

“Proyecto M.O.R.E. aplicaciones de la biomasa en el sector del olivar”

Jaén, 22 de Abril de 2010

Belén Heredia Galán

Agencia de Gestión Energética de la Provincia de Jaén, S.A.

Departamento Técnico

Introducción



agener

agencia de gestión energética
DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE JAÉN

- ▶▶ AGENER es la Agencia de Gestión Energética de la Diputación Provincial de Jaén
- ▶▶ Una Sociedad Anónima cuyo principal objetivo es contribuir a la sostenibilidad de la provincia desde dos vertientes:
 - ▶▶ El fomento del ahorro y la eficiencia energética, y
 - ▶▶ La promoción de los recursos energéticos renovables
- ▶▶ Fue creada en 1998 en el marco del Programa Comunitario SAVE

Ámbitos de actuación

- ✓ El **asesoramiento** técnico, jurídico, económico y financiero a los ayuntamientos y a la Diputación
- ✓ La **consultoría** a organismos y a empresas
- ✓ La **gestión** de sistemas de energías renovables y la realización de estudios energéticos
- ✓ La **organización** de actividades formativas, informativas, divulgativas y de sensibilización
- ✓ Las **inversiones**
- ✓ **Proyectos Europeos: M.O.R.E.**



Principales actuaciones: ahorro y eficiencia energética



- ▷ “*Planes de Optimización Energética*” (POEs)
- ▷ Cursos de “*Gestor Energético Municipal*”
- ▷ Elaboración de “*Manuales de Buenas Prácticas Energéticas*”
- ▷ “*Planes de Movilidad Urbana Sostenible*” (PMUS)
- ▷ “*Planes de Transporte al centro de Trabajo*” (PTT)
- ▷ Implementación de medidas derivadas de los POEs

Principales actuaciones: Energías renovables

- Gestión de instalación de **energía solar fotovoltaica y térmica**
- **Promoción de la biomasa para usos finales térmicos**
- Recuperación de **centrales minihidráulicas**
- Evaluación de **recurso eólico**
- Análisis de **biogás** de vertederos
- Curso **“Técnico de sistemas de EERR”**
- Estudios de **rentabilidad** de proyectos, ...
- Proyectos Europeos: M.O.R.E.



Principales aplicaciones energéticas de la biomasa del olivar

📄 TÉRMICAS:

- 📄 DOMÉSTICAS (producción de calefacción y ACS)
- 📄 COLECTIVAS
 - 📄 Calentamiento de piscinas.
 - 📄 Producción de ACS doméstica y de fluidos térmicos para procesos industriales.
 - 📄 Calefacción de edificios.
 - 📄 Producción de frío (absorción).
 - 📄 Sistemas Centralizados (District heating and cooling).

📄 ELÉCTRICAS:

- 📄 Autoconsumo o conexión a la red. Real Decreto 661/2007

BIOMASA PARA USOS FINALES TÉRMICOS

Componentes:

- 📄 Almacenamiento, transporte y alimentación de combustible.
- 📄 CONVERSIÓN ENERGÉTICA (GENERADOR).
- 📄 Limpieza y evacuación de gases.
- 📄 Distribución de calor.
- 📄 tratamiento de agua.
- 📄 Regulación y control.
- 📄 Detección y prevención de incendios.

