



Adjuntía al rector para
Infraestructuras
Universidad Zaragoza

INFORME DE POLÍTICA Y RESULTADOS EN MATERIA DE ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA Enero 2013 – Mayo 2014

ZARAGOZA, julio de 2014

POLÍTICA Y RESULTADOS EN MATERIA DE ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.

Enero 2013 - mayo de 2014

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.

La Universidad de Zaragoza tiene el respeto hacia el medio ambiente como uno de sus ejes principales de actuación y por ello desarrolla procesos de mejora continua en diversos campos, con el objetivo de mejorar la ambientalización de toda la gestión universitaria.

Las áreas de trabajo son diversas, y a título enunciativo pero no limitativo, cabe citar; ahorro de energía, disminución del consumo de agua, movilidad sostenible, minimización y gestión de residuos, formación y sensibilización ambiental.

Además de la componente medioambiental citada, la Universidad de Zaragoza pretende ser sostenible económicamente y debido a que los esfuerzos en materia medioambiental tienen una repercusión económica directa en forma de ahorro, la Institución decidió desde hace tiempo potenciar las medidas tendentes a la disminución del consumo de recursos naturales y en particular de electricidad, gas natural y agua.

La U. de Zaragoza como institución de educación superior, es consciente de que debe ser un modelo de aprendizaje y práctica para el desarrollo sostenible y así lo establece en su política de responsabilidad social corporativa, donde además establece como objetivos prioritarios a conseguir:

- Introducir los valores medioambientales en todos sus ámbitos: gestión de la institución, docencia e investigación y proyección social.
- Minimizar el impacto ambiental y los riesgos negativos provocados por la Universidad promoviendo un comportamiento sostenible.
- Promover la formación para el desarrollo sostenible de manera transversal y la educación en valores sociales e individuales, en la convivencia pacífica y en la defensa de los derechos humanos.

Las principales líneas de acción que desarrollan en esta temática dentro y fuera de la Universidad son las siguientes: eficiencia energética y de recursos energéticos, gestión sostenible de los usos del agua, residuos y su minimización, reutilización y reciclaje, gestión ambiental, sostenibilidad en proyectos, obras e instalaciones, movilidad sostenible, compra verde y sensibilización ambiental.

Con el comienzo de la crisis económica y uniendo los dos objetivos, el medioambiental y el económico, puso en marcha hace casi tres años una serie de medidas dirigidas a la disminución del consumo y del gasto energético, que se han ido materializando paulatinamente y que se vieron refrendadas por la aprobación del Plan de racionalización de la gestión económica de la Universidad de Zaragoza, que se aprobó en Consejo de Dirección el 31 de octubre de 2012, siendo el apartado destinado a ahorro de energía uno de sus pilares fundamentales.

En el apartado de Energía del citado Plan de racionalización de la gestión económica de la Universidad de Zaragoza, tienen cabida todos los aspectos relativos al ahorro de energía, desde la sensibilización al personal y estudiantes, hasta la racionalización y control de horarios y la mejora de las instalaciones.

El hito marcado por los responsables de la Institución fue el descenso del consumo de un 5% en electricidad y gas natural en 2013 sobre el año base de 2012.

Para 2014, se han buscado unos resultados similares, que más tarde se desglosan.

Con todos estos antecedentes, la Universidad de Zaragoza ha realizado un gran esfuerzo que ha quedado plasmado en los resultados que el presente informe refleja.

2. OBJETIVO DEL INFORME.

El presente informe tiene como objetivo, plasmar la evolución de los resultados del consumo de energía de los edificios y campus de la Universidad de Zaragoza durante el año 2013, en comparación con el ejercicio 2012 y de los primeros meses de 2014, en comparación con su comportamiento durante 2014.

Para ello, se muestran en los puntos siguientes tanto las gráficas como los datos más significativos de esta evolución y se comparan también con los obtenidos en 2011, para independizar y desestacionalizar cualquier variación inusual de temperaturas en un mes concreto, que pudiese alterar de algún modo los resultados mostrados.

Asimismo se pretende determinar en qué proporción han influido cada una de las medidas del plan de racionalización en los ahorros finales conseguidos.

3. DEFINICIONES.

Dentro del presente informe se definen una serie de términos o expresiones relativas a la contabilidad o los mercados energéticos, que debido a que pueden tener varias posibles acepciones, se especifica a continuación su significado en este documento.

