



# **SUSTITUCIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES POR RENOVABLES**


## **EDIFICIO CONSISTORIAL PLAZA DEL PILAR -ZARAGOZA-**

**DOCUMENTO DESTINADO AL ANÁLISIS INTERNO**

*Advertencia legal.*

*Este documento y, en su caso, cualquier anexo al mismo, contiene información privada y estrictamente confidencial exclusivamente dirigida al destinatario(s). Dicha información es propiedad del autor/es.*

*Se prohíbe cualquier revisión, retransmisión, divulgación o acción o medida con respecto a dicha información.*

	<p align="center"><b>Ayuntamiento de Zaragoza</b></p> <p align="center">Estimación ahorro energético mediante biomasa en el Edificio Plaza del Pilar</p>	<p align="right">Edi. 03</p> <p align="right">Fecha 15.12.15</p> <p align="right">Pág. 2 de 17</p>
---	--	--

## 1. ANTECEDENTES

El objetivo de este informe es:

- A. Evaluar la posibilidad técnica de sustituir las actuales instalaciones de combustibles fósiles, gasóleo en este caso, por renovables no contaminantes.
- B. Cumplir con los objetivos europeos y nacionales respecto a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y gases de efecto invernadero (GEI).
- C. Dotar al edificio de una calificación energética adecuada, ya que el uso de biomasa proporciona de forma automática el paso a la calificación dentro el grupo “B”.
- D. Hacer posible el uso de un combustible procedente de las biomásas residuales generadas en el municipio.

Debemos hacer constar que, en la visita realizada a las instalaciones y en el análisis de los datos proporcionados sobre consumos eléctricos y de gasóleo, las cifras no corresponden con los consumos habituales para la potencia de las dos calderas. De ello se deduce que las instalaciones actuales están muy sobredimensionadas, ya que los consumos en litros de gasóleo (37.300 anuales) corresponden a una caldera con potencia de 150-200 KW. Las instalaciones actuales, superiores a los 2 MW, superan la potencia utilizada en 12 veces.

Por otra parte la sustitución de los actuales combustibles fósiles por biomasa permite alcanzar un ahorro en el gasto de gasóleo que puede alcanzar el 55%.

Es nuestra obligación señalar la necesidad de hacer un análisis previo con mediciones de consumos reales y redactar una propuesta de actuaciones eficientes con comparativas para las diferentes opciones.

Estimación de ahorros según los datos de lectura y facilitados

Datos de lectura:

Caldera = 1.000.000 \* 2 kcal/h = 1.163 kWh

Rendimiento= 0.88

Consumos	2011	2012	2013
----------	------	------	------

Litros	39,000	42,000	42,000 (promediado)
--------	--------	--------	---------------------

PCI gasóleo 9,98-10,18 kWh/l Valor del IDAE (fuente).

PCI anual= PCI\*rendimiento\*litros= 9,98\*0,88\*42.000 = 368.860,8 kWh

Cálculo de Kg de Pellets

Según IDAE (rendimiento) 85%-92% Tomamos un 90%

Según IDAE (PCI pellets) 5,23kWh/Kg

PCI anual pellets = PCI anual / PCI pellets \* rendimiento=

368.860,8/5,23\*0,90

Total de Kg pellets = 78.364,30 Kg

Datos IDAE (fuente) € de gasóleo 42.000 litros \* 0,919 €/l = 38,598.00 €

Datos IDAE (fuente) € de pellets 78.364,30 Kg \* 0,169 €/Kg = 13,243.57 €

Estimaciones de los ahorros potenciales en las instalaciones visitadas según la información que nos ha sido facilitada y los sistemas de cálculo establecidos por el IDAE.

#### Consumo estimados de pellets:

Cálculo de Kg de Pellets

Según IDAE (rendimiento) 85%-92% Tomamos un 90%

Según IDAE (PCI pellets) 5,23kWh/Kg

PCI anual pellets = PCI anual / PCI pellets \* rendimiento=

368.860,8/5,23\*0,90

Total de Kg pellets = **78.364,30 Kg**

#### Consumos actuales de gasóleo:

Datos

IDAE(fuente)	€ de gasóleo	42.000 litros * 0,919 €/l	=	<b>38.598,00 €</b>
--------------	--------------	---------------------------	---	--------------------


Datos

IDAE(fuente)	€ de pellets	78.364,30 Kg * 0,169 €/Kg	=	<b>13.243,57 €</b>
--------------	--------------	---------------------------	---	--------------------

**Ahorro anual estimado**

**25.354,43 €**

NOTA: No se ha calculado el ahorro eléctrico por indicación expresa de los responsables del servicio.

	<p align="center"><b>Ayuntamiento de Zaragoza</b></p> <p align="center">Estimación ahorro energético mediante biomasa en el Edificio Plaza del Pilar</p>	<p align="right">Edi. 03</p> <p align="right">Fecha 15.12.15</p> <p align="right">Pág. 4 de 17</p>
---	--	--

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La sustitución incluye dos nuevas calderas eficientes de biomasa así como un almacén con capacidad suficiente garantizar para almacenar este tipo de combustible.

