

Inventemos el futuro

Comparativa energética, y sus alternativas

Conclusiones y recomendaciones sobre el cambio de caldera

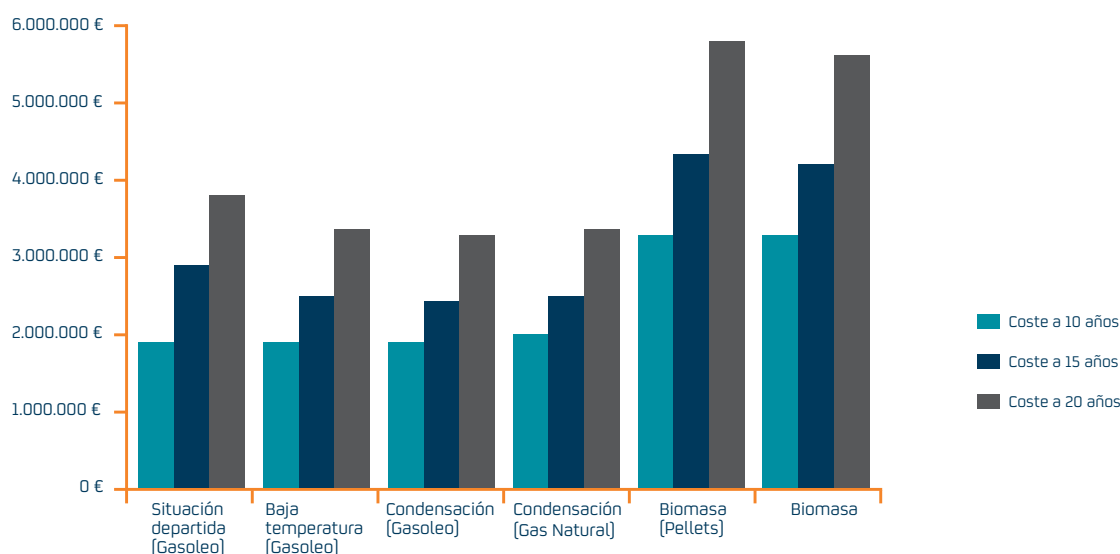
Como se puede observar en el gráfico que se muestra a continuación, la opción más económica a largo plazo (menores costes de operación una vez amortizada la instalación) es la opción de instalar calderas de gasóleo de condensación.

Por otro lado, si el aspecto determinante es la inversión inicial, la opción de cambiar las calderas actuales por calderas de baja temperatura sin cambiar de energía, es decir, manteniendo el gasóleo como energía principal, es

una opción también muy interesante ya que, aunque no se logran los mismos ahorros de consumos, bien es cierto que la inversión inicial es más baja, siendo en los dos casos los costes de amortización inferiores al gas.

La opción de mantener las actuales calderas también es buena opción si el mantenimiento y rendimiento de las calderas actuales sigue igual, ya que los rendimientos de las actuales calderas es muy óptimo.

Coste operación [inversión + coste energético + coste de mantenimiento]



No obstante, conviene indicar que este informe es un estudio preliminar y por ejemplo no tiene en cuenta la instalación de las calderas de gas natural en la azotea como debería ser el caso ya que el cuarto de calderas está en el sótano-2, esto incrementaría el coste de la instalación de gas natural y

también el coste de operación. En caso de que esté interesado en renovar la sala de calderas manteniendo el gasóleo como combustible, deberá comunicarlo al responsable comercial que le corresponda para así poder acudir a una ingeniería para que realice un estudio pormenorizado de la instalación.



