles. Sin embargo, los sistemas de calefacción modernos y renovables alcanzan altos niveles de eficiencia energética, por lo que proporcionan el mismo nivel de calor y confort que los de una calefacción no renovable, pero en muchos casos utilizando menos combustible.

Al mismo tiempo, confiar en la energía renovable para calentar su hogar disminuye su dependencia de los inciertos pero crecientes costes de los combustibles fósiles, ya que su sistema funcionará con una fuente de energía más barata (y más ecológica).

La disminución del consumo de energía, junto con el abaratamiento de los costes de los combustibles renovables, se traduce en una disminución de los costes en su factura de energía.

El ahorro en las facturas de energía amortizará la inversión inicial para la compra e instalación del sistema renovable normalmente en pocos años.

El tiempo de amortización puede variar en función de muchos factores: el coste inicial del producto, los costes de la energía en su región, el consumo de energía, etc. Puede acelerarse por la disponibilidad de sistemas de incentivos en su país, región o municipio, que pueden, por ejemplo, reducir los costes iniciales de compra y/o instalación o recompensarle con una deducción fiscal.

Al considerar una inversión a largo plazo como la compra de un nuevo sistema de calefacción para su hogar, no debe olvidar las medidas legislativas previstas en su región. La vida útil de un sistema de calefacción oscila entre los veinte y los treinta años, pero cada vez hay más países en Europa que preparan una legislación sobre el precio del carbono o para prohibir la calefacción residencial que funciona con combustibles fósiles a finales de esta década, o incluso antes. En cambio, un sistema de calefacción renovable será una inversión más segura, junto con todas las ventajas que conlleva.

Para conocer mejor las ventajas de un sistema de calefacción renovable en comparación con uno de combustible fósil, puede leer [Capítulo 1 del informe del proyecto REPLACE para usuarios finales](#).

AL SUSTITUIR MI SISTEMA DE CALEFACCIÓN, ¿POR QUÉ DEBERÍA ELEGIR UNA TECNOLOGÍA DIFERENTE A LA QUE TENÍA ANTES?

Es frecuente que la sustitución del sistema de calefacción en los hogares se realice en situaciones de emergencia debido a una avería repentina del sistema antiguo. Por lo tanto, el sector de la calefacción residencial experimenta una tendencia de efecto bloqueo hacia las tecnologías que funcionan con combustibles fósiles. Esto significa que, en caso de emergencia, los hogares tienden a sustituir su antiguo sistema de calefacción por un nuevo modelo de la misma tecnología (es decir, las antiguas calderas de gas suelen ser sustituidas por otras nuevas, etc.). Este efecto de bloqueo desincentiva claramente la adopción de tecnologías renovables para la calefacción residencial. Pero hay muchas razones para preferir un sistema de calefacción renovable a uno no renovable. Puede encontrar una lista completa de razones relacionadas con los beneficios medioambientales, económicos y sociales en [Capítulo 1 del informe del proyecto REPLACE para usuarios finales](#).

En caso de que no tenga tiempo para documentarse sobre la mejor opción de calefacción renovable para su hogar debido a una avería repentina e inesperada de su sistema de calefacción, puede recurrir temporalmente a un dispositivo móvil de calefacción de espacios y agua caliente sanitaria. Los dispositivos móviles de calefacción de espacios van desde pequeñas unidades que funcionan con electricidad hasta contenedores móviles "plug-and-play" que funcionan con el combustible almacenado en el edificio, o con pellets u otros combustibles. El dispositivo móvil garantiza que las interrupciones relacionadas con la sustitución de su caldera y la interrupción de la calefacción y el agua caliente no duren más que unas pocas horas (menos que el tiempo que tarda en enfriarse el edificio), lo que significa que le permitiría una sustitución incluso durante el invierno. Encontrará información adicional sobre estas unidades en las [fichas del informe del proyecto REPLACE para los consumidores](#).

Y probablemente, una de las razones por las que no eligió un sistema de calefacción renovable hace diez años es también que entonces los sistemas de calefacción que funcionaban con fuentes de energía renovables estaban mucho menos extendidos en el mercado y eran mucho más caros. Hoy en día las cosas han cambiado: el despliegue a gran escala de los sistemas de calefacción renovable hizo que bajaran los costes de producción y, en consecuencia, los precios para los consumidores. Ahora se puede comprar una calefacción renovable por un precio razonable, beneficiarse de los incentivos públicos y aprovechar las ventajas de carácter económico, medioambiental y social.



Vieja e ineficiente estufa de leña

ME CALIENTO CON ELECTRICIDAD. ¿QUÉ OPCIONES TENGO, SI NO HAY CHIMENEA NI SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE CALOR EN LA CASA?

En muchos países hay casas unifamiliares o plurifamiliares que están equipadas con sistemas de calefacción eléctrica de acumulación para la calefacción de espacios (con acumuladores de calor nocturno o radiadores eléctricos con núcleos de almacenamiento de arcilla refractaria o núcleos rellenos de agua) y la preparación de agua caliente sanitaria con acumuladores de agua caliente descentralizados calentados por electricidad o con calentadores de agua instantáneos cerca de los respectivos grifos.

El principio de la calefacción eléctrica moderna es muy sencillo: mediante un dispositivo de almacenamiento, por ejemplo, de un núcleo de almacenamiento de arcilla refractaria dentro del calentador eléctrico, se calientan uniformemente los radiadores exteriores de acero (en parte también esmaltados). Los acumuladores nocturnos también están muy extendidos en los edificios antiguos, pero su uso ha disminuido a lo largo de los años debido a los efectos perjudiciales para la salud del amianto, que suele encontrarse en los acumuladores nocturnos. Además, hoy en día la electricidad en la tarifa secundaria o nocturna ya no es tan barata como en el pasado, cuando los acumuladores nocturnos (también desde el punto de vista energético, para apoyar la generación de electricidad en banda de las grandes centrales eléctricas) todavía estaban subvencionados.

Los costes de inversión iniciales de los sistemas de calefacción eléctrica directa son bastante bajos, porque no requieren un sistema de distribución y entrega de calor por agua en la casa (es decir, tuberías y radiadores). Sin embargo, dependiendo de la calidad térmica de la envolvente del edificio y de las condiciones climáticas, puede dar lugar a un consumo de electricidad muy elevado y, en consecuencia, a unos costes de calefacción elevados. Además, durante la temporada de calefacción se requieren elevadas cargas de electricidad procedentes de fuentes renovables fluctuantes (como la energía solar o eólica, o también la hidroeléctrica, que suele ser más escasa en invierno debido al menor caudal de agua). Si para satisfacer la demanda máxima, la electricidad se genera a partir de carbón, petróleo o gas natural (todavía muy común, sobre todo en invierno), la huella de carbono de la calefacción eléctrica directa es extremadamente alta, y provoca emisiones nocivas de gases de efecto invernadero y otros contaminantes.

Como alternativa a la calefacción eléctrica directa, existen dos opciones para los hogares sin chimenea: una conexión a un district heating o una bomba de calor.

En ambos sistemas, sin embargo, será necesario instalar un sistema de distribución de agua caliente para distribuir el calor a los sistemas de disipación de calor. En el caso de las bombas de calor, en particular, es importante garantizar que el nivel de temperatura superior sea lo más bajo posible en el sistema de salida de calor (por ejemplo, utilizando la calefacción por suelo radiante instalada posteriormente o radiadores con una superficie correspondientemente grande). Esto es especialmente importante en el caso de las

bombas de calor de aire, ya que cuanto menor sea la diferencia de temperatura entre la fuente de calor (aire exterior) y la temperatura ambiente, mayor será el rendimiento.

Desde un punto de vista ecológico y económico, se recomienda la rehabilitación total o parcial de la envolvente del edificio en ambos casos. En cualquier caso, los componentes individuales deberían mejorarse térmicamente, cuando esto pueda llevarse a cabo de forma rentable, como por ejemplo en la cubierta o si también es por motivos de comodidad (es decir, ventanas con corrientes de aire). En el caso de una buena envolvente del edificio y unas condiciones climáticas más suaves, las habitaciones individuales (posiblemente también conectadas) pueden calentarse mediante fan coils (ventiloconvector) en el caso de una bomba de calor (también sin radiadores o calefacción de superficie). En zonas climáticas más cálidas, una bomba de calor tiene la ventaja de que las habitaciones calentadas también pueden ser climatizadas en verano. En el caso de las unidades exteriores de las bombas de calor alimentadas por aire, hay que prestar atención a la creación de ruido en el lugar de instalación (por ejemplo, la fachada exterior en el patio interior o la zona de la cubierta) y al cumplimiento de las normas, así como a la prevención de los conflictos vecinales relacionados. Si las condiciones del lugar lo permiten, también se puede considerar el agua subterránea o el suelo (colector de superficie o pozo profundo) como fuente de calor para la bomba de calor. Estas variantes son más caras de adquirir, pero pueden ser más baratas en términos de costes de funcionamiento (debido a su mayor eficiencia).

En el informe sobre ejemplos de buenas prácticas del proyecto REPLACE (véase la bomba de calor en el patio de la Ciudad Alta de Zagreb) se puede encontrar un ejemplo de una caldera de gas que fue sustituida por una bomba de calor de aire en un edificio de varios apartamentos. Medidas como las aplicadas en este ejemplo deberían llevarse a cabo también en el caso de la sustitución de un sistema de calefacción directa.

Si además del sistema de distribución de agua caliente y disipación de calor, se considera la instalación de una chimenea (por ejemplo, en el exterior de la fachada, si es posible según la normativa de construcción), entonces los sistemas de calefacción central propios del edificio, por ejemplo, a base de pellets, troncos o astillas de madera, pueden utilizarse en sustitución de la calefacción eléctrica directa. En este caso, es aconsejable estudiar una rehabilitación térmica completa o al menos parcial de la envolvente del edificio.

Por último, siempre se recomienda consultar a un consultor energético independiente o a un instalador para obtener información más detallada y específica para cada caso.



Conexión del edificio a una red de calefacción urbana con un intercambiador de calor

¿ES MEJOR CALENTAR CON GAS NATURAL QUE CON CARBÓN O PETRÓLEO?

El gas natural, el carbón y el petróleo son combustibles fósiles y fuentes de energía no renovables. En las calderas que funcionan con gas, carbón o petróleo, normalmente el calor se produce mediante un proceso de combustión del combustible. La combustión de combustibles fósiles es también una de las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes que impulsan el cambio climático¹.

A la hora de sustituir su sistema de calefacción, los mayores beneficios medioambientales no se consiguen cambiando de un combustible fósil a otro, sino sólo cambiando de un combustible fósil a uno renovable.

Aunque a veces se afirma que el ciclo de vida completo de las emisiones de carbono del gas natural es más bajo que el de otros combustibles fósiles, esto también se cuestiona a veces en el debate científico. En cualquier caso, la huella medioambiental de un sistema de calefacción renovable suele ser menor que la de otros competidores que funcionan con combustibles fósiles. Esto significa claramente que el cambio a un combustible fósil menos intensivo en emisiones (es decir, de carbón o petróleo a gas) no proporciona una respuesta a largo plazo al cambio climático. Esta respuesta sólo la proporcionan las energías renovables.



Bomba de crudo en funcionamiento

1 "Fuel combustion and fugitive emissions from fuels (without transport)' was responsible for 54 % of EU-28 greenhouse gas emissions in 2017." : Eurostat, Greenhouse gas emission statistics – emission inventories, 2019 (<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1180.pdf>)

¿CÓMO PUEDEN INFLUIR LOS CAMBIOS DE COMPORTAMIENTO EN MI CONSUMO DE ENERGÍA?

El ahorro de energía no siempre requiere importantes inversiones de capital. A veces, basta con seguir algunos sencillos consejos y adoptar hábitos respetuosos con el medio ambiente para ahorrar hasta un 20% en el consumo de energía para la calefacción del hogar².

Algunos ejemplos de nuestra lista de recomendaciones son los siguientes³ :

- Ajustar la temperatura de la habitación: basta con bajar la temperatura un solo grado en la habitación para conseguir un 6% de ahorro energético.
- Conseguir el nivel adecuado de humedad en la habitación: a igualdad de temperatura, el aire seco se percibe como más frío que el aire húmedo. El nivel óptimo de humedad en la habitación debe estar entre el 30% y el 55%.
- Cerrar las puertas para no dispersar el calor hacia las habitaciones más frías y las persianas, que son una protección adicional contra el calor, especialmente en edificios con ventanas de mala calidad.
- Bajar la temperatura por la noche, sobre todo si su casa vuelve a calentarse rápidamente por la mañana.
- No calentar los sótanos y el garaje: suelen estar mal aislados y por eso el consumo de energía en ellos suele ser de tres a cuatro veces el de una sala de estar. Si las habitaciones no se utilizan, hay que evitar calentarlas.
- Ventilar la habitación abriendo las ventanas, durante el tiempo adecuado. Ventila un mínimo de 10 minutos, preferiblemente durante el día en invierno y durante la noche en verano. Cuando haya más gente en casa, se sugiere un tiempo de ventilación más largo. Esto permite que entre aire fresco en la habitación y se evite el enfriamiento: cuanto más fría sea la temperatura exterior, menor será el tiempo de ventilación.
- Instalar juntas o sustituir las antiguas: las ventanas y puertas viejas pueden ser la causa de las corrientes de aire y las pérdidas de calor. La instalación de juntas ahorra costes de energía y aumenta el confort.
- Cuando y donde sea posible, instalar termostatos y sistemas de control, como válvulas en los radiadores para fijar la temperatura deseada, termostatos de radiador que reaccionen rápidamente a los cambios de temperatura en la habitación, termostatos de radiador con funciones de programación horaria y/o individuales para cada habitación.

² Energie Tirol, „20% Heizkosten sparen“, (https://www.energie-tirol.at/uploads/tx_bh/energie_tirol_handbuch_heizkosten_sparen.pdf)

³ Ibidem.

- Retirar los objetos que puedan cubrir los radiadores (por ejemplo, cortinas sobre un radiador de pared, alfombras sobre la calefacción de suelo) y limpiar regularmente los radiadores de polvo.
- Drenar la calefacción si oye un borboteo en las tuberías o los radiadores. Puede hacerlo usted mismo con una llave de drenaje o, en caso de duda, pida al instalador que lo haga por usted. El drenaje también puede realizarse en los colectores de la calefacción por suelo radiante.
- Prestar atención si algunas habitaciones no se calientan lo suficiente, incluso cuando los radiadores están a su máxima potencia. Esto puede ser un indicio de falta de equilibrio hidráulico del sistema de calefacción, que puede realizar un instalador y que por sí solo puede ahorrar un buen 15 por ciento o más de los costes energéticos.
- Llamar urgentemente a sus instaladores si las válvulas ya no pueden abrirse o cerrarse.
- Realizar una inspección profesional de su calefactor una vez al año para garantizar un buen mantenimiento y evitar averías no deseadas.

Simple, ¿a que sí?



Bomba de calor instalada en la pared de una casa y almacenamiento de leña en el suelo

¿ES SOSTENIBLE LA BIOMASA?

Al igual que el sol, el viento y el agua, la biomasa también es una fuente de energía renovable.

Algunos pueden argumentar que la biomasa no es sostenible porque en la producción de calor o electricidad a partir de la biomasa no se elimina el proceso de combustión. Sin embargo, uno de los elementos que hacen que la biomasa sea sostenible es que la biomasa extrae dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera durante su crecimiento (fotosíntesis). El CO₂ es el principal gas de efecto invernadero de los procesos de combustión y el principal responsable del calentamiento global. El dióxido de carbono se emite durante la combustión de los combustibles fósiles (por ejemplo, lignito, hulla, petróleo, gas natural), pero también de la biomasa. La diferencia, sin embargo, es que la extracción de CO₂ de la atmósfera, hace que la biomasa sea "más neutral en carbono" en comparación con las fuentes de energía fósiles.⁴

Otros pueden pensar que la producción de bioenergía contribuye a la deforestación. En Europa central, los bosques suelen gestionarse de forma sostenible. Además, la biomasa no consiste únicamente en la madera de los bosques. La biomasa consiste en todas las fuentes biológicas disponibles de forma renovable, incluyendo la biomasa leñosa (residuos forestales y de la industria maderera), la biomasa agrícola (cultivos y residuos) y los biorresiduos (residuos sólidos municipales, estiércol y aguas residuales)⁵. Además, la gestión forestal sostenible asegura el suministro de combustible a largo plazo y equilibra los aspectos ecológicos, económicos y socioculturales⁶. La gestión forestal sostenible es esencial para garantizar que la biomasa utilizada con fines energéticos sea sostenible: es decir, tomar decisiones cuidadosas sobre el tipo de biomasa que cosechamos para combustible y cómo la cosechamos.

Al observar los flujos de materiales de un aserradero típico, alrededor del 40% de la masa de un tronco de árbol son subproductos del aserradero, que se utilizan en parte con fines energéticos, por ejemplo, pellets de madera o astillas industriales, o para la producción de papel, pasta y cartón. La gestión forestal sostenible garantiza que la cantidad absoluta de biomasa en una región determinada no disminuya a lo largo de los años, sino que, por el contrario, aumente, a pesar de la recogida de madera para uso material y energético (el bosque como sumidero de carbono). Desde 1990, no sólo la superficie forestal de la UE ha aumentado en 14 millones de hectáreas, sino que también las reservas de madera de la UE han crecido en 8.000 millones de metros cúbicos sólidos, siendo Europa Central una de las regiones con mayores reservas de madera del mundo⁷.

4 "Biomass energy sources are not entirely CO₂-neutral, as fossil energy sources are still used for the preparation and utilisation of biomass (e.g. for harvest and transport)", Dimitriou and Rutz, 2015

5 Bioenergy Europe, "About Bioenergy" (<https://bioenergyeurope.org/about-bioenergy.html>)

6 BioVill, "Pellets Heating Systems", 2017 (http://biovill.eu/wp-project/uploads/2017/07/Pellets_infosheet_en.pdf)

7 Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), July 2020, "Global Forest Resources Assessments" (fao.org/forest-resources-assessment)

La gestión forestal sostenible está garantizada por las legislaciones nacionales, los compromisos internacionales y las certificaciones voluntarias⁸. La bioenergía es también la única forma de energía con garantía de abastecimiento sostenible, independientemente del origen geográfico de la biomasa y garantizado por los criterios de sostenibilidad establecidos por la legislación europea⁹.

En conclusión, la bioenergía suele ser sostenible en términos económicos, sociales y medioambientales. El uso de la madera para la calefacción fomenta el desarrollo rural, crea puestos de trabajo y, al ser rentable, contribuye a un futuro sostenible, justo para nuestras sociedades y el medio ambiente.



Madera en el bosque

⁸ Bioenergy Europe, “Forestry” (<https://bioenergyeurope.org/policy/forestry.html>)

⁹ Bioenergy Europe, „What is Bioenergy? The Essentials” (<https://bioenergyeurope.org/article/196-bioenergy-europe-essentials.html>)

¿ES MEJOR UNA VIEJA E INEFICIENTE ESTUFA DE LEÑA QUE UNA MODERNA Y EFICIENTE CALDERA DE GASOIL?

Si bien es cierto que la madera es una fuente de energía renovable, mientras que el petróleo es un combustible fósil, lo cierto es que el uso ineficiente de la energía sea o no renovable, nunca es una opción ambientalmente sostenible.

A la hora de utilizar la energía, siempre hay que hacer el mejor uso posible de ella, especialmente en el caso de la energía procedente de la biomasa: un uso ineficiente de la biomasa procedente de la silvicultura podría llevar fácilmente a una gestión forestal descontrolada, que no sólo sería insostenible a largo plazo, sino que acabaría perjudicando gravemente al medio ambiente.

La mejor manera de utilizar la energía de forma eficiente en casa es explorar las opciones de rehabilitación de su edificio o sustituir los sistemas de calefacción antiguos e ineficientes por otros modernos, que pueden alcanzar un nivel muy alto de eficiencia energética, reduciendo así su consumo de energía, lo que también significa reducir su huella medioambiental y, en consecuencia, sus facturas de energía.



Moderna y eficiente estufa de leña en el salón de una vivienda

4. ¿CUÁLES SON LAS OPCIONES PARA SUSTITUIR MI SISTEMA?

Si bien antes la elección del sistema de calefacción a instalar en casa era más fácil, hoy en día esto ya no es así debido a la multitud de tecnologías y marcas diferentes disponibles en el mercado. Aunque el mercado sigue ofreciendo alternativas que funcionan con combustibles fósiles, en los capítulos anteriores se ha explicado cómo la mejor inversión en términos medioambientales, sociales y económicos en conjunto está garantizada por la compra de un sistema de calefacción renovable para su casa.

Este capítulo le proporcionará una lista exhaustiva de las opciones de sistemas de calefacción renovables disponibles en el mercado de su región en el momento de redactar este documento. A cada sistema se le dedica una breve y concisa ficha tecnológica en la que se ofrecen algunas nociones básicas e ilustraciones de su funcionamiento, sus principales ventajas (y posibles inconvenientes), los incentivos disponibles en su región para promoverlos y algunas cifras y datos interesantes.

La información proporcionada en estas fichas es limitada. Consulte también la página web del proyecto REPLACE, donde encontrará las [matrices de calefacción](#), una guía específica para cada región que muestra qué sistema de calefacción basado en energías renovables se ajusta mejor a su tipo de edificio y a su demanda energética, así como la "[Calculadora REPLACE](#)". Mediante la aplicación de las matrices de calefacción y basándose en aspectos específicos de cada caso como las condiciones del emplazamiento (por ejemplo, posibilidad de conectarse a una red de calefacción urbana, disponibilidad de espacio de almacenamiento de biomasa, etc.), consideraciones económicas, de confort y medioambientales, la Calculadora le mostrará el mejor sistema de calefacción renovable para su casa. Podrá obtener más información sobre las mejores opciones recomendadas por la Calculadora, leyendo las fichas de este informe, también disponibles en el [sitio web del proyecto](#).

Para consultas y recomendaciones, le animamos a que se ponga en contacto con un asesor energético o con su instalador local, que podrá evaluar cuál es la mejor opción para usted en función de su caso concreto (es decir, el tipo de edificio y las necesidades energéticas). En las fichas técnicas se ofrecen contactos útiles de su región. Además de las tecnologías que encontrará en las hojas informativas, hay otras opciones que pueden merecer la pena considerar a la hora de planificar la sustitución de su sistema de calefacción o la mejora del rendimiento energético de su edificio, ilustradas en el capítulo 5 de este informe del proyecto REPLACE.