La instalación hidráulica de la sala de calderas no se modificará salvo la conexión del retorno y la impulsión a los colectores existentes y los dispositivos de seguridad y maniobra de dichas acometidas. Se llevarán a cabo las actuaciones previas necesarias para la implantación de un contenedor térmico que actuará de sala de calderas, donde se instalarán los nuevos equipos y se dará cumplimiento a la normativa vigente.

## 2. CALDERAS


Se instalarán dos calderas de primera calidad, marca HERZ o similar, con las siguientes características:

- ✓ Potencia nominal combustible (kW) 800
- ✓ Presión de trabajo permitida (bar) 5
- ✓ Temperatura máxima de trabajo (°C) 110
- ✓ Temperatura mínima de retorno (°C) 65
- ✓ Capacidad de agua (litros) 1.660
- ✓ Peso de la caldera (kg) 5987
- ✓ Pérdida de carga (dT=20 K) (mbar) 41
- ✓ Caudal (dT=15 K) (kg/h) 45.977

La tecnología de biomasa siempre requiere menor potencia a la sustituida. Por esta razón la potencia total instalada en estas dos calderas es de 1600 kW que se considera equivalente a las actuales de 2 MW.

## 3. CHIMENEAS

En cuanto a las chimeneas se ha previsto la instalación de dos chimeneas de doble pared de acero inoxidable AISI 316L en su pared interior de 350 mm diámetro para cada una de las calderas de 800 kW de acuerdo con el RITE, la norma UNE 123001:2012 y las especificaciones del fabricante.

	<p align="center"><b>Ayuntamiento de Zaragoza</b></p> <p align="center">Estimación ahorro energético mediante biomasa en el Edificio Plaza del Pilar</p>	<p align="right">Edi. 03 Fecha 15.12.15 Pág. 5 de 17</p>
---	--	--

Estas chimeneas tendrán como objetivo evacuar los gases de la combustión de las nuevas calderas y discurrirán por el interior de la sala hasta sobresalir por la cubierta, donde subirá hasta sobrepasar en un metro la altura máxima de la edificación propia. Según los datos facilitados existe hueco suficiente en las actuales instalaciones.

#### 4. ALMACENAMIENTO DE BIOMASA

La actual zona utilizada por el gasóleo es apta una vez adaptada a la biomasa, ya que facilita su descarga.

Las calderas proyectadas son policombustibles y están previstas para alimentación mediante combustibles sólidos de diversas tipologías: pellets, astillas, huesos de aceituna, cáscaras de frutos secos..., siendo el combustible preferente para este proyecto astillas de pino procedente de explotación forestal y pellets de madera. Esta característica permitirá reducir los futuros costes de consumos.

De acuerdo con el RITE se debe disponer, en la medida de lo posible en la reforma de una sala de calderas, de una autonomía de dos semanas en periodos de máxima demanda. Para ello se debe disponer de un almacén próximo con capacidad para ello y los sistemas complementarios de alimentación y transporte del combustible hasta la caldera.


En el proyecto que nos ocupa se ha planteado una tipología de almacén simple con agitadores que permite aprovechar al máximo el volumen del silo llenando dos canales con un sinfín cada uno que alimentan la tolva de cada una de las calderas. Se acompaña plano descriptivos de la solución.

El volumen útil final del almacén es de aproximadamente 135 m<sup>3</sup>, que equivale a 33,75

Ton. de astillas y 22,5 Tn de pellets, que garantiza la autonomía mínima en máxima demanda que se estima en 32,750 m<sup>3</sup>. La formación del silo de combustible se ejecutará en el lugar que ahora ocupan los depósitos de gasóleo, contiguos a la sala de calderas y bajo rasante, lo que además facilita las labores de descarga del mismo.

#### Distribución de combustible:

El transporte de combustible podrá realizarse por un sistema de descarga neumática o bien mediante camiones con capacidad de entre 88 y 100 m<sup>3</sup> con volquete que descargarán en el emplazamiento previsto por gravedad en una tolva exterior al silo, sin necesidad de ningún sistema de distribución neumática.

	<p align="center"><b>Ayuntamiento de Zaragoza</b></p> <p align="center">Estimación ahorro energético mediante biomasa en el Edificio Plaza del Pilar</p>	<p align="center">Edi. 03 Fecha 15.12.15 Pág. 6 de 17</p>
---	--	---

La capacidad del silo está prevista para optimizar el transporte pudiendo descargar un camión completo con el silo todavía a un 25 % de capacidad.

#### Extracción del combustible:

La extracción del combustible desde el silo hasta la caldera se realizará mediante un tornillo sinfín que se encontrará embutido en un canal en el fondo del silo y que se llenará gracias al movimiento del agitador rotativo que se dispondrá. Este tornillo alimentará una pretolva existente en la caldera y desde allí, se alimentará la cámara de combustión de la propia caldera.

### 5. BOMBAS

Se instalarán las bombas de primario correspondientes a la circulación del circuito primario de las calderas a los depósitos de inercia. Se han seleccionado dos bombas simples de circulación en línea de rotor húmedo marca Sedical modelo A 65/12-B o similar para calefacción y climatización a caudal variable con variador de frecuencia incorporado, refrigeración del motor inferior al 8% del caudal de bomba, auto equilibrado axial sin rodamiento, aislamiento del motor clase H que permite el bombeo de líquidos hasta 110 °C.


