



ÓRGANO GESTOR: HOSPITAL REGIONAL DE MÁLAGA

**CONSEJERÍA DE SALUD
SISTEMA SANITARIO PÚBLICO DE ANDALUCÍA
01/06/2018**

PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
José Fernández Rodríguez	Sergio Pérez Ortiz	María José Porras Quesada
Responsable de Gestión de la Energía	Responsable de Gestión Ambiental	Directora de Gestión
Fecha: 14/11/2018	Fecha: 16/11/2018	Fecha: 19/11/2018

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE.....	2
1. OBJETO	3
2. ALCANCE	3
3. REFERENCIAS	3
4. DEFINICIONES.....	3
5. PROCEDIMIENTO – PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	4
5.1. MODELO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA	4
5.2. DATOS BÁSICOS.....	5
5.3. INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO	7
5.4. LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA	8
5.5. INDICADORES Y LÍNEAS DE BASE ADICIONALES	12
5.6. OBJETIVOS ENERGÉTICOS	12
5.7. ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO	12
6. HISTÓRICO DE EDICIONES	13
7. ANEXOS.....	13

1. OBJETO

El objeto del presente procedimiento es establecer las bases del proceso de Planificación Energética en el Órgano Gestor, con el fin de mejorar su desempeño energético de acuerdo con la Política Energética adoptada por el Servicio Andaluz de Salud, tendente a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero así como los costes de la energía, a través de su gestión sistematizada.

2. ALCANCE

Este procedimiento es de aplicación a todas las actividades, procesos y servicios del Órgano Gestor consumidores de energía térmica y/o eléctrica.

3. REFERENCIAS

MGA Manual de Gestión Medioambiental

Norma UNE-EN ISO 50001:2011 Apdo. 4.4.

4. DEFINICIONES

Energía: Electricidad, combustibles, vapor, calor, aire comprimido y otros similares.

Consumo de Energía: Cantidad de Energía utilizada.

Equipo de gestión de la energía: persona (s) responsable (s) de la implementación eficaz de las actividades del sistema de gestión de la energía y de la realización de las mejoras en el desempeño energético.

Revisión energética: Determinación del desempeño energético de la organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.

Uso de la energía: Forma o tipo de aplicación de la energía. Por ejemplo: ventilación, iluminación, calefacción, refrigeración, transporte, procesos.

Uso significativo de la energía: Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/u ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético. La organización determina el criterio de significación.

Desempeño energético: Resultados medibles relacionados específicamente con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de energía.

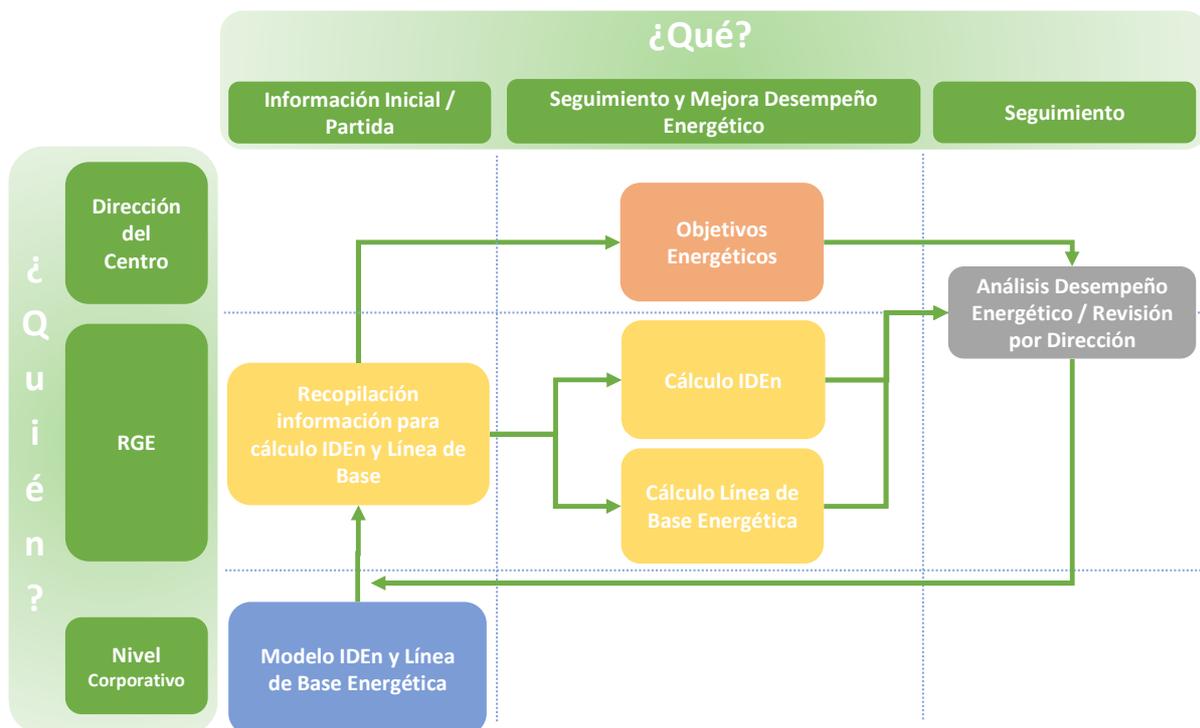
Indicador de Desempeño Energético (IDEn): Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.

