

Energía de la
Biomasa



Biocombustibles para edificios de viviendas



TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN

“Biocombustibles para edificios de viviendas”

CONTENIDO

La presente publicación incluye un paquete de información básica para el desarrollo de proyectos de calefacción con biomasa dentro de la promoción de la vivienda en España.

AUTOR

Esta publicación se ha desarrollado dentro del proyecto BIOHEAT (4.1030/Z/00-163/2000) del Programa ALTENER de la Comisión Europea, y ha sido elaborada por:

- The Austrian Energy Agency (E.V.A.)
- El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)

AGRADECIMIENTOS:

Agradecemos la colaboración técnica, producción de material e imágenes aportadas a las siguientes instituciones, organismos públicos y empresas: Ilmo. Ayuntamiento de Quesada (Jaén); “Fundació Territori i Paisatge” de Caixa Catalunya; Asociación Nacional para la Vivienda del Futuro; Trama Tecnoambiental; L.Solé, S.A.; BioEbro, S.L.; MB Carbones; Combustibles Cabello; BUYO, S.A.; Industrias de la Rosa; Joaquín Palacín, S.L.; Vulcano-Sadeca, S.A.; Talleres Laguna, S.L.; Estudios Luis de Garrido y La Colorá de Begara, S.L.

.....
Esta publicación ha sido diseñada y producida por el IDAE dentro del marco de actividades del proyecto BIOHEAT del programa ALTENER de la Comisión Europea, y se ha incluido en el fondo editorial de este Instituto, en la Serie “Publicaciones Técnicas IDAE”.

Cualquier reproducción, parcial o total, de la presente publicación debe contar con la aprobación por escrito del IDAE.

Depósito Legal: M-49974-2002

.....

IDAE
Instituto para la Diversificación y
Ahorro de la Energía
Pº de la Castellana, 95 - Planta 21
E - 28046 – MADRID -

comunicacion@idae.es

www.idae.es

Esta publicación está disponible en :

www.bioheat.info

Madrid, septiembre de 2002

Energía de la
Biomasa



Biocombustibles para edificios de viviendas





PRÓLOGO

Este material presenta información básica, que debe servir de ayuda para el desarrollo de proyectos de calefacción con biomasa como pellets, astillas de madera o residuos agroindustriales, dentro de la promoción de la vivienda en España. Estos proyectos pueden realizarse en bloques residenciales o en edificios públicos como escuelas, residencias de ancianos, ayuntamientos y otros grandes edificios con una carga calefacción entre 50 kW y 800 kW. Para potencias dentro de este rango, los sistemas de calefacción con biomasa tienen considerables ventajas económicas y son, generalmente, fáciles de realizar ya que la instalación se puede llevar a cabo en el mismo edificio en muchos casos.

Los destinatarios de esta información son promotores de viviendas y asociaciones del sector, interesados en el desarrollo sostenible en la edificación.

La producción de esta publicación se ha realizado con el apoyo del programa ALTENER de la Comisión Europea (Contrato número 4.1030/Z/00-163/2000), siendo los autores de la misma: Christian Rakos (The Austrian Energy Agency, E.V.A.), Luis García Benedicto y Miguel González de la Torre (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE).

Puede descargarse una versión electrónica de este documento en la página web, www.bioheat.info.



ÍNDICE

La tendencia más reciente de suministro de energía para el sector residencial	7
Biomasa • El futuro de la calefacción	7
Calderas de biomasa modernas • Limpias, eficientes y cómodas	7
La perspectiva de los promotores de vivienda	7
Una nueva generación de viviendas sostenibles se convierte en la corriente principal	7
Biomasa en un proyecto residencial moderno	8
STATOIL – una compañía petrolera como proveedor de servicios de energías renovables	8
Calefacción con astillas de madera: El selvicultor como suministrador de servicios energéticos	9
Astillas de madera, pellets y residuos agrícolas	9
Operación y mantenimiento de la caldera de biomasa	9
Ventajas del modelo	9
¿Qué sucede con los fallos de operación?	9
Economía y Medio Ambiente	10
Parámetros económicos de la calefacción con biomasa	10
Comparación de los impactos medioambientales	11
Cómo desarrollar con éxito un proyecto de calefacción alimentada con biomasa	12
¿Es un proyecto factible?. Puntos para reflexionar.	12
Puntos clave para el éxito.	12



Biomasa • El futuro de la calefacción.