Para el circuito correspondiente a la distribución desde la nueva sala de calderas a la sala de calderas existente se ha seleccionado una bomba doble de rotor seco en línea embridada modelo SDP 80/165.1-3.0/K o similar.

### 6. DEPÓSITOS DE INERCIA

Con el fin de servir como reserva instantánea de calor a la instalación para controlar la regulación de la caldera y evitar situaciones de fuera de servicio durante el llenado del silo o labores de mantenimiento se dispondrá de unos depósitos de inercia de capacidad mínima de 10 litros/kw térmico instalado. En el caso que nos ocupa se dispondrá de dos depósitos de inercia de 10.000 litros de volumen.

Deberán disponer al menos de cuatro conexiones laterales de 2" para la interconexión entre ellos, dos conexiones de 4" en el resto de los depósitos de inercia, para las tomas de alimentación de la caldera y cinco tomas para sondas de control

En el esquema de funcionamiento se describe el modo de conexión de estos depósitos.

	<p align="center"><b>Ayuntamiento de Zaragoza</b></p> <p align="center">Estimación ahorro energético mediante biomasa en el Edificio Plaza del Pilar</p>	<p align="right">Edi. 03</p> <p align="right">Fecha 15.12.15</p> <p align="right">Pág. 7 de 17</p>
---	--	--

## 7. TUBERÍAS, VÁLVULAS Y FILTROS

Se proyecta la instalación de las tuberías para la conexión de la nueva sala de calderas a la instalación a la existente mediante dos tuberías de acero negro DIN 2440 de 5 pulgadas.

Se instalarán tuberías de acero negro DIN 2440 de 4 pulgadas para la conexión entre las calderas de 800 kW con los depósitos de inercia y los colectores.

Se ha previsto la instalación de válvulas de mariposa y de bola para una correcta sectorización de la instalación. A su vez se ha previsto la instalación de filtros delante de todas las válvulas de tres vías, así como de las bombas, así como la instalación de válvulas antiretorno en todos los circuitos.

Se acompaña esquema hidráulico de la instalación con todos sus componentes.

Se ha previsto a su vez el aislamiento de todas las tuberías con coquilla Armaflex de acuerdo con lo indicado en el RITE siendo los espesores de 2 cm para las tuberías de 1", 3 cm para las tuberías de 2" y las de 2 ó", y de 4 cm para las superiores.

## 8. EXPANSIÓN, SEGURIDAD Y PURGADO

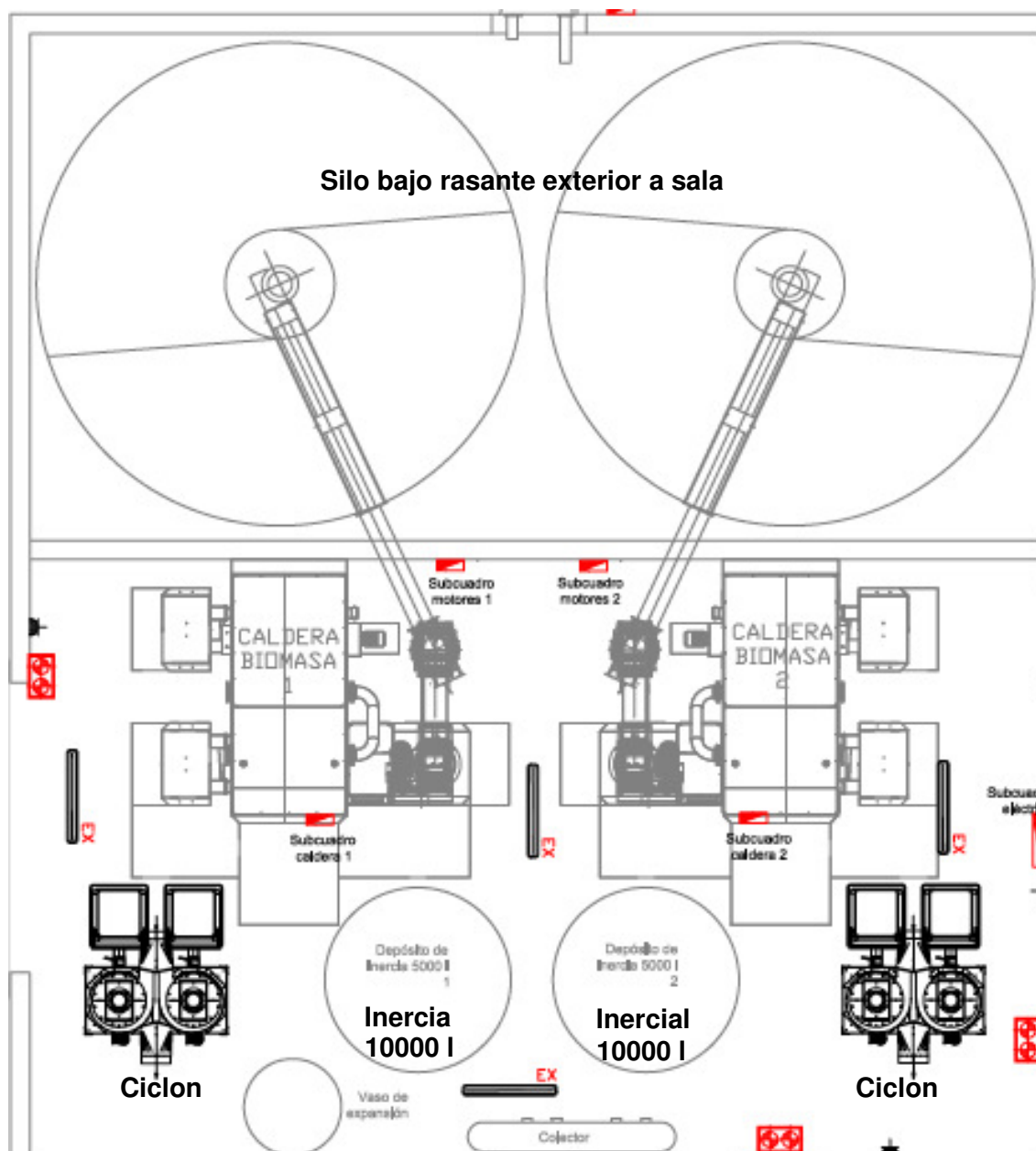
Debido a la altura de la instalación, presión estática 14 m, y la cantidad de volumen de agua de la instalación y la presión máxima de trabajo de la caldera, 5 bar, se ha previsto la instalación de un vaso de expansión principal VG2000 de 2000 l.