CALDERAS DE BIOMASA PARA PELLETS DE MADERA

Tipo de edificio: viviendas unifamiliares, pisos de viviendas, grandes edificios, microrredes y district heating.

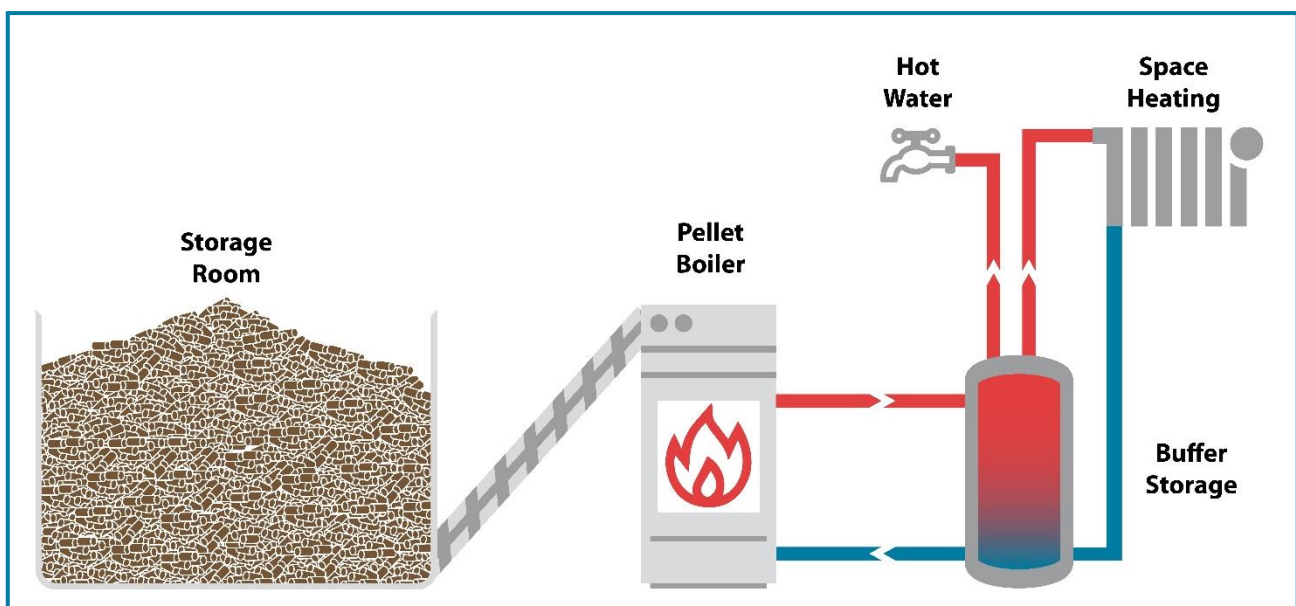
Como funciona

Los sistemas de calefacción por biomasa utilizan materiales de madera para proporcionar calor y agua caliente. La quema de madera en una caldera proporciona una fuente de calor renovable y sostenible.

Mientras que las estufas de biomasa se utilizan generalmente para calentar una sola habitación, las calderas de biomasa son adecuadas para calentar una casa entera, y los sistemas de district heating de biomasa, barrios enteros.

El funcionamiento de una caldera de biomasa no difiere sustancialmente del de una caldera convencional de combustible fósil: en ambos casos, el agua se calienta mediante el proceso de combustión y luego circula hacia las habitaciones individuales para proporcionar las necesidades de calefacción de un edificio. Por tanto, pueden utilizarse fácilmente en un sistema de distribución de calor ya existente, así como instalarse como parte de un sistema de calefacción totalmente nuevo.

Aunque hay una amplia gama de materiales que pueden clasificarse como combustible de biomasa, las fuentes más comunes para las calderas de biomasa son la leña, los pellets de madera o las astillas. La mejor opción para ti también depende de la superficie a calentar.



Los **pellets de madera** son un combustible de biomasa fabricado a partir de serrín comprimido, producido como residuo de los aserraderos. A diferencia de los sistemas de troncos, que normalmente requieren un llenado manual, cuando se conecta a un almacén de combustible a granel, una caldera de biomasa de pellets estará completamente automatizada.

Los pellets de madera pueden hacer funcionar un sistema de **calefacción central de biomasa** de tamaño pequeño o mediano, que proporciona calor a viviendas unifamiliares e incluso a pisos de viviendas o edificios comerciales (sustituyendo así su antiguo sistema de calefacción). Un sistema moderno de calefacción central con pellets funciona con gran comodidad y limpieza. El combustible es suministrado por un camión cisterna, soplado en el almacén de pellets y transportado automáticamente desde el almacén a la caldera. El encendido, el control, la limpieza de la caldera y la eliminación de las cenizas son totalmente automáticos. Lo único que queda por hacer es vaciar el cajón de cenizas, normalmente unas dos veces al año.

Algunas calderas de biomasa de última generación pueden alternar el funcionamiento con pellets de madera y con astillas o leña, en función de la disponibilidad del combustible y de las necesidades personales.

Una caldera de pellets complementada con un motor Stirling, utilizando la tecnología de micro-cogeneración de calor y electricidad (micro-CHP), puede proporcionar no sólo calor, sino también generar simultáneamente electricidad.

Además, existen en el mercado calderas de pellets con tecnología de condensación. En una casa con un sistema de calefacción de baja temperatura (es decir, con calefacción de suelo o de pared), los gases de combustión de la caldera de pellets pueden enfriarse y el calor extraído puede captarse mediante un intercambiador de calor y utilizarse para la calefacción. Sin embargo, como el agua de los gases de combustión se condensa, es necesario instalar un tubo de acero inoxidable en la chimenea para recoger el agua de condensación. Además de un aumento de la eficiencia de aproximadamente un 10% (es decir, se necesita menos combustible), se emiten menos partículas de polvo, ya que éstas permanecen en el condensado.

Los pellets también se utilizan para alimentar estufas que calientan habitaciones individuales y complementan el sistema de calefacción central. A veces, los pellets también se utilizan en microrredes y district heating, aunque el combustible más habitual para los sistemas más grandes son las astillas de madera. En estos casos, se recomienda que las calderas de pellets normales suministren eficazmente la carga de verano (demanda de agua caliente sanitaria), ya que las calderas de astillas de madera más grandes no deben funcionar demasiado en el funcionamiento de carga parcial inferior, sino en invierno.

En general, una caldera de biomasa debería combinarse con un acumulador de calor para agua caliente, lo que evita las operaciones de parada y arranque y admite un alto grado de intervalos de funcionamiento a plena carga con alta eficiencia energética, contribuyendo así de forma significativa a reducir las emisiones de polvo (partículas finas) evitables.



¿Sabías qué?

Para garantizar una combustión eficaz y un alto rendimiento energético, el combustible de biomasa debe ser de buena calidad (seco, limpio y del tamaño adecuado) y estar bien almacenado. Diferentes sistemas de certificación ayudan a garantizar la buena calidad del combustible.

Los pellets de buena calidad tienen un bajo contenido de humedad (<10%), un bajo contenido de cenizas (<2%) y una baja porción de material fino (<1%). En la mayoría de los países, sólo están disponibles en el mercado estos pellets de buena calidad.

¿Por qué debería instalar una caldera de pellets de madera?

- **Buena relación calidad-precio:** Los precios de los pellets de madera suelen ser más bajos y menos volátiles en comparación con los precios de los combustibles fósiles.
- **Calderas eficientes para cada tipo y tamaño de casa:** Hoy en día la industria ofrece una amplia gama de tamaños de calderas, tipos de combustible y combinaciones de combustibles de madera. Independientemente del tamaño de la caldera y del combustible, los sistemas modernos funcionan con una alta eficiencia energética y bajas emisiones de polvo.
- **Calefacción limpia, cómoda y eficiente:** Los sistemas modernos de calefacción con pellets son limpios y, gracias a su alta eficiencia, reducen la factura energética sin disminuir el confort en el hogar.
- **La madera es un recurso local:** si la madera para los pellets se produce localmente, como suele ser el caso, se reducen las distancias de transporte y los ingresos se quedan en la comunidad local.
- **Sostenibilidad:** La gestión forestal sostenible asegura el suministro de madera a largo plazo, así como un equilibrio ecológico, económico y sociocultural. Los pellets de madera son subproductos de las operaciones de los aserraderos, que forman parte de una gestión forestal sostenible. En los aserraderos, alrededor del 60% de la masa de un tronco de madera puede procesarse para fines de uso material (construcción, muebles, etc.). El 40% restante son subproductos. Estos subproductos se utilizan tanto para fines materiales (industria del papel, la pasta de papel y los tableros de madera) como energéticos (pellets de madera y astillas industriales). Una fuente muy buena y extendida localmente de pellets de madera son el serrín y las virutas de madera, ya que tienen una huella de carbono especialmente baja.
- **Seguridad energética:** Independientemente de la temporada, la madera suele estar disponible en la región y sus precios no dependen de la evolución económica y política. Mientras la industria maderera y los aserraderos estén en funcionamiento, habrá suficientes cantidades de pellets disponibles. Además, los pellets de madera pueden almacenarse y transportarse a grandes distancias por barco y tren. También se dispone de grandes instalaciones de almacenamiento, ya que los pellets se producen a todas horas y la gente suele comprarlos como combustible poco antes de la temporada de invierno.
- **La madera es respetuosa con el clima:** el CO₂ emitido al quemar el combustible leñoso equivale a la cantidad de CO₂ que el árbol asimiló durante su crecimiento.

- **Perfecta para lugares sin conexión a la red:** con la calefacción de biomasa no es necesario estar conectado a los servicios públicos. Las calderas y estufas de biomasa son una solución perfecta para la calefacción y el agua caliente.
- **Los pellets de madera pueden llegar a casi todas las casas:** Los pellets se pueden entregar no sólo con vehículos pesados de 4 metros de altura, sino también, si es necesario, con camiones de 3,5 metros de altura, y se pueden bombear fácilmente a una distancia de 30 metros hasta el almacén de la casa. Con vehículos especiales, los pellets pueden bombearse incluso hasta 15 metros de altura o mediante mangueras de hasta 60 metros de longitud.
- **Los pellets de madera no tienen polvo y huelen bien:** Tanto la entrega como los pellets de madera están libres de polvo. El polvo de la madera se aspira de nuevo en el camión y se recicla para convertirlo en pellets. Para la mayoría de la gente, los pellets de madera huelen bien, lo que no ocurre con el combustible de petróleo.
- **Los pellets de madera no son peligrosos ni perjudiciales para su casa:** Hay rumores de que los pellets de madera emiten gases peligrosos o hacen que las paredes se derrumben si se mojan. Las normas de construcción y combustibles garantizan que los pellets de madera y los almacenes son totalmente seguros, incluso en caso de inundación. En cambio, en el caso del combustible de petróleo, una inundación puede causar graves daños a la casa y al medio ambiente (contaminación del agua). El olor del aceite derramado difícilmente puede eliminarse de las paredes del sótano inundado, sin que se tomen medidas exhaustivas de deconstrucción.
- **La disponibilidad de un espacio para almacenar la biomasa puede ser un obstáculo, pero hay soluciones alternativas:** Las calderas de biomasa encajan mejor en las casas en las que ya existe una sala de almacenamiento de combustible, como en el caso de los antiguos sistemas de calefacción con gasóleo, o en las que se puede liberar una sala, por ejemplo, en el sótano. De lo contrario, las soluciones alternativas incluyen el almacenamiento de pellets bajo tierra en el jardín o bajo un aparcamiento. Los pellets de madera tienen aproximadamente la mitad de la densidad energética del combustible de petróleo y, debido a su eficiencia, se necesitan cantidades menores en comparación con el combustible de petróleo.

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con las calderas de pellets de madera...

Las calderas de pellets de madera pueden **sustituir por completo a las calderas de combustibles fósiles (gas, petróleo, GLP) existentes** y satisfacer todas las necesidades de calefacción de espacios, suelo y agua, pero también pueden integrarse en otros sistemas.

Las calderas de pellets de madera pueden integrarse fácilmente en los sistemas de calefacción central existentes con **depósitos de inercia**. Un depósito de inercia adicional almacena el calor generado por la combustión y garantiza un suministro de calor en función de la demanda (por ejemplo, noche/día o diferencias estacionales).

Los sistemas de calefacción por biomasa se combinan idealmente con un **sistema de colectores solares**, que proporcionan agua caliente sanitaria en verano, o incluso pueden cubrir parcialmente la demanda de calor de los espacios en las estaciones de transición (antes y después del verano). También pueden combinarse con **bombas de calor**.

Resumen para caldera de pellets de madera en vivienda unifamiliar

Capacidad térmica (kW _{th})	12-40 kW
Clase de eficiencia energética	
Costes iniciales (compra e instalación)	12.000-15.000 €
Costes de funcionamiento	
Ahorro anual en la factura energética	5-20 %
Amortización	8-12 años
Reducción de gases de efecto invernadero	0,20-0,35 kgCO ₂ /kWh
Tamaño medio	1550 x 850 x 2800 – 3100 x 2050 x 4150
Ruido	32 – 40 dB
Tipo de edificio adecuado	viviendas unifamiliares, pisos de viviendas, grandes edificios, microrredes, district heating.
Requisitos del edificio	Sistema de distribución de calor

*Ahorros calculados frente a la sustitución de una caldera de gasoil.

¡Adquiera una caldera de pellets ahora!

- [Avebiom](#)

CALDERAS DE BIOMASA PARA LEÑA

Tipo de edificio: viviendas unifamiliares, casas de varios pisos

Como funciona

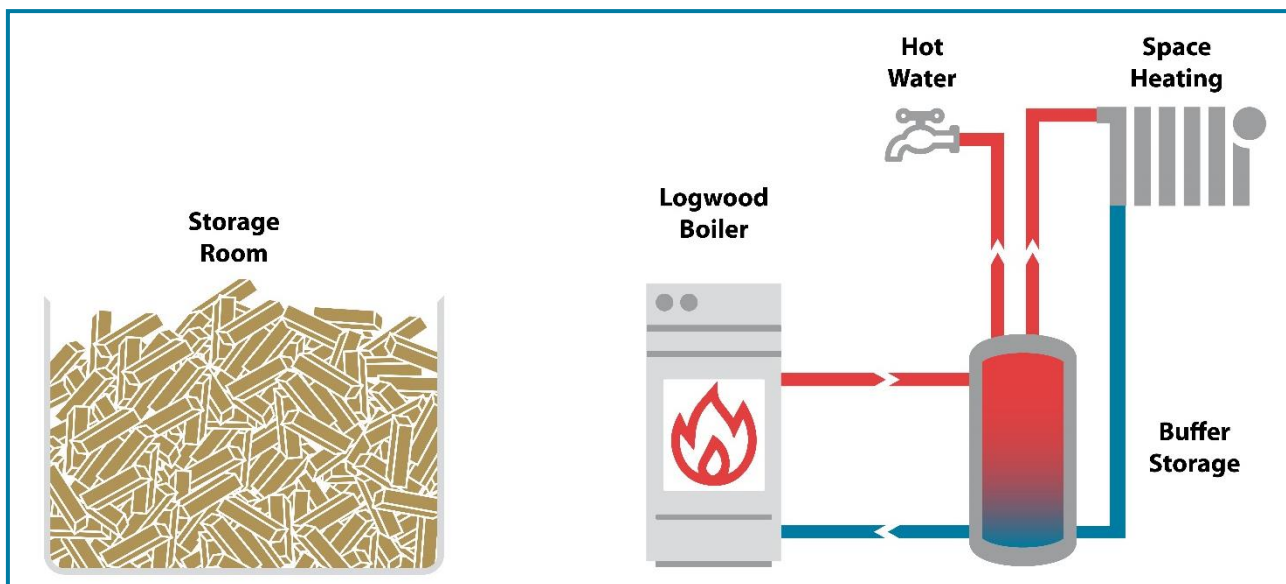
Los sistemas de calefacción por biomasa utilizan materiales de madera para proporcionar calor y agua caliente. La quema de madera en una caldera proporciona una fuente de calor renovable y sostenible.

Mientras que las estufas de biomasa se utilizan generalmente para calentar una sola habitación, las calderas de biomasa son adecuadas para calentar una casa entera, y los sistemas de calefacción urbana de biomasa incluso barrios enteros.

El funcionamiento de una caldera de biomasa no difiere sustancialmente del de una caldera convencional de combustible fósil: en ambos casos, el agua se calienta mediante el proceso de combustión y luego circula hacia las habitaciones individuales para satisfacer las necesidades de calefacción de un edificio. Por tanto, pueden utilizarse fácilmente en un sistema de distribución de calor ya existente, así como instalarse como parte de un sistema de calefacción totalmente nuevo.

Aunque hay una amplia gama de materiales que pueden clasificarse como combustible de biomasa, las fuentes más comunes para las calderas de biomasa son la leña, los pellets de madera o las astillas. La mejor opción para ti también depende de la superficie a calentar.

La leña es una opción popular y una de las más baratas para aquellos que tienen acceso a fuentes de leña





¿Sabías qué?

Para garantizar una combustión eficaz y un alto rendimiento energético, el combustible de biomasa debe ser de buena calidad (seco, limpio y del tamaño adecuado) y estar bien almacenado. Diferentes sistemas de certificación ayudan a garantizar la buena calidad del combustible.

En el caso de la madera de tronco, la madera de tronco secada al aire requiere al menos 2 años de almacenamiento para alcanzar un contenido de humedad inferior al 20%.

propias o a los que les gusta trabajar con ella. Los troncos suelen cargarse manualmente en la caldera, por lo que se requiere la interacción directa del propietario. Dependiendo de la estación del año y de la tecnología utilizada, en la estación fría suele ser necesario cargar la caldera cada día o cada dos días. Las calderas de madera modernas suelen llamarse también calderas de gasificación de madera. Son muy eficientes y tienen menos emisiones. Estas calderas se caracterizan por tener dos cámaras de combustión. En la cámara de gasificación, la madera se descompone en carbón vegetal y en gas que se quema en la segunda cámara.

Cuanto mayor sea el rendimiento de la caldera, más seca estará la madera de los troncos. Lo ideal es que el contenido de agua se sitúe en torno al 20%, lo que puede conseguirse cuando los troncos se almacenan partidos y apilados durante al menos medio año, expuestos al sol y al viento (levantados, sin tocar el suelo y cubiertos por una protección contra la lluvia).

La leña puede hacer funcionar un sistema de calefacción central de biomasa de tamaño pequeño o mediano, que proporciona calor a las viviendas unifamiliares e incluso a las de varios pisos o edificios comerciales (sustituyendo así su antiguo sistema de calefacción). Algunas calderas de biomasa de última generación pueden alternar el funcionamiento con pellets y con leña, en función de la disponibilidad del combustible y de las necesidades personales.

La leña también se utiliza para alimentar estufas que calientan habitaciones individuales y complementan el sistema de calefacción central.

En general, una caldera de biomasa debe combinarse con un acumulador de calor de agua caliente, lo que evita las operaciones de parada y arranque y admite un alto grado de intervalos de funcionamiento a plena carga de alta eficiencia energética, contribuyendo así significativamente a reducir las emisiones de polvo (partículas finas).

¿Por qué debería instalar una caldera de leña?

- **Buena relación calidad-precio:** Los costes de la madera suelen ser más bajos y menos volátiles en comparación con los precios de los combustibles fósiles. Más concretamente, los costes de la madera se encuentran entre los más bajos de todas las tecnologías basadas en fuentes de energía renovables.
- **Calefacción limpia, cómoda y eficiente:** Los sistemas modernos de calefacción de leña son limpios y, debido a su alta eficiencia, reducen la factura energética, sin disminuir el confort en el hogar. Sin

embargo, los troncos de madera requieren de una mano de obra más intensa, en comparación con otros combustibles de madera.

- **La madera es un recurso local:** Si la madera se produce localmente, como suele ser el caso, se reducen las distancias de transporte y los ingresos se quedan en la comunidad local.
- **Sostenibilidad:** La gestión forestal sostenible asegura el suministro de madera a largo plazo, así como un equilibrio ecológico, económico y sociocultural.
- **Seguridad energética:** Independientemente de la temporada, la madera suele estar disponible en la región y sus precios no dependen de la evolución económica y política.
- **La madera es respetuosa con el clima:** el CO₂ emitido al quemar el combustible leñoso es igual a la cantidad de CO₂ que el árbol asimiló durante su crecimiento.
- **Perfecta para lugares sin conexión a la red:** con la calefacción de biomasa no es necesario estar conectado a los servicios públicos. Las calderas y estufas de biomasa son una solución perfecta para la calefacción y el agua caliente.

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con las calderas de leña...

Las calderas de leña pueden **sustituir por completo a las calderas de combustibles fósiles (gas, petróleo, GLP) existentes** y satisfacer todas las necesidades de calefacción de espacios, suelo y agua, pero también pueden integrarse en otros sistemas.

Las calderas de leña pueden integrarse fácilmente en los sistemas de calefacción central existentes con **depósitos de inercia**. Un depósito de inercia adicional almacena el calor generado por la combustión y garantiza un suministro de calor en función de la demanda (por ejemplo, noche/día o diferencias estacionales).

Los sistemas de calefacción por biomasa se combinan idealmente con un **sistema de colectores solares**, que proporcionan agua caliente sanitaria en verano, o incluso pueden cubrir parcialmente la demanda de calor de los espacios en las estaciones de transición (antes y después del verano). También pueden combinarse con **bombas de calor**.

Resumen para caldera de leña

Capacidad térmica (kW _{th})	12 – 40 kW
Clase de eficiencia energética	
Costes iniciales (compra e instalación)	10.000-13.000 €
Costes de funcionamiento	
Ahorro anual en la factura energética	5-20 %
Amortización	8-12 años
Reducción de gases de efecto invernadero	0,20-0,35 kgCO ₂ /kWh
Tamaño medio	1550 x 850 x 2800 – 3100 x 2050 x 4150
Ruido	32 – 40 dB
Tipo de edificio adecuado	Viviendas unifamiliares, casas de varios pisos
Requisitos del edificio	Sistema de distribución de calor

*Ahorros calculados frente a la sustitución de una caldera de gasoil.

¡Adquiera una caldera de leña ahora!