Las calefacciones modernas alimentadas con biomasa son absolutamente diferentes del tronco de leña ardiendo en una chimenea. Los biocombustibles modernos son pellets (hechos con serrín, astillas molturadas u otros residuos, comprimidos y normalizados como combustible), astillas de madera (pequeños trozos de madera que pueden ser muy diferentes según origen, tamaño de partícula, humedad etc.), o residuos agroindustriales con alto poder calorífico. Los biocombustibles se pueden bombear hasta un almacén como el gasóleo. Son los combustibles renovables, limpios y económicos, que nuestros hijos utilizarán en su calefacción cuando los recursos petrolíferos se hayan agotado. Comparados con las astillas de madera, los pellets tienen una densidad energética mayor y necesitan menos volumen de almacenamiento pero, no obstante, su precio es más alto. Otros recursos, con alto poder calorífico y baratos, son los residuos agrícolas y agroalimentarios que están ampliamente extendidos en nuestro país.

Calderas de biomasa modernas. Limpias, eficientes y cómodas.

Las calderas modernas que utilizan pellets, astillas u otros biocombustibles, extraen el combustible automáticamente del almacén y lo queman, de acuerdo con los estándares ambientales más exigentes. Las calderas de biomasa modernas utilizan hasta el 90 % de la energía contenida en la madera para la calefacción, igual que una buena caldera de gasóleo o de gas.

Los modelos avanzados incluyen encendido y limpieza de los cambiadores de calor automáticos así como extracción y compresión automática de las cenizas de forma que tienen que ser retiradas pocas veces al año. Algunos fabricantes ofrecen, incluso, monitorizar y telecontrolar la operación de la caldera.

La perspectiva de los promotores de vivienda.

El uso de biomasa en las calefacciones para viviendas de nueva construcción se está desarrollando cada vez más en distintos países europeos, Helmut Meisel, técnico de la cooperativa de vivien-

das GSWB en Austria comenta:

“Comenzamos mejorando los criterios de aislamiento e introduciendo en nuestros proyectos captadores solares térmicos para la preparación de agua caliente. Dudábamos sobre el establecimiento de los sistemas de calefacción con biomasa pues nos preocupaba la fiabilidad de estos sistemas. Ahora esta tecnología ha madurado y equipamos la mayoría de nuestros nuevos proyectos con captadores solares térmicos y sistemas de calefacción con biomasa. Nuestros clientes saben que los biocombustibles son perceptiblemente más baratos que el gasóleo o el gas. Además, los biocombustibles son un recurso autóctono y ofrecen mayor seguridad de suministro que los combustibles convencionales, por no hablar de las ventajas ambientales. En Salzburgo los apoyos provinciales han hecho tan populares la energía solar y la biomasa, que hoy tendríamos problemas en la comercialización de edificios sin estas características”.

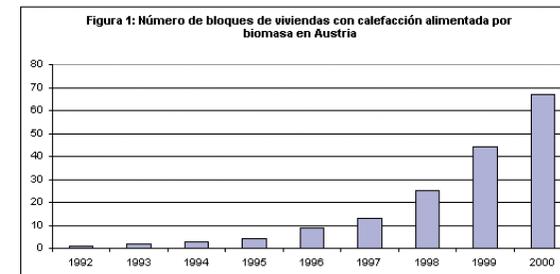
En España, cada vez se están desarrollando más programas nacionales y regionales para el fomento de la biomasa y la energía solar de forma que, estas experiencias pueden asimilarse en nuestro país.