Equipos de baja potencia



ESTUFAS



HOGARES



COMPACTOS

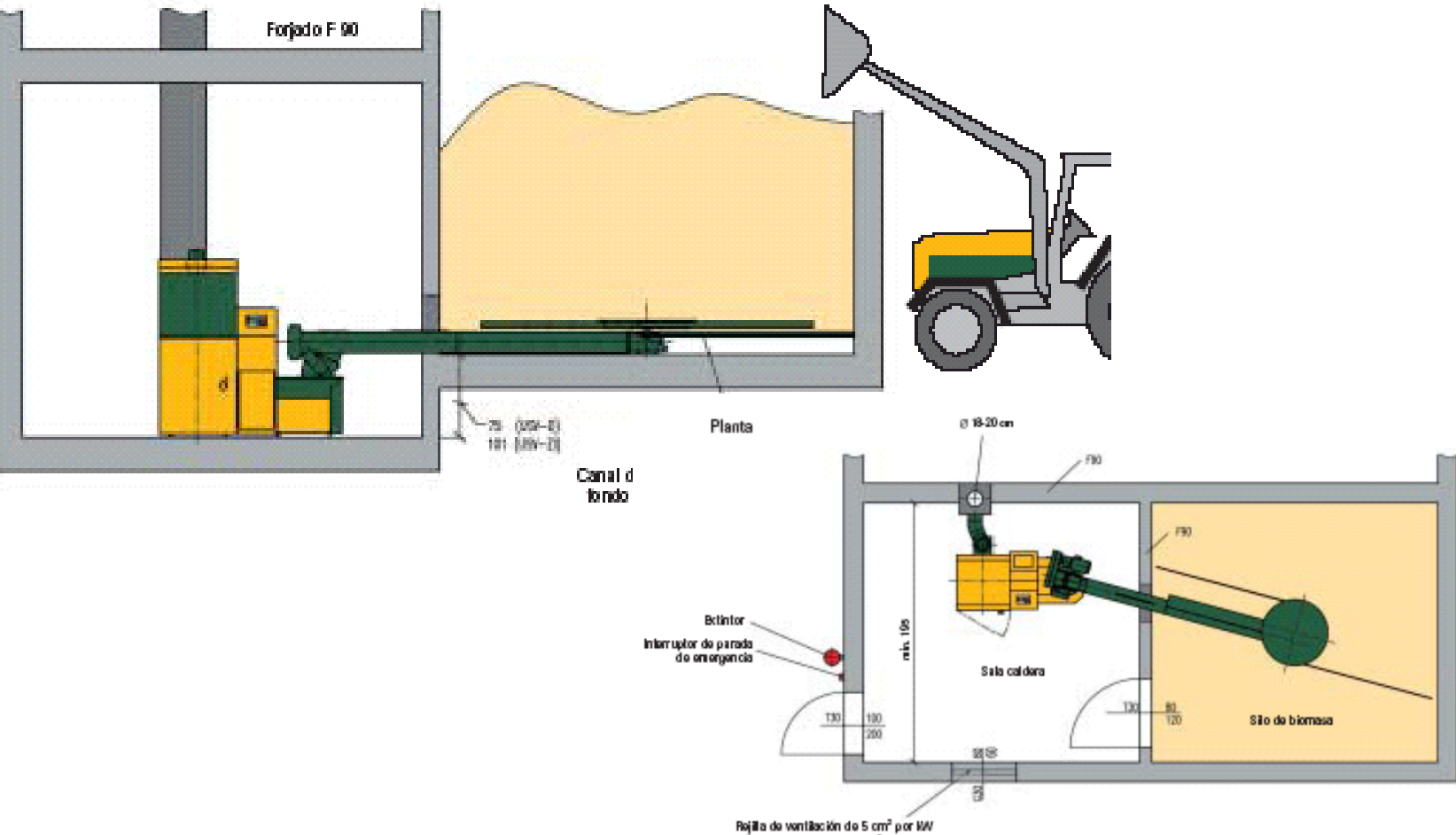
- ✓ Rangos de potencia por debajo de 12.000 kcal/h (14 kW)
- ✓ Rendimientos bajos, inferiores al 65 ÷ 70 %
- ✓ Usos individuales (solamente el local en el que se ubican)
- ✓ Suelen convivir con otros sistemas (estufas de gas, braseros, ...)
- ✓ Utilizan como fluido portador de calor aire o agua.

Calderas automáticas

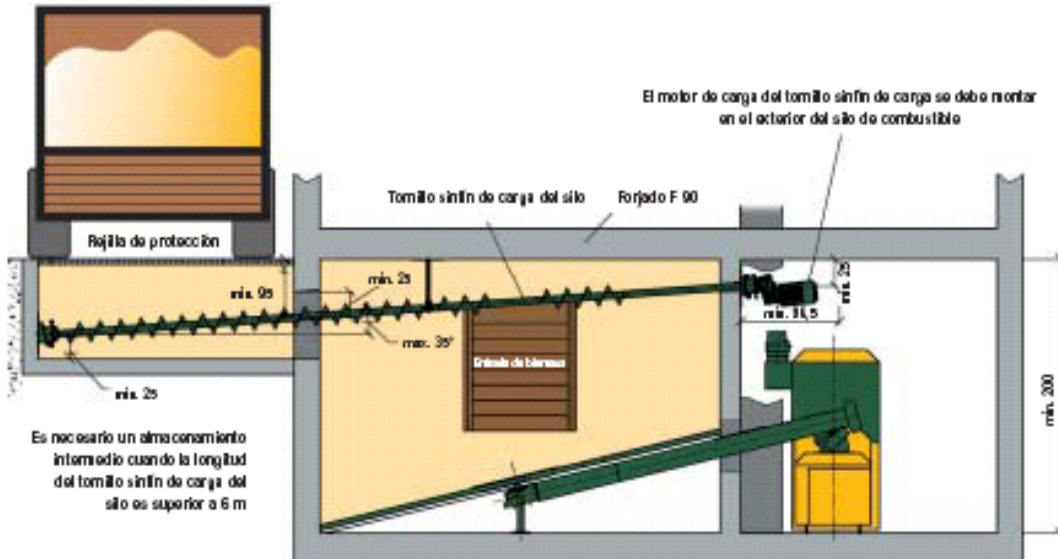


- ✓ Rangos de potencia hasta 350.000 kcal/h (410 kW)
- ✓ Rendimientos del orden del 90 %
- ✓ Usos colectivos: ACS, calefacción, calentamiento de piscinas, ...
- ✓ Fluidos: Agua caliente y sobrecalentada, vapor y aceites térmicos
- ✓ Niveles bajos de emisiones (CO y partículas)