- Descenso del consumo: es el descenso neto del consumo de un suministro en la unidad en que se contabiliza, kWh ó m3.
- kWh: Es la unidad de medida de energía (electricidad o gas natural)
- Ahorro económico neto: Resultado de la diferencia neta del gasto total en un concepto de un año respecto al anterior.
- Línea base: línea de consumo si no se hubiesen producido ahorros de consumo.
- Ahorro económico sobre la línea base: es el resultado de la diferencia entre lo que se ha pagado por un concepto y lo que se hubiese pagado por él a los precios unitarios del año a estudio sino se hubiese producido ahorro en consumo.

4. MEDIDAS IMPLANTADAS Y PLAN DE RACIONALIZACIÓN.

Como se ha comentado anteriormente, la Universidad de Zaragoza lleva varios años trabajando en pro de la eficiencia energética, con la implantación paulatina de medidas que favorezcan un mismo servicio y prestaciones, pero con un menor consumo.

Estos esfuerzos, se han visto potenciados en los últimos cuatro años, de acuerdo a la evolución de la tecnología y a las mejores técnicas disponibles en materia de ahorro energético, dando resultados netos visibles a partir del mes de junio de 2012, cuando es apreciable un descenso en el consumo, a pesar de la incorporación de nuevos edificios e instalaciones.

A continuación se citan sucintamente algunas de las medidas e iniciativas que la Universidad de Zaragoza ha emprendido en los últimos 3 años para disminuir el consumo y el gasto energético de sus edificios e instalaciones:

- Realización de auditorías energéticas en los siguientes edificios: Edificios de Institutos de Investigación (I+D+I), Betancourt, Circe, Facultad de Economía y Empresa, Facultad de Medicina y Aulario, Facultad de Ciencias (edificios de Químicas, Matemáticas,



Geológicas y Físicas), Facultad de Derecho

- Sustitución del alumbrado público en campus San Francisco, por lámparas de más alta eficiencia e implantación de doble nivel de tensión..
- Instalación de analizadores de redes en todos los edificios con suministro desde otro edificio.
- Instalación de varios equipos hardware para la contabilidad energética y que permitan el envío de datos para el control individual de consumo de equipos o instalaciones importantes.
- Inclusión en un sistema de control generalizado de la gestión de alumbrado, cuadros principales, instalaciones todavía no telecomandadas, etc.
- Gestión inteligente de la iluminación del edificio de la Facultad de Ciencias.
- Gestión inteligente de la climatización del edificio de Facultad de Ciencias.
- Gestión de los sistemas de climatización de la Facultad de Medicina.
- Gestión del sistema de calefacción del edificio Paraninfo y Facultad de Economía y Empresa.
- Gestión del encendido de calderas y control de temperaturas de impulsión y retorno de las mismas en campus San Francisco mediante *Scada*.
- Calorifugado de tuberías en la Facultad de Economía y Empresa.
- Instalación de válvulas termostáticas en la Facultad de Economía y Empresa.
- Instalación de relojes programadores para controlar el encendido de equipos de climatización. (Por ej. Universa).
- Racionalización de los horarios de encendido de instalaciones.
- Racionalización en los espacios con servicio de calor y frío.
- Instalación de equipos de iluminación de bajo consumo, tipo led o con regulación de intensidad en varios puntos.
- Instalación de variadores de frecuencia en equipos de bombeo.
- Análisis y valoraciones del funcionamiento de vitrinas de extracción mediante el uso del equipo termoanemómetro con el fin de ajustar los valores de extracción a de las vitrinas de extracción a unos parámetros más sostenibles y eficientes energéticamente dentro de la seguridad de trabajo.
- Estudios de ocupación de aseos y pasillos para conocer la posibilidad de temporizar el

encendido y apagado de los mismos. Para este mismo fin se han empleado 2 equipos similares consistentes en equipos registradores de presencia y del estado de la iluminación.