Más de 15 bloques residenciales en Zaragoza han sustituido sus antiguas calderas de carbón por calderas de biomasa. Una empresa de suministro de biomasa de la zona ha realizado toda la sustitución, llegando a competir frente al uso de gas natural mediante un moderno sistema de financiación. Para ver detalles consulte la página web www.bioheat.info

Una nueva generación de viviendas sostenibles se convierte en la corriente principal.

Con el incremento en la saturación del mercado de la vivienda residencial, las consideraciones y los conceptos de calidad, dirigidos a grupos específicos de clientes, están ganando importancia en el mercado. Una nueva generación de complejos de viviendas sostenibles ofrece una vida en un ambiente saludable y con seguridad en el suministro energético a largo plazo. Estos proyectos integran la arquitectura energéticamente eficiente con los sistemas de calefacción con biomasa y los captadores solares térmicos. Como puede verse en la figura, el mercado para tales proyectos en Austria sigue siendo pequeño pero crece rápidamente. Tendencias similares hacia una vivienda sostenible pueden encontrarse en Suiza, Alemania, Dinamarca, Suecia y los Países Bajos. En algunas regiones tales tipos de proyectos se están convirtiendo ya en la corriente principal. En el año 2001 más del 50 % de todos pisos de nueva construcción en la provincia austríaca de Salzburgo tenían calefacción con biomasa y el 67 % tenían captadores solares térmicos para el agua caliente. En España también está surgiendo esta nueva tendencia, pudiendo encontrar calefacciones con biomasa en ciudades como Zaragoza (más de 15 bloques de viviendas han sustituido sus calderas por otras alimentadas con biomasa) o Madrid, existiendo además calderas de biomasa en edificios públicos y turísticos repartidos por toda la península.



Biomasa en un proyecto residencial moderno

El uso de biomasa para calefacción está vinculado a una buena imagen medioambiental, básica para el fomento del turismo y la promoción de la vivienda en la sociedad actual. Los propietarios del "Cortijo La Colorá" conocen esto muy bien, por ello han rehabilitado este cortijo del siglo XVIII para su uso en actividades de turismo rural. La leña de la poda de los olivos y del monte se pretende utilizar en un horno de pan tradicional y se ha instalado una caldera de 291 kW alimentada con restos de poda y orujillos de la producción de aceite para dar calefacción y ACS a las 12 viviendas turísticas que componen este centro de desarrollo rural. En total puede abastecerse de calefacción y ACS a 50 personas y a los distintos locales del cortijo. La instalación de calefacción ha sido suministrada por un proveedor local del pueblo de Montoro (Córdoba) donde se localiza este cortijo. Toda la biomasa consumida procede de suministradores de la zona.



En Zaragoza un suministrador de carbón mineral para calefacción ha dado un giro a su negocio abriendo un nuevo mercado para la instalación de calefacciones alimentadas con biomasa. Mediante acuerdos con fabricantes de calderas han conseguido dar distintas soluciones para el uso térmico de la biomasa en Zaragoza. Estas soluciones abarcan desde la adaptación de antiguas calderas de carbón mineral mediante la instalación de quemadores para biomasa, pasando por adaptaciones de calderas convencionales nuevas con quemadores de biomasa hasta la instalación de calderas específicas para el consumo de biomasa. Con ello y mediante contratos de financiación vía el suministro de la biomasa de la planta se han conseguido niveles de rentabilidad para el usuario que compiten con las instalaciones de gas natural. La potencia de las instalaciones



varía desde los 90 kW de plantas de generación de agua caliente sanitaria hasta 400 kW para la calefacción de grandes bloques de viviendas. El uso de combustibles procedentes de industrias agroalimentarias, cercanas a Zaragoza, como la pepita de uva o la cáscara de almendra permite asegurar el suministro de un combustible con alto poder calorífico y buen precio.