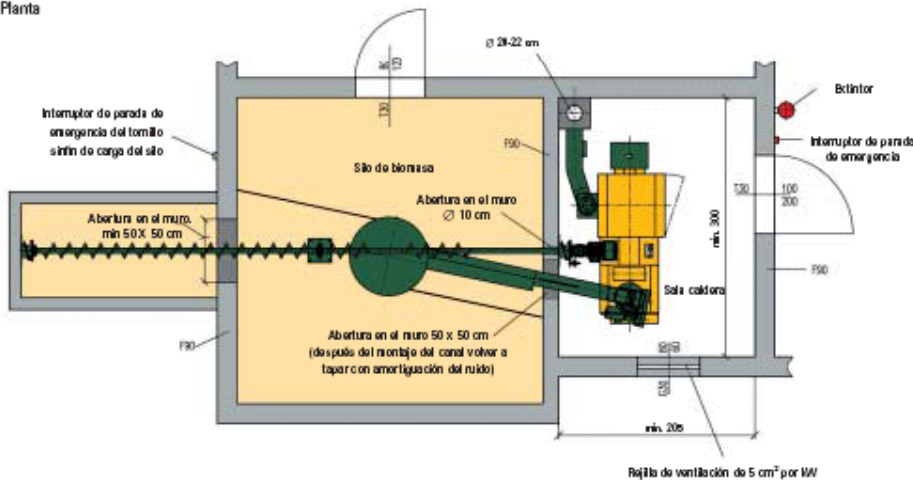
Dispositivos de alimentación



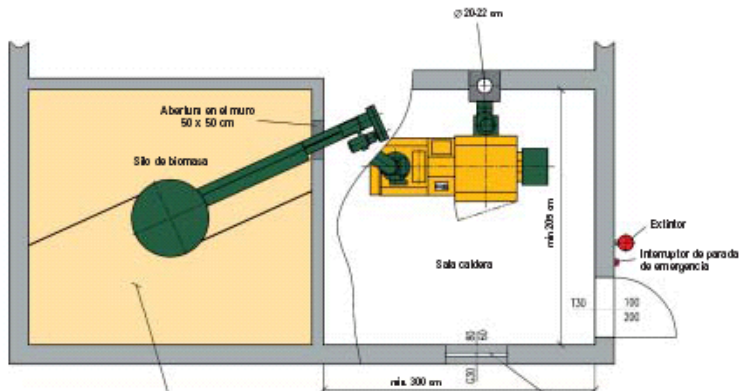
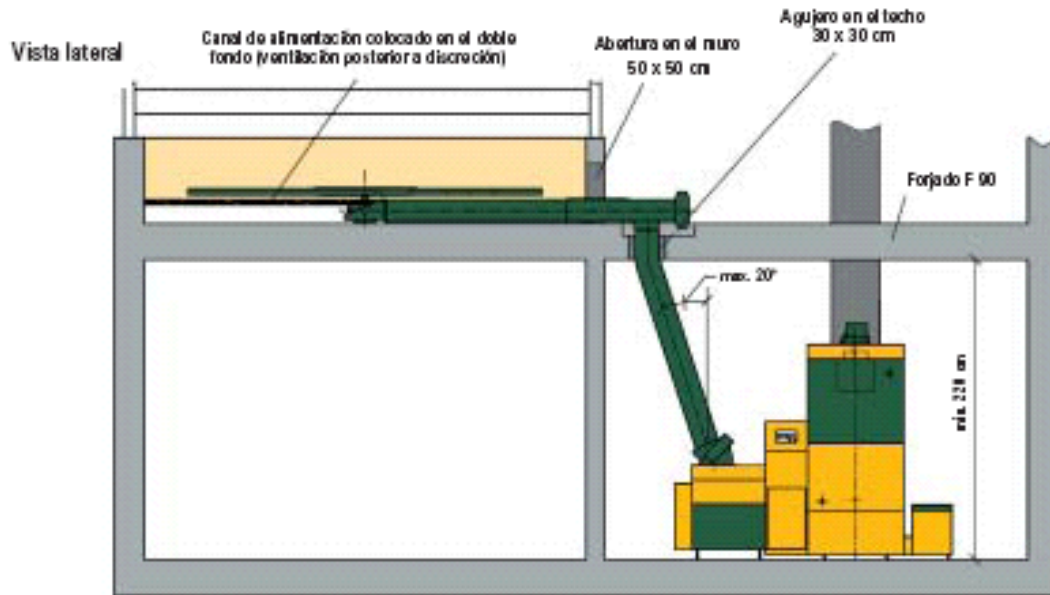
Vista lateral