- Estudio de comportamiento térmico mediante equipos registradores de temperatura y humedad.
- Realización de campañas de sensibilización para fomentar las buenas prácticas energéticas. Conferencias, página web, guías y carteles informativos.
- Instalación de diversos equipos de iluminación eficiente, fundamentalmente led, para la reducción de consumo. Edificios Ada Byron, (museo de la informática), I+D+I (todos los aseos) y Facultad de Medicina de Zaragoza (museo); iluminación de aseos CMU Ramón Acín de Huesca, Escuela Politécnica Superior de Huesca, Facultad CC. de la Salud y del Deporte de Huesca; Residencia de Jaca, etc.
- Se han realizado pruebas con equipos de última generación para valorar su viabilidad, como por ejemplo el uso de bombillas con sensor de presencia *Sidep*, un equipo *Airwire* para la comunicación vía radio de un puerto ethernet, etc.
- Se realizó la adquisición de varios equipos contadores individuales de consumo para la concienciación de usuarios. Estos equipos miden el consumo existente en un enchufe.
- Instalación de contadores de consumo kWh en aquellos equipos de gran potencia instalados.
- Optimización de la instalación solar térmica del Pabellón Polideportivo de Huesca, mediante la mejora de las condiciones existentes, la instalación de cubrepaneles y sistema de regulación de la bomba de circuito solar
- Adquisición de 4 equipos de auditoria energética portátiles y otros equipamientos necesarios para el seguimiento de instalaciones en varios edificios.
- Suministro e instalación de equipo de frío portátil para evitar la conexión de equipos generales para la producción de frío en invierno en aquellos locales que así lo necesiten.
- Instalación de pulsadores con radiofrecuencia (biblioteca Facultad de Derecho).
- Adquisición y colocación de sensores crepusculares para optimizar iluminación en pasillos.
- Establecimiento de unos días de cierre energético.
- Establecimiento de cursos programados para los responsables de conserjería de los centros universitarios.

5. OBJETIVOS MARCADOS PARA EL AÑO 2013.

Los objetivos que como línea estratégica de trabajo se marcaron desde la Adjuntía al Rector para Infraestructuras de la Universidad de Zaragoza para el año 2013 en lo concerniente al consumo y gasto de recursos naturales para energía y agua, son los que a continuación se explicitan.

Estos objetivos tienen una doble finalidad, por un lado continuar con el proceso de ambientalización de la gestión universitaria comenzado ya por esta Institución hace unos años y que puede considerarse pionera en el ámbito nacional y por otro lado, mejorar la productividad y competitividad de la Universidad consiguiendo los mismos resultados en cuanto docencia, investigación y servicios, pero con un menor gasto en materia energética.

| | OBJETIVO 2013 | |
|---|--|---|
| | Variación del consumo (%) en 2013 sobre 2012 | Variación neta del gasto (%) en 2013 sobre 2012 |
| Objetivos energía eléctrica | -5% | -2% |
| Objetivos energía térmica (gas natural) | -5% | -2% |
| Objetivos agua potable | -5% | -2% |

6. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN EL AÑO 2013.

La evolución alcista del consumo de electricidad tuvo como punto de inflexión el mes de junio de 2012, donde se empezaron a manifestar los primeros resultados de ahorro energético con las medidas implantadas.

Con los ahorros conseguidos en electricidad en el segundo semestre del año 2012, se consiguió que el consumo de electricidad total del año 2012 fuese un **3,31% menor** que el año 2011. Por lo tanto, durante el año 2012, que es el que se toma como referencia para la estimación de los ahorros, ya había descendido el consumo en electricidad y ello a pesar de la incorporación del nuevo edificio de Bellas Artes en Teruel en febrero de 2012, que supuso un incremento de 6.305,83 m² de superficie, lo que representaba un aumento del

1,37% de la superficie construida de la Universidad.

Como se ha comentado anteriormente, el **objetivo marcado** para el consumo de electricidad para el **2013** era de un **descenso del consumo** de un **5%** respecto al ejercicio 2012.

Con todos los datos del año estudiados, se puede **concluir** que en **año 2013** el **consumo eléctrico** en año 2013 ha experimentado un **descenso del 13,25 %**, respecto al año 2012, lo que en kWh representa un **ahorro de 4.258.965 kWh**. Además, cabe destacar que el edificio de Bellas Artes comenzó su funcionamiento en febrero de 2012, con lo que el ahorro real (de haber considerado el factor de no estar este edificio en enero) habría sido todavía mayor. Por lo tanto, en el caso de la electricidad, se han superado todas las expectativas esperadas en cuanto a los objetivos de descenso de consumo, consiguiendo unos resultados inusitadamente positivos en una Institución de este tamaño.