En la propia capital de España también pueden encontrarse calefacciones alimentadas con biomasa, procedentes de la sustitución de antiguas calderas de carbón mineral por calderas de pellets. Por otro lado el mercado potencial existente ha puesto a esta ciudad en el punto de mira de distintos proveedores de calderas y de biomasa. Esto hace prever un futuro interesante para este mercado.



Luis de Garrido, presidente de la Asociación Nacional para la vivienda del Futuro (ANAVIF), defensor de las viviendas "realmente ecológicas" presentó en la Expo 2000 de Hannover el proyecto del Complejo Actio, que fue calificado de "modélico para la Humanidad". Este proyecto es hoy una realidad. El Complejo Actio es un centro de recursos medioambientales localizado en Alborache (Valencia). Está formado por tres edificios con diseño bioclimático que incluyen el uso combinado de la energía solar térmica y la biomasa de la zona, mediante una caldera de 64 kW, en su calefacción por suelo radiante. El proyecto ha disminuido los costes convencionales en torno al 30 % generando una gran expectativa para este tipo de viviendas.



STATOIL - una compañía petrolera como proveedor de servicios de energías renovables.

Como respuesta a las condiciones fluctuantes del mercado Statoil ofrece contratos de servicio a largo plazo para el suministro de calefacción en edificios con fuentes de energía renovables, tales como, pellets de madera o bombas de calor. El concepto del negocio de Statoil es, planificar, diseñar,

construir, poseer y operar el sistema de suministro de energía térmica en el edificio de los clientes. Además ofrecen a los clientes la supervisión a distancia y un informe energético y medioambiental. Los clientes tienen un recibo con su consumo de energía total, donde la inversión, los costes corrientes y el mantenimiento se incluyen en los precios del kWh. El suministro energético se basa en los contratos a largo plazo (10 - 15 años) y los precios son competitivos con la solución convencional más barata. Los clientes típicos son escuelas, residencias de ancianos y otros edificios grandes, que pasan de calefacción de gasóleo o eléctrica a calefacción de pellets. El negocio fue introducido en Noruega y Suecia en 1999. Ha tenido mucho éxito y se está expandiendo rápidamente.

Uno de los mayores proyectos es el centro de convenciones Exporama a las afueras de Oslo, un proyecto de referencia para soluciones ambientales. Para cubrir las necesidades de la calefacción del hall de la exposición, de 6.000 m², Statoil ha instalado una caldera de pellets de madera y una caldera de propano. La caldera de pellets tiene una potencia de 895 kW y está equipada con un quemador de pellets sueco. Cubre la mayor parte de la demanda del calor durante los días medios del invierno. La caldera de gas de 1.120 kW, cubre los picos de la demanda durante periodos muy fríos. Esto hace el sistema muy flexible respecto a la elección de la fuente de energía más barata en cualquier momento.

En el año 2001 se finalizó la instalación de una caldera de biomasa para un edificio de nueva construcción de la "Fundació Territori i Paisatge" de Caixa Catalunya, situado en Son (Alt Àneu, Pallars Sobirà) en Lleida. Este edificio, con 92 plazas de alojamiento, tiene, entre otras dependencias, un laboratorio de investigación, un centro de documentación, una biblioteca, un planetario, un observatorio astronómico y un auditorio para 200 personas. La construcción está integrada visualmente con el paisaje y se localiza en un paraje de montaña. En el centro se utilizan varias tecnologías renovables: solar térmica, fotovoltaica y biomasa. Todas las edificaciones han tenido en cuenta los principios bioclimáticos, con especial atención a la integración con el paisaje. La caldera de biomasa, de 175 kW de potencia, suministra agua caliente y calefacción a través de suelo radiante al edificio, mediante la combustión de triturados de madera (serrín y viruta) procedentes de dos aserraderos locales.



El selvicultor como suministrador de servicios energéticos.