Planta



Tornillo Sinfín



En caso de que el silo de combustible no estuviera en conformidad con la norma F90, la longitud máxima del compartimiento tendrá que realizarse según la normativa del país en materia de edificación

Rejilla de ventilación de 5 cm² por kW (al menos 400 cm²)

Silo por encima del nivel de la caldera

Usos térmicos domésticos



Caldera automática de 25 kW alimentada con residuos de aserradero en Santa Ana, Alcalá la Real (Jaén). Fabricante KWB (Austria)

Usos térmicos colectivos: piscina climatizada



Caldera automática de 580 kW alimentada con hueso de aceituna en Cazorla (Jaén). Fabricante BUYO (España)

Usos térmicos colectivos: residencia de la 3ª edad



2 Calderas automáticas de 100 kW
alimentada con orujo extractado en
Santo Tomé (Jaén), con apoyo de energía
solar térmica. Fabricante KWB (Austria)



agener

agencia de gestión energética
DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE JAÉN

Sistemas de seguridad

En sala de calderas y silo de combustible:

- ✓ El cuarto de calderas y el silo deben estar siempre separados por razones de protección contra incendios.
- ✓ Se debe evitar el reflujó de la llama, mediante la interrupción de la alimentación y un riego con agua.
- ✓ Hay que disponer suficiente espacio alrededor de la caldera para asegurar las tareas de mantenimiento y reparación.
- ✓ El silo ha de estar completamente seco, con paredes fuertes y resistentes al fuego (> 90 min.) y no incluir instalaciones eléctricas.

M.O.R.E

(Market of Olive Residues for Energy)

*Mercado de subproductos del olivar para
la producción de energía*

El proyecto M.O.R.E consiste en la promoción del aprovechamiento de los residuos generados en la producción de aceite de oliva para la generación de energía.

Socios del proyecto

- ARE Liguria S.p.a. (Italia) [Coordinador del proyecto]
- Unioncamere Liguria (Italia)
- Anatoliki S.A (Grecia)
- UP ZRS (Eslovenia)
- IPTPO (Croacia)
- AGENER (España)

Objetivos I:

El Objetivo Principal del proyecto es la creación y el desarrollo de un mercado estable a partir de los residuos de la industria del aceite de oliva, así como la realización de actividades específicas (jornadas, visitas técnicas, etc.) entre los agentes implicados en el sector.

Objetivos II:

- ✓ Llevar a cabo actividades promocionales y educacionales.
- ✓ Definir una metodología para posteriores réplicas en otras regiones Europeas. Agener ha trabajado en un **plan de negocio** para la climatización de un edificio público, con biomasa para calefacción y una maquina de absorción para frío.
- ✓ Implicación pública y privada de los agentes del sector.

Objetivos III:

Para contribuir a los objetivos del proyecto se ha creado un Comité Regional que consiste en una serie de colaboradores participativos (socios observadores) de forma directa e indirecta, que darán respaldo al proyecto y que participarán en actividades y jornadas. Los miembros del Comité Regional de Jaén son empresas y organismos familiarizados con las actividades del proyecto.

Miembros del Comité Regional:

- GEOLIT
- FAFFE
- AGENDA 21 (Diputación Provincial de Jaén)
- UPA
- CITOLIVA
- UNIVERSIDAD DE JAÉN
- FAECA-JAÉN



HOME PAGE

+ PARTNERS

+ ACTIVITIES

NEWS

EVENTS

+ DOWNLOADS

+ LINKS

CONTACTS

EL PROYECTO MORE

El principal objetivo del Proyecto MORE consiste en el aprovechamiento de los residuos generados en la producción de aceite de oliva para la generación de energía.

Este proyecto persigue la creación y el desarrollo de un mercado energético estable para los residuos del olivar así como la concienciación y educación mediante jornadas y actividades específicas que comprometan a los agentes del sector olivarero. Para alcanzar los objetivos se pretende realizar un análisis y el intercambio de tecnologías aplicadas en cada uno de los países socios, todo ello enfocado en la definición de una metodología general que permita identificar cuales son las mejores soluciones que se pueden adoptar desde el punto de vista de la tecnología utilizada, dimensiones de la instalaciones en función de los residuos generados, costes de operación y mantenimiento.