- [Avebiom](#)

CALEFACCIÓN DE BIOMASA CON ASTILLAS DE MADERA

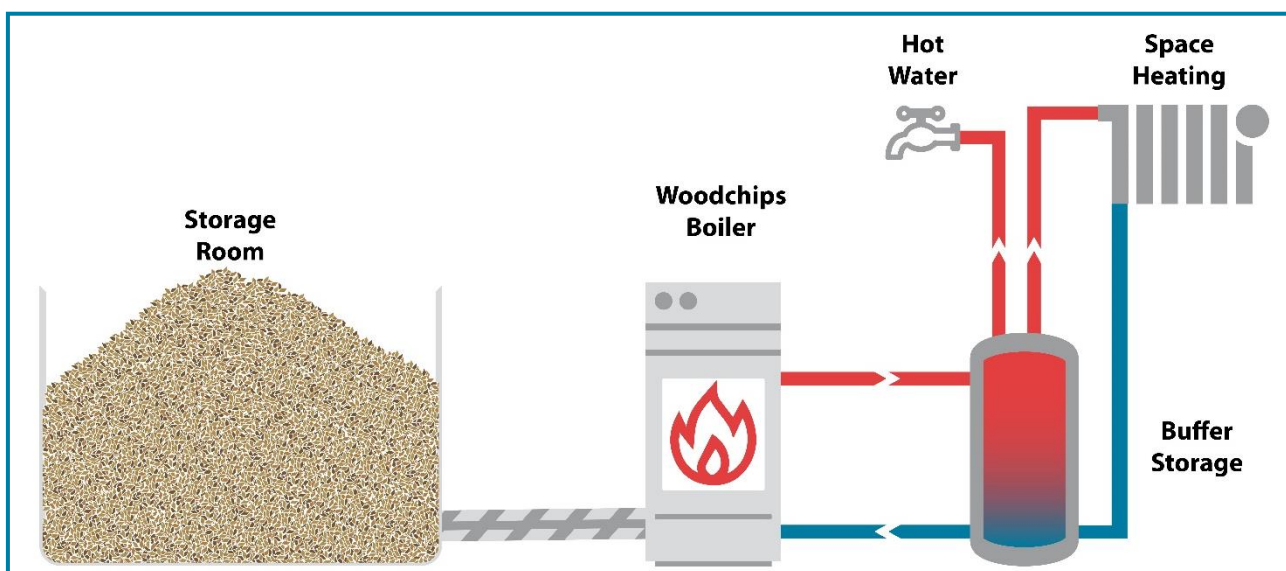
Tipo de edificio: pisos de varias viviendas, edificios grandes, microrredes (viviendas unifamiliares conectadas), district heating

Como funciona

Las astillas son pequeños trozos de madera que se han partido para producir un combustible de tamaño adecuado para las calderas de astillas.

Una caldera de astillas integrada en un sistema de calefacción central produce agua caliente que circula por el edificio hasta donde se necesita el calor. Este sistema de calefacción suele constar de dos partes: el sistema de transporte del combustible y la caldera. El sistema ofrece un gran confort y es comparable a la calefacción con combustibles fósiles.

Debido a razones de eficiencia y a los requisitos de almacenamiento de combustible, los sistemas de calefacción con astillas de madera son adecuados para sistemas de calefacción centralizados en edificios medianos y grandes (casas unifamiliares o dobles no reformadas, bloques de apartamentos, edificios agrícolas, etc.) o en microrredes con una estación de calefacción central o un contenedor (que conecta varios edificios a través de una red de calefacción), pero a menudo también en aplicaciones industriales. A veces, los agricultores y/o los propietarios de bosques explotan estas calderas en las comunidades. El tamaño de la caldera suele rondar los 20 kW de potencia nominal. Muchas casas unifamiliares o bifamiliares no reformadas térmicamente necesitan este rango de potencia, pero las casas nuevas





¿Sabías qué?

El uso de astillas de madera de desecho o recicladas en las calderas de biomasa puede aumentar aún más el ahorro de combustible, además de ayudar a algunas empresas a beneficiarse de la eliminación de los costes de deshechos.

Las astillas de residuos o recicladas pueden adquirirse a través de algunas empresas de suministro de combustible a un coste inferior al de las astillas vírgenes, pero los mayores beneficios económicos se obtienen cuando las empresas "producen" residuos de madera como subproducto de sus actividades cotidianas y los reutilizan como combustible, en lugar de eliminarlos.

modernas y energéticamente eficientes no. Las calderas más grandes para la producción en masa pueden tener incluso 100 kW de potencia nominal. Las instalaciones de combustión de madera hechas a medida empiezan con 400 kW y llegan hasta varios MW de potencia nominal. Pueden quemar prácticamente cualquier fuente de biomasa con un contenido limitado de agua, incluso combustibles de baja calidad con altos porcentajes de impurezas.

El almacenamiento de astillas requiere un espacio considerable. Las astillas suelen entregarse en camiones o en tractores de agricultores con remolque y se llenan directamente en el almacén. La calefacción de viviendas unifamiliares también es posible, pero requiere una capacidad de almacenamiento adecuada o una entrega regular.

Lo ideal es que las astillas de madera estén muy secas, sean homogéneas, no tengan impurezas y sean de alta calidad (bajas fracciones de partículas finas, corteza y de material verde). El contenido de agua de las astillas de madera utilizadas en el sector residencial no debería ser superior al 30%, ya que un mayor contenido de agua provocaría un proceso de biodegradación con autocalentamiento. Por lo tanto, el material de madera original debe secarse suficientemente de forma natural (por el sol y el viento), antes de ser astillado.

La mayoría de las calderas de astillas se clasifican como "multicombustible", ya que también pueden funcionar con pellets y, en algunos casos, con polvo de madera o subproductos de cultivos energéticos como el huso de maíz o la hierba de elefante, aunque la gran mayoría funcionan con astillas. Esto ofrece a los propietarios una gran flexibilidad y seguridad, ya que se pueden utilizar varios tipos de combustible en el sistema.

En general, una caldera de astilla debe combinarse con un acumulador de calor de agua caliente, lo que evita las operaciones de parada y arranque y admite un alto grado de intervalos de funcionamiento a plena carga con una alta eficiencia energética, contribuyendo así significativamente a reducir las emisiones de polvo (partículas finas).

¿Por qué debería instalar una caldera de astillas?

- **Buena relación calidad-precio:** Los costes la madera suelen ser más bajos y menos volátiles en comparación con los precios de los combustibles fósiles.
- **Calderas eficientes desde las medianas** hasta las grandes dependiendo del tipo de casa y tamaño: Hoy en día, la industria ofrece una amplia gama de tamaños de caldera, tipos de combustible y

combinaciones de combustibles de madera. Independientemente del tamaño de la caldera y del combustible, los sistemas modernos funcionan con una alta eficiencia energética y con bajas emisiones de polvo.

- **Calefacción limpia, cómoda y eficiente:** Los sistemas modernos de calefacción de leña son limpios y, debido a su alta eficiencia, reducen la factura energética, sin disminuir el confort en el hogar.
- **La madera es un recurso local:** Si la madera se produce localmente, como suele ser el caso, se reducen las distancias de transporte y los ingresos se quedan en la comunidad local.
- **Sostenibilidad:** La gestión forestal sostenible asegura el suministro de madera a largo plazo, así como el equilibrio de los aspectos ecológicos, económicos y socioculturales. Las astillas de madera de los agricultores suelen ser el resultado de una operación sostenible de aclareo y limpieza de los bosques, lo que estabiliza su capacidad de recuperación y aumenta su rendimiento en términos de madera para uso material.
- **Medidas forestales sanitarias y estabilización del mercado:** En los últimos años, las astillas han demostrado ser un buen medio para apoyar las medidas sanitarias forestales: las calamidades como las tormentas, la nieve, la rotura del hielo y la infestación de escarabajos de la corteza han aumentado significativamente, desestabilizando así los bosques y el funcionamiento de los mercados de la madera. Las astillas para quemar son la única forma rentable de utilizar los surtidos de madera dañados por las numerosas calamidades causadas por el cambio climático.
- **Seguridad energética:** Independientemente de la temporada, la madera suele estar disponible en la región y sus precios no dependen de la evolución económica y política. Dadas las crecientes calamidades causadas por el cambio climático (véase más arriba), es poco probable que haya escasez de astillas para el sector residencial.
- **La madera es respetuosa con el clima:** el CO₂ emitido al quemar el combustible leñoso es igual a la cantidad de CO₂ que el árbol asimiló durante su crecimiento.
- **Perfecta para lugares sin conexión a la red:** con la calefacción de biomasa no es necesario estar conectado a los servicios públicos. Las calderas y estufas de biomasa son una solución perfecta para la calefacción y el agua caliente.

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con las calderas de astillas de madera...

Las calderas de astillas de madera pueden **sustituir por completo a las calderas de combustibles fósiles (gas, petróleo, GLP) existentes** y satisfacer todas las necesidades de calefacción de espacios, suelo y agua, pero también pueden integrarse en otros sistemas.

Las calderas de astillas de madera pueden integrarse fácilmente en los sistemas de calefacción central existentes con **depósitos de inercia**. Un depósito de inercia adicional almacena el calor generado por la combustión y garantiza un suministro de calor en función de la demanda (por ejemplo, noche/día o diferencias estacionales).

Los sistemas de calefacción por biomasa se combinan idealmente con un **sistema de colectores solares**, que proporcionan agua caliente sanitaria en verano, o incluso pueden cubrir parcialmente la demanda de calor de los espacios en las estaciones de transición (antes y después del verano). También pueden combinarse con **bombas de calor**.

Resumen de calderas de biomasa con astillas de madera

Capacidad térmica (kW _{th})	12-40 kW
Clase de eficiencia energética	
Costes iniciales (compra e instalación)	12.000-16.000 €
Costes de funcionamiento	
Ahorro anual en la factura energética	5-20 %
Amortización	8-12 años
Reducción de gases de efecto invernadero	0,20-0,35 kgCO ₂ /kWh
Tamaño medio	1550 x 850 x 2800 – 3100 x 2050 x 4150
Ruido	32 – 40 dB
Tipo de edificio adecuado	Pisos de varias viviendas, edificios grandes, microredes (viviendas unifamiliares conectadas), district heating
Requisitos del edificio	Sistema de distribución de calor

*Ahorros calculados frente a la sustitución de una caldera de gasoil.

¡Adquiere una caldera de astillas de madera ahora!

- [Avebiom](#)

ESTUFAS MODERNAS DE LEÑA

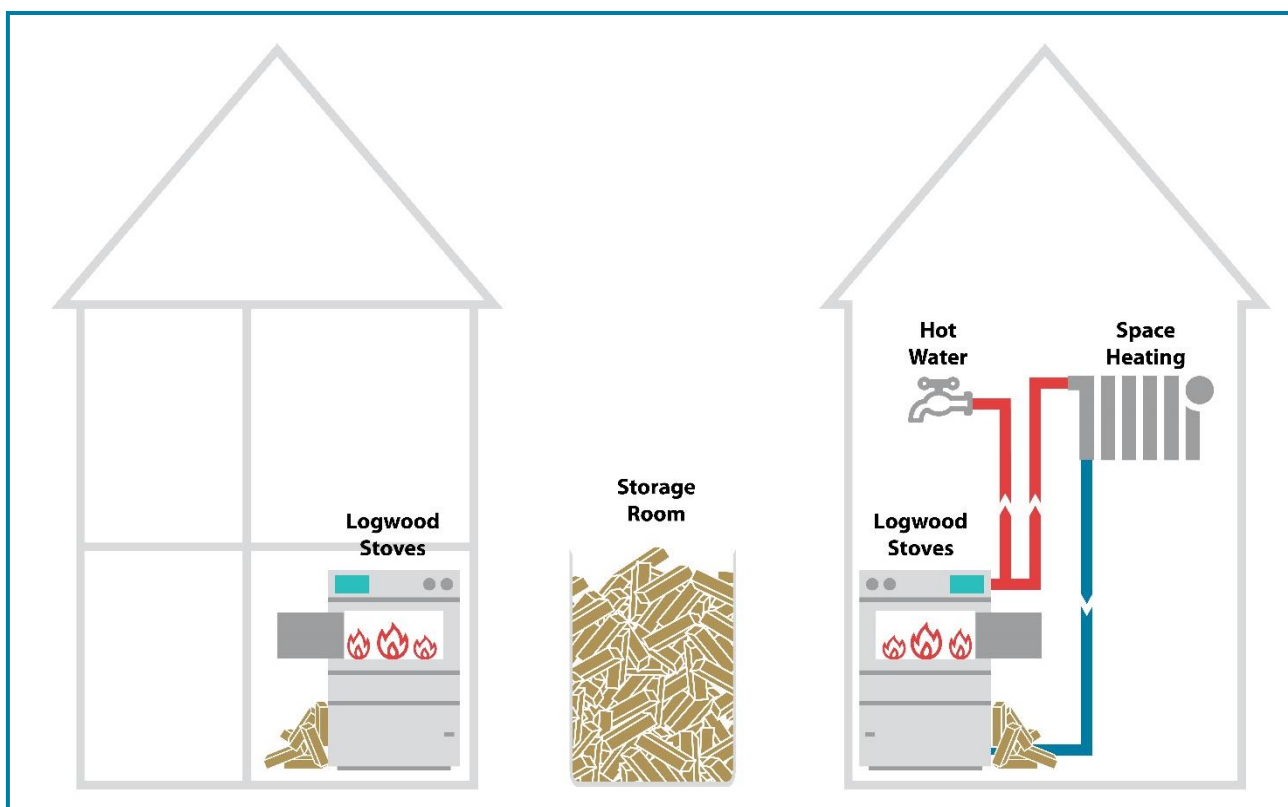
Tipo de edificio: Habitaciones individuales, casas unifamiliares, u otros edificios pequeños

Como funciona

A la gente le encanta la calidez del fuego en invierno, pero las chimeneas y las antiguas estufas de leña suelen depender de un proceso de combustión relativamente ineficiente para generar calor. Hoy en día, las modernas y eficientes estufas de leña, fabricadas en hierro fundido, cerámica (estufas de cerámica) o acero, han sustituido a predecesoras más ineficientes y contaminantes. Generalmente se utilizan como calefactores para una sola habitación, aunque los sistemas más avanzados pueden calentar hasta un edificio entero, pudiendo incluir distribución por agua y radiadores.

Las estufas de leña para calentar toda la casa están equipadas con una bolsa de agua que se conecta al ciclo de agua del sistema de calefacción central. También pueden proporcionar calor para el agua caliente.

Es importante elegir correctamente el lugar de instalación y la proporción de energía radiante y de calefacción, para evitar el sobrecalentamiento de la sala. Es necesario garantizar la combustión





¿Sabías qué?

La biomasa se ha utilizado como fuente de energía desde que el hombre descubrió el fuego para calentar y cocinar. A pesar de las conocidas y publicitadas fuentes de energía renovable, como la solar, la eólica o la hidroeléctrica, la bioenergía es la fuente de calor renovable más antigua y, con diferencia, la más utilizada: ¡el 87% de todo el calor renovable procede de la biomasa y calienta 66 millones de hogares en Europa!

independientemente del aire de la habitación, ya que los edificios suelen estar tan densamente contruidos que no se dispone de suficiente aire de combustión, o que un sistema de ventilación se vería perturbado. El aire de combustión puede suministrarse a través de una chimenea adecuada o mediante una tubería de suministro independiente.

Una estufa de leña contemporánea es un dispositivo fácil de entender. La leña se apila en el hogar y se enciende para proporcionar la llama inicial. La ventilación del aparato aporta aire fresco para avivar las llamas hasta alcanzar el calor deseado.

¿Por qué debería comprar una estufa de leña?

- **Buena relación calidad-precio:** Los costes la madera suelen ser más bajos y menos volátiles en comparación con los precios de los combustibles fósiles. Algunas estufas también requieren una inversión inicial muy baja; no obstante, es importante no dejarse tentar por la compra de la opción más barata, porque probablemente sea también el sistema más contaminante y menos eficiente.
- **Calefacción limpia, cómoda y eficiente:** Los sistemas modernos de calefacción de leña son limpios y, debido a su alta eficiencia, reducen la factura energética, sin disminuir el confort en el hogar.
- **La madera es un recurso local:** Si la madera se produce localmente, como suele ser el caso, se reducen las distancias de transporte y los ingresos se quedan en la comunidad local.
- **Sostenibilidad:** La gestión forestal sostenible asegura el suministro de madera a largo plazo, así como un equilibrio ecológico, económico y sociocultural.
- **Seguridad energética:** Independientemente de la temporada, la madera suele estar disponible en la región y sus precios no dependen de la evolución económica y política.
- **La madera es respetuosa con el clima:** el CO₂ emitido al quemar el combustible leñoso es igual a la cantidad de CO₂ que el árbol asimiló durante su crecimiento.
- **Muy fácil de instalar y mantener:** las estufas generalmente no necesitan complicados requisitos de instalación como la chimenea tradicional. Normalmente, se pueden instalar fácilmente sin la ayuda de un profesional y requieren muy poco espacio y mantenimiento.

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con las estufas de leña...

Las estufas de leña suelen utilizarse como calefactores para una sola habitación (por ejemplo, el salón). En este caso, pueden complementar cualquier sistema de calefacción central para calentar el espacio y el agua, independientemente de la tecnología y el combustible utilizados.

No obstante, las estufas modernas también pueden conectarse al ciclo del agua, calentando así el agua que luego circula por toda la casa e irradiando el calor mediante radiadores o suelo radiante. En este caso, las estufas no complementan su sistema de calefacción central, sino que lo sustituyen totalmente.

Resumen de estufas de leña

Capacidad térmica (kW _{th})	6 – 14 kW
Clase de eficiencia energética	
Costes iniciales (compra e instalación)	3.000-6.000 €
Costes de funcionamiento	
Ahorro anual en la factura energética	5-20 %
Amortización	8-12 años
Reducción de gases de efecto invernadero	0,20-0,35 kgCO ₂ /kWh
Tamaño medio	1 x 0,5 x 0,5 – 2 x 0,7 x 1
Ruido	32 – 40 dB
Tipo de edificio adecuado	Habitaciones individuales, casas unifamiliares, u otros edificios pequeños
Requisitos del edificio	

*Ahorros calculados frente a la sustitución de una caldera de gasoil.

¡Adquiere una estufa de leña ahora!

- [Avebiom](#)

ESTUFAS MODERNAS DE PELLETS

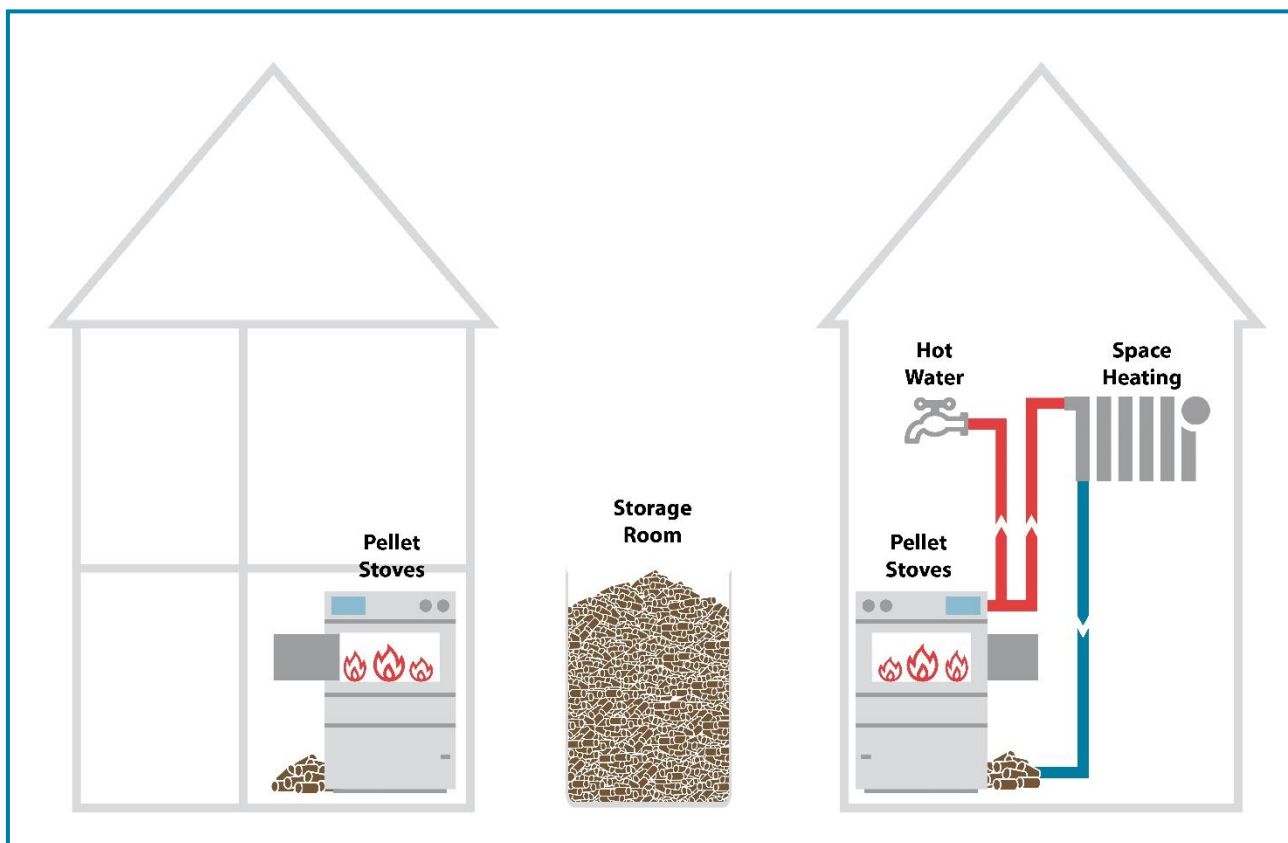
Tipo de edificio: habitaciones individuales, viviendas unifamiliares u otros edificios pequeños.

Como funciona

A la gente le encanta la calidez del fuego en invierno, pero las chimeneas y las antiguas estufas de leña suelen depender de un proceso de combustión relativamente ineficiente para generar calor. Hoy en día, las nuevas y eficientes estufas de pellets, fabricadas en hierro fundido, cerámica o acero, han sustituido a sus ineficientes y contaminantes predecesores. Suelen utilizarse como calefactores para una sola habitación. Los sistemas más avanzados pueden calentar hasta un edificio entero.

Las estufas de pellets de madera para calentar toda la casa están equipadas con una bolsa de agua que se conecta al ciclo de agua del sistema de calefacción central. También pueden proporcionar el calor para el agua caliente.

Es importante elegir correctamente el lugar de instalación y la proporción de energía radiante y de calefacción, para evitar el sobrecalentamiento de la sala. Es necesario garantizar la combustión





¿Sabías qué?