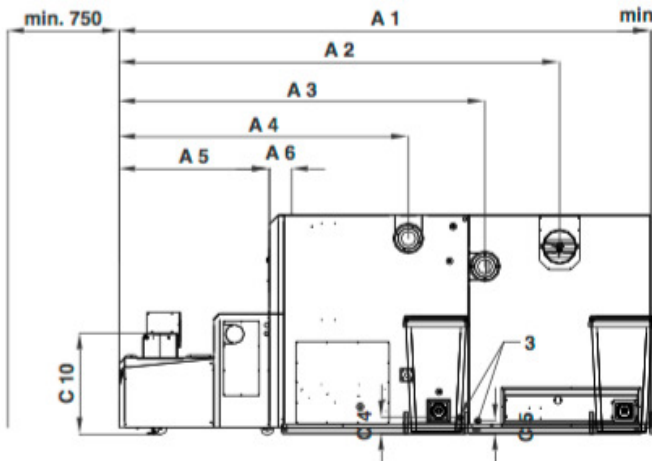
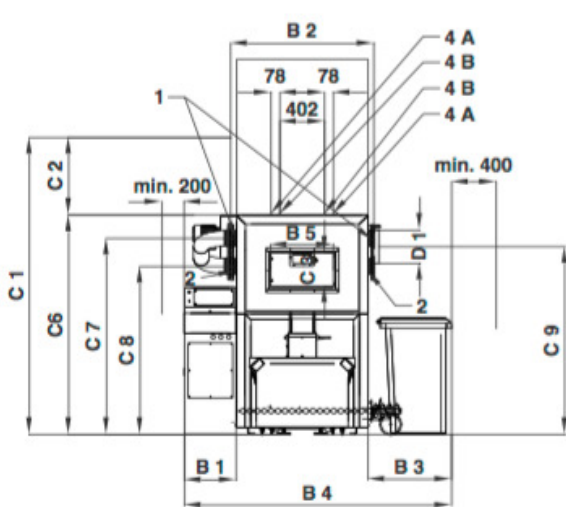
Incluye grupo de bombeo doble para transferencia de masa, Variomat, bomba de reserva 2-2/35G, ampliación de la unidad de control, filset con contador de agua salida de impulsos.

Se ha previsto válvulas de seguridad de acuerdo con el RITE en ambas calderas de 1 ó" no siendo necesario instalar en ningún punto más puesto que existen (secundario de a.c.s.).


Se dispondrá de purgadores automáticos en los puntos más elevados de la instalación y un sistema de vaciado de la instalación en el punto más bajo conducido al sumidero de la sala.

El importe de la inversión prevista para este tipo de instalación, incluyendo la formación de silla exterior, nuevas chimeneas y obra civil de adaptación de la sala de calderas es de **450.000 Euros (Cuatrocientos cincuenta mil)**, cantidad a la que habrá que añadir el IVA correspondiente.