El proyecto involucra 5 países productores de aceite de oliva: España, Italia, Grecia, Eslovenia y Croacia, representados por diferentes organizaciones e instituciones.



► *press area* ► *reserved area*

NEWS

"Zeroemissions" exhibition - Rome - 1/4 October

From 1st to 4th October it will take place in Rome the 4th edition of "Zeroemissions" exhibition the event has become the (more..)

MORE NEWSLETTER

Subscribe now

CALENDAR

MAY 2009

S	M	T	W	T	F	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

“Plan de negocio para la instalación de un sistema de calefacción, Agua Caliente Sanitaria (ACS) y absorción con biomasa y energía solar”

OBJETIVO Y LOCALIZACIÓN

“Este documento se ha redactado como un proyecto pionero de una instalación de energías renovables para cubrir la demanda energética (térmica y frigorífica) de un edificio tipo mediante la instalación de energía solar térmica para agua caliente sanitaria (ACS) y biomasa para calefacción y refrigeración”

LOCALIZACIÓN: Casa Consistorial y Policía

MUNICIPIO: Cazorla (Jaén)



DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio que alberga la Casa Consistorial y la Policía Municipal es una construcción reformada en el año 2004, cuya distribución es de tres plantas de 237 m² cada una, siendo la superficie total útil de 711 m².

El complejo tiene una ocupación máxima diaria de unas 60 personas, y su ocupación media es del 85%.



Casa consistorial y Policía.



DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Actualmente el edificio cuenta con una caldera de gasóleo marca ROCA de 186 kW de potencia, para calefactar el edificio.

La red de tuberías y radiadores del circuito de calefacción se encuentran en buen estado.

La demanda de agua caliente sanitaria en la actualidad se cubre con cuatro calentadores eléctricos con un total de 400 litros de capacidad.



PROPUESTAS DE IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

a) ACS → ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

b) CALEFACCIÓN → BIOMASA

c) REFRIGERACIÓN → BIOMASA

a) ACS

DATOS DE PARTIDA:

- Acumulación sistema actual: 400 litros
- Temperatura de uso: 45°C
- Temperatura de entrada del agua de red: 12,33 °C
- La instalación se dimensiona para una temperatura de 60°C en cumplimiento del “*Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, 2007*” a efectos de prevención contra legionelosis.

RESULTADOS:

$$D_i(T) = D_i(60\text{ }^\circ\text{C}) \times \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

Siendo:

$D_i(T)$, la demanda de agua caliente sanitaria a la temperatura de 45°C

$D_i(60^\circ\text{C})$, la demanda de agua caliente sanitaria a 60°C

T_i , la temperatura media del agua de la red (12,33°C)

T , la temperatura del agua que queremos transformar (45°C)

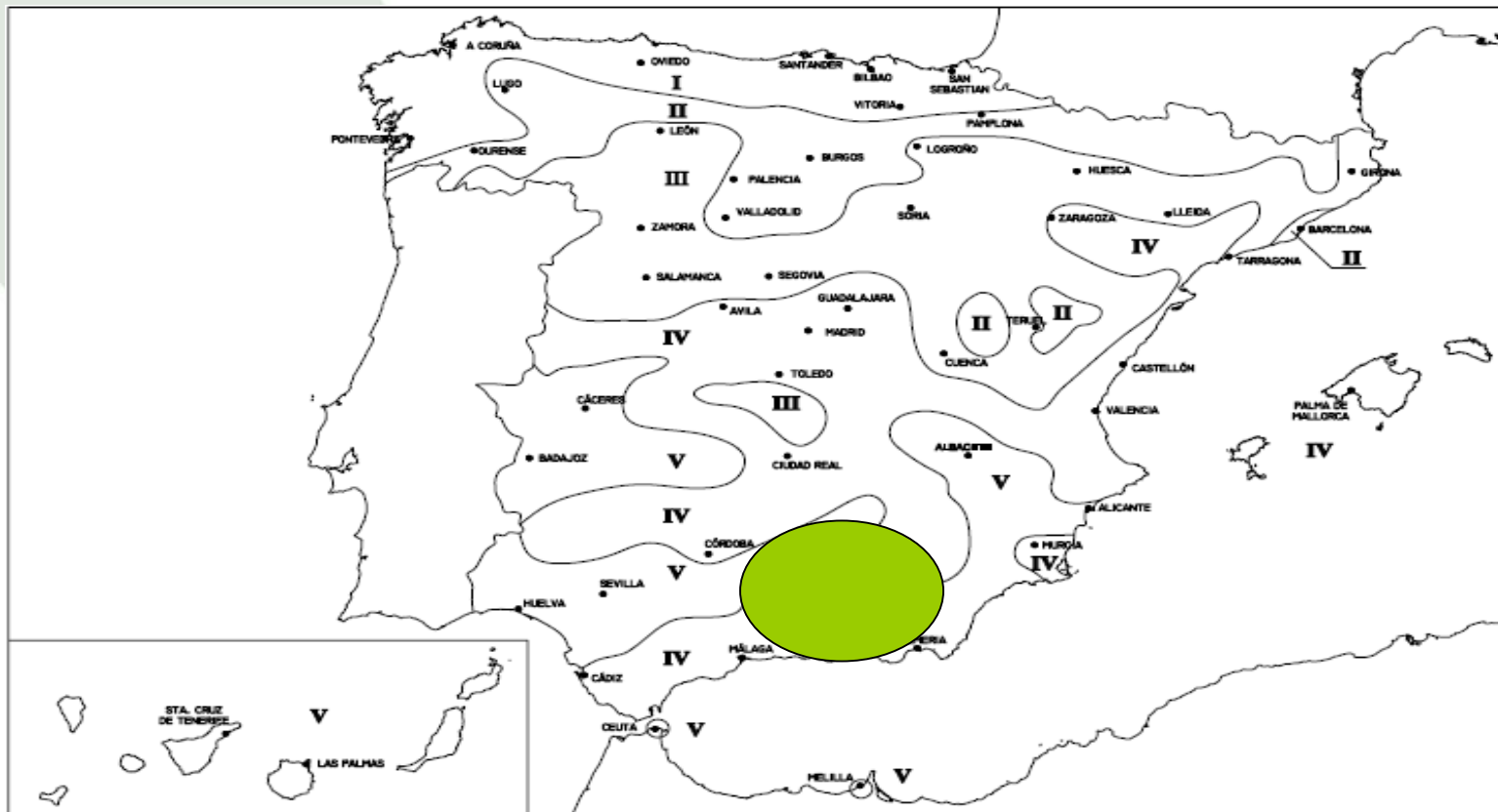
Demanda real de ACS diaria: 274,14 litros ~ 300 litros/día