Eficiencia energética: Proporción u otra relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía.

Línea de base energética: Referencia cuantitativa que proporciona la base de la comparación del desempeño energético. Una línea base refleja un periodo de tiempo especificado. Una línea base puede normalizarse utilizando variables que afecten al uso y/o consumo de la energía, por ejemplo, a nivel de producción, grados-día (temperatura exterior), etc. La línea de base energética también se utiliza para calcular los ahorros energéticos, como una referencia antes y después de implementar las acciones de mejora del desempeño energético.

Objetivo de desempeño energético: Fin medioambiental (objetivo ambiental) de carácter específico relacionado con la mejora del desempeño energético.

5. PROCEDIMIENTO – PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA



5.1. MODELO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

El Servicio Andaluz de Salud ha desarrollado un Modelo de *Planificación Energética* a partir de un estudio piloto desarrollado en cuatro Centros Sanitarios de diferente ámbito, tamaño, localización y antigüedad (Hospital Campus de la Salud de Granada, Hospital Ciudad de Jaén, Hospital Virgen Macarena de Sevilla y Área Sanitaria de Ronda).

Como resultado de dicho estudio, se ha elaborado un Modelo de Libro de Cálculo (Excel o similar) de *Planificación Energética* (F-PGE-02-01) que podrá ser utilizado por los Centros de los distintos OG que conforman el SIGA-SSPA, y cuyo contenido se define de forma pormenorizada en el presente procedimiento.

Hay que destacar que el modelo de Planificación Energética se ha definido con un criterio de mínimos, incluyendo únicamente aquella información que se considera imprescindible para cualquier Centro de los OG incluidos en el

Alcance del SGE, pudiéndose ampliar los datos, objetivos e incluso líneas base todo lo posible por aquellos OG que dispongan de la información necesaria.

El Libro está estructurado en tres pestañas que se desarrollan a continuación (Datos Básicos, Indicadores y Línea de Base), y que junto con el planteamiento de los Objetivos Energéticos dan respuesta a los diferentes elementos necesarios para establecer una Planificación Energética de acuerdo con los requerimientos de la Norma ISO 50001.

Finalmente indicar que, como criterio general, las casillas de las hojas de cálculo en las que hay que introducir datos serán las coloreadas en amarillo, mientras que el resto son fijas o contienen fórmulas de cálculo automático.

5.2. DATOS BÁSICOS

En esta primera pestaña se incluyen los datos básicos necesarios para el cálculo de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) y la Línea de Base Energética (LBEn).