HERZ BioFire 500-1500 BioControl							Hoja de especificación
							V 2.7
 							
BioFire BioControl							Medidas para el montaje [mm]
Rango de potencia [kW]		500	600	800	1000	1250	1500
Rango de potencia - En placa de características [kW]		150-500	180-600	240-800	300-1000	375-1250	450-1500
Combustión máx. [h]		-	-	-	-	-	-
A1	Longitud	4.485	4.975	4.975	5.280	5880	5880
A2	Longitud	3.800	4.155	4.155	4.465	5065	5065
A3	Longitud	3.260	3.485	3.485	3.795	4395	4395
A4	Longitud	2.595	2.830	2.830	3.135	3735	3735
A5	Longitud	1.385	1.385	1.385	1.385	1560	1560
A6	Longitud	200	200	200	200	210	210
B1	Anchura	470	470	470	480	480	480
B2	Anchura sin pletinas	1.270	1.270	1.270	1.270	1660	1660
	Anchura con pletinas	1.375	1.375	1.375	1.375	1740	1740
B3	Anchura	750	750	750	750	750	750
B4	Anchura	2.485	2.485	2.485	2.505	2870	2870
B5	Anchura	500	500	500	260	260	260
C1	Altura	2.650	2.650	2.650	2.877	3320	3320
C2	Altura	700	700	700	700	850	850
C3	Altura	300	300	300	435	435	435
C4	Altura ["] / [mm]	3/4" / 148	3/4" / 148	3/4" / 148	3/4" / 148	3/4" / 148	3/4" / 148
C5	Altura ["] / [mm]	3/4" / 118	3/4" / 118	3/4" / 118	3/4" / 160	3/4" / 160	3/4" / 160
C6	Altura	1.977	1.977	1.977	2.177	2470	2470
C7	Altura [DN] / [mm]	1.765	1.765	1.765	1.965	2265	2265
C8	Altura [DN] / [mm]	1.515	1.515	1.515	1.715	2010	2010
	Diámetro impulsión / Retorno	DN 100	DN 125	DN 125	DN 125	DN 125	DN 125
	Brida conexión imp/ Retorno	PN6	PN6	PN6	PN6	PN6	PN6
C9	Altura	1.686	1.686	1.686	1.886	2187	2187
C10	Altura	945	945	945	945	945	945
D1	Diámetro salida de humos	300	300	300	300	300	300
Medidas para el aporte - Módulo de intercambiador térmico [mm]							
	Longitud	1.400	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
	Anchura	1.400	1.400	1.400	1.400	1.980	1.980
	Altura	1.977	1.977	1.977	2.177	2.480	2.480
Medidas para el aporte - Módulo de cámara de combustión [mm]							
	Longitud	2.200	2.400	2.400	2.400	2800	2800
	Anchura	1.400	1.400	1.400	1.400	1980	1980
	Altura	1.977	1.977	1.977	2.177	2480	2480

1... Impulsión (DN100,PN6 (BF500); DN125,PN6 (BF600-1500)) , 2 ... Retorno (DN100, PN6 (BF500); DN125,PN6 (BF600-1500)) , 3... Llenado/Vaciado (3/4" DI),  
 4 A...Intercambiador térmico de seguridad - Entradas (1" DI), 4 B...Intercambiador térmico de seguridad - Salidas (1" DI)