Demanda en litros de ACS y demanda energética por meses

Meses	Demanda ACS (litros/día)	Energía final útil (kWh)
Enero	300,00	540
Febrero	300,00	478
Marzo	300,00	518
Abril	300,00	491
Mayo	300,00	497
Junio	300,00	470
Julio	300,00	475
Agosto	300,00	475
Septiembre	300,00	470
Octubre	300,00	508
Noviembre	300,00	512
Diciembre	300,00	540
TOTAL AÑO	3.600,00	5.974

SISTEMA SELECCIONADO:

- Sistema de circulación forzada para consumo de 300 litros
- Orientación: Sur
- Inclinación: 40º
- Superficie de captación: 3,94 m²
- Al encontrarse Jaén en la **zona IV** (según el Código Técnico de la Edificación), la instalación Solar Térmica se dimensiona para satisfacer como mínimo el 70% de la demanda energética correspondiente a la producción de ACS.
- El sistema de apoyo de la instalación de ACS se cubre con biomasa



Mapa. Zonas Climáticas según CTE

b) y c) Calefacción y Refrigeración

Datos de partida:

MES	HORAS DIARIAS		Días/mes	HORAS MENSUALES
Enero	Mañana	4	31	217
	Tarde / noche	3		
	Total	7		
Febrero	Mañana	4	28	196
	Tarde / noche	3		
	Total	7		
Marzo	Mañana	4	31	217
	Tarde / noche	3		
	Total	7		
Abril	Mañana	3	30	180
	Tarde / noche	3		
	Total	6		
Mayo	Mañana	4	31	217
	Tarde / noche	3		
	Total	7		
Junio	Mañana	4	30	210
	Tarde / noche	3		
	Total	7		
Julio	Mañana	4	31	217
	Tarde / noche	3		
	Total	7		
Agosto	Mañana	4	31	217
	Tarde / noche	3		
	Total	7		
Septiembre	Mañana	3	30	180
	Tarde / noche	3		
	Total	6		
Octubre	Mañana	3	31	186
	Tarde / noche	3		
	Total	6		
Noviembre	Mañana	4	30	210
	Tarde / noche	3		
	Total	7		
Diciembre	Mañana	4	31	217
	Tarde / noche	3		
	Total	7		

DIMENSIONADO:

- Caldera de biomasa de de 100 kW, la cual cubre las necesidades de calefacción y refrigeración.
- La instalación de biomasa ha de cubrir también las necesidades energéticas como apoyo a la instalación de energía solar térmica, se dimensiona una potencia de 18,6 kW con biomasa para ACS.
- La potencia a instalar, y adaptándonos a las dimensiones del mercado, es de una caldera de biomasa de 120 kW. El periodo de utilización del sistema para calefacción se dimensiona para 6 meses al año y el resto para refrigeración.