La biomasa se ha utilizado como fuente de energía desde que el hombre descubrió el fuego para calentar y cocinar. A pesar de las conocidas y publicitadas fuentes de energía renovable, como la solar, la eólica o la hidroeléctrica, la bioenergía es la fuente de calor renovable más antigua y, con diferencia, la más utilizada: ¡el 87% de todo el calor renovable procede de la biomasa y calienta 66 millones de hogares en Europa!

independientemente del aire de la habitación, ya que los edificios suelen estar tan densamente contruidos que no se dispone de suficiente aire de combustión, o que un sistema de ventilación se vería perturbado. El aire de combustión puede suministrarse a través de una chimenea adecuada o mediante una tubería de suministro independiente.

Una estufa de pellets se parece a una estufa de leña por fuera, pero por dentro es muy diferente. En primer lugar, necesita electricidad para funcionar. En segundo lugar, el combustible (pellets de madera) debe introducirse continuamente en el recipiente de combustión, por lo que se necesita un sinfín. Los pellets se almacenan en una tolva de tamaño variable (dependiendo de la potencia de la estufa y que generalmente admite entre 12 y 40 kg de pellets), que generalmente debe llenarse manualmente cada dos o tres días.

Al encender la estufa, los pellets son transferidos automáticamente por un sinfín automático desde la tolva donde se almacenan hasta el recipiente de combustión. Aquí tiene lugar la combustión propiamente dicha. A medida que los pellets se queman, se introducen más pellets en el depósito de combustión. El aire caliente pasa por un intercambiador de calor interno y se traslada a la sala de combustión. Un ventilador sopla aire caliente alrededor del fuego para mantener una temperatura alta y permitir que los pellets se quemen de manera eficiente y uniforme.

Se instala un conducto de humos en la parte trasera de la estufa o en una chimenea existente. De la combustión de los pellets sale una pequeña cantidad de ceniza que cae en un colector situado debajo de la cámara de combustión. Las cenizas pueden limpiarse con una aspiradora aproximadamente una vez a la semana.

Las mejoras técnicas, como la posibilidad de encender y apagar el sistema de calefacción de pellets o la estufa de pellets y de controlarlo con un smartphone, aumentan la facilidad de uso.

¿Por qué debería comprar una estufa moderna de pellets?

- **Buena relación calidad-precio:** Los costes de la calefacción con madera suelen ser más bajos y menos volátiles en comparación con los precios de los combustibles fósiles. Algunas estufas también requieren una inversión inicial muy baja; sin embargo, es importante no dejarse tentar por la compra de la opción más barata, porque probablemente sea también el sistema más contaminante y menos eficiente.
- **Calefacción limpia, cómoda y eficiente:** Los sistemas modernos de calefacción de leña son limpios y, debido a su alta eficiencia, reducen la factura energética, sin disminuir el confort en el hogar.

- **La madera es un recurso local:** Si la madera se produce localmente, como suele ser el caso, se reducen las distancias de transporte y los ingresos se quedan en la comunidad local.
- **Sostenibilidad:** La gestión forestal sostenible asegura el suministro de madera a largo plazo, así como un equilibrio ecológico, económico y sociocultural.
- **Seguridad energética:** Independientemente de la temporada, la madera suele estar disponible en la región y sus precios no dependen de la evolución económica y política.
- **La madera es respetuosa con el clima:** el CO₂ emitido al quemar el combustible leñoso es igual a la cantidad de CO₂ que el árbol asimiló durante su crecimiento. No obstante, es importante utilizar sólo pellets certificados y almacenar adecuadamente la leña.
- **Muy fácil de instalar y mantener:** las estufas generalmente no necesitan complicados requisitos de instalación como la chimenea tradicional. Normalmente, se pueden instalar fácilmente sin la ayuda de un profesional y requieren muy poco mantenimiento.

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con las estufas de pellets...

Las estufas de pellets suelen utilizarse como calefactores para una sola habitación (por ejemplo, el salón). En este caso, pueden complementar cualquier sistema de calefacción central para calentar el espacio y el agua, independientemente de la tecnología y el combustible utilizados.

No obstante, las estufas modernas también pueden conectarse al ciclo del agua, calentando así el agua que luego circula por toda la casa e irradiando el calor mediante radiadores o suelo radiante. En este caso, las estufas no complementan su sistema de calefacción central, sino que lo sustituyen totalmente.

Resumen de estufas de pellets

Capacidad térmica (kW _{th})	6 – 14 kW
Clase de eficiencia energética	
Costes iniciales (compra e instalación)	3.000 – 6.000 €
Costes de funcionamiento	
Ahorro anual en la factura energética	5-20 %
Amortización	8-12 años
Reducción de gases de efecto invernadero	0,20-0,35 kgCO ₂ /kWh
Tamaño medio	1 x 0,5 x 0,5 – 2 x 0,7 x 1
Ruido	32 – 40 dB
Tipo de edificio adecuado	Habitaciones individuales, casas unifamiliares, u otros edificios pequeños
Requisitos del edificio	

¡Adquiere una estufa de pellets ahora!

- [Avebiom](#)

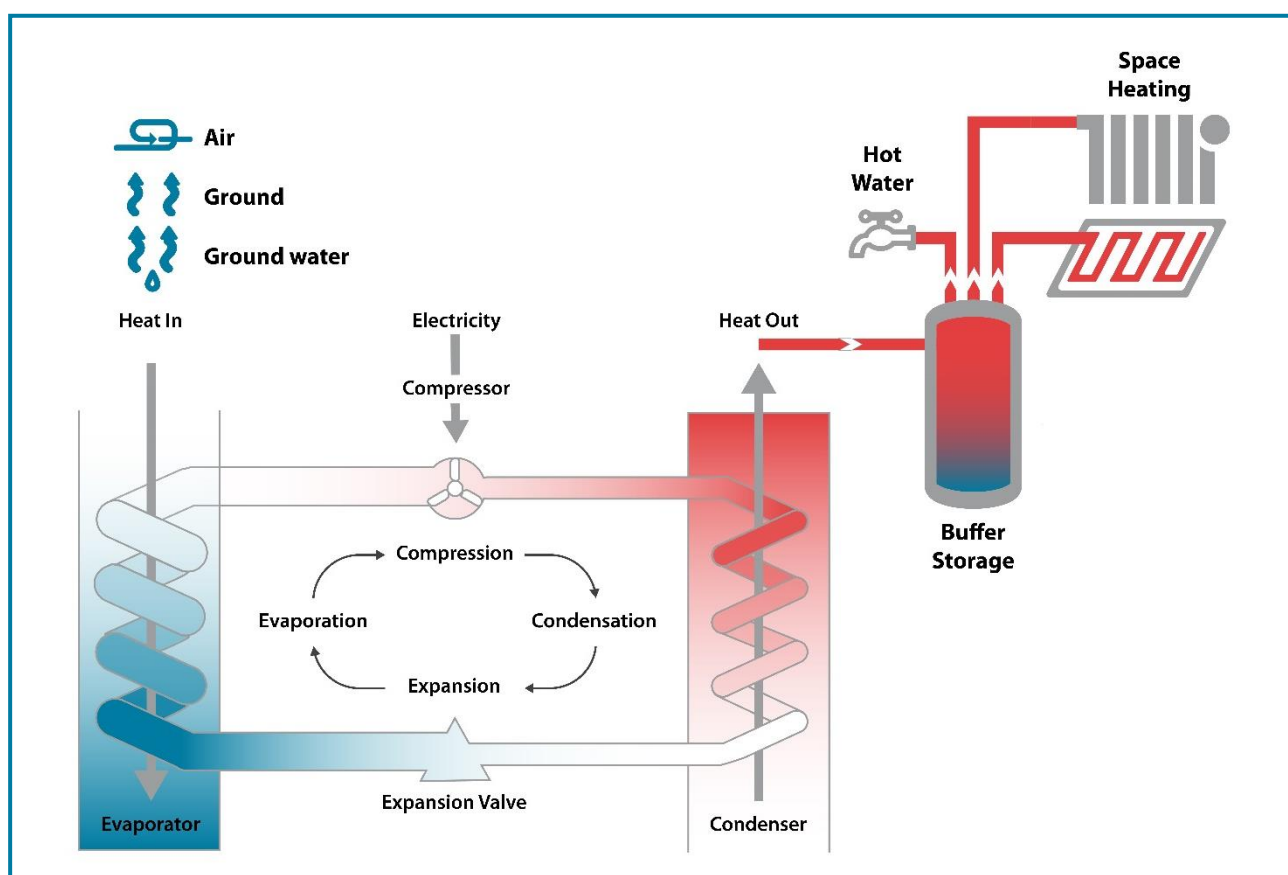
BOMBAS DE CALOR ELÉCTRICAS

Tipo de edificio: edificios nuevos y existentes, edificios bien aislados térmicamente y equipados con un sistema de suministro de calor a baja temperatura, viviendas unifamiliares o plurifamiliares

Como funciona

Una bomba de calor es un dispositivo que puede proporcionar calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria para aplicaciones residenciales, comerciales e industriales. No genera calor, sino que absorbe la energía térmica del aire exterior, el suelo o el agua y la transfiere al interior, transformándola en calor útil. Las bombas de calor contienen un fluido que recoge y extrae de forma silenciosa y eficaz el calor del aire o del suelo que rodea su casa. A continuación, la bomba de calor comprime el fluido y lo eleva a una temperatura adecuada. El calor del fluido se transfiere entonces al agua de su sistema de suministro de calor.

Cuanto menor sea la temperatura de entrada en el sistema de distribución de calor, mayor será el





¿Sabías qué?

A pesar de su nombre, una bomba de calor puede funcionar tanto como un calentador como un acondicionador de aire.

En principio, las bombas de calor funcionan como un frigorífico, pero al revés. Un frigorífico funciona extrayendo el calor de los alimentos y liberándolo al exterior. Con una bomba de calor, el objetivo es aprovechar el calor del ambiente para utilizarlo en la calefacción o para hacer agua caliente.

Las bombas de calor también pueden tener un modo de refrigeración, en el que, gracias a una válvula inversora, extraen el frío del aire o del suelo y transfieren el aire frío a su casa. Por lo tanto, puede sustituir tanto el aire acondicionado como el horno con un único sistema de bomba de calor.

Y las bombas de calor de alta eficiencia son incluso mejores para eliminar la humedad de su hogar que los acondicionadores de aire tradicionales.

rendimiento de la bomba de calor. Por tanto, las bombas de calor son ideales para edificios bien aislados. Además, por razones de eficiencia, se recomienda el uso de bombas de calor exclusivamente en combinación con el suministro de calor por sistemas de baja temperatura como el suelo radiante, la calefacción de pared o de techo o radiadores de baja temperatura con temperaturas de flujo de hasta 35°C, únicamente. Sin embargo, si no es así, las bombas de calor no funcionan con la misma eficacia, lo que se refleja en los elevados costes de electricidad al final del año. Las casas sin reformar tampoco deberían estar equipadas con bombas de calor, sobre todo si no es posible calentarlas con temperaturas de calefacción inferiores a 35 °C hasta alcanzar la temperatura del aire ambiente deseada. Por tanto, la producción de agua caliente sanitaria, que debido a la legionela debe suministrar temperaturas de hasta 60 °C, debería suministrarse preferentemente mediante otros sistemas, por ejemplo, mediante paneles solares térmicos con un almacenamiento intermedio de agua caliente.

Cuando una bomba de calor se adapta a un edificio, una gran ventaja adicional es que, en verano, la bomba de calor también puede utilizarse para la refrigeración pasiva, es decir, sin que el compresor esté en funcionamiento. Las superficies de calefacción (de invierno) del edificio se utilizan como superficies de refrigeración.

En este proceso se utiliza electricidad, pero la mayor parte de la energía que necesita la bomba de calor se toma del medio ambiente. Como regla básica, cuanto más alta sea la temperatura inicial de la fuente de calor (aire, tierra o agua), menos electricidad se necesitará y más eficiente será la bomba de calor. El rendimiento aumenta aún más si la temperatura de impulsión no es demasiado alta. Por tanto, las bombas de calor son especialmente adecuadas para su instalación en casas bien aisladas que puedan calentarse a temperaturas relativamente bajas. Este es el caso si, por ejemplo, se instala una calefacción por suelo radiante que funcione con una temperatura de impulsión baja.

A la hora de comprar una bomba de calor, también es importante fijarse en su Coeficiente de Rendimiento (o COP). El COP se utiliza para medir la eficiencia de las bombas de calor. Sin embargo, no debe confundirse con la eficiencia real en condiciones de funcionamiento cambiantes y reales. El COP expresa la relación entre la producción de calor de la bomba de calor y la electricidad necesaria para hacer funcionar el compresor en condiciones de funcionamiento definidas y constantes. Por ejemplo, un COP de 4,0 significa que cuatro veces la cantidad de energía necesaria para hacer funcionar el compresor está disponible como producción potencial de calor. El factor de rendimiento estacional (SPF) refleja la eficiencia en condiciones reales y es una cifra individual. No es posible deducir el FPS a partir del COP, ya que el COP sólo se aplica a la bomba de calor y el FPS se aplica a todo el sistema de calefacción doméstica, donde se tienen en cuenta las superficies de calefacción, incluidas las temperaturas necesarias, el agua caliente (si la proporciona la bomba de calor), el comportamiento del usuario y las condiciones meteorológicas.

¿Bomba de calor de aire, agua o geotérmica?

Las bombas de calor se clasifican en función de la fuente de calor "libre" utilizada para su funcionamiento.

Bomba de calor de aire

Las bombas de calor alimentadas por aire utilizan la energía ambiental del aire exterior o del aire de escape para calentar, refrigerar y preparar agua caliente. Pueden instalarse como unidades compactas totalmente dentro o fuera de la casa (lo que se denomina monobloque). Los sistemas divididos constan de una unidad en el interior del edificio y otra en el exterior. El calor se distribuye habitualmente en el interior de la casa mediante un sistema de distribución hidrónica o por aire mediante fan coils o un sistema de ventilación por conductos. Los recientes avances técnicos permiten un uso eficiente en casi todas las regiones climáticas.

Bomba de calor de agua

Las bombas de calor de agua utilizan la energía almacenada en el agua subterránea, superficial o marina. Cuando el agua subterránea está fácilmente disponible, se accede a ella mediante dos perforaciones. Una de ellas se utiliza como fuente de agua y la segunda se emplea para reinyectar el agua en el suelo. La bomba de calor extrae el calor del agua y lo pone a disposición de la calefacción, la refrigeración y la preparación de agua caliente. El calor se distribuye habitualmente en el interior de la casa mediante un sistema de distribución hidrónica o por aire utilizando fan coils o un sistema de ventilación por conductos. Las bombas de calor con fuente de agua se benefician de una eficiencia especialmente alta debido a las excelentes características de temperatura del agua como portador de energía.

Bomba de calor geotérmica

Las bombas de calor geotérmicas utilizan la energía almacenada de forma natural en el suelo para la calefacción, la refrigeración y la preparación de agua caliente. Al considerar la instalación de una bomba de calor geotérmica se puede elegir entre una red de colectores horizontales (bomba de calor geotérmica superficial) colocados en la proximidad inmediata de las capas superiores del suelo a pequeñas profundidades, o bien optar por perforaciones verticales (perforación profunda) de la bomba de calor geotérmica, lo que también se conoce como intercambiadores de calor geotérmicos verticales de bucle cerrado. La elección entre estos dos sistemas, conceptualmente similares, pero estructuralmente diferentes, se reduce al espacio disponible para la instalación de una bomba geotérmica, los metros cuadrados que se necesitan para calentar y la asignación presupuestaria que se puede sancionar para llevar a cabo las obras de instalación. Las perforaciones verticales son buenas para zonas pequeñas o limitadas y, aunque conllevan un alto coste de instalación, los colectores de calor de perforación producen un mayor

rendimiento térmico por metro, en comparación con los colectores horizontales, lo que implica una mayor tasa de eficiencia energética.

¿Por qué debería instalar una bomba de calor?

- **Eficiencia energética:** por cada kW de electricidad que consume una bomba de calor, se generan unos 3kW de energía térmica. Esto corresponde a una eficiencia del 300%.
- **Versátil:** gracias a una válvula de inversión, una bomba de calor puede cambiar el flujo de refrigerante y calentar o enfriar una vivienda.
- **Sostenible:** Una bomba de calor puede ser hasta un 100% neutra desde el punto de vista climático si la electricidad necesaria para su funcionamiento se genera también a partir de energías renovables, por ejemplo, si se utiliza electricidad verde o se combina la bomba de calor con un sistema fotovoltaico en el tejado de la casa.
- **Europea:** la gran mayoría de las bombas de calor instaladas en Europa se fabrican también en Europa. De hecho, las empresas de bombas de calor de la UE desempeñan un papel de liderazgo en el desarrollo tecnológico.
- **Proveedor de seguridad energética:** la UE importa anualmente energía por valor de más de 400.000 millones de euros. Las bombas de calor reducen el uso de energía primaria y final. Por lo tanto, necesitaríamos menos energía y, en consecuencia, habría que importar menos. Esto ahorra costes y asegura el suministro de energía al mismo tiempo: nos volvemos más independientes energéticamente.
- **Facilitador de la transición del Sistema eléctrico:** Las bombas de calor pueden ayudar a integrar grandes cantidades de electricidad fluctuante procedente de la energía eólica y la fotovoltaica. Las unidades combinadas junto con las unidades de almacenamiento de electricidad o calor pueden ser controladas de tal manera que hagan un uso óptimo de la electricidad fotovoltaica autogenerada o de la electricidad renovable de la red. Los proveedores de energía ya ofrecen tarifas más favorables por ello y las bombas de calor que llevan la etiqueta "Smart Grid Ready" están preparadas para cumplir estos requisitos.

Antes de instalar una bomba de calor

Aunque las bombas de calor pueden tener muchas ventajas, esto no significa necesariamente que sean la mejor solución para su hogar.

De hecho, las bombas de calor instaladas en edificios mal aislados o que no se adaptan al sistema de distribución interna de la calefacción existente pueden dar lugar a una baja eficiencia y a elevados costes de funcionamiento.

- Una **casa bien aislada** es clave antes de instalar una bomba de calor: como las bombas de calor son un dispositivo de baja temperatura, es importante que los edificios donde se instalen estén bien aislados. Los edificios mal aislados requieren temperaturas de flujo elevadas (lo que implica una reducción de la eficiencia de la bomba de calor, ya que el sistema debe trabajar más para satisfacer la producción de temperaturas más altas), y la necesidad de un sistema de calefacción adicional (es decir, una caldera de biomasa), lo que eleva los costes. Por otro lado, un aislamiento adecuado también reduce el tamaño de la bomba de calor necesaria, los costes de capital iniciales y, en el caso de la fuente de calor subterránea, la cantidad de suelo necesaria.
- En cuanto al **sistema de distribución de la calefacción**, la mayoría de las casas existentes tienen instalados radiadores como dispositivo emisor de calor. Los radiadores requieren que el agua se caliente a una temperatura elevada, por lo que la bomba de calor funcionará hasta un 25% menos con radiadores, en comparación con la calefacción por suelo radiante.

- Se necesita **espacio exterior** para la instalación de una bomba de calor.
- En el caso de los **pisos de viviendas**, normalmente se necesita el voto mayoritario de todos los inquilinos del edificio para instalar una bomba de calor para uno de los pisos.

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con las bombas de calor...

En muchos casos, los sistemas de bombas de calor pueden combinarse con éxito con los sistemas de energía solar térmica, de modo que la energía solar térmica puede utilizarse para satisfacer una gran parte de las necesidades de agua caliente en verano y parte de la carga de calefacción durante los períodos de transición. Además, el rendimiento de las bombas de calor aumenta considerablemente cuando la temperatura de la fuente de calor se incrementa con la energía solar térmica.

La energía solar en combinación con las bombas de calor también se utiliza en forma de **paneles fotovoltaicos**: las bombas de calor necesitan electricidad para funcionar, y si se instala energía solar fotovoltaica para producir electricidad, la energía solar fotovoltaica cubrirá (parte de) las necesidades eléctricas de la bomba de calor.

Por último, pero no menos importante, una bomba de calor con sistema de almacenamiento térmico es un sistema que hace funcionar una bomba de calor durante la noche utilizando electricidad barata; durante este tiempo, la energía térmica generada se almacena en un tanque de almacenamiento térmico.

Resumen de las bombas de calor

Capacidad térmica (kW _{th})	8 – 30 kW
Clase de eficiencia energética	
Costes iniciales (compra e instalación)	4.000 – 30.000 €
Costes de funcionamiento	
Ahorro anual en la factura energética	5-20 %
Amortización	8-12 años
Reducción de gases de efecto invernadero	0,20-0,35 kgCO ₂ /kWh
Tamaño medio	Interior: 360 x 450 x 905; Exterior: 340 x 1040 x 865
Ruido	45 – 60 dB
Tipo de edificio adecuado	Edificios nuevos y existentes, edificios bien aislados térmicamente y equipados con un sistema de suministro de calor a baja temperatura, viviendas unifamiliares o plurifamiliares
Requisitos del edificio	

¡Adquiere una bomba de calor ahora!