HERZ BioFire 500-1500 BioControl							Hoja de especificaciones
							V.2.7
BioFire BioControl	500	600	800	1000	1250	1500	
Peso de la caldera [kg]	5.331	5.967	5.967	7.363	8.500	8.500	
Volumen de la cámara de combustión [l]	-	-	-	-	-	-	
Tipo mín./máx. admisible [mbar]	0,05/0,10	0,05/0,10	0,05/0,10	0,05/0,10	0,05/0,10	0,05/0,10	
Sobre presión de trabajo mín./máx. [bar]	1,5 / 5 (6)*	1,5 / 5 (6)*	1,5 / 5 (6)*	1,5 / 5 (6)*	1,5 / 5 (6)*	1,5 / 5 (6)*	
Temperatura máxima de impulsión [°C]	102	102	102	102	102	102	
Temperatura máx. de seguridad - STL [°C]	110	110	110	110	110	110	
Contenido de agua [l]	1.146	1.660	1.660	1.950	-	-	
Conexión eléctrica [V, Hz]	3x400 / 50 / 16 / -						
Pérdida de caudal para di=35K [mbar]	36	26	31	-	-	-	
Pérdida de caudal para di=20K [mbar]	47	37	41	-	-	-	
Pérdida de caudal para di=10K [mbar]	88	61	-	185	-	-	
Caudal mínimo di=10K [kg/h]	23.946	28.736	38.314	47.803	59.866	71.839	
Caudal di=15K [kg/h]	28.736	34.483	45.977	57.471	71.839	86.207	
Consumo eléctrico, a potencia nominal [kW]	~1,8	2,2	2,2	3,3	3,8	3,8	
Consumo eléctrico, a potencia parcial [kW]	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6	1,6	
Superficie intercambiador [m²]	31,23	37,25	37,25	42,85	70,7	70,7	
Superficie panela [m²]	0,68	0,83	0,83	1,01	1,25	1,25	
Volumen de la cámara de combustión [m³]	1,00	1,15	1,15	1,66	2,5	2,5	
Caudal mínimo intercambiador de seguridad [l/h]	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	
Presión mínima agua fría [bar]	2	2	2	2	2	2	
Temperatura de apertura de la válvula de seguridad [°C]	95-108	95-108	95-108	95-108	95-108	95-108	
Numero de válvulas de seguridad	2	2	2	2	2	2	
Cantidad de intercambiadores de calor [Cantidad]	1 / 63	1 / 77	1 / 77	1 / 77	1 / 110	1 / 110	
Superficie del intercambio de calor [m²]	1,64	1,95	1,95	2,27	2,27	2,27	
<b>Emisiones - Potencia nominal - Astillas W25 (Pellets)</b>							
Temperatura gases [°C]	~160 (~160)	~160 (~160)	~160 (~160)	~160 (~160)	~160 (~160)	~160 (~160)	
Caudal de gases [kg/s] *	0,373 (0,316)	0,448 (0,380)	0,587 (0,506)	0,746 (0,633)	0,833 (0,791)	1,116 (0,948)	
Caudal de gases [Nm³/h] *	1033 (875)	1240 (1051)	1653 (1402)	2067 (1752)	2503 (2180)	3130 (2625)	
Caudal de gases [Nm³/h]²	1639 (1369)	1966 (1667)	2622 (2223)	3277 (2779)	4087 (3473)	4896 (4155)	
CO₂ contenido [Vol. %]	11,9 (11,9)	13,7 (13,7)	13,8 (13,8)	14,0 (14,0)	-	-	
Rendimiento ef [%] máx.	93,1	94,5	95,5	94,7	~90	~90	
<b>Emisiones - Potencia parcial - Astillas W25 (Pellets)</b>							
Temperatura gases [°C]	~90 (~90)	~90 (~95)	~90 (~90)	~90 (~90)	~90 (~90)	~90 (~90)	
Caudal de gases [kg/s] *	0,131 (0,112)	0,157(0,134)	0,209 (0,179)	0,262 (0,223)	0,307 (0,276)	0,386 (0,335)	
Caudal de gases [Nm³/h] *	362 (309)	435 (371)	580 (495)	724 (619)	808 (773)	1067 (920)	
Caudal de gases [Nm³/h]²	482 (411)	578 (494)	770 (658)	963 (823)	1208 (1028)	1446 (1234)	
CO₂ contenido [Vol. %]	10,8 (10,8)	9,0 (9,0)	9,0 (9,0)	9,0 (9,0)	-	-	
Rendimiento ef [%] máx.	94,4	93,6	96,3	96,6	~90	~90	
<b>Relación de pesos [kg]</b>							
Módulo - Cámara de combustión	1.663	1.692	1.692	2.550	-	-	
Módulo de quemador (Cubeta, elementos de panela, accionamiento etc.)	675	750	750	825	~1.100	~1.100	
Alimentación	180	180	180	180	~200	~200	
Revestimiento, control	75	85	85	105	~125	~125	
Intercambiador térmico	2.136	2.430	2.430	2.626	-	-	
Accesorios, descarga de cenizas	200	200	200	250	~300	~300	
Cerámicas de la cámara de combustión	~400	~450	~450	~625	-	-	
<b>Depósito de inercia</b>							
Volumen mínimo recomendado del depósito de inercia [l]	5.000	5.000	10.000	10.000	20.000	20.000	
<b>Potencia de conexión a la red</b>							
Ventiladores de tiro [kW] (par motor [Nm])	3 (-)	6 (-)	6 (-)	6 (-)	6 (-)	6 (-)	
Ven. de tiro- Sección transversal de cab. eléc. [mm²] / N° de hilos por cable	2,55	2,95	2,95	2,95	2,55	2,55	
Ventilador principal [kW] (par motor [Nm])	0,09 (-)	0,09 (-)	0,09 (-)	0,09 (-)	0,09 (-)	0,09 (-)	
Ven. principal- Sec. transvers. de cab. eléctrico [mm²] / N° de hilos por cable	13	13	13	13	13	13	
Ventilador secundario 1 [kW] (par motor [Nm])	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	
Ven. secund. 1- Sección trans. de cables eléc. [mm²] / N° de hilos por cable	13	13	13	13	13	13	
Ventilador secundario 2 [kW] (par motor [Nm])	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	0,4 (-)	
Ven. secund. 2- Sección trans. de cables eléc. [mm²] / N° de hilos por cable	13	13	13	13	13	13	
Encendido [kW] (par motor [Nm])	1,6 (-)	1,6 (-)	1,6 (-)	1,6 (-)	1,6 (-)	1,6 (-)	
Encendido - Sección transversal de cables eléc. [mm²] / N° de hilos por c.	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
Sifón alimentación [kW] (par motor [Nm])	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55 (328)	
Sifón aliment. - Sección trans. de cab. eléctrico [mm²] / N° de hilos por c.	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
Sifón de descarga de cenizas [kW] (par motor [Nm])	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	
Sifón de desc. de c.- Sección trans. de c. eléc. [mm²] / N° de hilos por cable	14	14	14	14	14	14	
Suelo móvil descarga de cenizas [kW] (par motor [Nm])	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	
Sifón de descarga de cenizas volátiles [kW] (par motor [Nm])	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	0,25 (31)	
Sifón desc. cenizas volat.- Sección trans. de c. eléc. [mm²] / N° hilos por cable	14	14	14	14	14	14	
Motor cenizas ciclón [kW] (par motor [Nm])	0,12 (-)	0,12 (-)	0,12 (-)	0,12 (-)	0,12 (-)	0,12 (-)	
Limpieza intercambiador de calor [kW] (par motor [Nm])	0,55 (-)	0,55 (-)	0,55 (-)	0,55 (-)	0,55 (-)	0,55 (-)	
Limp. interc. de calor- Sección tr. de cables eléc. [mm²] / N° de hilos por c.	14	14	14	14	14	14	
Panela 1 [kW] (par motor [Nm])	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	
Panela 1 - Sección trans. de cables eléctricos [mm²] / N° de hilos por cable	13	13	13	13	13	13	
Panela 2 [kW] (par motor [Nm])	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	0,37 (-)	
Belimo RSE en dispositivo anti-retorno del fuego [kW] (par motor [Nm])	0,0065 (-)	0,0065 (-)	0,0065 (-)	0,0065 (-)	0,0065 (-)	0,0065 (-)	
B. RSE en disp. anti-ret. del f.- Sec. trans. de c. eléc. [mm²] / N° hilos por c.	11,2+4	11,2+4	11,2+4	11,2+4	11,2+4	11,2+4	
Conjunto caldera sin sifones [kW]	8,45	11,45	11,45	11,45	11,45	11,45	
Conexión eléctrica [V, A, Hz]	3x400, 20,50	3x400, 20,50	3x400, 20,50	3x400, 20,50	3x400, 20,50	3x400, 20,50	
Sifón rígido [kW] (par motor [Nm])	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	
Sifón rígido - Sección trans. de cables eléctrico [mm²] / N° de hilos por cable	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
Agitador astillas [kW] (par motor [Nm])	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	1,5 (419)	
Agitador astillas - Sección transv. de cables eléc. [mm²] / N° de hilos por c.	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
Agitador pellets [kW] (par motor [Nm])	1,1 (-)	1,1 (-)	1,1 (-)	1,1 (-)	1,1 (-)	1,1 (-)	
Agitador pellets - Sección trans. de cab. eléc. [mm²] / N° de hilos por cable	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
Förderschnecke Hackschitzel-Kabelquerschnitt [mm²] / Anzahl "Ad."	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55 (328)	0,55-1,5 (328)	0,55-1,5 (328)	0,55-1,5 (328)	
Motor removedor [mm²] / Núm. de hilos por cable	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
Sifón rígido, dependiendo configuración [kW] (par motor [Nm])	0,75-1,5 (419)	0,75-1,5 (419)	0,75-1,5 (419)	0,75-1,5 (419)	0,75-1,5 (419)	0,75-1,5 (419)	
Sifón rígido - Sección trans. de cables eléctrico [mm²] / N° de hilos por cable	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
Suelo móvil [kW] (par motor [Nm])	1,0-7,5 (-)	1,0-7,5 (-)	1,0-7,5 (-)	1,0-7,5 (-)	1,0-7,5 (-)	1,0-7,5 (-)	
Suelo móvil [kW] / Sección trans. de cables eléc. [mm²] / N° de hilos por cable	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	