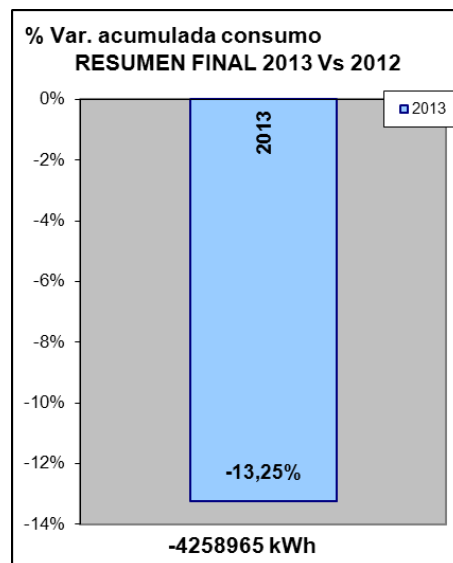


Figura1. Evolución consumo neto de electricidad 2013 Vs 2012

El resultado en cuanto a la gráfica comparativa de los kWh consumidos en cada uno de los meses es el que se muestra a continuación:

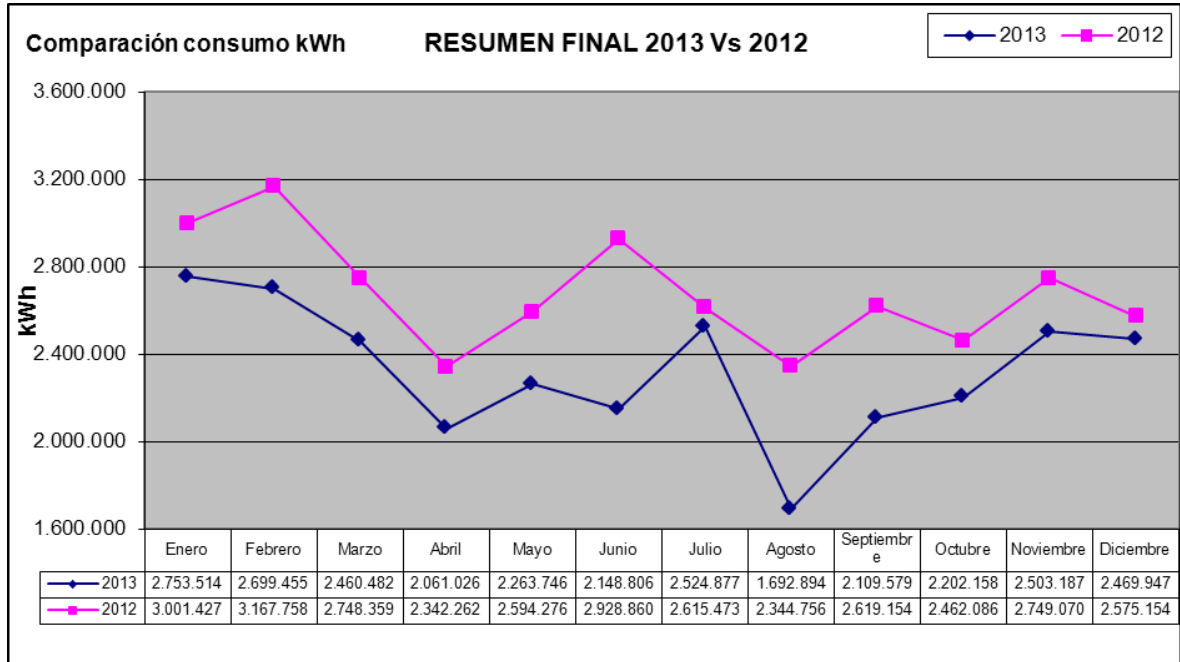


Figura 2. Evolución consumo neto mensual de electricidad 2013 Vs 2012

Si se realiza este mismo análisis mediante la variación porcentual de cada uno de los meses, el resultado obtenido es el siguiente:

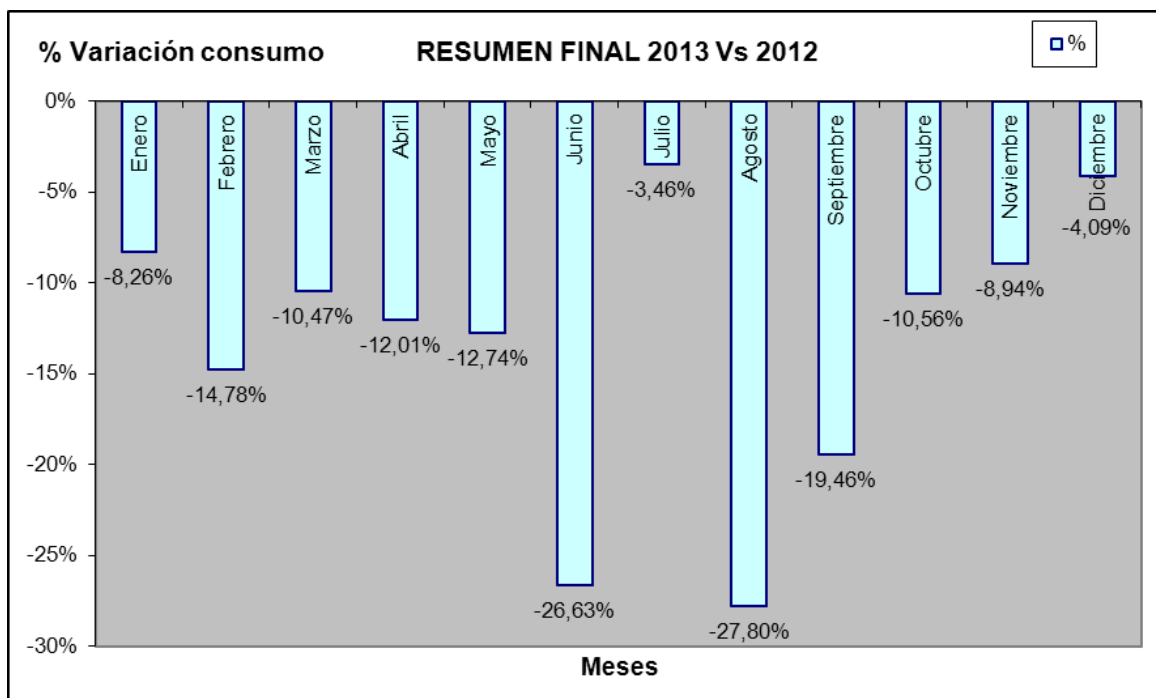


Figura 3. Evolución consumo porcentual mensual de electricidad 2013 Vs 2012

Si analizamos la misma variación de consumo, pero considerando los años 2013, 2012 y 2011, vemos lo siguiente:

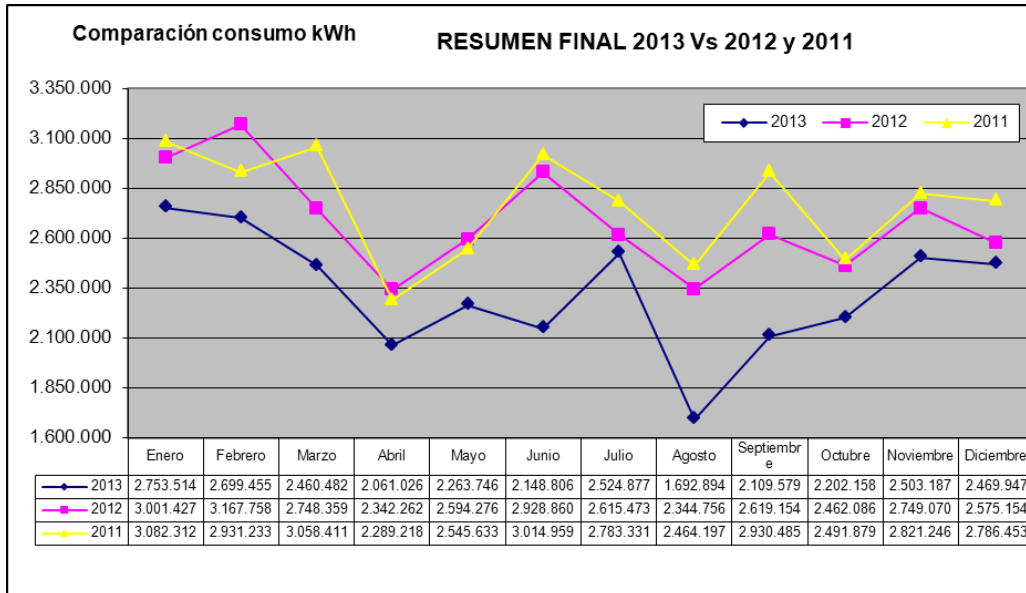


Figura 4. Evolución consumo neto mensual de electricidad 2013 Vs 2012 y 2011

Los ahorros obtenidos, son independientes de los posibles meses más suaves en lo climatológicamente hablando y se pueden considerar como consolidados.