- <https://www.geoplat.org/>, <https://www.afec.es/es/>, <https://www.aefyt.es/>

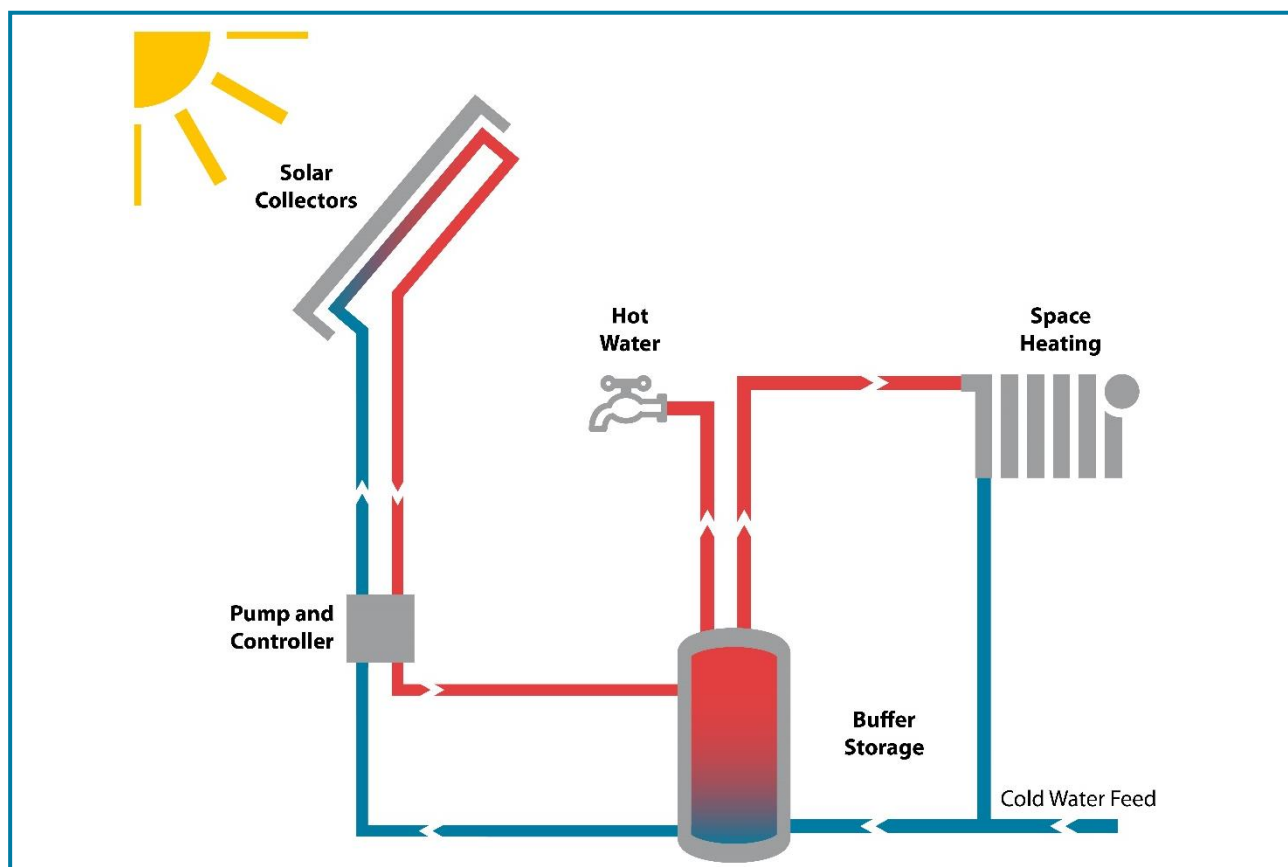
CALEFACCIÓN TÉRMICA SOLAR

Grupo objetivo: Propietarios de edificios individuales y pequeños

Como funciona

Un sistema de energía solar térmica funciona aprovechando la energía del sol y convirtiéndola en calor que se transfiere a su sistema de calefacción para obtener agua caliente o calefacción.

Todo el mundo sabe lo que ocurre con el agua de una manguera de jardín expuesta al sol: al cabo de un rato, el agua se calienta. Los colectores solares aprovechan este efecto. Los absorbentes de cobre o aluminio captan los rayos del sol y transfieren el calor al agua que circula por ellos. Los absorbedores se cubren con vidrio, se aíslan por detrás y se sellan herméticamente con una camisa para que el valioso calor solar se escape lo menos posible al exterior. De unos 1.000 kWh de radiación solar por metro cuadrado al año, los colectores solares obtienen 400 kWh de agua caliente. Ésta se recoge en un acumulador solar y se introduce en las instalaciones sanitarias y de calefacción de la casa.





¿Sabías qué?

Mientras que la fotovoltaica aprovecha actualmente hasta el 20% de la luz solar, las plantas termo solares aprovechan alrededor del 40% por metro cuadrado.

Aunque ambos mecanismos se basan en la energía del sol, los colectores solares térmicos y los paneles solares (fotovoltaicos/FV) se utilizan con fines diferentes. Mientras que los fotovoltaicos se utilizan (tradicionalmente) para generar electricidad a partir de la energía solar, el calentamiento solar del agua convierte la luz solar en calor. Por lo tanto, no podemos utilizar la energía solar térmica para la iluminación, pero sí para calentar agua o para la calefacción de espacios.

Los colectores solares utilizan los rayos del sol para calentar un fluido de transferencia que es una mezcla de agua y glicol, para evitar que el agua se congele en invierno. El agua calentada de los colectores se bombea a un tanque de almacenamiento o a un intercambiador de calor dentro de un cilindro de agua.

El calor del intercambiador calentará entonces el agua del depósito de inercia. A continuación, el calor se reparte por toda la vivienda a través del suelo radiante o los radiadores. Después de que el líquido libere su calor, el agua volverá a fluir hacia los colectores para su recalentamiento. Un controlador se encargará de que el líquido circule hacia el colector cuando haya suficiente calor disponible.

Hay dos tipos principales de paneles solares para calentar el agua: los de placa plana y los de tubos de vacío (en referencia a la forma en que el agua interactúa con el panel). Los tubos de vacío tienen el aspecto de un banco de tubos de vidrio instalados en el tejado. Los sistemas de placas planas acristaladas pueden instalarse en el tejado o integrarse en él.

Los sistemas de tubos de vacío son más eficientes que las versiones de placa plana, por lo que suelen ser más pequeños, pero siguen generando la misma cantidad de agua caliente. Los colectores planos no acristalados suelen utilizarse para calentar piscinas.

Los dispositivos solares térmicos también pueden diferenciarse entre calentadores solares para la producción de agua caliente sanitaria y calentadores que contribuyen adicionalmente a la calefacción de espacios. Una instalación solar para el agua caliente de la cocina y el baño de un hogar de cuatro personas en Europa Central suele tener 6 m² de colectores solares en el tejado y un depósito de agua de 300 litros en el sótano. En Europa Central, el sol proporciona entre el 50% y el 60% del agua caliente que se necesita a lo largo del año, el resto lo proporciona el sistema de calefacción. Una instalación solar para agua caliente y calefacción debería tener una superficie de colectores de al menos 15 m² y un depósito de almacenamiento de agua de 1.000 litros. El depósito de almacenamiento permite compensar las fluctuaciones a corto plazo en los meses de transición, es decir, calienta la casa también cuando no brilla el sol. En casas bien aisladas, se puede sustituir el 25% o hasta el 50% de la energía de calefacción de esta manera.

Pero **¿es la superficie de su tejado adecuada para una instalación solar térmica?** La orientación de la superficie del tejado no debe desviarse más de 50° del sur. Las superficies de los tejados con una inclinación de entre 20° y 60° son óptimas para las instalaciones solares. Los tejados planos (con una inclinación de entre 20° y 30°) son una ventaja en verano, y los empinados (con una inclinación de entre 50° y 60°) en invierno. Un sistema de calefacción solar tiene sentido si el calor generado puede ser consumido en la mayor medida posible por las personas que viven en la casa.

¿Por qué debería instalar un sistema térmico solar?

- La luz del sol es gratuita, así que una vez que haya pagado la compra inicial y la instalación del sistema, **sus costes de agua caliente se reducirán**.
- Los sistemas solares térmicos pueden **reducir su consumo de electricidad**, por ejemplo, conectando el lavavajillas y la lavadora a una conexión de agua caliente con el agua calentada por el sol.
- El agua caliente solar es un sistema de calefacción ecológico y renovable y puede **reducir sus emisiones de dióxido de carbono**.
- El calentamiento solar del agua puede proporcionarle **entre la mitad y dos tercios de sus necesidades anuales de agua caliente**.
- Los sistemas térmicos solares necesitan **poco mantenimiento** y sus costes son muy bajos.

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con los sistemas solares térmicos...

Los sistemas solares térmicos rara vez son tecnologías autónomas. En la mayoría de los casos, los sistemas solares térmicos pueden utilizarse para producir agua caliente y para completar un sistema de calefacción de espacios. Pueden funcionar **en combinación con tecnologías de biomasa, bombas de calor y energía fotovoltaica**.

Debido a la naturaleza inestable e intermitente de la disponibilidad de la energía solar, se requiere un sistema de almacenamiento de energía térmica para almacenar la energía térmica y recuperarla siempre que se necesite. El almacenamiento de energía térmica no sólo elimina la discrepancia entre la oferta y la demanda de energía, sino que también aumenta el rendimiento y la fiabilidad de los sistemas energéticos.

Resumen de sistemas solares térmicos

Capacidad térmica (kW_{th})	700 W/m ²
Clase de eficiencia energética	
Costes iniciales (compra e instalación)	600 – 1400 €/m ²
Costes de funcionamiento	
Ahorro anual en la factura energética	5-20 %
Amortización	8-12 años
Reducción de gases de efecto invernadero	0,20-0,35 kgCO ₂ /kWh
Tamaño medio	500 x 1300 – 580 x 1800 (Por panel)
Ruido	-
Tipo de edificio adecuado	Propietarios de edificios individuales y pequeños
Requisitos del edificio	Tener superficie en el tejado disponible

¡Adquiere un sistema térmico solar ahora!

- [Cylsolar](#)
- [Asit](#)

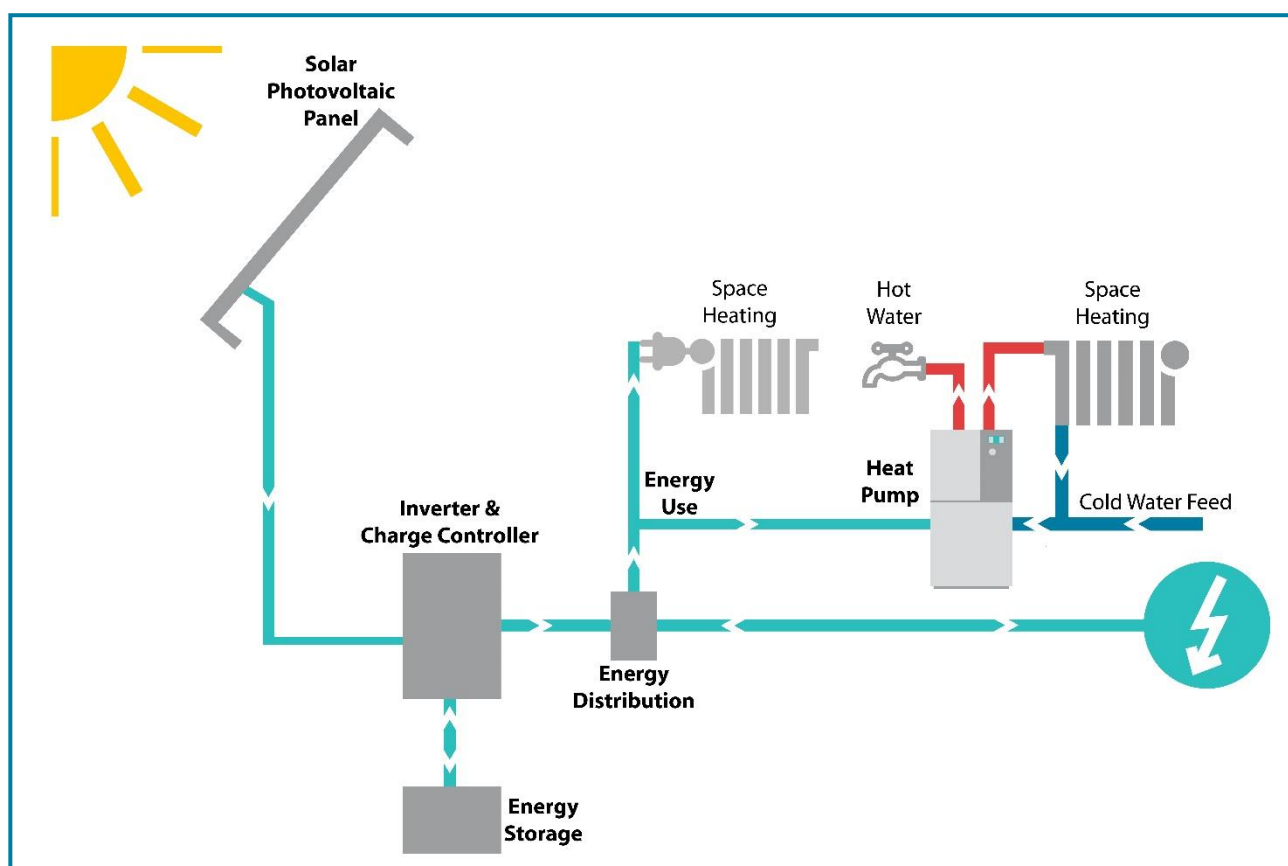
CALENTADOR FOTOVOLTAICO

Tipo de edificio: Cualquier edificio

Como funciona

La mayoría de la gente probablemente sabe que un sistema fotovoltaico (FV) permite producir electricidad de forma independiente para alimentar los aparatos eléctricos de su casa, para recargar su coche eléctrico o para inyectar la electricidad en la red eléctrica.

Los sistemas fotovoltaicos son cada vez más eficientes y, por tanto, más baratos, debido al aumento del volumen de producción. Mientras que las células policristalinas tienen actualmente una eficiencia del 16,5%, las monocristalinas alcanzan hasta el 20%. Esto significa que en un lugar con una irradiación solar de 1.000 kWh/año (Europa central) se pueden producir unos 200 kWh/año por metro cuadrado de módulos solares. Así, 5 m² corresponderían a 1 kW pico (kWp) de capacidad fotovoltaica instalada y a unos 1.000 kWh de electricidad generada al año.





¿Sabías qué?

Con las tecnologías fotovoltaicas más avanzadas, ahora puede utilizar los paneles fotovoltaicos no sólo para alimentar su casa y sus electrodomésticos, sino también para calentar su casa y el agua sanitaria.

Puede hacerlo complementando su sistema de calefacción, como una bomba de calor, con un sistema fotovoltaico.

Pero no todo el mundo sabe que en algunos casos la calefacción con electricidad producida por paneles fotovoltaicos también podría tener sentido. Sin embargo, normalmente se trata de un complemento de otros sistemas principales de calefacción y no de una tecnología independiente.

Hay diferentes opciones para utilizar la energía fotovoltaica para la calefacción.

- **Energía FV para alimentar una bomba de calor**

Dependiendo de la demanda de calor del edificio, las bombas de calor pueden ser ya por sí mismas sistemas muy eficientes desde el punto de vista energético. Pueden funcionar con la propia electricidad de un sistema fotovoltaico y, de este modo, aumentar el rendimiento medioambiental y económico. Esto se aplica tanto a las bombas de calor para el suministro de agua caliente como a las bombas de calor para la calefacción de espacios.

Un problema es que la demanda de calor es alta en invierno, cuando la generación de energía de un sistema fotovoltaico suele ser menor. Por lo tanto, se recomienda instalar sistemas fotovoltaicos lo más grandes posible, que cubran todo el tejado.

- **FV/T: módulos fotovoltaicos combinados con colectores solares térmicos**

Algunos fabricantes ofrecen módulos especiales que combinan colectores fotovoltaicos y solares térmicos. El colector suele estar detrás de las células fotovoltaicas. Utiliza líquidos como medio de transporte de calor o aire caliente. Como la luz es absorbida por las células fotovoltaicas, el colector no es tan eficiente como lo sería sin la fotovoltaica. Sin embargo, el medio de transporte de calor "enfía" las células fotovoltaicas, lo que puede aumentar la generación de electricidad. Los colectores FV/T son ciertamente productos de nicho y podrían tener sentido en lugares con espacio limitado, pero con un alto consumo de energía.

- **Energía FV para una barra calefactora en el depósito de inercia**

La calefacción directa con energía fotovoltaica no suele tener sentido desde el punto de vista económico, ya que el coste del calor del sistema de calefacción instalado suele ser inferior al de la electricidad fotovoltaica. Además, no funciona cuando no brilla el sol y sería insuficiente en épocas de gran demanda de calor, especialmente durante los inviernos fríos y oscuros. Sin embargo, en algunos casos tiene sentido utilizar la electricidad fotovoltaica para la calefacción directa, además de otro sistema de calefacción. Este es el caso cuando los ingresos por el exceso de electricidad inyectada en la red pública son inferiores a los costes del suministro de calor (lo que suele ocurrir, cuando no se aplican las tarifas de alimentación). En estos casos, se puede instalar una barra calefactora eléctrica en el depósito de inercia, para calentar el depósito de inercia con electricidad. Esto se utiliza también en otros dos casos. En el caso de las calderas de

leña alimentadas manualmente, esta barra eléctrica puede utilizarse como dispositivo de emergencia en caso de que no se pueda alimentar la caldera de leña, por ejemplo, debido a una enfermedad. El otro caso se aplica a los países en los que existe un límite de potencia de los inversores fotovoltaicos (por ejemplo, el 70% para algunos sistemas fotovoltaicos en Alemania) y la electricidad que exceda el límite se verá gravada (y se perderá). En este caso, la energía no utilizada de la fotovoltaica puede utilizarse para hacer funcionar la barra eléctrica del depósito de inercia.

¿Por qué debería usar la fotovoltaica para la calefacción?

- **Más independencia de la red eléctrica:** el sol puede proporcionarle energía que le hace más independiente de la red eléctrica.
- Con una **caldera central con bomba de calor**, en lugar de una caldera eléctrica, puede ahorrar unos dos tercios del consumo de electricidad de su caldera eléctrica.
- **Disminución de los costes de calefacción:** debido al estancamiento o al posible (en el futuro, debido a las medidas de protección del clima) aumento de los costes energéticos del petróleo y el gas y al hundimiento de los costes de las instalaciones fotovoltaicas, hoy en día (y cada vez más en el futuro) puede ser más rentable utilizar la energía solar autogenerada en lugar de quemar combustibles fósiles.
- **Menos emisiones de CO₂:** desde el punto de vista medioambiental, los fotovoltaicos reducen el consumo de combustibles fósiles, contribuyendo así a la transición energética.
- **Vida útil larga y barata:** los módulos solares siguen funcionando durante mucho tiempo (entre 30 y 40 años), no se desgastan mecánicamente y el esfuerzo de mantenimiento es bajo. Los fabricantes suelen garantizar el 80% de la producción después de 20 años.
- **Silencio:** los sistemas de calefacción eléctrica alimentados por energía fotovoltaica no hacen ningún ruido, ya que no hay componentes mecánicos móviles en el sistema, no hay flujos de agua como en las calderas tradicionales y no hay ventiladores.

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con los calentadores fotovoltaicos...

La energía fotovoltaica suele ser utilizada como tecnología complementaria a la calefacción. Puede utilizarse en conjunto con cualquier otra tecnología, pero especialmente con las bombas de calor. Como sistema económicamente viable o de emergencia, puede utilizarse en los depósitos de inercia mediante el uso de varillas eléctricas para las calderas de leña.

Resumen de calefacción con FV

Capacidad eléctrica (We)	250 – 500 We por panel
Clase de eficiencia energética	
Costes iniciales (compra e instalación)	140 – 400 €/panel
Costes de funcionamiento	
Ahorro anual en la factura energética	5-20 %
Amortización	8-12 años
Reducción de gases de efecto invernadero	0,20-0,35 kgCO ₂ /kWh
Tamaño medio	1650 x 1000 x 40
Ruido	0 dB
Tipo de edificio adecuado	Cualquier edificio con suficiente área en el tejado
Requisitos del edificio	Tener superficie en el tejado disponible

¡Adquiere un calentador fotovoltaico ahora!

- [Cylsolar](#)

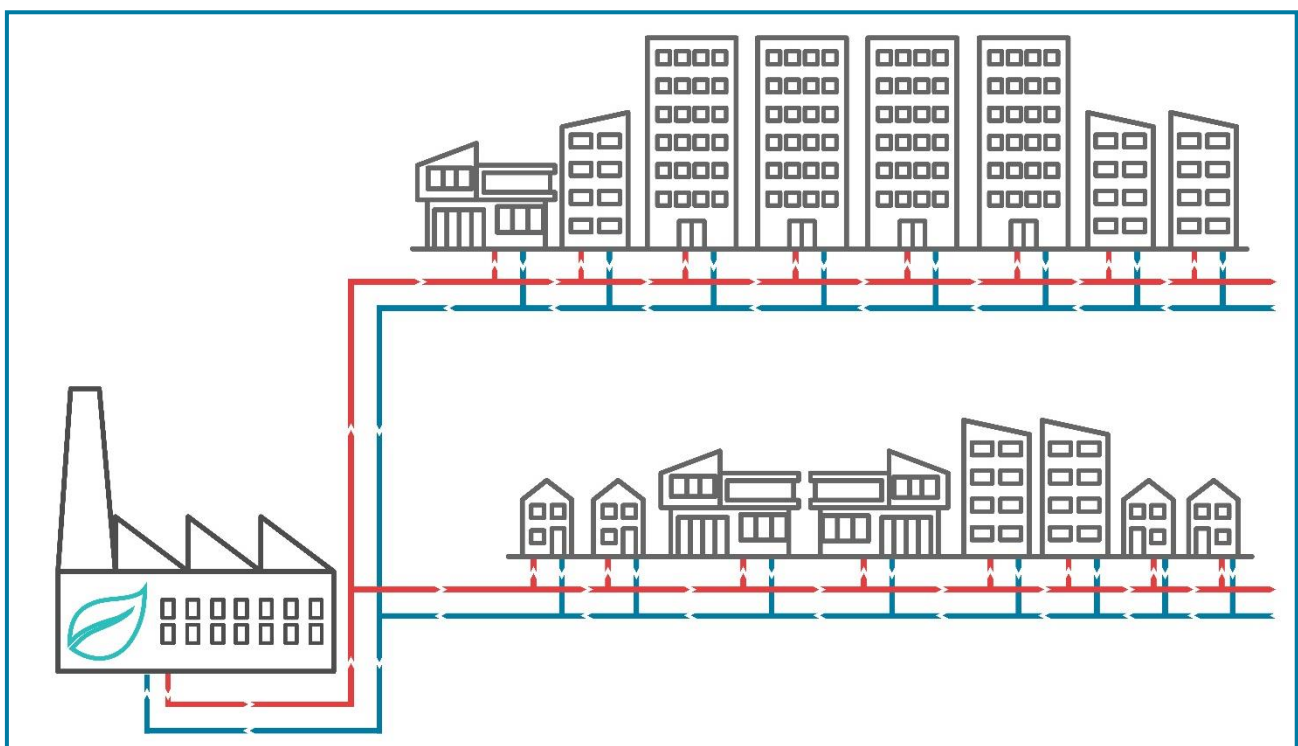
DISTRICT HEATING RENOVBABLE

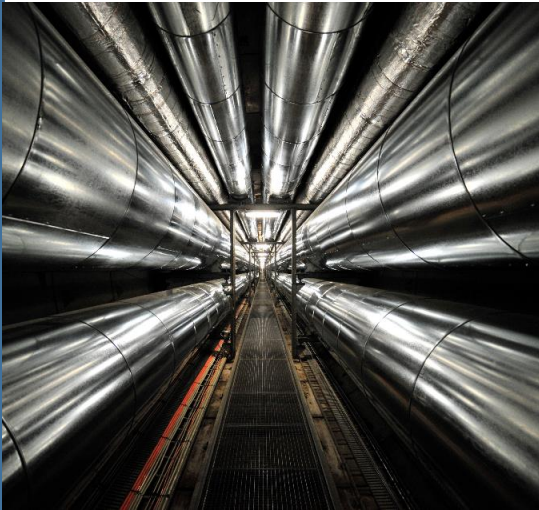
Tipo de Edificio: adecuado para todos los edificios de las zonas en las que se dispone de redes de calefacción urbana, independientemente de su tamaño o tipo.