Inventemos el futuro

Descripción de la instalación actual tipo

En la visita se realiza una toma inicial de datos de la instalación térmica actual, con el objeto de poder realizar una estimación preliminar energética:

CALDERAS

Caldera 1	
Datos de la caldera	
Uso	Calefacción/ACS
Tipo de combustible	Gasóleo C
Marca	SUNSET
Modelo	EM 1252
Potencia Nominal [kW]	1546
Datos del quemador	
Marca	WEISHAUPT
Modelo	MONARCH MS7 VZU
Nº marchas	2

Parámetros del análisis de combustión	Valor aconsejado [min-max]	Valor obtenido
Potencia funcionamiento	MAXIMA	Normal
Temperatura de humos [°C]	160 – 240	217,7
Tª ambiente [°C]	máx. 30	19,2
Oxígeno [O2] [% vol.]	4,5 – 7,7	5,5
Dióxido de carbono [CO2] [% vol.]	10 – 13	11,4
Monóxido de carbono [CO] [ppm]	0 – 500	0
Óxidos de nitrógeno [NOX] [ppm]	0 – 300	121
Exceso de aire	1,20 – 1,59	1,35
Tiro chimenea [mbar]	0,2 – 0,5	0,54
Rendimiento neto [%]	–	89,9

- PARAMETROS NORMALES PARA ESTE TIPO DE CALDERA
- ALTO PORCENTAJE DE OXÍGENO [O2] (Aire en la Combustión)
- ALTA TEMPERATURA EN GASES DE SALIDA POR CHIMENEA
- BAJA TEMPERATURA EN GASES DE SALIDA POR CHIMENEA
- ALTO NIVEL DE MONÓXIDO DE CARBONO [CO] (Mala Combustión)
- BAJO RENDIMIENTO
- BAJO PORCENTAJE DE OXIGENO [O2] (poco Aire en la Combustión)
- FUNCIONAMIENTO INCORRECTO QUEMADOR
- REVISION URGENTE
- FUERA DE SERVICIO



REPSOL

Inventemos el futuro

Caldera 2	
Datos de la caldera	
Uso	Calefacción/ACS
Tipo de combustible	Gasóleo C
Marca	YGNIS
Modelo	WA 1250
Potencia Nominal (kW)	1710
Datos del quemador	
Marca	WEISHAUPT
Modelo	MONARCH MS7 VZU
Nº marchas	2

Parámetros del análisis de combustión	Valor aconsejado [min-max]	Valor obtenido
Potencia funcionamiento	MAXIMA	Normal
Temperatura de humos [°C]	160 – 240	279,4
Tª ambiente [°C]	máx. 30	15,4
Oxígeno [O2] [% vol.]	4,5 – 7,7	2,3
Dióxido de carbono [CO2] [% vol.]	10 – 13	13,7
Monóxido de carbono [CO] [ppm]	0 – 500	18
Óxidos de nitrógeno [NOX] [ppm]	0 – 300	118
Exceso de aire	1,20 – 1,59	1,12
Tiro chimenea [mbar]	0,2 – 0,5	0,38
Rendimiento neto [%]	-	88,6

- PARAMETROS NORMALES PARA ESTE TIPO DE CALDERA
- ALTO PORCENTAJE DE OXÍGENO [O2] (Aire en la Combustión)
- ALTA TEMPERATURA EN GASES DE SALIDA POR CHIMENEA
- BAJA TEMPERATURA EN GASES DE SALIDA POR CHIMENEA
- ALTO NIVEL DE MONÓXIDO DE CARBONO [CO] (Mala Combustión)
- BAJO RENDIMIENTO
- BAJO PORCENTAJE DE OXIGENO [O2] (poco Aire en la Combustión)
- FUNCIONAMIENTO INCORRECTO QUEMADOR
- REVISION URGENTE
- FUERA DE SERVICIO



REPSOL

Inventemos el futuro

Caldera 3	
Datos de la caldera	
Uso	Calefacción/ACS
Tipo de combustible	Gasóleo C
Marca	YGNIS
Modelo	WA-1250
Potencia Nominal (kW)	1710
Datos del quemador	
Marca	WEISHAUPT
Modelo	MONARCH MS7 VZU
Nº marchas	2