Los datos están estructurados en diferentes bloques que se detallan a continuación:

CENTRO HOSPITALARIO	
<i>Ubicación</i>	
<i>Fecha</i>	

En el primer cuadro se incluye la denominación del Centro Hospitalario perteneciente al OG, su ubicación (población) y la fecha en la que se cumplimenta.

Por tanto, en caso de que un OG cuente con varios Centros en el alcance de su SGE, se deberá completar una Hoja de Cálculo por cada Centro.

CONSUMOS ENERGÉTICOS		
Fuente	Tipo de Control	Usos Controlados
Electricidad		
Gas Natural		
Gasoil		
Solar		

En el cuadro de consumos energéticos se pretende presentar, de un vistazo los distintos usos controlados en el Centro, así como el Tipo de Control y la Fuente Energética de procedencia. Este cuadro debe coincidir con la información recogida en la Revisión Energética definida en el Procedimiento *PGE-01 Revisión Energética*.

DATOS BÁSICOS AÑO:		DATOS DE CONSUMO				
MES	Electricidad (MWh)	Gas Natural (MWh)	Gasoil (MWh)	Fuente 4 (MWh)	Fuente 5 (MWh)	Fuente 6 (MWh)
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						
TOTAL 2017	0	0	0	0	0	0

El siguiente cuadro, que es el destinado al registro de datos está dividido en dos partes. La primera, correspondiente a los datos de consumo, permite introducir las Fuentes de Consumo de Energía (considerando siempre la misma unidad, MWh), y los datos mensuales para un año determinado.

En principio se han incluido tres cuadros para incluir los datos correspondientes a tres años, pero si no se dispone de ellos, el primer año que el Centro lleve a cabo la Planificación Energética, bastará con completar la información correspondiente al año inmediatamente anterior.

Del mismo modo, una vez completados los tres años, se podrán ir añadiendo cuadros encima de los tres predeterminados para continuar registrando información de años sucesivos.

VARIABLES DE CÁLCULO				
nº camas	nº estancias (Hospitales) o nº usuarios (At. Primaria)	Horas de Funcionamiento (h)	Temperatura Media Diaria (°C)	Grados mes (22°C)
				22,00
				22,00
				22,00
				22,00
				22,00
				22,00
				22,00
				22,00
				22,00
				22,00
				22,00
				22,00
				22,00
0	0	0		

La segunda parte del cuadro registrará los datos de las variables de cálculo establecidas como necesarias en la Revisión Energética para el Cálculo de los Indicadores de Desempeño Energético básicos y la Línea de Base Energética.

En este sentido, indicar que la temperatura se presenta como grados mes considerando una temperatura de referencia de 22°C, lo que significa que en la columna de Grados mes, que se calcula de forma automática, el valor

que aparece corresponde a la diferencia en valor absoluto entre la media mensual de las temperaturas medias diarias y una temperatura de referencia de 22°C.

Esto es así porque el crecimiento del consumo se produce tanto en temperaturas superiores a la de referencia por el consumo de la refrigeración, como en temperaturas inferiores a la de referencia por el consumo en calefacción.

Por tanto, la elección de 22°C como temperatura de referencia se debe al resultado del estudio en los Centros Piloto del Servicio Andaluz de Salud considerados, al ser la que mejor resultado ha proporcionado en el cálculo de las Líneas de Base.

Otros datos	
Superficie Total (m2)	
Factor conversión GN (kWh/m3)	11,7
Factor conversión Gasoil (kWh/l)	9,98

Finalmente se incluye un pequeño cuadro con tres datos a considerar, que son la superficie total del Centro, y los factores de conversión del Gas Natural y Gasoil por si hiciesen falta para transformas las unidades de algunos consumos energéticos.