EQUIPOS Y SISTEMAS

Caldera:

Modelo	BIOSYSTEM 105 o similar
Potencia nominal	120 kW
Potencia mínima	90
Consumo de combustible (PCI 4100 kcal/kg, Humedad 10%)	22 – 31 kg/h
Rendimiento	82 – 86
Temperatura de los gases	110 – 180 °C
Volumen de agua en cuerpo	61 litros
Presión de trabajo máxima	4 bar

Silo de almacenamiento

Capacidad será inicialmente, adaptándonos a la disponibilidad de espacio, de aprox. 40 m³, en los cuales nos aseguran el suministro de combustible necesario para un mes.

El combustible es transportado a un tornillo sin fin, el cual llega hasta el depósito de entrada a la caldera, que comunica directamente con la entrada de la caldera.

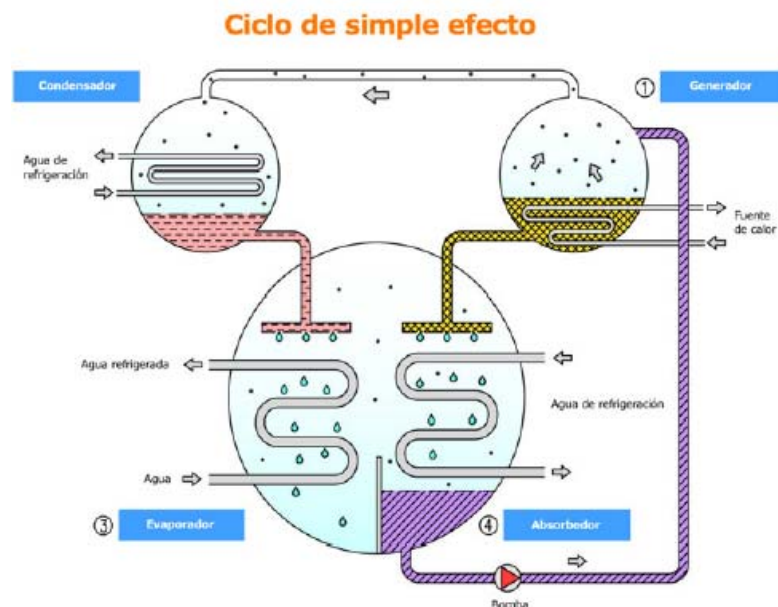
Depósito de inercia

La caldera lleva instalado un depósito de inercia de 1000 litros de acero negro sin recubrimiento

Instalación de refrigeración:

Potencia: 99kW

Máquina de absorción de simple efecto, en la cual el agua caliente a 95°C procedente de la caldera entra en la máquina de absorción, la cual emplea LiBr como absorbente, y capaz de proporcionar agua fría a $5,5^{\circ}\text{C}$ retornando a 12°C . Se produce por tanto frío a partir de agua caliente, sin ningún otro gasto energético adicional de importancia.



RESULTADOS

DEMANDA DE ENERGÍA FINAL

<i>Potencia caldera</i>	<i>Potencia absorción</i>	<i>Horas de funcionamiento</i>	<i>Energía final demandada</i>
<i>[kW]</i>	<i>[kW]</i>	<i>[h/año]</i>	<i>[kWh/año]</i>
120	99	2.464	295.680

Combustible	Hueso de aceituna		
Coste unitario	0,09	€/kg	
PCI	4.100,0	kcal/kg	4,77 kWh/kg
Demanda anual estimada	81.836	kg/año	

CONSUMO DE COMBUSTIBLE

<i>Mes</i>	<i>Horas de funcionamiento</i>	<i>Consumo mensual de combustible (kg)</i>	<i>Coste mensual (€/mes)</i>
Enero (calefacción)	217	6.351	571,61
Febrero (calefacción)	196	5.737	516,29
Marzo (calefacción)	217	6.351	571,61
Abril (refrigeración)	180	5.268	474,15
Mayo (refrigeración)	217	6.351	571,61
Junio (refrigeración)	210	6.146	553,17
Julio (refrigeración)	217	6.351	571,61
Agosto (refrigeración)	217	6.351	571,61
Septiembre (refrigeración)	180	5.268	474,15
Octubre (calefacción)	186	5.444	489,95
Noviembre (calefacción)	210	6.146	553,17
Diciembre (calefacción)	217	6.351	571,61
TOTAL	2.464	72.117	6.490,54