Como funciona

La razón de ser del district heating (red de calefacción urbana, DH) reside en el concepto de "economía de escala", que plantea la siguiente pregunta: ¿qué es más barato y menos contaminante?

- ¿Doscientas calderas pequeñas en doscientos hogares diferentes, con doscientas posibilidades de avería, doscientos pequeños suministros de combustible necesarios y doscientos servicios separados que habría que realizar?
- ¿O sólo una gran sala de calderas para todos? Es cierto que esta sala de calderas será cara, pero el coste puede repartirse entre doscientos hogares. Al final, la sala de calderas cuesta mucho menos, en función de la inversión por kW de carga térmica instalada, y los sistemas de calefacción urbana son más cómodos para los consumidores finales que los sistemas de calefacción individual (alimentados con combustibles fósiles). Además, los sistemas de DH son una buena solución para descarbonizar los sistemas de calefacción de gas natural generalizados que se utilizan en zonas



¿Sabías qué?

La idea de la red urbana de calor es tan antigua como los romanos. Los primeros ejemplos de calefacción urbana fueron, de hecho, los hipocaustos romanos, un tipo de horno de aire caliente adaptado a menudo para calentar varios edificios próximos. Aunque los ingenieros romanos utilizaban casi exclusivamente el aire caliente para la calefacción, empleaban también el agua caliente en los baños públicos.

La calefacción urbana producida centralmente, tal como la conocemos hoy, existe desde hace casi 150 años, con sistemas probados ya a finales del siglo XIX en la ciudad alemana de Hamburgo y en los Estados Unidos.

densamente pobladas.

En una red de calefacción urbana, el agua de suministro calentada se bombea desde la planta de generación de calor hasta los consumidores, donde se utiliza para la calefacción y el agua caliente sanitaria. El agua enfriada vuelve a la sala de calderas, donde se calienta de nuevo hasta alcanzar la temperatura de suministro necesaria. Un factor crítico para el rendimiento económico de un sistema de DH es la densidad de la demanda de calor del distrito. Cuanto mayor sea la densidad de calor, lo que significa una alta demanda de calor por espacio, mejor será para el sistema de DH.

A menudo, la inversión en la red de calefacción es tan alta como la de la sala de calderas y su equipamiento. Por lo tanto, las redes de calefacción compactas con longitudes de red cortas o con una gran cantidad de calor vendido al año son beneficiosas para la implantación de estos sistemas.

Los consumidores de calor suelen estar conectados al sistema de tuberías de calefacción a través de una subestación. En ella, el calor de las tuberías de calefacción se transfiere a través de un intercambiador de calor al sistema de circulación de agua del edificio. El calor puede utilizarse normalmente para la calefacción de espacios y para la preparación de agua caliente.

Dependiendo de la zona servida, existen diferentes tamaños de redes de DH. Las redes muy pequeñas también se denominan microrredes. Una de las ventajas de las redes de DH es que normalmente pueden ampliarse para dar servicio a más consumidores y para conectar varias fuentes de calor.

La **temperatura** de suministro del agua de calefacción urbana suele oscilar entre los 65 °C y los 115 °C, en función del consumidor final con la mayor temperatura de demanda de calor requerida. Cuanto más baja sea la temperatura de suministro del sistema de DH, menores serán las pérdidas por transporte de calor (que pueden oscilar entre el 10 y el 20%). La temperatura es la más baja en verano, cuando el calor sólo se necesita para el agua caliente de servicio. Debido al problema de la legionela, la mayoría de los sistemas funcionan con temperaturas de impulsión superiores a 60 °C. Sin embargo, los sistemas innovadores de DH también pueden funcionar a temperaturas más bajas, en este caso se denominan sistemas de DH fríos o de baja temperatura.

Tradicionalmente, las redes calefacción urbana funcionaban con combustibles fósiles como el gas natural, el carbón, la turba o el petróleo. Los sistemas modernos utilizan fuentes de energía renovables, como astillas de madera, energía solar térmica, energía geotérmica o biogás. Los sistemas de calefacción urbana

también suelen utilizar el calor residual de los procesos industriales. Parte de este calor sobrante tiene los niveles de temperatura deseados para su uso directo en las redes de calefacción urbana, como el calor producido por la generación de energía térmica. Pero cuando los niveles de temperatura no son lo suficientemente altos, se requieren soluciones complementarias en forma de bombas de calor a gran escala, que trasladan el calor desde una entrada de baja temperatura (la fuente de calor) a una salida de alta temperatura (la red de calefacción urbana) mediante un proceso de compresión cerrado.

¿Por qué debería conectarme a una red de district heating renovable?

- **Energía local y renovable:** las redes de calefacción urbana pueden integrar energías renovables combustibles que son difíciles de gestionar en calderas pequeñas, por ejemplo, residuos de madera, paja y residuos de aceitunas, así como las fracciones biogénicas de los residuos municipales y los lodos de depuradora. Además, los combustibles renovables, incluidos los biocombustibles, la energía geotérmica, la solar y la eólica, se aprovechan mejor cuando se integran en las redes de calefacción urbana.
- **Prevención y control de la contaminación local:** las redes de calefacción urbana reducen los contaminantes locales, como las emisiones de partículas, el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, al trasladar los escapes de las calderas individuales a chimeneas centralizadas. Debido a las economías de escala, se pueden aplicar medidas de prevención y control de la contaminación mucho más eficaces en las instalaciones de producción centralizadas.
- **Alto confort:** la infraestructura de calefacción urbana se instala fuera de los hogares de los ciudadanos. El almacenamiento, el mantenimiento, la sustitución y las actualizaciones del sistema suponen una interrupción mínima en la vida de los ciudadanos. Así, no hay que preocuparse de nada, sólo hay que conectarse y pagar las facturas del suministro de calor.
- **Uso de combustibles flexible y sostenible:** las redes de calefacción urbana permiten una combinación energética muy flexible. Se pueden integrar nuevos combustibles y fuentes de energía con una necesidad mínima de reestructuración por parte del operador. Los clientes no necesitan ninguna medida de adaptación cuando cambian de fuente de energía.
- **Mayor seguridad energética:** las pasadas crisis del gas, sobre todo en 2006-2007 y 2009, han puesto de manifiesto la vulnerabilidad del sistema de suministro energético europeo. En varios países y ciudades, las redes de calefacción urbana pudieron aliviar considerablemente la situación al cambiar a combustibles alternativos.

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con los district heating renovables...

Muchas redes de calefacción urbana en zonas densamente pobladas de Europa utilizan la tecnología de producción combinada de calor y electricidad (Cogeneración, CHP), que permite producir calor y electricidad simultáneamente. Independientemente del "combustible" utilizado en cualquier unidad de conversión de energía (es decir, gas natural, biomasa, gas verde sintético o electricidad), la utilización del subproducto o calor "residual" aumenta la eficiencia energética global, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero del sistema energético y hace que esas unidades de conversión sean más resistentes a los precios de los "combustibles" y a los ingresos procedentes de la venta de electricidad, debido a los ingresos por venta de calor procedentes de la cogeneración.

Otra ventaja significativa de la DH es que ofrece la opción de utilizar el calor residual de la industria, la infraestructura de TI, las alcantarillas de aguas residuales (o plantas de tratamiento), etc., así como las fuentes de calor renovables de baja temperatura como la geotérmica, la solar térmica o incluso el calor ambiental de lagos, ríos o franjas costeras. Las bombas de calor pueden ayudar a explotar esas fuentes de energía bombeando el calor de esas fuentes a las temperaturas de suministro o retorno requeridas por los sistemas de DH y capturándolo. Con temperaturas muy bajas, el calor de la DH puede almacenarse incluso estacionalmente en depósitos subterráneos o en estanques de almacenamiento de agua para su explotación durante la temporada de calefacción. Una condición previa en este caso es que las viviendas de los consumidores finales puedan soportar el calor de suministro a baja temperatura (es decir, sistemas de calefacción de suelo/pared de baja demanda energética).

Otro complemento de los sistemas de DH es la energía solar térmica. En las redes de DH más pequeñas, durante el verano puede ser beneficioso puentear el funcionamiento parcial o totalmente mediante el suministro de energía solar térmica a través de la red. A menudo, la caldera y/o las instalaciones de almacenamiento cuentan con instalaciones solares precisamente para este fin. Si no se apaga por completo, la red debería funcionar sólo durante varias horas al día mediante almacenamientos intermedios descentralizados. De lo contrario, las pérdidas de calor podrían ser demasiado elevadas en verano (ya que sólo se necesita agua caliente sanitaria).

Si ya dispone de colectores solares térmicos en su tejado, normalmente puede seguir utilizándolos cuando se conecte a una red de DH. En este caso, simplemente se ahorra dinero por cada kWh que no se necesita de la red de AC.

Resumen de los district heating renovables

Capacidad térmica (kW _{th})	500 – 100.000
Clase de eficiencia energética	-
Costes iniciales (compra e instalación)	10.000 – 20.000€ /vivienda
Costes de funcionamiento	
Ahorro anual en la factura energética	5 – 20%
Amortización	10 -15 años
Reducción de gases de efecto invernadero	100 % si es renovable
Tamaño medio	-
Ruido	-
Tipo de edificio adecuado	Cualquiera
Requisitos del edificio	Capacidad de conexión a la red de calefacción (cercanía)

¡Conéctate a un district heating removable ahora!

- <http://www.adhac.es/>

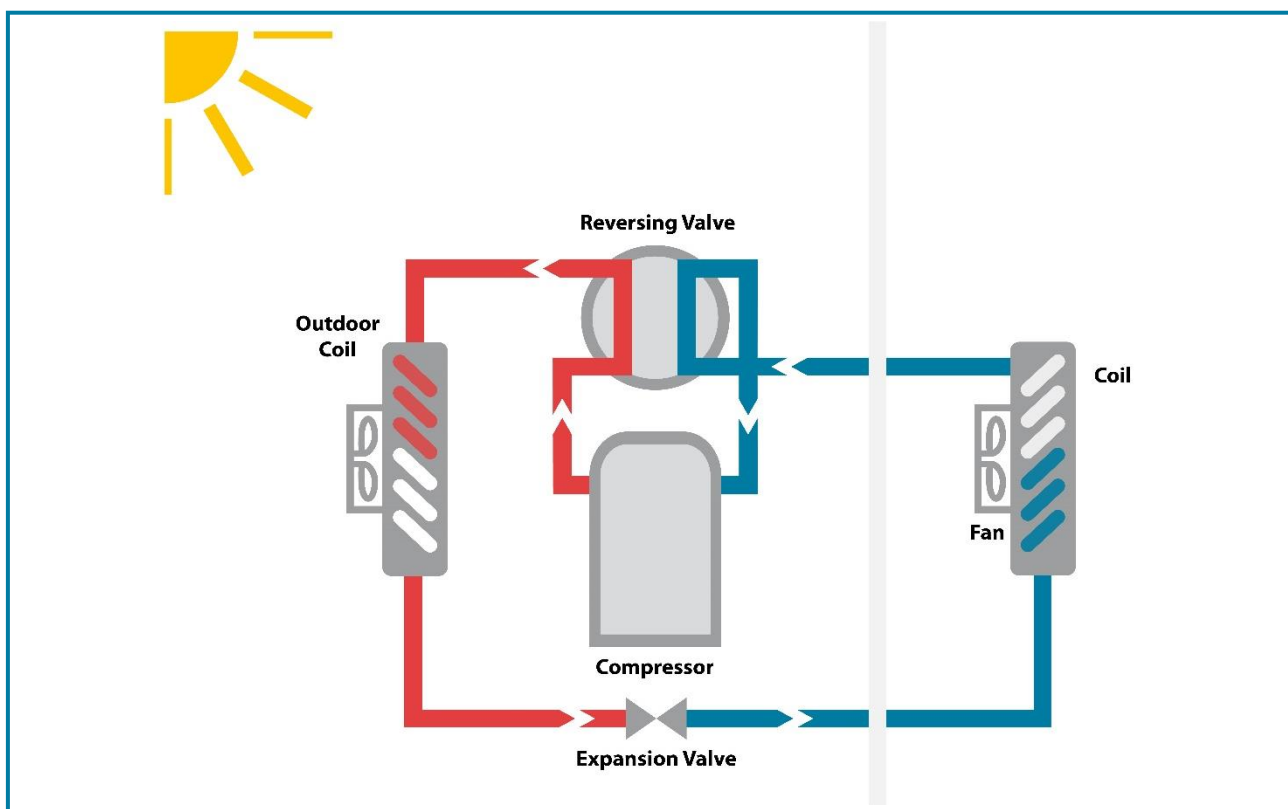
REFRIGERACIÓN MECÁNICA RENOVABLE

Tipo de edificio: en edificios donde no es posible dar sombra a la fachada o donde las viviendas se sobrecalientan temporalmente

Como funciona

Las tecnologías de refrigeración se basan en la transferencia de calor desde el espacio que se enfría a un medio externo (por ejemplo, el aire exterior, la tierra o el agua). Los servicios de refrigeración renovable pueden ser proporcionados por enfriadores de sorción accionados térmicamente, por calor residual o por fuentes de calor renovables, como los sistemas térmicos solares, o por sistemas de compresión accionados eléctricamente que utilizan electricidad renovable, como la energía solar fotovoltaica o la "electricidad verde" de la red.

Entre las tecnologías de refrigeración renovable se encuentran las bombas de calor reversibles (que funcionan en ambos sentidos para proporcionar calefacción o aire acondicionado, utilizando una válvula de inversión para invertir el flujo de refrigerante), los sistemas de aire acondicionado convencionales que funcionan con energía fotovoltaica y los sistemas de refrigeración que utilizan el calor de la energía solar





¿Sabías qué?

Puede parecer una locura, pero mientras el cambio climático hace que nuestro planeta sea más caliente y la demanda de aire acondicionado aumenta en todo el mundo, una de las soluciones para mantenernos frescos se encuentra en lo mismo que nos hace sudar: ¡el sol! De hecho, ya existen en el mercado enfriadores solares térmicos que utilizan la electricidad renovable del sol y son mucho más eficientes que los aires acondicionados convencionales.

térmica, de la biomasa o de la geotermia.

La necesidad de refrigeración en Europa depende mucho de la ubicación geográfica y de la duración y los niveles de temperatura de la estación cálida. Antes de considerar la instalación de un sistema de refrigeración, aunque sea con energía renovable, hay que valorar otras opciones para refrigerar la vivienda. De hecho, debería probar primero las siguientes opciones: proteger las ventanas del sol para evitar la penetración del calor; asegurarse de que el calor no procede del interior de la vivienda y apagar todos los aparatos eléctricos cuando no se utilicen; abrir las ventanas a primera hora de la mañana o durante la noche para que circule el aire; comprar un ventilador de mesa o de techo pequeño y de bajo consumo energético

Además de los ventiladores y la ventilación, hay otros tipos de sistemas de refrigeración.

Los aires acondicionados de ventana y los mini split sin conductos se basan en sistemas de compresión accionados eléctricamente y suministran aire frío sin conductos, lo que los hace bastante eficientes y los costes son bastante bajos. Pueden combinarse con un pequeño sistema fotovoltaico, que tiene su pico de generación de electricidad cuando la demanda de refrigeración y, por tanto, el consumo de energía del aire acondicionado es mayor. Con los precios de los módulos fotovoltaicos, que siguen bajando, esta opción puede ser muy competitiva. Si opta por una unidad de ventana, hará una inversión menor, pero perderá la utilidad de sus ventanas. Los mini split no necesitan una ventana, lo que los hace más versátiles y atractivos estéticamente, pero son más caros. Si no tiene conductos en su casa, estos sistemas de refrigeración pueden ser una buena inversión.

El aire acondicionado central es otra opción de sistema para la refrigeración. Sin embargo, dependiendo del estado de sus conductos, podría estar perdiendo una cantidad significativa de energía a medida que el aire frío se mueve a través de los conductos, haciendo que su sistema de aire acondicionado central sea muy ineficiente.

Los sistemas de refrigeración radiante y por evaporación funcionan de forma diferente a los sistemas de aire acondicionado central, ya que se basan en el aire seco extraído del ambiente. Suelen ser más eficientes y menos costosos que el aire acondicionado central. Los enfriadores evaporativos literalmente evaporan el agua del aire para enfriar con una eficiencia increíble. La refrigeración radiante se basa en paneles en el techo o en el suelo para absorber el calor en la habitación.

Al igual que las redes de calefacción urbana, los sistemas de refrigeración urbana se aplican cada vez más para proporcionar el confort de refrigeración necesario en los edificios residenciales, industriales y comerciales, debido a su bajo coste y a su alta eficiencia energética. Los sistemas de refrigeración urbana son sistemas centralizados que producen y suministran agua fría a los edificios a través de una red de tuberías aisladas. El agua refrigerada puede proceder de recursos naturales locales, como el agua de mar y los acuíferos ("free cooling"), o de fuentes de energía renovables. Las tecnologías de energía renovable más adecuadas que pueden integrarse en los sistemas de refrigeración urbana son la energía de la biomasa, la energía solar térmica, la energía geotérmica, la energía de las aguas superficiales, la energía solar fotovoltaica y la energía del calor residual.

¿Por qué debería instalar un sistema de refrigeración renovable?

- Proporciona un **precio de la energía predecible y a menudo fijo** durante la vida del proyecto (sistemas de refrigeración fotovoltaicos)
- Ofrece una protección **contra la volatilidad financiera de las fuentes de energía convencionales**, como el petróleo, el gas o la electricidad (sistemas de refrigeración fotovoltaicos)
- **Reduce las emisiones y los contaminantes atmosféricos**, si se utiliza energía renovable en lugar de fuentes de energía fósiles, sin sacrificar el confort o el rendimiento
- **Proporciona confort ante el aumento de las temperaturas**, debido al cambio climático, especialmente en las ciudades, y ayuda a evitar colapsos cuando hace demasiado calor, especialmente para las personas mayores y más débiles
- **Utiliza recursos renovables sostenibles** en lugar de combustibles fósiles finitos
- **Aumenta nuestra seguridad energética** al desarrollar fuentes de energía nacionales

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con la refrigeración renovable...

La refrigeración renovable coincide con la calefacción renovable mediante una bomba de calor si ésta puede funcionar en modo inverso. En algunos casos, esto puede ser beneficioso para el buen funcionamiento de la propia tecnología. Por ejemplo, si la fuente de calor de una bomba de calor geotérmica está infradimensionada, podría ocurrir que la vegetación del jardín donde está situada la fuente geotérmica sufriera un enfriamiento extremo de la tierra durante la temporada de calefacción. En ese caso, una operación reversible que transfiera el exceso de calor del edificio durante el verano a la tierra repondría la capacidad de suministrar calor durante el invierno. En general, una regeneración de la fuente de calor de invierno alimentándola con el exceso de calor durante el verano es beneficiosa para todo el sistema.

Las unidades de refrigeración divididas y las bombas de calor encajan perfectamente con la energía fotovoltaica, especialmente en las regiones del sur, donde la refrigeración es necesaria en verano cuando la generación fotovoltaica está en su punto máximo. Las bombas de calor también pueden utilizarse en invierno para la calefacción, sobre todo en las regiones del sur con inviernos suaves, donde la demanda de calor es bastante baja.

Resumen de la refrigeración renovable

Capacidad térmica (kW _{th})	8 – 40 kW
Clase de eficiencia energética	
Costes iniciales (compra e instalación)	4.000– 10.000 €
Costes de funcionamiento	
Ahorro anual en la factura energética	5-20 %
Amortización	8-12 años
Reducción de gases de efecto invernadero	0,20-0,35 kgCO ₂ /kWh
Tamaño medio	Interior: 360 x 450 x 905; Exterior: 340 x 1040 x 865
Ruido	45 – 60 dB
Tipo de edificio adecuado	Edificios donde no es posible dar sombra a la fachada o donde las viviendas se sobrecalientan temporalmente
Requisitos del edificio	-

¡Adquiere un sistema de refrigeración renovable ahora!

FACHADAS MULTIFUNCIONALES

Tipo de edificio: todos los edificios nuevos y existentes

Como funciona

Aunque las medidas de rehabilitación son de importancia primordial para garantizar un uso eficiente de la energía dentro del edificio, actualmente la mayoría de las renovaciones de edificios se refieren a componentes aislados del edificio, como cubiertas, fachadas o sistemas de calefacción. Esto suele dar lugar a soluciones ineficientes y, al final, caras, sin una reducción energética adecuada a largo plazo. Los resultados óptimos no pueden lograrse con medidas de rehabilitación aisladas y pueden surgir nuevos problemas, como la condensación local o el sobrecalentamiento. En cambio, la envolvente del edificio, tanto de los nuevos como de los existentes, no debe limitarse a la protección contra la intemperie, la estética y el aislamiento térmico. La envolvente del edificio debe combinar la conversión de energía, el almacenamiento de energía y la producción de energía.

Un nuevo sistema de fachada modular multifuncional, que se está desarrollando, probando y demostrando, está detrás de un innovador concepto de rehabilitación de todo el edificio. El concepto se basa en sistemas de fachada y cubierta ampliamente estandarizados y aptos para la prefabricación. Su objetivo es contribuir





¿Sabías qué?

Entre las opciones de sustituir el sistema de calefacción o reequipar el edificio, la segunda, que permite reducir las pérdidas de energía y la demanda de calor, debería tener prioridad sobre la primera.

De hecho, para que el suministro de calor en el hogar sea rentable, es primordial aprovechar primero todo el potencial de ahorro energético. Esto podría conseguirse, por ejemplo, aislando la envolvente del edificio y sustituyendo las ventanas antiguas, o también consiguiendo una fachada multifuncional.

al control de calidad y a la estandarización basada en módulos prefabricados y estrategias avanzadas de rehabilitación. El concepto se centra en cubiertas, fachadas y sistemas de climatización prefabricados y montados en fábrica para diversos edificios.

Existen dos enfoques diferentes para el diseño de los módulos de retro adaptación: uno es una solución totalmente prefabricada, el otro se concentra en la prefabricación en la zona de las ventanas por ser la zona con mayor densidad de detalles.

Los módulos están estandarizados en cuanto a la construcción, las capas y las juntas; son flexibles en cuanto a la arquitectura, la forma y el revestimiento; y pueden combinarse entre sí y con opciones de rehabilitación no prefabricadas (convencionales).