Un ejemplo de las nuevas prácticas en el suministro de calefacción para viviendas se encuentra en la aldea de Nestelbach, en la provincia austríaca de Styria. La calefacción se suministra de forma cómoda y barata a los residentes de 4 bloques de viviendas. Los 19 pisos que componen estos bloques se calientan con astillas de madera. Dos selvicultores invirtieron en la instalación de calefacción, operan y mantienen el sistema y suministran las astillas de madera. El producto que venden es un servicio de calor de alta calidad.

Este tipo de proyectos es fácilmente realizable en España, dada la variedad de biomasa existente en el país, que permite adaptarse a las necesidades de los vecinos de cada zona concreta.

Astillas de madera, pellets y residuos agrícolas.

- Las astillas y los residuos agrícolas son más baratos que los pellets y se pueden producir localmente.
- Aunque necesitan más espacio de almacenaje, tanto las astillas como los residuos agrícolas pueden ser un combustible excelente, sin embargo,...
- El control de calidad de las astillas de madera y de los residuos agrícolas es muy importante.
- Las astillas húmedas, los trozos de madera grandes en las astillas, así como algunos tipos de residuos agrícolas causan problemas en la operación.
- Si el suministrador de las astillas o de los residuos agrícolas opera la planta, aprende rápidamente a cuidar la buena calidad del combustible.



Operación y mantenimiento de la caldera de biomasa

- En el caso austriaco, antes comentado, las astillas de madera se entregan una vez al mes con un tractor. Estas entregas pueden variar de acuerdo con las necesidades de los vecinos y de la producción, así en España, pueden distanciarse en el tiempo cuando existen antiguos silos de carbón mineral o silos de nueva construcción con mayor capacidad. Esto disminuirá las posibles molestias a los vecinos, derivadas del suministro de

combustible.

- La caldera se inspecciona dos veces por semana.
- Las cenizas tienen que ser retiradas dos veces al mes (dos cubos cada vez) y se utilizan como fertilizante.
- 3 cojinetes tienen que ser engrasados dos veces durante el periodo de calefacción.
- El deshollinador de la chimenea viene cada mes y limpia la caldera con un aspirador.
- Una vez al año viene el servicio de mantenimiento de la caldera dado por el fabricante (parte del contrato de servicio).

Ventajas del modelo.

- En Austria existen ayudas disponibles para los selvicultores que invierten en plantas de calefacción con biomasa. En España, también se están desarrollando programas específicos para el fomento de las instalaciones de biomasa, tanto a nivel regional como nacional.
- Utilizando el sistema austriaco no se necesita inversión por parte del promotor de viviendas, ya que es el propio suministrador de la biomasa quien compra y opera la caldera, vendiendo la energía a los usuarios.
- El promotor de viviendas no tiene que organizar el mantenimiento.
- La calefacción es más barata para los residentes que con combustibles convencionales, siendo un atractivo más para la compra de la vivienda.
- Seguridad a largo plazo del suministro y de los precios.
- Apoya el desarrollo económico rural.

¿Qué sucede con los fallos de operación?.

- Es muy importante el uso de una caldera fiable. Deben contratarse fabricantes con experiencia (calderas de gran calidad).
- Actualmente existe la posibilidad de instalar alarmas automáticas del operador vía SMS a su teléfono móvil.
- Hasta ahora apenas ha habido incidentes en las instalaciones donde se ha implantado este método (1 ó 2 veces por periodo de calefacción).
- Los problemas se podrían solucionar en 5 minutos.



Otros datos a considerar son:

Las calderas de biomasa pueden alcanzar un rendimiento del 90 % con emisiones de CO de 90 mg/m³, cerca del 0,5 % de las emisiones de una vieja caldera de leña. Incluyen la limpieza automática de las superficies del cambiador de calor, control del microprocesador e incluso alarma automática vía teléfono móvil.