AHORRO ENERGÉTICO E IMPACTO AMBIENTAL

Energía Solar Térmica

Meses	Energía Final Util (kWh)	Ahorro Energético (kWh)	Ahorro Económico (€)	Ahorro CO2 (kg)
Enero	540	233,140	577,254	139,884
Febrero	478	168,590	417,429	101,154
Marzo	518	103,502	256,272	62,101
Abril	491	101,590	251,536	60,954
Mayo	497	78,035	193,214	46,821
Junio	470	63,221	156,536	37,933
Julio	475	41,633	103,083	24,980
Agosto	475	41,278	102,204	24,767
Septiembre	470	57,155	141,516	34,293
Octubre	508	126,043	312,082	75,626
Noviembre	512	178,809	442,731	107,285
Diciembre	540	263,695	652,910	158,217
TOTAL AÑO	5.974	1.456,690	3.606,765	874,014

Caldera de biomasa + absorción

Mes	Coste mensual biomasa (€/mes)	Coste mensual gasoil (€/mes)	Coste mensual refrigeración eléctrica	Ahorro Económico (€/mes)	Emisión CO2 gasoil (186 kW)	Emisión CO2 biomasa (120 kW)	Emisión CO2 eléctrica de refrigeración (kg)	Ahorro CO2 (kg)
Enero	571,61	2.708,35	0,00	2.136,74	24.217,20	3.124,80	0,00	21.092,40
Febrero	516,29	2.446,25	0,00	1.929,96	21.873,60	2.822,40	0,00	19.051,20
Marzo	571,61	2.708,35	0,00	2.136,74	24.217,20	3.124,80	0,00	21.092,40
Abril	474,15	1.123,28	980,10	1.629,23	10.044,00	1.296,00	3.029,40	11.777,40
Mayo	571,61	1.354,17	1.181,57	1.964,13	12.108,60	1.562,40	3.652,11	14.198,31
Junio	553,17	0,00	2.286,90	1.733,73	0,00	0,00	7.068,60	7.068,60
Julio	571,61	0,00	2.363,13	1.791,52	0,00	0,00	7.304,22	7.304,22
Agosto	571,61	0,00	2.363,13	1.791,52	0,00	0,00	7.304,22	7.304,22
Septiembre	474,15	1.123,28	980,10	1.629,23	10.044,00	1.296,00	3.029,40	11.777,40
Octubre	489,95	2.321,44	0,00	1.831,49	10.378,80	1.339,20	0,00	9.039,60
Noviembre	553,17	2.620,98	0,00	2.067,81	23.436,00	3.024,00	0,00	20.412,00
Diciembre	571,61	2.708,35	0,00	2.136,74	24.217,20	3.124,80	0,00	21.092,40
TOTAL	6.490,54	19.114,45	10.154,93	22.778,83	160.536,60	20.714,40	31.387,95	171.210,15

Ahorro total Solar - Biomasa

Meses	Ahorro Energético Total (€)	Ahorro Económico Total (€)	Ahorro CO2 Total (kg)
Enero	233,14	2.713,99	21.232,28
Febrero	168,59	2.347,39	19.152,35
Marzo	103,50	2.393,01	21.154,50
Abril	101,59	1.880,77	11.838,35
Mayo	78,03	2.157,34	14.245,13
Junio	63,22	1.890,27	7.106,53
Julio	41,63	1.894,60	7.329,20
Agosto	41,28	1.893,72	7.328,99
Septiembre	57,15	1.770,75	11.811,69
Octubre	126,04	2.143,57	9.115,23
Noviembre	178,81	2.510,54	20.519,29
Diciembre	263,70	2.789,65	21.250,62
TOTAL AÑO	1.456,69	26.385,60	172.084,16

INVERSIÓN

Costes de inversión instalación ACS con energía solar

DESCRIPCIÓN	COSTE (€)
Equipo Disol	1.460,00
Conducciones y aislamiento (30 m tubo de cobre de 18 mm)	223,38
VASO DE EXPANSIÓN (35 litros) Y ACCESORIOS	383,67
MONTAJE	313,69
TOTAL	2.380,74 + I.V.A.

Costes de inversión instalación de biomasa (calefacción + absorción)

Caldera biomasa y componentes	26.000 €
Máquina de absorción y componentes	35.500 €
Instalación	13.500 €
Obra civil y acondicionamiento	13.000 €
Total	88.000 € + I.V.A.

AMORTIZACIÓN

Inversión sin ayuda con IVA (€)	104.840,8
Inversión con ayuda con IVA (€)	52.420,4
Ahorro Energético solar (kWh/año)	1.456,690
Ahorro Energético biomasa (kWh/año)	0
Ahorro Económico solar (€/año)	3.606,765
Ahorro Económico biomasa (€/año)	22.778,83
Periodo de retorno simple sin ayuda (años)	3,9
Periodo de retorno simple con ayuda (años)	1,98

Se obtiene un periodo de amortización de 2 años con las ayudas existentes actualmente para instalaciones de energías renovables.

¡Gracias por vuestra
atención!

www.agener.es