Fundamentalmente, el módulo se compone de:

- Una capa de ecualización montada en la pared exterior existente
- Una construcción portante con capa de aislamiento y conductos integrados
- Una segunda capa de material aislante
- Una capa de revestimiento que puede ser prefabricada y entregada con el módulo, o montada in situ.

El nuevo sistema de fachada modular multifuncional, capaz de adaptarse a una gran variedad de condiciones climáticas y de tipos de edificios, tiene como objetivo permitir el control en tiempo real del consumo energético de los edificios a través de múltiples sensores: una red de sensores incrustados en un innovador aislamiento del edificio activa componentes específicos de la fachada para optimizar el ahorro de energía a la vez que mejora la estética. El sistema supervisa factores relevantes, como la orientación del sol para las unidades fotovoltaicas y la alimentación de agua para los componentes verdes orgánicos. La ventaja de este enfoque es que la operación de monitorización se realiza de forma continua, sin supervisión humana, excepto cuando el sistema detecta una situación problemática.

El sistema de fachada multifuncional modular climática para aplicaciones de rehabilitación tiene una estructura paramétrica que permite adaptar las características de la fachada en función de (i) las condiciones climáticas (ii) las funciones del edificio (iii) el código de construcción local (iv) y las limitaciones del patrimonio.

Algunas de las características de esta tecnología son los sistemas de sombreamiento para controlar y aprovechar la ganancia solar, el almacenamiento térmico, la integración de fuentes de energía renovable, los sistemas de una y dos pieles con una adecuada integración de la cámara de aire y las posibilidades de ventilación.

Aunque el sistema de fachada multifuncional sigue siendo una solución de nicho, hay muchas opciones diferentes que se están introduciendo actualmente mediante proyectos piloto y que van desde el aislamiento profundo más solar (activación pasiva + activa de la envolvente hasta una emisión neta de cero), hasta la integración de micro bombas de calor para la calefacción de espacios y el agua caliente sanitaria en los sistemas de fachada prefabricada, pasando por las fachadas verdes, etc.

¿Por qué debería instalar una fachada multifuncional en mi edificio?

- **Ahorro energético:** gracias a la aplicación de un sistema de Fachada Multifuncional, está demostrado que la demanda de calefacción de un edificio puede reducirse en un 62% y la de refrigeración en un 12,3%. El ahorro de energía se traduce, obviamente, en un menor coste energético. En determinadas condiciones, pueden convertir los edificios en casas de energía neta cero o plus, consiguiendo así una eficiencia energética y un confort para los edificios de viviendas existentes comparables a los nuevos edificios avanzados de bajo consumo.
- **Respetuoso con el medio ambiente:** en comparación con las aleaciones de aluminio utilizadas habitualmente, los materiales compuestos ligeros empleados en el sistema de fachada presentan unas propiedades de aislamiento (eléctrico y térmico) mucho mejores y una menor huella medioambiental durante el proceso de fabricación. La fabricación de un kg de aleación de aluminio tiene un coste energético un 70% mayor que el coste energético necesario para la fabricación de un kg del material compuesto.
- **Rehabilitación mínimamente invasiva de la envoltura del edificio** y de los equipos de calefacción, sin desplazamiento de los residentes.
- Aplicación muy **rápida**, así como construcciones optimizadas, calidad y eficiencia de costes gracias a la prefabricación.
- **Adaptabilidad:** los paneles de un sistema de fachada modular multifuncional se desarrollan mediante un sistema modular para adaptarse a cualquier clima y situación de la vivienda. El sistema de anclaje está desarrollado con bandejas especiales que pueden ajustarse fácilmente para permitir diferentes tamaños de edificios.

¿Qué incentivos hay disponibles en mi región?

- Página web de la [Junta de Castilla y León](#)

En combinación con las fachadas multifuncionales...

El sistema de fachada multifuncional es una técnica de rehabilitación de edificios. Por supuesto, puede ir de la mano de la sustitución de un sistema de calefacción antiguo por uno moderno y renovable, pero no necesariamente.

De hecho, las medidas de reequipamiento deben tener prioridad sobre otras acciones (por ejemplo, la sustitución del sistema de calefacción) para aprovechar primero todo el potencial de ahorro energético de la casa.

En cualquier caso, si la instalación de un sistema de fachada multifuncional va acompañada de la sustitución del sistema de calefacción, no hay requisitos específicos sobre el tipo de sistema de calefacción que debe instalarse, a menos que el sistema de calefacción esté integrado en la fachada prefabricada (es decir, bombas de calor y sistemas de ventilación de aire).

Resumen de las fachadas multifuncionales

Capacidad térmica (kW _{th})	-
Clase de eficiencia energética	-
Costes iniciales (compra e instalación)	80 – 250 €/m ²
Costes de funcionamiento	-
Ahorro anual en la factura eléctrica	-
Amortización	-
Reducción de gases de efecto invernadero	-
Tamaño medio	-
Ruido	-
Tipo de edificio adecuado	Todos
Requisitos del edificio	-

¡Instala una fachada multifuncional ahora!

5. OTRAS OPCIONES DE CALEFACCIÓN

5.1. ACCIONES COLECTIVAS

Las acciones colectivas se refieren a las acciones realizadas conjuntamente por un grupo de personas cuyo objetivo es mejorar sus condiciones y lograr un objetivo común. Las acciones colectivas pueden sensibilizar a la población para que realice una determinada inversión, por ejemplo, en materia de calefacción, como el aislamiento térmico de un edificio, mejoras de la eficiencia energética de baja inversión o la rehabilitación del sistema de calefacción o un suministro de calor colectivo. El beneficio no es sólo una mayor concienciación, que conduce a un mayor impacto, sino que también se puede garantizar una mayor calidad del trabajo. Además, debido al mayor volumen de ventas, es probable que los precios disminuyan. La complejidad para los consumidores finales participantes se reduce, ya que los iniciadores de la acción colectiva (en su mayoría promotores de proyectos locales) suelen ofrecer un paquete de servicios que simplifica la participación y la aplicación de las medidas propuestas para ellos.

Hay tres tipos generales de esfuerzos de desarrollo comunitario:

- **De arriba a abajo:** el gobierno inicia activamente las actividades de desarrollo de la comunidad, mientras que la comunidad y el público en general permanecen pasivos.
- **De abajo a arriba:** la comunidad desempeña el papel activo de iniciar y gestionar las actividades de desarrollo, mientras que el gobierno desempeña un papel más de apoyo, mejorando las habilidades y los conocimientos de los actores locales de la comunidad.
- **Asociación:** un esfuerzo combinado entre el gobierno y la comunidad para llevar a cabo actividades de desarrollo comunitario.

Las innovaciones sociales son innovaciones "De abajo a arriba" de la sociedad civil que pretenden hacer frente al fracaso de los enfoques políticos y de mercado privados "De arriba a abajo" en la resolución de los complejos problemas de la sociedad moderna.

Los contribuyentes de los procesos ascendentes pueden ser la sociedad civil, los grupos autoorganizados, las OSAL (organizaciones sin ánimo de lucro) y las empresas sociales como iniciadores y actores de la sociedad civil y los actores municipales en los procesos basados en la comunidad.

Las acciones colectivas son iniciativas que pueden integrarse en las comunidades locales y aplicarse en cooperación con las redes locales (por ejemplo, los agentes públicos municipales). Las Comunidades de Energías Renovables (CER) y las Comunidades Energéticas Ciudadanas (CEC) son dos formas de compromiso civil cuyo papel aumentará en un futuro próximo. Lo ideal sería que un agente institucionalizado (que se financie adecuadamente) asumiera el proceso de establecimiento de una acción colectiva y de gestión y dirección de su ejecución.

Los ejemplos de acciones colectivas en el ámbito del suministro de calor y la climatización de habitaciones para el sector de la vivienda son:

- Compra de pellets de madera
- Aislamiento térmico de la cubierta de las viviendas unifamiliares
- Compra de calderas o equipos para sistemas de calefacción renovables (por parte de los consumidores finales o de los instaladores).
- Aplicación de medidas de bajo coste recomendadas por asesores energéticos públicos o consultores energéticos independientes en las inspecciones de calderas.
- Adquisición de sistemas fotovoltaicos con agua caliente sanitaria. Calderas equipadas con barras de calefacción de potencia o junto con sistemas de aire acondicionado doméstico mono y multi split eficientes.
- Adquisición e implantación de sistemas solares térmicos
- Microrredes de biomasa que abastecen a más de dos edificios como mínimo.
- Recopilación de listas para la compra e instalación colectiva, con recomendaciones sobre quién puede ejecutar el proyecto

5.2. MEDIDAS DE COMPROBACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

5.2.1. Sistemas de calefacción

A menudo, las calderas son muy eficientes cuando se miden en el laboratorio; sin embargo, en la vida real el rendimiento puede ser mucho menor. Lo mismo ocurre con los sistemas de aire acondicionado. La razón es, en gran medida, que el sistema no está bien adaptado al edificio o a las necesidades de los usuarios, o que el mantenimiento es deficiente, lo que lleva a una pérdida de rendimiento y a una menor vida útil del aparato.

Las medidas de comprobación para la sala de calderas deben organizarse junto con los instaladores o los asesores energéticos, o con ambos. Todas las tuberías de distribución de calor en el sótano deberán estar debidamente aisladas. La integración del sistema de suministro de agua caliente sanitaria debe revisarse y optimizarse. Las viejas bombas de circulación de agua caliente deben ser sustituidas por otras de velocidad variable y energéticamente eficientes, que idealmente puedan soportar el equilibrado hidráulico de todo el sistema de distribución de calor en la casa (con un coste de unos 250-300 euros), lo que incluye la implementación de controladores de temperatura inteligentes (válvulas termostáticas) en los radiadores (precio de unos 50 euros por elemento). El equilibrado hidráulico puede llevar desde varias horas hasta un día entero, dependiendo del número de habitaciones y radiadores instalados. Además, es necesario que un

instalador o un técnico de servicio se asegure de que el comportamiento de funcionamiento del sistema de calefacción existente y la bomba de circulación de velocidad variable recién adquirida se hayan ajustado entre sí de manera que, sobre la base de la curva de calefacción (la relación entre el caudal necesario y la temperatura exterior), se garantice el funcionamiento más eficaz a largo plazo y el cliente reciba la formación adecuada en el funcionamiento del sistema.

Con estas medidas, la inversión se amortizaría en un par de años, dependiendo del precio del combustible. Una revisión del sistema de calefacción debería incluir:

- La propia caldera:
 - ¿Es el dimensionamiento adecuado?
 - Medición de las pérdidas de gases de escape
 - Medición de las pérdidas de ventilación
 - ¿Funciona correctamente la condensación de los gases de escape (en función de las temperaturas del sistema)?
- La regulación:
 - ¿Está bien ajustada la curva de calefacción?
 - ¿La bomba de circulación de agua funciona de forma eficiente y con velocidad variable?
- El sistema de distribución de calor:
 - ¿Están las tuberías adecuadamente aisladas?
 - ¿Es correcto el equilibrio hidráulico?
 - ¿Hay aire en el circuito de calefacción?
- El sistema de disipación de calor:
 - ¿Son las superficies de disipación de calor lo suficientemente grandes?
 - ¿Hay radiadores cubiertos por muebles, etc.?
 - ¿Funcionan correctamente las válvulas de regulación?
- El sistema de agua caliente sanitaria
- El uso de las energías renovables: situación y potencial

Los problemas más frecuentes están relacionados con:

- El sobredimensionamiento de la caldera,
- Las tuberías de distribución no aisladas,
- Problemas en la regulación,
- El funcionamiento subóptimo de los circuitos de agua con bombas de circulación antiguas e ineficientes (sin velocidad variable),
- El ajuste y la correcta limitación de los tiempos de calefacción o de la temperatura ambiente,
- La falta de equilibrio hidráulico.

La experiencia de las revisiones del sistema de calefacción muestra que en la mayoría de los casos es posible ahorrar un 15% aproximadamente sin que ello afecte negativamente al confort. Estas medidas de comprobación de la calefacción suponen una inversión y una implicación bajas y se amortizan rápidamente. En los climas más fríos, en el caso de las viviendas unifamiliares, se ha observado un ahorro energético monetario de hasta 2.000 euros al año. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente realizar una evaluación con un instalador local para definir el alcance de la acción y los beneficios que puede esperar.

5.2.2. Sistemas de refrigeración

Los aparatos de aire acondicionado garantizan un clima agradablemente fresco en verano, pero también consumen mucha electricidad. Quien utilice estos aparatos, a no ser que se alimenten con energía fotovoltaica, debe estar preparado para una factura de electricidad considerablemente más alta.

Los aires acondicionados móviles baratos con manguera de salida de aire suelen poder instalarse de forma flexible en cualquier lugar de la casa. Una toma de corriente y una ventana abierta inclinada son suficientes para descargar el aire de escape calentado. Desventaja: El aire ambiente caliente entra en la habitación a través de la ventana abierta, que a su vez debe ser refrigerado. Por este motivo, algunas unidades móviles se ofrecen con un sistema de dos mangueras en el que el aire exterior se introduce en el circuito de refrigeración de forma controlada a través de una segunda manguera. A pesar de que las ventanas estén ligeramente abiertas, las dos mangueras evitan en gran medida que entre aire incontrolado en la habitación, con lo que se ahorra energía.

En el caso de las unidades split (divididas), que son considerablemente más eficientes desde el punto de vista energético, se evita una ventana abierta mediante el montaje permanente de una unidad exterior. La unidad exterior alimenta una o varias unidades interiores. La energía de refrigeración se libera en la habitación correspondiente. No se generan ruidos molestos en los interiores del aire acondicionado, ya que la unidad compresora está situada en el exterior. Para más información sobre los sistemas de refrigeración alimentados por energías renovables, consulte [la ficha técnica del sitio web de REPLACE](#)

Consejos para comprar un aparato

- Busque la etiqueta de la UE (consume de energía, capacidad de refrigeración).
- Capacidad de refrigeración: el aparato debe adaptarse a las condiciones, como el tamaño de la habitación.
- En los sistemas de una manguera, la capacidad de refrigeración efectiva puede ser hasta un 40% inferior a la especificada; en los de dos mangueras, hasta un 20%
- Las unidades split garantizan la mayor eficiencia energética (menor consumo de energía).
- Consulte los aparatos más eficientes energéticamente disponibles en sitios web especializados, como en [topten.eu](#).

Para garantizar la eficiencia de un Sistema de refrigeración Split, una revisión del sistema debería incluir:

- Rellenar o cambiar el refrigerante,
- Comprobación de la estanqueidad del sistema,
- Comprobación del correcto funcionamiento,
- Limpieza y desinfección,
- Cambio de los filtros de aire,
- Cambio de piezas desgastadas.

Consejos generales para un uso eficiente de los dispositivos de refrigeración

- Solo deben enfriarse las habitaciones que se utilicen.
- Coloque los aparatos de forma que el aire pueda circular libremente.

- Utilice protección solar en el exterior – esto reduce el tiempo de funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado y, por tanto, el consumo de energía.
- Ventile solo por la noche o a primera hora de la mañana.

5.3. SOMBREADO Y AISLAMIENTO

Para garantizar el confort térmico en verano (es decir, para evitar el sobrecalentamiento de los espacios habitables) es recomendable disponer de un sombreado funcional. Esto está estrechamente relacionado con las ventanas y, en parte, con las puertas.

Debido a la posición cambiante del sol durante el día y las estaciones, un sistema de sombreado razonable sólo puede funcionar en el exterior. Dependiendo del ángulo de irradiación, el vidrio permite que una gran parte de la energía de la radiación solar entre en el interior. Las persianas interiores, aunque sean reflectantes, son por tanto muy poco eficaces. A diferencia del sombreado exterior, no pueden evitar el calentamiento del interior.

Opciones de sombreado exterior:

Aleros

Los aleros u otros voladizos fijos son la forma más sencilla de proporcionar protección contra la ganancia solar. Deben tener el tamaño adecuado para excluir el sol de verano, pero admitir el sol de invierno.

Toldos

Los toldos reducen el sol cuando están colocados. Deben ser de color claro para desviar más el calor. Los toldos retráctiles admiten la luz del sol cuando están recogidos. Los toldos pueden no ser adecuados en zonas ventosas, pero existen toldos retráctiles motorizados que pueden controlar el nivel de viento y replegarse cuando éste es demasiado fuerte.

Pantallas y persianas

Las pantallas y persianas fijas y móviles están disponibles en una gama de tamaños y métodos de funcionamiento, incluyendo correderas, con bisagras y bifurcadas. Los paneles de lamas pueden ser de hoja fija o manejables. Constituyen una excelente solución para el sol matutino y vespertino de bajo ángulo, ya que pueden apartarse para admitir la luz cuando no se necesita.

Rejillas

Las rejillas horizontales fijas deben estar orientadas hacia el ángulo del sol de mediodía de invierno y estar correctamente espaciadas para admitir el sol de invierno.

Persianas exteriores (curvadas)

Con las persianas exteriores es posible reaccionar con precisión a la posición del sol manteniendo una buena vista hacia el exterior. Cuando el sol está alto, basta con colocarla en horizontal debido a la curvatura de las lamas. Cuando el sol está bajo, basta con una ligera inclinación, para que siga siendo posible la visión. Para velocidades de viento más elevadas, también existen opciones en las que las persianas se guían dentro de un marco fijo.

Verandas

Las verandas profundas son particularmente buenas para dar sombra a las elevaciones orientadas al este y al oeste, aunque seguirán admitiendo un ángulo de sol muy bajo. Pueden utilizarse en combinación con plantas o pantallas para filtrar el sol.

Pérgolas

Las pérgolas cubiertas con vides de hoja caduca proporcionan una buena sombra estacional.

Árboles

Una muy buena opción de sombreado es plantar árboles de hoja caduca en las fachadas soleadas de los edificios. En verano, las hojas dan sombra al edificio, y en invierno, cuando las hojas están caídas, permiten que el sol penetre. Es una inversión de muy bajo coste y además contribuye a la biodiversidad y con el crecimiento del árbol a disminuir el CO₂. Sin embargo, el lugar de plantación debe ser adecuado y puede pasar un tiempo hasta que tengan el tamaño adecuado. Se requiere una buena selección de las especies de árboles.

Opciones de sombreado interior

El sombreado interior es menos eficaz para reducir la ganancia de calor solar que el sombreado exterior porque la radiación solar ya ha atravesado el cristal. La protección solar absorbe la radiación y, aunque una pequeña cantidad de calor se devuelve al exterior, la mayor parte permanece en el espacio interior.

El sombreado interior puede ser un dispositivo útil cuando:

- El sol penetra durante poco tiempo,
- La acumulación de calor no sea un problema importante,
- Se pueden dejar abiertas las ventanas adyacentes,
- Se requiere para reducir el deslumbramiento.

Opciones:

- Las cortinas, cuando están corridas, reducen significativamente la luz, pero reducen la ganancia de calor sólo en una pequeña cantidad. También reducen la ventilación y bloquean las vistas.
- Las persianas venecianas y las verticales pueden utilizarse para ajustar la cantidad de luz entrante conservando las vistas, pero sólo reducen la ganancia de calor en una pequeña proporción.
- Las persianas enrollables y otros tipos de persianas para ventanas reducen la luz admitida pero también reducen la ganancia de calor sólo en una pequeña cantidad. También pueden reducir la ventilación y bloquear las vistas, pero algunos tipos de persianas ofrecen dos ajustes: uno proporciona un oscurecimiento parcial y el otro un oscurecimiento total. Las persianas pueden ser motorizadas para las ventanas altas o los lucernarios. Pueden fabricarse con una gama de tejidos de filtro solar para adaptarse al nivel deseado de luz, vista y sombreado.

En cuanto al **aislamiento térmico de la cubierta**, se recomienda organizar colectivamente el estudio de la demanda de materiales y comprar los materiales de aislamiento (posiblemente de base renovable). Debido a las responsabilidades y a las diferentes preferencias de los consumidores finales, la ejecución de la acción debería ser organizada por los propios consumidores finales, por ejemplo, a través de la contratación de profesionales o mediante la organización conjunta de grupos de autoensamblaje. En condiciones medias europeas, el aislamiento de la cubierta como acción colectiva no debería costar más de 2.000/3.000 euros, y normalmente se amortiza en menos de diez años.

De hecho, las medidas de control y aislamiento pueden reducir alrededor del 10/15% de la demanda total de calor, lo que supone un ahorro energético del 20/30%, incluso antes de sustituir el sistema de calefacción.

Al igual que las medidas de comprobación de la sala de calderas, también las medidas como el aislamiento térmico de la cubierta conllevan un valor de amortización que, incluso en las mejores condiciones, es difícilmente alcanzable mediante la sustitución de la caldera (los plazos de amortización de las calderas renovables pueden ser de entre 12 y 20 años, incluso en presencia de subvenciones).

5.4. SISTEMAS DE CALEFACCIÓN POR INFRARROJOS

Los elementos calefactores de paneles infrarrojos constan en su núcleo de un conductor de calor que convierte la energía eléctrica en radiación infrarroja. En el proceso, los paneles infrarrojos se calientan entre 80 y 100° C. Sólo estas altas temperaturas permiten que un calefactor infrarrojo emita la mayor parte de su calor a la habitación en forma de calor radiante en gran medida, pero también de convección.

Confort

La radiación infrarroja se percibe como más confortable que la convección, por ejemplo, de los calefactores. Pero también las calefacciones de suelo y de pared, así como las estufas de azulejos, muestran características de radiación similares. Sin embargo, la gran diferencia de temperatura entre el panel y el aire de la habitación puede resultar incómoda, especialmente si se instala de forma incorrecta.

Aspectos económicos

Aunque se afirme que los sistemas de calefacción por infrarrojos consumen menos energía que otros dispositivos de calefacción eléctrica directa (lo cual es dudoso), son a pesar de la baja inversión, una opción costosa en términos de costes globales, debido a los elevados costes de funcionamiento. En el futuro, cuando las tarifas dependientes del tiempo cobren importancia, el precio de la electricidad en las épocas en las que los paneles de calefacción por infrarrojos consumen más energía, podría incluso aumentar. Por otro lado, la calefacción por infrarrojos presenta unos costes de instalación bajos: unos 100 euros por m² son realistas, pero la demanda de agua caliente sanitaria tiene que ser cubierta por otro sistema, lo que genera más costes.