El ejemplo austriaco antes citado puede resumirse en las siguientes cifras:

Potencia térmica: 100 kW.
 Demanda de energía térmica: 140.000 kWh.
 Demanda de astillas: 180 m³ (picea).
 Almacenamiento de astillas: 50 m³.

Costes de inversión: 43.900 EURO.

Precio de la energía térmica:
 Costes de la inversión: 254 EURO/kW.
 Precio básico: 14,5 EURO/año
 Precio de medición: 18 EURO/piso y mes.
 Precio de la energía térmica: 47 EURO/MWh.

Herbert Lammer, consultor del Regionalenergie Steiermark, afirma, "Nuestra organización fue establecida por la Asociación de Propietarios de Montes de Styria, para ayudar a los selvicultores a iniciar pequeños negocios de suministro de energía. Identificamos posibles proyectos y ayudamos a los selvicultores interesados a realizar un proyecto desde la primera idea, todo el desarrollo del proyecto a través de los contratos necesarios, realizando un "llave en mano" de la instalación. Desde 1995 hemos ayudado a realizar alrededor de 70 proyectos y el interés está creciendo rápidamente".



Economía y Medio Ambiente

Parámetros económicos de la calefacción con biomasa.

Los parámetros económicos de los sistemas de biomasa están determinados por los costes de inversión, que son generalmente más altos, y por los costes de operación que son más bajos que para los sistemas de calefacción convencionales. Los costes de calefacción se han calculado según la norma VDI 2067 – los costes utilizados corresponden a casos austriacos en el verano de año 2001 para calderas de 100 kW en una zona residencial de Nestelbach. En Austria existen ayudas a la inversión del 30% para estos proyectos.

	Unidad	Astillas	Pellets	Gasóleo	Gas Natural
Costes de inversión					
Caldera	(EURO)	17.500,00	17.500,00	5.800,00	6.600,00
Instalación	(EURO)	4.400,00	4.400,00	3.000,00	3.000,00
Obra civil	(EURO)	22.000,00	15.000,00	13.000,00	10.000,00
<i>Total inversión</i>	<i>(EURO)</i>	<i>43.900,00</i>	<i>36.900,00</i>	<i>21.800,00</i>	<i>19.600,00</i>
Cantidad subvencionable	(%)	100,0	100,0	0,0	0,0
Ayuda	(%)	30,0	30,0	0,0	0,0
<i>Inversión menos ayuda</i>	<i>(EURO)</i>	<i>30.730,00</i>	<i>25.830,00</i>	<i>21.800,00</i>	<i>19.600,00</i>
Costes de capital					
Caldera	(EURO/año)	1.068,01	1.068,01	505,67	575,42
Instalación	(EURO/año)	268,53	268,53	261,55	261,55
Obra civil	(EURO/año)	977,04	666,17	824,78	634,44
<i>Total costes de capital</i>	<i>(EURO/año)</i>	<i>2.313,58</i>	<i>2.002,70</i>	<i>1.592,00</i>	<i>1.471,41</i>
Costes de combustible y autoconsumo					
Costes de combustible	(EURO/año)	3.678,31	6.556,40	8.176,08	8.025,06
Costes energía eléctrica	(EURO/año)	60,00	60,00	50,00	50,00
<i>Total costes combustible y autoconsumo</i>	<i>(EURO/año)</i>	<i>3.738,31</i>	<i>6.616,40</i>	<i>8.226,08</i>	<i>8.075,06</i>
Costes de operación					
Costes de reparación de la caldera	(EURO/año)	175,00	175,00	58,00	66,00
Costes de reparación de la instalación	(EURO/año)	44,00	44,00	30,00	30,00
Costes de reparación del edificio	(EURO/año)	110,00	75,00	65,00	50,00
Costes de personal	(EURO/año)	960,00	750,00	0,00	0,00
Costes de deshollinado	(EURO/año)	250,00	250,00	200,00	150,00
Contrato de servicios	(EURO/año)	400,00	400,00	200,00	200,00
<i>Total costes de operación</i>	<i>(EURO/año)</i>	<i>1.939,00</i>	<i>1.694,00</i>	<i>553,00</i>	<i>496,00</i>
Otros costes					
Seguros	(EURO/año)	250,00	200,00	100,00	100,00
<i>Total otros costes</i>	<i>(EURO/año)</i>	<i>250,00</i>	<i>200,00</i>	<i>100,00</i>	<i>100,00</i>
Total costes anuales	(EURO/año)	8.240,89	10.513,10	10.471,08	10.142,47
Total costes por MWh	(EURO/MWh)	54,9	70,1	69,8	67,6