Parámetros del análisis de combustión	Valor aconsejado [min-max]	Valor obtenido
Potencia funcionamiento	MAXIMA	Normal
Temperatura de humos [°C]	160 – 240	202,3
Tª ambiente [°C]	máx. 30	21,3
Oxígeno [O2] [% vol.]	4,5 – 7,7	6
Dióxido de carbono [CO2] [% vol.]	10 – 13	11,0
Monóxido de carbono [CO] [ppm]	0 – 500	0
Óxidos de nitrógeno [NOX] [ppm]	0 – 300	103
Exceso de aire	1,20 – 1,59	1,40
Tiro chimenea [mbar]	0,2 – 0,5	0,29
Rendimiento neto [%]	–	90,5

- PARAMETROS NORMALES PARA ESTE TIPO DE CALDERA
- ALTO PORCENTAJE DE OXÍGENO [O2] (Aire en la Combustión)
- ALTA TEMPERATURA EN GASES DE SALIDA POR CHIMENEA
- BAJA TEMPERATURA EN GASES DE SALIDA POR CHIMENEA
- ALTO NIVEL DE MONÓXIDO DE CARBONO [CO] (Mala Combustión)
- BAJO RENDIMIENTO
- BAJO PORCENTAJE DE OXIGENO [O2] (poco Aire en la Combustión)
- FUNCIONAMIENTO INCORRECTO QUEMADOR
- REVISION URGENTE
- FUERA DE SERVICIO

DEPÓSITO

Datos del Tanque			
Capacidad (litros)	2X50000		
Situación 1	Interior	x	Exterior
Situación 2	Superficie	x	Enterrado
Producto	GASOLEO C		
Caldera/s a la/s que alimenta	3		



Inventemos el futuro

Análisis de combustión de calderas

MSI 150 PRO2-i
KR2L-0054

2018-01-23 08:51

Medida emision
Gasoleo

T-Ambien	19.2	°C
T-Humos	217.7	°C
O2	5.5	V%
CO	115	ppm
NO	115	ppm
SO2	0	ppm
Tiro	0.54	hPa

CO2	11.4	V%
COcorreg	0	ppm
NOx	121	ppm
Rendimto	89.9	%
Exc Aire	1.35	%
T-Condens	44	°C

MSI 150 PRO2-i
KR2L-0054

2018-01-23 08:41

Medida emision
Gasoleo

T-Ambien	15.4	°C
T-Humos	279.4	°C
O2	2.3	V%
CO	18	ppm
NO	112	ppm
SO2	1	ppm
Tiro	0.38	hPa

CO2	13.7	V%
COcorreg	28	ppm
NOx	118	ppm
Rendimto	88.6	%
Exc Aire	1.12	%
T-Condens	48	°C

MSI 150 PRO2-i
KR2L-0054

2018-01-23 09:17

Medida emision
Gasoleo

T-Ambien	21.3	°C
T-Humos	202.3	°C
O2	6.0	V%
CO	0	ppm
NO	103	ppm
SO2	0	ppm
Tiro	0.29	hPa

CO2	11.0	V%
COcorreg	0	ppm
NOx	109	ppm
Rendimto	90.5	%
Exc Aire	1.40	%
T-Condens	44	°C





REPSOL

Inventemos el futuro

Método de cálculo

Para calcular una primera estimación de costes de renovación de calderas, se tienen en cuenta los parámetros de la situación de partida y se calculan distintas variables para cada tipo de caldera en función de varios parámetros introducidos previamente (inversiones, costes energéticos, costes de mantenimientos...). Posteriormente se extraen

los datos de la amortización y pay-back de la inversión, en función de los ahorros generados.