Construcciones aceptadas:  
Astilla: Calidades A1, A2, B1.  
Bastante de partículas P100, P31,5, P454 según DIN EN14901-1A, densidad 800 >100 < 800 >2007, 030-050, W 15-40 según DIN EN M 7133.  
Potencia nominal con astilla W25/W26, a valor calorífico 520-5.500Wh/kg.  
Pellets: Calidades A1,A2 según DIN EN15912-2, Enthalpy, DIN EN M 7133, DIN plus, Swiss Pellets.  
\*Módulo tienda    \*Módulo dura

El depósito no es obligatorio siempre y cuando se garantice lo siguiente:  
Energía suministrada:  
El 100% de la potencia nominal durante mínimo 2 horas o,  
El 30% de la potencia nominal durante mínimo 3 horas.

El volumen del depósito de inercia depende de la instalación. Debe ser calculado por un ingeniero según el esquema hidráulico!


Reservado el derecho a modificar los datos

Contructores aceptados:  
Astilla Calcedas A1, A2, B1,  
Tamaño de particula P100, P21, S, P45A según EN14961-  
1A, Dimension: Ø65 x1507 o Ø65x1507, Ø30-Ø60, W 15-  
R1 según ONORM M 7135.  
Potencia nominal con astilla M25(W25) o  
pellets caloríficos (20-3.5kW/m³)  
Pellets: Calcedas A1,A2 según EN 14961-2, Onipius,  
ONORM M 7135, DIN plus, Swiss Pellets  
Madera blanda, ² Madera dura

El depósito no es obligatorio siempre y cuando se garantice lo siguiente:

Energía suministrada:  
El 100% de la potencia nominal durante mínimo 2 horas o,  
El 30% de la potencia nominal durante mínimo 3 horas.

El volumen del depósito de inercia depende de la instalación. Debe ser calculado por un ingeniero según el esquema hidráulico!

	<p align="center"><b>Ayuntamiento de Zaragoza</b></p> <p align="center">Estimación ahorro energético mediante biomasa en el Edificio Plaza del Pilar</p>	<p align="center">Edi. 03</p> <p align="center">Fecha 15.12.15</p> <p align="center">Pág. 11 de 17</p>
---	--	--

## VENTAJAS COMPARATIVAS DE LA BIOMASA EN RELACION A OTRAS FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES

Las principales ventajas del uso de la biomasa en el edificio más representativo del Municipio en la Plaza del Pilar en comparación con otras energías renovables, son:

- 1- Sustitución de combustibles fósiles contaminantes por renovables.** Eliminación de los GEI (Gases de Efecto Invernadero) y emisiones de CO<sub>2</sub>.
- 2- Efecto tractor** para otras actuaciones de propietarios privados e iniciativas públicas.
- 3- Acceso automático a la Calificación B** de la escala certificación energética.
- 4- Creación de empleo local.** La biomasa crea empleo local en proporción de 1:9,5 respecto a otras fuentes renovables.
- 5- Aprovechamiento de los residuos de biomasa** generados en el municipio.
- 6- Cálculo de la huella de carbono.** Se entiende como huella de carbono "la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto".