Editado por DI. Kasimir P. Nemestothy, E. V. A. - The Austrian Energy Agency, Otto-Bauer-Gasse 6. 1060 Wien. nemestothy@eva.ac.at



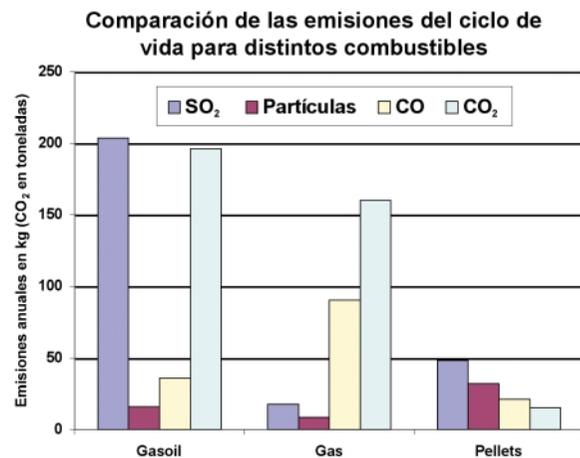
Comparación de los impactos medioambientales.

Cuando se tratan los impactos medioambientales existe la creencia común de que las chimeneas de leña generan mucho humo. Esto no es verdad para la combustión de biomasa en calderas de alta tecnología. La tabla compara las emisiones de calderas modernas medidas en operación real en una muestra de escuelas públicas en Austria. En estas mediciones las calderas de biomasa tenían emisiones más bajas o similares de SO₂, emisiones levemente más altas de NO_x y CO y emisiones más altas, pero aceptables, de partículas.