Los datos de partida, una vez realizada la toma de requerimientos, y que son utilizados para la presente comparativa, son los siguientes:

Localidad	Bilbao
Provincia	Bizkaia
Tipo de edificio	Residencial
Superficie total m²	3.500
Instalación solar	No
25.000 m² pisos y 10.500 m² entreplantas	
Datos de consumo	Nº de Viviendas
Viviendas de 1 dormitorio	
Viviendas de 2 dormitorios	
Viviendas de 2 dormitorios	192

Caldera	Potencia [kW]	Rendimiento %	Uso	Porcentaje de utilización [%]	¿Bien mantenida?	Rendimiento estacional%
Caldera 1	1546	79%	Mixto	40%	Aislada y mantenida	78,5%
Caldera 2	1710	79%	Mixto	40%	Aislada y mantenida	78,5%
Caldera 3	1710	79%	Mixto	20%	Aislada y mantenida	78,5%
Caldera 4	0	0%		0%	Aislada y mantenida	78,5%

Precios diferentes alternativas sin IVA

Biomasa	0,24 €/kg	0,0558 €/kg
Biomasa Pellets	0,25 €/kg	0,0691 €/kg
Precio Variable Gas Natural	0,045 €/kW	0,0596 €/kW
Precio Fijo Natural	81,430 €/mes	98,530 €/mes
Precio Alquiler contador GN	49,470 €/mes	59,859 €/mes
Gasóleo	0,51 €/L	0,0597 €/L

Precio gasoleo media ultimos seis suministros, precio gas natural fuente edp.



REPSOL

Inventemos el futuro

Resultados de la evaluación energética

Con los datos iniciales, se puede obtener una estimación de los siguientes parámetros:

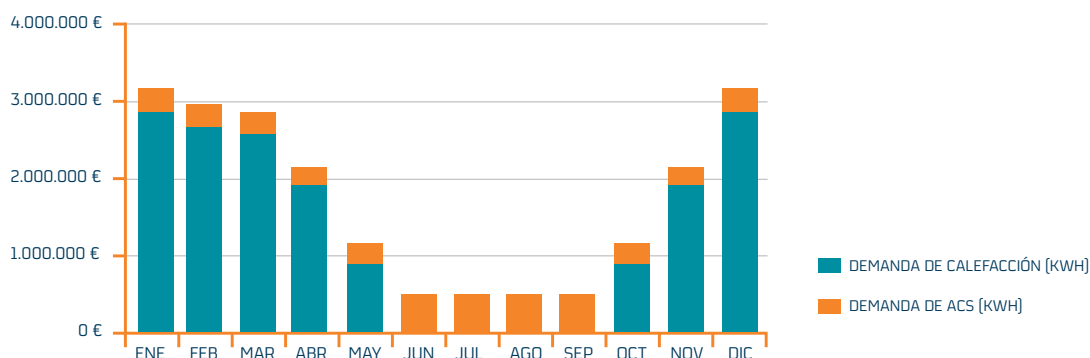
Ratio Pot. Calefacción	0,0745 KW m²
Potencia Calefacción	2.646 KW
Potencia ACS	279 KW
Potencia a instalar	2.924 KW
Ratio Dem. Calefacción	21,49 KW
Demanda Calefacción	763.027 KW
Demanda ACS	303.731 KW

Y a partir de ellos y con los datos climáticos de la zona, se obtienen las curvas de demanda de la instalación, tanto de calefacción como de ACS:

Mes	Demanda Calefacción [kWh]	Demanda ACS [kWh]
ENE	141.958	27.854
FEB	124.214	24.665
MAR	106.469	27.308
ABR	88.724	25.898
MAY	35.490	25.669
JUN	0	23.784
JUL	0	23.485
AGO	0	23.485
SEP	0	23.255
OCT	35.490	25.123
NOV	88.724	25.898
DIC	141.958	27.308
TOTAL	763.027	303.731

Curva de demanda de calor [calefacción + ACS]:

Demanda anual (kWh)



**REPSOL***Inventemos el futuro*

Resultando así el análisis comparativo que muestra la siguiente tabla:

COMPARATIVO

COMBUSTIBLE	Situación de Partida [Gasóleo]	Baja Temperatura Gasóleo	Condensación Gasóleo	Condensación Gas	Biomasa Pellets	Biomasa
Rendimiento instalación ACS	0,0%	90,0%	94,0%	95,0%	83,0%	80,0%
Rendimiento instalación CLF	0,0%	90,0%	94,0%	95,0%	83,0%	80,0%
Rendimiento instalación MXT	78,5%	90,0%	94,0%	95,0%	83,0%	80,0%
Consumo total [MWh]	2.672,80	2.331,28	2.232,07	2.208,58	2.527,89	2.622,69
Emisiones CO2 [T CO2]	831,24	725,03	694,17	556,56	45,50	47,21
Energía Primaria [MWh]	3.151,23	2.748,57	2.631,61	2.628,21	214,87	89,17
Emisiones NOx [Kg]	668,20	279,75	156,25	154,60	374,13	388,16
Coste kWh [€]	159.502,20	139.121,36	133.201,31	131.703,30	174.585,95	146.466,87
Coste fijo [€]				1.182,36		
Coste alquiler contador [€]				718,30		
Coste anual de operación [€]	159.502,20	139.121,36	133.201,31	133.603,97	174.585,95	146.466,87
Inversión en equipos [€]		84.972,62	127.713,31	109.985,53	198.827,92	408.554,20
Inversión en sala de calderas [€]		70.766,09	70.766,09	141.532,18	212.298,27	212.298,27
Inversión en chimeneas[€]		53.074,57	53.074,57	88.457,61	88.457,61	88.457,61
Inversión en ventilaciones [€]		0,00	0,00	35.383,04	35.383,04	35.383,04
Inversión en proyecto y legalización [€]		44.228,81	44.228,81	44.228,81	53.074,57	53.074,57
Inversión total [€]	0,00	253.042,08	295.782,77	419.587,17	588.041,41	797.767,69
Inversión por Instalador[€]						
Mantenimiento [€]	36.053,16	21.229,83	21.229,83	21.229,83	84.919,31	84.919,31
Coste financiación 10 años 5% TAE [€]		69.026,38	80.685,45	114.457,58	160.409,57	217.620,00
TODOS LOS PRECIOS TIENEN IVA INCLUIDO (BASE 2017)						
Pay-back		9,15	9,15	13,11	0,00	0,00
Pay-back (sin coste financiero)		7,19	7,19	10,30	0,00	0,00
Coste de ciclo de vida 10 años [€]	1.955.553,60	1.920.779,54	1.920.779,54	2.082.382,70	3.343.503,57	3.329.249,46
Coste de ciclo de vida 15 años [€]	2.933.330,40	2.612.249,75	2.612.249,75	2.742.094,10	4.480.620,29	4.268.560,34
Coste de ciclo de vida 20 años [€]	3.911.107,20	3.384.405,41	3.384.405,41	3.516.263,07	5.778.146,59	5.425.491,23

Los datos, opiniones, estimaciones, previsiones y recomendaciones contenidos en este documento han sido elaborados por REPSOL COMERCIAL DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS, S.A. (en adelante "REPSOL"), con la finalidad de proporcionar a sus clientes y partners información general a la fecha de emisión del informe, información que está sujeta a cambio sin previo aviso. REPSOL no asume compromiso alguno de comunicar dichos cambios ni de actualizar el contenido del presente documento. Ni el presente documento, ni su contenido, constituyen una oferta ni pueden servir de base para ningún contrato, compromiso o decisión de ningún tipo. Quien tenga acceso al presente documento debe ser consciente de que contiene una valoración estimada y preliminar sobre las alternativas energéticas ante un cambio de calderas, basado en una toma de datos inicial, por lo que el análisis contenido en el mismo puede resultar genérico o incompleto. REPSOL no garantiza ni se responsabiliza de su precisión.