5.3. INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

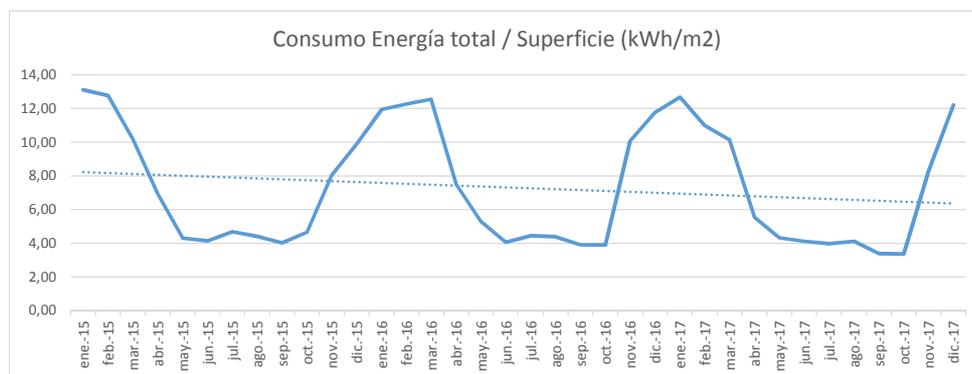
La pestaña correspondiente a los Indicadores de Desempeño Energético incluye una tabla que presenta los Indicadores de Desempeño Energético definidos como básicos en el Procedimiento PGE-01 Revisión Energética, siendo el cálculo de completamente automático.

Así, los diferentes indicadores se alimentan de la información contenida en la primera pestaña de Datos Básicos.

Al igual que ocurría en la anterior pestaña, el modelo F-PGE-02-01 incluye tres cuadros vinculados a las tres tablas de datos de la primera pestaña, por lo que, a medida que se vayan añadiendo cuadros en la pestaña de Datos Básicos, se deberán ir generando también nuevas tablas en la pestaña de Indicadores.

AÑO: 0						
MES	Consumo Energía total (MWh)	Consumo Energía total / superficie (MWh/m ²)	Consumo Energía total / superficie y hora de funcionamiento (MWh/m ² ·h)	Consumo Energía total / temperatura (MWh/ grados mes)	Consumo Energía total / estancias o usuarios (MWh/nº estancias o usuarios)	Consumo Energía total / camas (MWh/nº camas)
Enero	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Febrero	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Marzo	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Abril	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Mayo	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Junio	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Julio	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Agosto	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Septiembre	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Octubre	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Noviembre	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
Diciembre	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
VALOR MEDIO	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0,00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!

Finalmente, indicar que se podrán realizar representaciones gráficas de los indicadores de forma muy sencilla, seleccionando la columna de meses y la del indicador a representar, con el fin de facilitar el Análisis del Desempeño Energético del Centro. También se podrán comparar los datos medios anuales para comprobar la evolución o incluso generar nuevas tablas con todos los datos mensuales de varios años para comprobar la evolución en el tiempo, como por ejemplo, en el siguiente gráfico:



5.4. LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA

Para el cálculo de la Línea de Base Energética se han fijado unas variables que, como resultado del Estudio Piloto realizado en los cuatro Centros Hospitalarios Piloto, han resultado ser las que mejor se ajustan para la determinación de una ecuación teórica que proporcione la base de comparación del desempeño energético.

En este sentido, relacionando el Consumo Energético Global con la Temperatura (en grados mes con una temperatura de referencia de 22°C como ya se ha indicado) y las Estancias (en el caso de hospitales) o los Usuarios (en el caso de Centros de Atención Primaria), a través de regresiones lineales, se han obtenido resultados con unos valores para el coeficiente de regresión R^2 superiores en todos los casos al 80%, y en muchos de ellos, al 90%.

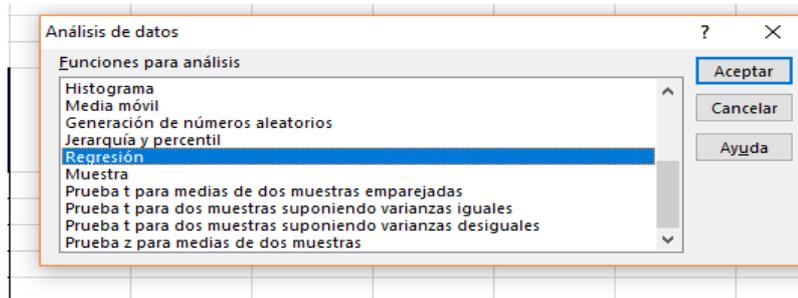
Por tanto, de acuerdo con lo anterior, la forma de proceder para el Cálculo de la Línea de Base Energética en los Centros de los OG será la siguiente:

a) Registro de variables a utilizar

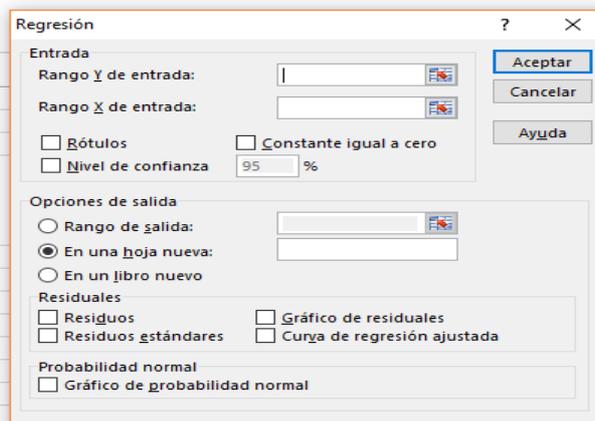
En primer lugar, de forma automática, el F-PGE-02-02 Planificación Energética recogerá los datos del último año en la pestaña “Datos de cálculo Línea Base”. Estos datos provienen de la pestaña “Datos Básicos”.

b) Cálculo de la Regresión Lineal

Una vez registrada la información, habrá que asegurarse que el Software utilizado (Excel o similar) tiene instalada la aplicación de “Análisis de Datos” u otra equivalente, que incluya la posibilidad de realizar regresiones lineales.



Una vez instalada, se seleccionará la opción “regresión” y a continuación se seleccionarán los datos correspondientes a la variable dependiente (Y , que será el consumo energético) y las variables independientes (X_1 y X_2 , que serán los grados mes y las estancias/usuarios). También se seleccionará que la representación sea en una nueva hoja.



La hoja de cálculo devolverá una pestaña nueva en la que aparecerá toda la información de la regresión, siendo los datos a considerar los siguientes:

Estadísticas de la regresión							
Coefficiente de correlación múltiple	0,943024122						
Coefficiente de determinación R ²	0,889294495						
R ² ajustado	0,86469377						
Error típico	69,14089324						
Observaciones	12						

ANÁLISIS DE VARIANZA				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrada	Valor crítico de F
Regresión	2	252919,765	126459,883	36,148385
Residuos	9	31485,1948	3498,35498	4,9976E-05
Total	11	284404,96		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad inferior	95%	Superior	95%	inferior	95,0%	Superior	95,0%
Intercepción	450,8154284	135,529418	3,32632903	0,00885066	144,226594	757,404282	144,226594	757,404282			
Variable X 1	33,05567117	33,162875	8,40762779	1,4849E-05	24,161709	41,9496333	24,161709	41,9496333			
Variable X 2	-0,044037451	0,0372981	-1,17339917	0,2707531	-0,12893578	0,04086088	-0,12893578	0,04086088			

- Coeficiente de determinación R2: Siempre que presente un valor superior a 0,8 (80%), se considerará que la Línea Base es válida
- Coeficientes de Interceptación, Variable X1 y Variable X2: Son los que generan la ecuación que, representada, será la Línea de Base:

$$Y: \text{Coef. } X1 + \text{Coef. } X2 + \text{Coef. Interceptación}$$

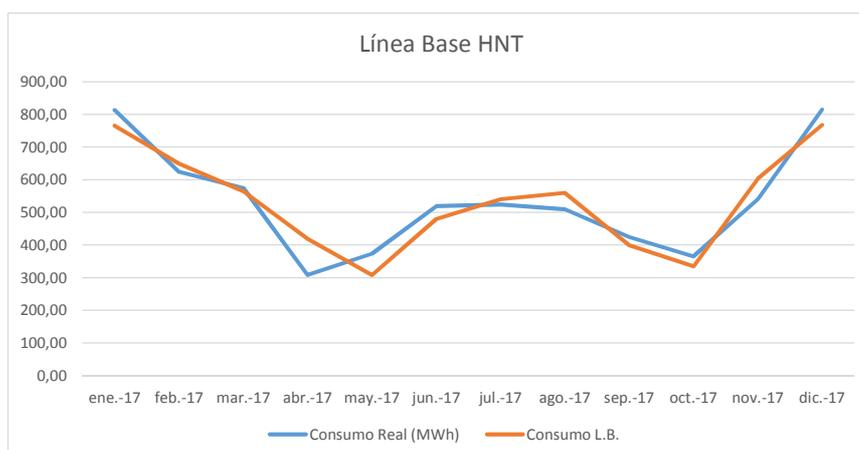
siendo X1 los grados mes y X2 las estancias / usuarios

Representación de la Línea de Base

Una vez calculada la ecuación, y en la misma pestaña en la que se han mostrado los datos de la regresión lineal, se incluirá una tabla en la que se muestren los datos reales de las variables utilizadas en la regresión (es decir, la misma tabla de datos que aparece en la pestaña "Datos de cálculo Línea Base"), añadiendo una columna en la que se introduzca la ecuación calculada, de modo que utilizando los datos reales de temperatura (grados mes) y estancias o usuarios, se obtenga el dato teórico (de la Línea de Base) de consumo Energético.

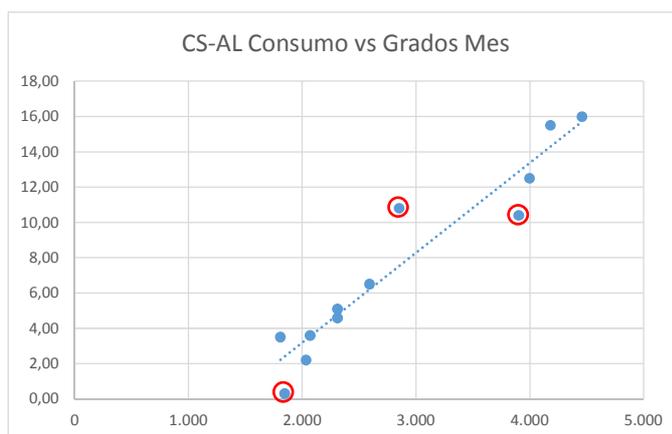
Y = 33,056 · X1 - 0,044 · X2 + 450,81				
LÍNEA BASE				
Mes	X1: Grados Mes	X2: estancias	Consumo Real (MWh)	Consumo L.B.
ene-17	14,40	3.667,00	813,53	765,33
feb-17	10,60	3.453,00	624,01	649,14
mar-17	9,20	4.318,00	574,50	564,77
abr-17	4,40	4.028,00	308,54	418,88
may-17	0,60	3.687,00	373,33	308,28
jun-17	6,00	3.853,00	519,03	479,47
jul-17	7,10	3.293,00	523,81	540,50
ago-17	6,90	2.692,00	509,64	560,35
sep-17	2,20	2.820,00	424,76	399,35
oct-17	1,30	3.609,00	365,50	334,86
nov-17	9,20	3.439,00	541,28	603,48
dic-17	13,70	3.084,00	814,35	767,87

De este modo, se podrán representar las dos líneas, y así comprobar gráficamente si el ajuste es adecuado:



c) Corrección de datos

En el caso de que el coeficiente de correlación sea inferior al 80%, es posible que sea porque hay algún o algunos datos anómalos que interfieren en el ajuste de la ecuación, por lo que se pueden representar los datos de la variable independiente principal (X1, grados mes) frente al consumo total, mostrando la línea de tendencia que nos permita seleccionar los datos anómalos:



Así, en este ejemplo, eliminando los tres datos marcados, el resultado de la regresión genera un coeficiente R^2 adecuado.