Huella de carbono de una organización: Mide la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización.

En una primera aproximación puede decirse que el cálculo de la huella de carbono consiste en aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

*Donde:*

- *El dato de actividad, es el parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, cantidad de gas natural utilizado en la calefacción (kWh de gas natural).*
- *El factor de emisión (FE) supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro "dato de actividad". Estos factores varían en función de la actividad que se trate.*

En este caso se va a calcular cuántos kg CO<sub>2</sub> al sustituir el gasóleo que actualmente utilizan para cubrir su demanda térmica, por la energía procedente de la biomasa, cuyo factor de emisión es nulo.

Para la potencia requerida en el edificio el consumo mínimo en gasóleo es de 120.000 l/año.

**Equivale a 334,28 Tn de Co<sub>2</sub>.**

DESGLOSE GENERADORES TERMICOS BIOMASA	UD	PRECIO €	SUBTOTAL €
CALDERA PARA PELLET Y ASTILLA HERZ BIOFIRE 800 BIOCONTROL:	2	126827	253654
DOBLE CICLON DE HUMOS PARA BIOFIRE 600-800	2	10487	20974
SOBRE COSTE PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 6,0 BAR PARA BIOFIRE	2	1244	2488
CONTROL ADICIONAL-MODCONTROL PARA VISUALIZACION DE DATOS PARA FIREMATIC, BIOMATIC Y BIOFIRE	2	1703	3406
DEPOSITO DE CENIZAS DE COMBUSTION PARA BIOFIRE	4	2032	8128
DEPOSITO DE CENIZAS CICLON PARA BIOFIRE	4	1990	7960
VALVULA TERMICA DE SEGURIDAD T.108°C	4	196	784
REGULADOR DE TIRO D= 250 MM CON CLAPETA SOBREPRESION	2	350	700
ARMARIO ELECTRICO PARA 3 MOTORES	2	1552	3104
CONJUNTO MODULAR PARA AGITADOR,TRAMO DESCUBIERTO L= D/2 + 0,5 M (D= 5,0 M) PARA BIOFIRE	2	2839	5678
SINFIN CERRADO 2,0 METROS PARA SINFIN EXTRACTOR (MAX.5M) PARA BIOFIRE	2	855	1710
SINFIN CERRADO 3,0 METROS PARA SINFIN EXTRACTOR (MAX.5M) PARA BIOFIRE	4	1179	4716
PIE DE SOPORTE PARA SINFIN EXTRACTOR CERRADO PARA BIOFIRE	6	690	4140
AGITADOR ROTATIVO D= 5,0 M (ALTURA 4M PELLETS; 6M ASTILLAS) PARA BIOFIRE	2	6262	12524
TRAMO CERRADO PARA REMOVEDOR (EXTENSION POR METRO) PARA BIOFIRE	3	2922	8766
TUBO DE CONEXIÓN A RSE (35° - 45°) PARA BIOMATIC Y BIOFIRE	2	81	162
TUBO DE CONEXIÓN A RSE (0° - 35°) PARA FIREMATIC 249-501, BIOMATIC 220-500,BIOFIRE	2	81	162
SOBRE COSTE POR EXTRACTOR SECCIONADO PARA FIREMATIC 249-301,BIOMATIC Y BIOFIRE	5	2105	10525
CONEXION TUBO D= 195 MM PARA FIREMATIC, BIOMATIC Y BIOFIRE	2	81	162
SISTEMA DE ELEVACION DE TEMPERATURA DE RETORNO CON VALVULA MOTORIZADA DE 3 VIAS DN125 (HASTA 800KW) INCLUYE BOMBA WILO STRATOS 100/1-12	2	7303	14606
MOTORIZACION PARA EXTRACTORES LARGOS PARA FIREMATIC, BIOMATIC Y BIOFIRE	2	664	1328
DIRECCION DE ENSAMBLAJE Y CONEXIONADO INTERNO PARA BIOFIRE	2	4700	9400

CONCEPTO	CALDERAS GAS	CALDERAS GASÓLEO	CALDERAS BIOMASA
<b>PRECIO KW/H (Fuente IDAE)</b>	<b>0,51</b>	<b>0,572</b>	<b>0,365</b>
Consumo estimado (kw/h)/año	37240	37240	37240
Coste anual	18.992	21.301	13.592
<b>Ahorro</b>	<b>11 %</b>		<b>37 %</b>
Emisiones CO2	9.384,48 kg/año	11.581,64 Kg/año	670,32 kg/año
<i>* El precio de Kw/h de biomasa, se calcula con pellets, siendo inferior con astilla de madera u otras biomasa agrícolas</i>			