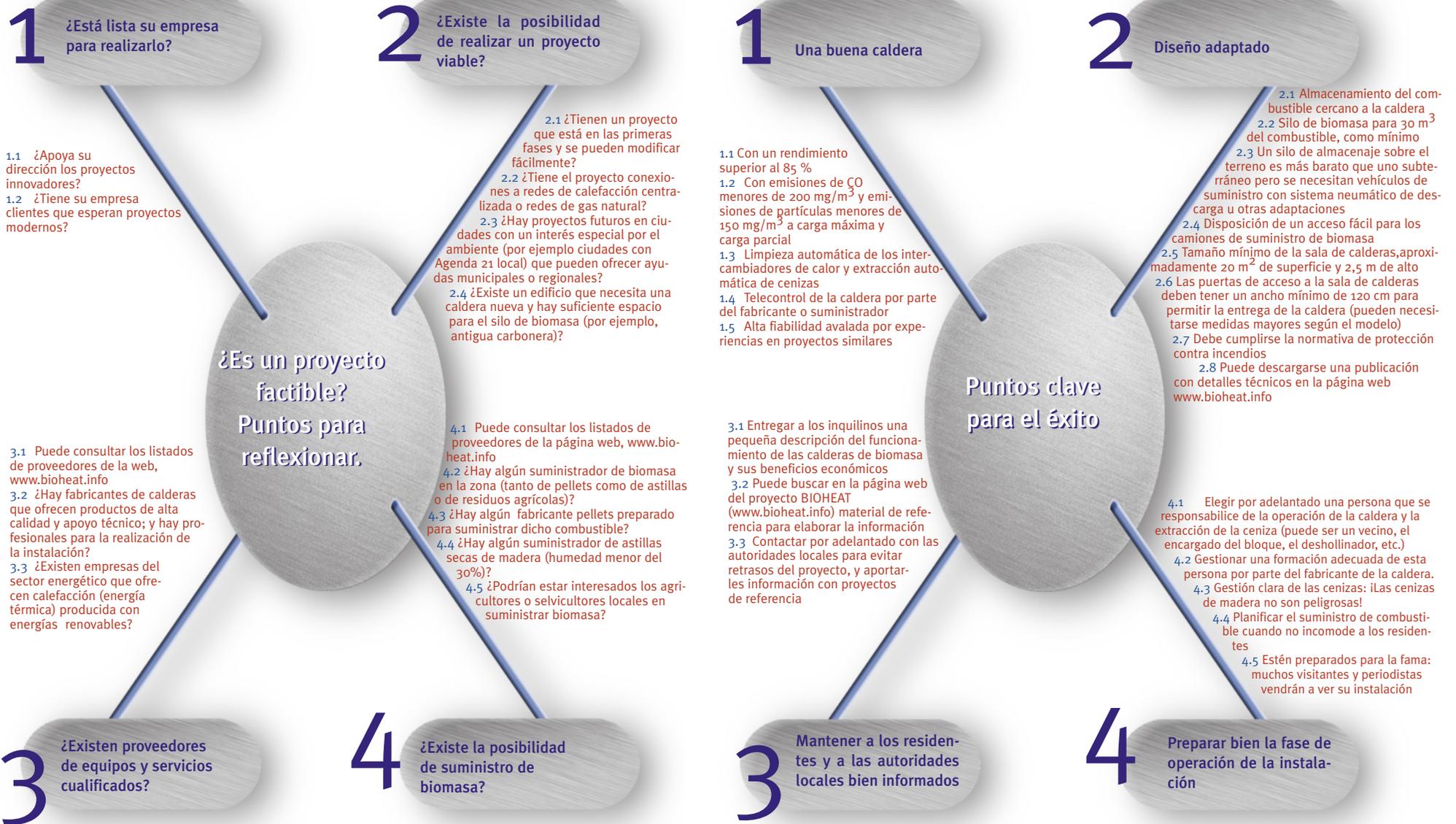
Emisiones en mg/kWh de energía suministrada	Gasóleo de calefacción	Gas Natural	Astillas de madera Pellets
CO	10	150	250
SO ₂	350	20	20
NO _x	350	150	350
Partículas	20	0	150
NM ₁₀	5	2	10

Sin embargo, las emisiones de las calderas no son las únicas consecuencias para el medio ambiente que deben ser consideradas. La producción y el transporte del combustible suponen unas cantidades considerables de contaminación que necesitan considerarse para el equilibrio ambiental. Las emisiones del ciclo de vida presentadas han sido calculadas con la base de datos GEMIS, desarrollada para el análisis del ciclo de vida. Los resultados se basan en el estado actual de la tecnología de calderas, con condiciones estándar para los combustibles convencionales y suponiendo que los pellets de madera son transportados en camión una distancia de 300 km. Incluso se consideran las emisiones debidas a la producción y al reciclado de las calderas.

La comparación muestra, que los pellets cumplen mejor los límites de emisiones de CO₂ y CO. Las emisiones de SO₂ son significativamente más bajas que para las calderas de gasóleo pero levemente más altas que en las calderas de gas. Las emisiones de partículas son levemente más altas pero su cantidad no supera los 30 kg al año, tres ceniceros llenos.



Cómo desarrollar con éxito un proyecto de calefacción alimentada con biomasa





Paseo de la Castellana, 95. 28046 Madrid
Tel.: 91 456 49 00. Fax: 91 555 13 89
e-mail: comunicacion@idae.es
<http://www.idae.es>

Visite: www.bioheat.info