Aspectos medioambientales

Desde el punto de vista medioambiental, es problemático que, especialmente en invierno, la combinación de electricidad esté dominada por los combustibles fósiles. Además, la producción local de energía fotovoltaica no ayuda, ya que generará la mayor parte de la energía cuando no se necesite la calefacción por infrarrojos.

Campos de aplicación

Si acaso, los paneles de calefacción por infrarrojos pueden instalarse en casas pasivas donde la demanda de energía es extremadamente baja y un sistema con altos costes de instalación podría no ser una opción. Podría ser útil instalar una calefacción por infrarrojos como calefacción adicional cuando el calor sólo se necesite de forma muy local y en un plazo limitado (por ejemplo, una casa de fin de semana, etc.). Los paneles de calefacción por infrarrojos pueden ser un buen sustituto de los antiguos sistemas de calefacción eléctrica como acumuladores nocturnos cuando no existe un sistema de distribución.

Elección del sistema e instalación

Los sistemas de calefacción por infrarrojos presentan grandes diferencias de precio y calidad. Hay que asegurar un alto porcentaje de radiación que depende de los materiales. Por lo tanto, la elección del producto debe hacerse con cuidado, si se considera un dispositivo de calefacción de este tipo. La parte delantera debe presentar buenas características de emisión (acero con revestimiento de potencia o

cerámica) y la parte trasera debe estar aislada. Los productos de alta calidad tienen un mínimo de 5 años de garantía.

Es necesario un dimensionamiento por habitación, así como una cuidadosa planificación de la colocación del dispositivo de calefacción. Puede tener sentido instalar productos que puedan ser operados a distancia y programados por tiempo o temperatura.

Precaución: equipos de calefacción eléctrica pueden estar exentos como sistema de calefacción principal debido a las medidas legales, dependiendo de la ubicación.

5.5. MEDIDAS DE “RESPUESTA A LA DEMANDA”

La respuesta a la demanda es un concepto procedente del mercado eléctrico. La respuesta a la demanda es la modificación intencionada de los patrones normales de consumo por parte de los clientes finales en respuesta a incentivos que facilitan la estabilidad de las redes y evitan la desviación del consumo y la producción simultánea de energía, así como de los picos de demanda que podrían causar costosas actualizaciones de la infraestructura de la red y/o de las capacidades de producción. Reducir el uso de la electricidad en momentos de precios elevados de la misma o cuando la fiabilidad del sistema se vea amenazada. El uso de soluciones automatizadas ofrecidas por los proveedores de servicios, que no afectan negativamente a los procesos de producción ni al confort de los hogares, hace que estos servicios sean fáciles de usar para los consumidores. Si el precio de la electricidad se hace depender del tiempo, los consumidores industriales, especialmente, pueden beneficiarse, ya que muchos de ellos pueden trasladar cargas de consumo importantes a las horas de menor consumo. Pero también para los hogares puede ser una opción interesante.

En lo que respecta al consumo de energía de calefacción, las bombas de calor y los aires acondicionados preparados para la red inteligente son el caso de uso más relevante, ya que requieren un almacenamiento de calor adecuadamente dimensionado, o el aprovechamiento de la inercia (masas de almacenamiento pasivas) del sistema de calefacción o refrigeración durante un tiempo limitado. En los edificios más nuevos (o, a menudo, también reformados) con componentes de construcción activados (las tuberías de agua están situadas, por ejemplo, en componentes de construcción de hormigón, como paredes o techos), las masas de almacenamiento pueden utilizarse activamente y pueden reducir sustancialmente las cargas de calefacción y refrigeración o la inversión en dispositivos que proporcionen las cargas reducidas.

Las medidas relacionadas con las plantas fotovoltaicas (FV) también pueden contribuir a un cambio de carga que facilite la capacidad operativa del sistema eléctrico, por ejemplo, si están conectadas a una barra de calefacción en una caldera de agua caliente o, mejor, a una bomba de calor de agua caliente sanitaria con un almacenamiento de calor que reduzca la tensión de las redes eléctricas locales en épocas de alta producción de electricidad FV, pero de bajo consumo general. Estos sistemas sólo son eficaces en verano, ya que la producción de electricidad fotovoltaica es mucho menor en invierno y el consumo total de electricidad aumenta considerablemente.

En los sistemas de calefacción urbana, los picos se deben a una gran demanda, por ejemplo, cuando los hogares utilizan el agua caliente por la mañana y por la tarde al mismo tiempo, por ejemplo, para ducharse, o cuando la reducción de la temperatura de la calefacción nocturna se desactiva al mismo tiempo. Además, la temperatura de todo el sistema de distribución viene determinada por el consumidor que más temperatura necesita. La mayoría de los sistemas de DH tienen algunas calderas de carga máxima, que funcionan sólo durante unas horas al año, pero que provocan costes elevados y suelen utilizar combustibles

fósiles para este suministro a corto plazo (a menudo a base de fuel para evitar las tasas de conexión y de red en el caso del gas natural). Por lo tanto, también en las redes de DH, los conceptos de respuesta a la demanda pueden tener sentido. La hora de apagado de la reducción de la calefacción nocturna puede ajustarse para que haya un menor pico en las horas de la mañana.

El excedente de energía eléctrica procedente de la energía solar o eólica puede utilizarse para (re)cargar los almacenamientos intermedios de los sistemas de calefacción (DH o sistemas individuales) mediante varillas de calentamiento. Gracias a los grandes acumuladores de calor se puede desacoplar la producción de electricidad y calor. Las plantas de cogeneración pueden funcionar más bien en momentos de alta demanda de electricidad y ya no tienen que seguir la demanda de calor todo el tiempo. Las barras de calefacción proporcionan aún más flexibilidad al funcionamiento de la cogeneración.

En general, puede decirse que en el caso de la calefacción centralizada y, en general, en los sistemas de electricidad, la RD influirá en el comportamiento de los consumidores de energía hacia un funcionamiento más eficiente y eficaz de la red de electricidad y calefacción urbana en lo que respecta a:

- La integración de grandes porcentajes de generación distribuida fluctuante de energías renovables.
- La reducción de la demanda de ampliación de la red o el refuerzo de esta.
- La reducción de la demanda de almacenamiento y la producción a corto plazo basada en combustibles fósiles.

ANEXO I: CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN EN CASITLLA Y LEÓN

Legislación de calefacción y refrigeración en Castilla y León, España.

RITE

El RITE establece, para las instalaciones térmicas, los requisitos mínimos de rendimiento en la producción de calefacción, refrigeración, ventilación y ACS (agua caliente sanitaria) y la inspección periódica de la eficiencia energética. Las mayores exigencias de eficiencia se reflejan en un mayor rendimiento de las instalaciones térmicas, un mejor aislamiento en los equipos y conductores de los fluidos térmicos, la utilización de energías renovables y sistemas de recuperación de energía, así como la incorporación de sistemas obligatorios de contabilización de consumos en las instalaciones colectivas. Establecer requisitos mínimos de eficiencia de las calderas y prohibir el carbón desde 2012¹⁰.

Código Técnico de la Edificación (CTE)

El Código Técnico de la Edificación (CTE) (RD 314/2006 de 17 de marzo) establece y desarrolla los Requisitos Básicos de Calidad de los edificios y sus instalaciones, y que demuestran el cumplimiento de los Requisitos Básicos de la Edificación. El Código Técnico de la Edificación-CTE, se actualiza mediante el RD 732/2019, de 20 de diciembre.

El CTE aumenta los requisitos de eficiencia energética para los edificios nuevos, y para la ampliación/rehabilitación de edificios antiguos, que hayan solicitado licencia de obras después de marzo de 2014. Esta actualización es una primera fase de aproximación al objetivo de la Directiva 2010/31/UE de lograr los edificios de energía casi nula¹¹.

Certificación Energética de Edificios (CEE)

El EPC establece los requisitos básicos de los edificios y define las obligaciones de los agentes que intervienen en el proceso de construcción y establece las responsabilidades y garantías de protección a los usuarios. Las herramientas informáticas para la realización de la certificación energética de los edificios existentes (programas CE3 y CE3x) y de los nuevos (Programa de Herramientas Unificadas, HULC) están a disposición del público¹².

10 <https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx>

11 <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-documentoscte.html>

12 <https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/Paginas/procedimientos-certificacion-proyecto-terminados.aspx>

Real Decreto 865/2003

Establece el mantenimiento mínimo que debe realizarse y registrarse, así como llevar a cabo las medidas preventivas definidas para reducir el riesgo de proliferación de legionela¹³.

Real Decreto 2060/2008

Aprueba el Reglamento de Equipos a Presión y las siguientes instrucciones técnicas complementarias¹⁴:

- ITC EP-1 sobre calderas
- ITC EP-2 sobre plantas de generación de energía eléctrica.
- ITC EP-3 sobre refinerías y plantas petroquímicas
- ITC EP-4 sobre depósitos criogénicos.
- ITC EP-5 sobre botellas de equipos respiratorios autónomos.
- ITC EP-6 sobre contenedores transportables.

Real Decreto 317/2019

Establece las condiciones de la documentación justificativa para quedar excluido del régimen de comercio de derechos de emisión para las instalaciones de bajas emisiones: Se consideran pequeños emisores las instalaciones que hayan notificado a la autoridad competente, una cifra de < 25.000 toneladas de dióxido de carbono equivalente, y que, al realizar actividades de combustión, tengan una potencia térmica nominal de < 35 MW¹⁵.

ERESEE 2020

La nueva ERESEE 2020 tiene como objetivo apoyar la rehabilitación de los edificios españoles, residenciales y no residenciales, tanto públicos como privados, para su transformación en un parque nacional de edificios de alta eficiencia energética y descarbonizados antes de 2050, facilitando la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de energía casi nula.

13 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-14408>

14 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2009-1964>

15 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2019-6351>

ANEXO II: CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA

Calefacción y refrigeración en la UE

Los edificios son responsables de aproximadamente el 36% de las emisiones de gases de efecto invernadero en la Unión Europea (UE) y del 40% del consumo de energía, lo que los convierte en el mayor consumidor de energía de Europa.

En la actualidad, cerca del 35% de los edificios de la UE tienen más de 50 años y casi el 75% del parque inmobiliario es ineficiente desde el punto de vista energético. Al mismo tiempo, sólo un 1% del parque inmobiliario se renueva cada año.

La rehabilitación de los edificios existentes puede suponer un importante ahorro de energía, ya que podría reducir el consumo total de energía de la UE en un 5-6% y disminuir las emisiones de CO₂ en un 5% aproximadamente¹⁶.

El primer paso para reducir el impacto ambiental del sector de los edificios es, por tanto, la rehabilitación de sus envolventes (es decir, fachadas, cubiertas y acristalamientos). Por esta razón, la Comisión Europea ha insistido recientemente en la importancia clave de las medidas de rehabilitación, anunciando una "ola de rehabilitación"¹⁷, que debe ser el catalizador de la descarbonización del sector de la construcción. Se trata de un reconocimiento del hecho de que nuestra infraestructura de edificios necesita una actualización urgente, no sólo para luchar contra el cambio climático, sino también para sacar a millones de europeos de

16 European Commission, Energy performance of buildings directive (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)

17 "To address the twin challenge of energy efficiency and affordability, the EU and the Member States should engage in a 'renovation wave' of public and private buildings. While increasing renovation rates is a challenge, renovation lowers energy bills, and can reduce energy poverty. It can also boost the construction sector and is an opportunity to support SMEs and local jobs", European Commission Communication, The European Green Deal, 11/12/2019 (https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)

la pobreza energética y garantizar que los edificios proporcionen un entorno de vida y trabajo saludable y asequible para todos¹⁸.

El segundo paso en la descarbonización de los edificios es el uso de energías renovables para proporcionar los servicios energéticos necesarios. Teniendo en cuenta que en Europa hay aproximadamente 120 millones de calderas residenciales individuales instaladas¹⁹, la sustitución de los aproximadamente 80 millones de sistemas antiguos e ineficientes tiene también un enorme potencial para reducir las emisiones del sector de los edificios en la UE. La sustitución de los 80 millones de sistemas antiguos e ineficientes tiene, de hecho, un enorme potencial para reducir las emisiones del sector de los edificios en la UE.

Sin embargo, aunque las tendencias son alentadoras, la era de los sistemas de calefacción y refrigeración renovables como la opción principal de los consumidores europeos todavía está lejos: entre 2004 y 2014, el stock de sistemas de calefacción central individual de gas aumentó del 70% al 77,25%²⁰, ya que la calefacción de espacios en el sector residencial todavía proviene en gran medida del gas natural (43%) y el petróleo (14%), pero la biomasa también representa una gran parte (20%)²¹.

La refrigeración es una parte bastante pequeña del uso total de energía final y actualmente la demanda de calefacción en los edificios supera a la de refrigeración. Sin embargo, esta última se está equiparando gradualmente, y aumenta especialmente durante los meses de verano, una tendencia que está claramente relacionada con el aumento de la temperatura provocado por el cambio climático. Se prevé que para 2030 la energía utilizada para refrigerar los edificios en toda Europa aumente en un 72%, mientras que la energía utilizada para calentar los edificios disminuirá en un 30%²².

Marco legislativo de la UE sobre calefacción y refrigeración

Con el objetivo de lograr una transición energética exitosa, en los últimos años la Unión Europea ha puesto en marcha varias medidas legislativas que abordan la calefacción y la refrigeración en el sector residencial. El primer reconocimiento a nivel de la UE de la necesidad de dar prioridad a la calefacción y la refrigeración fue la Estrategia de la UE sobre calefacción y refrigeración, propuesta en 2016 por la Comisión Europea con los objetivos, entre otros, de "detener las fugas de energía de los edificios, maximizar la eficiencia y la sostenibilidad de los sistemas de calefacción y refrigeración, [...] y aprovechar los beneficios de la integración de la calefacción y la refrigeración en el sistema eléctrico"²³.

Más recientemente, la Comisión Europea ha subrayado el papel fundamental de las medidas de rehabilitación de edificios, anunciando una "ola de rehabilitación" de edificios públicos y privados, en el marco del "Green Deal"²⁴ europeo, con el objetivo de adoptar nuevas medidas y crear las condiciones

19 European Commission, Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis, July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

20 European Commission, Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis, July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

21 Heat Roadmap Europe, a low carbon heating and cooling strategy 2050 (2017)

22 IRENA, Heating & Cooling (<https://www.irena.org/heatingcooling>)

23 European Commission, An EU Strategy on Heating and Cooling, 2016 (https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf)

24 European Commission, The European Green Deal, 2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>)

necesarias para ampliar las renovaciones y aprovechar el importante potencial de ahorro del sector de la construcción.

Las medidas para mejorar el parque de edificios también se incluyen en la recientemente modificada Directiva Europea de Eficiencia Energética en Edificios (EPBD). Sobre la base de los requisitos de la EPBD, los países de la UE deben establecer sólidas estrategias de rehabilitación a largo plazo, fijar requisitos mínimos de eficiencia energética para los edificios nuevos y para los existentes que se sometan a una rehabilitación importante, garantizar que todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo, expedir certificados de eficiencia energética cuando se venda o alquile un edificio y establecer sistemas de inspección de los sistemas de calefacción y aire acondicionado, introducir el indicador opcional de preparación inteligente, etc.

Junto con la EPBD, también la Directiva de Eficiencia Energética y la Directiva de Energías Renovables incorporan algunas disposiciones que contribuyen a un parque de edificios altamente eficiente energéticamente y descarbonizado para 2050. Estas disposiciones incluyen, por ejemplo, la obligación de los Estados miembros de preparar una evaluación nacional exhaustiva de la calefacción y la refrigeración, de abordar el potencial no aprovechado de la calefacción y la refrigeración mediante el aumento de las energías renovables en el sector en 1,3 puntos porcentuales al año entre 2020 y 2030, de garantizar la sostenibilidad de la bioenergía, de fomentar la capacitación de los consumidores de energía y de definir por primera vez el concepto de comunidades de energía renovable.

Otro elemento legislativo clave para los calefactores es la normativa sobre diseño ecológico y etiquetado energético, que aborda la eficiencia energética de los productos. Mientras que los requisitos de diseño ecológico pretenden eliminar gradualmente del mercado los productos ineficientes, el etiquetado energético promueve los productos con mejores prestaciones en términos de eficiencia energética mediante un etiquetado armonizado en toda la UE.

¿Futura prohibición de las tecnologías de calefacción con combustibles fósiles?

Aunque la venta de calderas muy ineficientes ya había sido prohibida por los requisitos de diseño ecológico y etiquetado energético para calentadores de agua y de espacios que entraron en vigor en 2015, algunos Estados miembros están impulsando estos requisitos más allá y están preparando legislaciones sobre un sistema nacional de precios del carbono y para prohibir el uso de combustibles fósiles para la calefacción residencial.

Por ejemplo, el Programa de Acción Climática 2030 de Alemania incluye un sistema de precios del carbono por etapas para los sectores de los edificios y el transporte y la prohibición de la calefacción a base de petróleo en los edificios a partir de 2026. Al mismo tiempo, aumentarán los incentivos para la rehabilitación de edificios²⁵.

Aún más ambicioso, con un cambio en la ley holandesa que regula los operadores de la red de gas ("La Ley del Gas"), el gobierno holandés exige ahora que todos los edificios nuevos sean prácticamente neutros desde el punto de vista energético para finales de 2021, no permite que los nuevos edificios se conecten a la red de gas y se propone eliminar por completo el gas en la calefacción para 2050, mientras que muchos

25 International Energy Agency, Germany 2020 Energy Policy Review

(https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

partidos recomiendan incluso que el gobierno exija que no se instalen calderas de gas en ninguna vivienda a partir de 2021²⁶.

En Austria, una ley federal ya regula la eliminación gradual del petróleo y el carbón en el sector de la construcción, mientras que el gobierno austriaco está trabajando para proporcionar una base legal para la sustitución de los sistemas de calefacción de gas. Al mismo tiempo, la provincia austriaca de Salzburgo tiene previsto prohibir la sustitución de sistemas de calefacción que funcionen con combustibles fósiles en caso de avería.

Aunque por el momento no hay ninguna legislación a nivel de la UE que vaya en esta dirección, otros Estados miembros europeos pueden decidir autónomamente seguir esta tendencia como medida para alcanzar los objetivos acordados en París²⁷.

26 Janene Pieters, "Call to ban gas heating boilers in Netherlands by 2021", 28/03/2018 (<https://nltimes.nl/2018/03/28/call-ban-gas-heating-boilers-netherlands-2021>).

27 "The Paris Agreement sets out a global framework to avoid dangerous climate change by limiting global warming to well below 2°C and pursuing efforts to limit it to 1.5°C. It also aims to strengthen countries' ability to deal with the impacts of climate change and support them in their efforts. The Paris Agreement is the first-ever universal, legally binding global climate change agreement, adopted at the Paris climate conference (COP21) in December 2015. The EU and its Member States are among the close to 190 Parties to the Paris Agreement" (European Commission, Paris Agreement, https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en).

LISTA DE REFERENCIAS

Bioenergy Europe, “About Bioenergy” (<https://bioenergyeurope.org/about-bioenergy.html>)

Bioenergy Europe, “Forestry” (<https://bioenergyeurope.org/policy/forestry.html>)

Bioenergy Europe, “What is Bioenergy? The Essentials” (<https://bioenergyeurope.org/article/196-bioenergy-europe-essentials.html>)

BioVill, “Pellets Heating Systems”, 2017 (http://biovill.eu/wp-project/uploads/2017/07/Pellets_infosheet_en.pdf)

Buildings Performance Institute Europe (BPIE), “An Action Plan for the Renovation Wave: Collectively Achieving Sustainable Buildings in Europe”, 2020 (http://bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/An-action-plan-for-the-renovation-wave_DIGITAL_final.pdf)

Commission Delegated Regulation (EU) No 811/2013 of 18 February 2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of space heaters, combination heaters, packages of space heater, temperature control and solar device and packages of combination heater, temperature control and solar device (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R0811>)

Commission Regulation (EU) No 813/2013 of 2 August 2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for space heaters and combination heaters (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013R0813>)

Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG)

Energie Tirol, „20% Heizkosten sparen“, (https://www.energie-tirol.at/uploads/tx_bh/energie_tirol_handbuch_heizkosten_sparen.pdf)

Energie Tirol, „Richtig Wohnen: Infrarotheizung“ (<https://www.energie-tirol.at/wissen/richtige-heizung/infrarotheizung/>)

European Commission, “An EU Strategy on Heating and Cooling”, 2016 (https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf)

European Commission, “Energy Performance of Buildings Directive” (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)

European Commission, “Energy Poverty” (https://ec.europa.eu/energy/content/share-households-expenditure-electricity-gas-and-other-housing-fuels_en)

European Commission, “Long-term renovation strategies” (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/long-term-renovation-strategies_en)

European Commission, “Paris Agreement” (https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en)

European Commission, “Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis”, July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

European Commission, “The European Green Deal”, 2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>)

European Commission Communication, “The European Green Deal”, 11/12/2019 (https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)

European Heating Industry (EHI), “Heating Technologies: Hybrids” (<http://www.ehi.eu/heating-technologies/hybrids/>)

Eurostat, “Greenhouse gas emission statistics – emission inventories”, 2019 (<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1180.pdf>)

Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), July 2020, “Global Forest Resources Assessments” (fao.org/forest-resources-assessment)

Heat Roadmap Europe, 2017, “A low carbon heating and cooling strategy 2050”

International Energy Agency (IEA), March 2011, “Retrofit Module Design Guide: Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings” (https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/iea_ecbcs_annex_50_anhang10b-moduledesign.pdf)

International Energy Agency (IEA), “Germany 2020 Energy Policy Review” (https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

IRENA, “Heating & Cooling” (<https://www.irena.org/heatingcooling>)

Klimaaktiv, “Renewable Heating”

(https://www.klimaaktiv.at/english/renewable_energy/renewable_heating.html)

Legat Karin, “Multifunktionaler Gebäudemante“, 07/01/2019 (<https://www.report.at/index.php/bau-immo/bau-produkte/item/93330-multifunktionaler-gebaeudemantel>)

Level, “Shading” (<http://www.level.org.nz/passive-design/shading>)

Pieters J., “Call to ban gas heating boilers in Netherlands by 2021”, 28/03/2018

(<https://nltimes.nl/2018/03/28/call-ban-gas-heating-boilers-netherlands-2021>).

Small is Beautiful Declaration, “Call for a «de minimis» approach on the framework for small renewables & cogeneration installations”, 2018 (<https://www.solarpowereurope.org/wp-content/uploads/2018/08/112017-SMALL-IS-BEAUTIFUL-Declaration.pdf>)



www.replace-project.eu



twitter.com/h2020replace



linkedin.com/company/h2020replace



facebook.com/h2020replace