Una vez eliminados los datos, se procede al cálculo de la regresión lineal del mismo modo ya definido, aunque utilizando únicamente 9 datos en lugar de 12.

Una vez calculada la línea base, esta ha de ser comunicada a la Dirección General de Gestión Económica y Servicios del SAS, que procederá a su archivo en el caso de que el coeficiente R^2 sea superior a 0,8, o al análisis conjunto con el OG si es inferior, para la búsqueda de alguna solución alternativa.

d) Análisis del Desempeño

Finalmente, el disponer de una Línea de Base permite evaluar el Desempeño Energético de una manera global, comparando los datos de consumo real del año en curso, con los datos calculados mediante la ecuación de la Línea de Base, permitiendo de una forma gráfica comprobar si la curva de consumo del año en curso se sitúa por debajo (lo que significaría un mejor comportamiento), o por encima (pero comportamiento), de la Línea de Base.

e) Revisión de la Línea de Base

La Línea de Base se revisará de forma anual, pudiendo actualizarse la misma de dos modos:

- Si ha habido cambios significativos en instalaciones o procesos consumidores de Energía, se realizará un nuevo cálculo con los datos del año anterior.

PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

- Si no ha habido cambios significativos, se podrá mantener la Línea de Base calculada hasta un máximo de tres años, o actualizarse considerando los datos acumulados de los dos años anteriores.

Al igual que ocurre con el planteamiento inicial de la línea base, si hubiera alguna actualización o modificación de la misma, esta debería ser comunicada a la Dirección General de Gestión Económica y Servicios del SAS.

5.5. INDICADORES Y LÍNEAS DE BASE ADICIONALES

Como se indica en el Procedimiento PGE-01 Revisión Energética, además de la información recogida en este Procedimiento, aquellos OG que dispongan de mayor información a nivel de datos de consumo o variables de cálculo podrán establecer Indicadores adicionales a los planteados como Básicos e incluso Líneas de Base complementarias para algunos usos determinados, relacionándolos con otras variables, recogiendo esta información en la *Revisión Energética*.

En este sentido, la forma de proceder será la de añadir columnas al final de los cuadros presentados tanto en la pestaña de "*Datos Básicos*" incluyendo consumos y variables adicionales, como en la de "*Indicadores Básicos*", incluyendo aquellos indicadores planteados.

En cuanto al Planteamiento de nuevas Línea de Base, se podrán crear nuevas pestañas en las que se incluyan los Datos para el Cálculo de la Línea de Base adicional, así como las propias pestañas con el resultado de la regresión lineal y su representación gráfica.

5.6. OBJETIVOS ENERGÉTICOS

El proceso de Planificación Energética finaliza con el planteamiento de Objetivos Energéticos, como resultado del desarrollo de la Revisión Energética y la Planificación Energética.

Los objetivos deberán plantearse de forma anual y de acuerdo con lo especificado en el Manual del SIGA-SSPA.

5.7. ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO

De acuerdo con lo definido en los diferentes capítulos de este procedimiento y del PGE-01 Revisión Energética, de forma anual se llevará a cabo un Análisis del Desempeño Energético de cada OG, plasmando los resultados en la Revisión por Dirección (de acuerdo con el PGA-9.3) y llevando a cabo, como mínimo lo siguiente:

- Actualización, si procede, de la Revisión Energética

- Cálculo y Análisis de Resultados de Indicadores de Desempeño Energético
- Revisión de la Línea de Base Energética y análisis de la misma en comparación con los datos del año cerrado.
- Evaluación de cumplimiento de los Objetivos de Desempeño Energético del año anterior.
- Planteamiento de Objetivos de Desempeño Energético para el año en curso.

6. HISTÓRICO DE EDICIONES

Nº Edición	Fecha	Resumen de Cambios / Capítulos afectados
0	01/06/2018	Edición Inicial Adaptación al Órgano Gestor aprobada el 19/11/2018.

7. ANEXOS

F PGE 02 HRM Modelo de Planificación Energética