Sobre el balance económico de estos resultados, cabe destacar que se ha producido un **ahorro neto** (quiere decir, incluso absorbiendo la subida del IVA del 3% y otros complementos) del **10,11 %**, lo que representa unos ahorros netos totales de **468.982,40 €**.

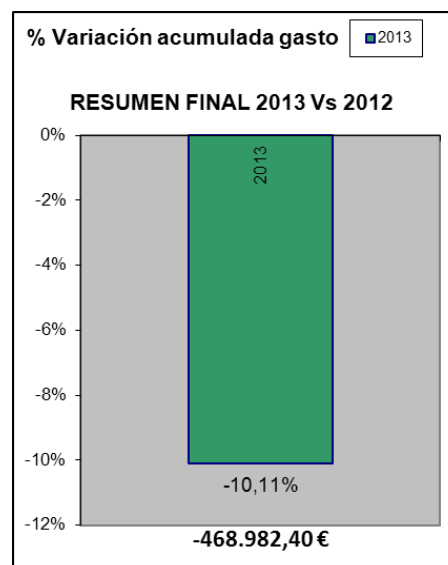


Figura 5. Evolución gasto neto (€) de electricidad 2013 Vs 2012

En el caso de considerar los **ahorros sobre la línea base** (que son los realmente reales, porque consideran el incremento del IVA y otros complementos y el perfil de consumo de este año), los ahorros reales obtenidos han sido de **637.055,64 €**.

7. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE GAS EN EL AÑO 2013.

Para analizar la evolución del consumo de gas en 2013, hay que tener en cuenta que ya en 2012 su consumo en la Universidad de Zaragoza se redujo un 2,18 % sobre 2011 y eso a pesar de la entrada en servicio del ya mencionado edificio de Bellas Artes en el campus de Teruel.

Como se ha comentado anteriormente, el **objetivo marcado** para el consumo de gas natural para el **2013** era de un **descenso del consumo** de un **5%** respecto al ejercicio 2012.

Con todos los datos del año estudiados, se puede **concluir** que en **año 2013** el consumo de **gas natural** en el año 2013 (como gas térmico prácticamente hegemónico en la Universidad de Zaragoza) ha experimentado un **descenso del 11,03 %**, respecto al año anterior, lo que en kWh representa un **ahorro de 2.802.344 kWh**. Además, cabe destacar que el edificio de Bellas Artes comenzó su funcionamiento en febrero de 2012, con lo que el ahorro real (de haber considerado el factor de no estar este edificio en enero) habría sido todavía mayor. Por lo tanto, en el caso del gas natural, se han batido ampliamente también todas las expectativas de ahorro marcadas.

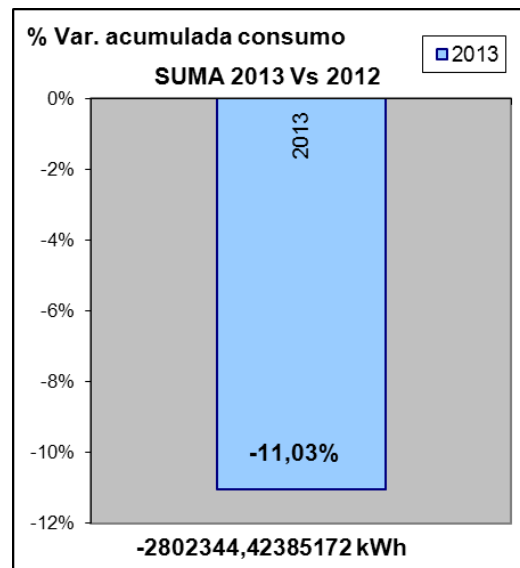


Figura 6. Evol -2.802.344 kWh Vs 2012

El resultado en cuanto a la gráfica comparativa de los kWh consumidos en cada uno de los meses es el que se muestra a continuación:

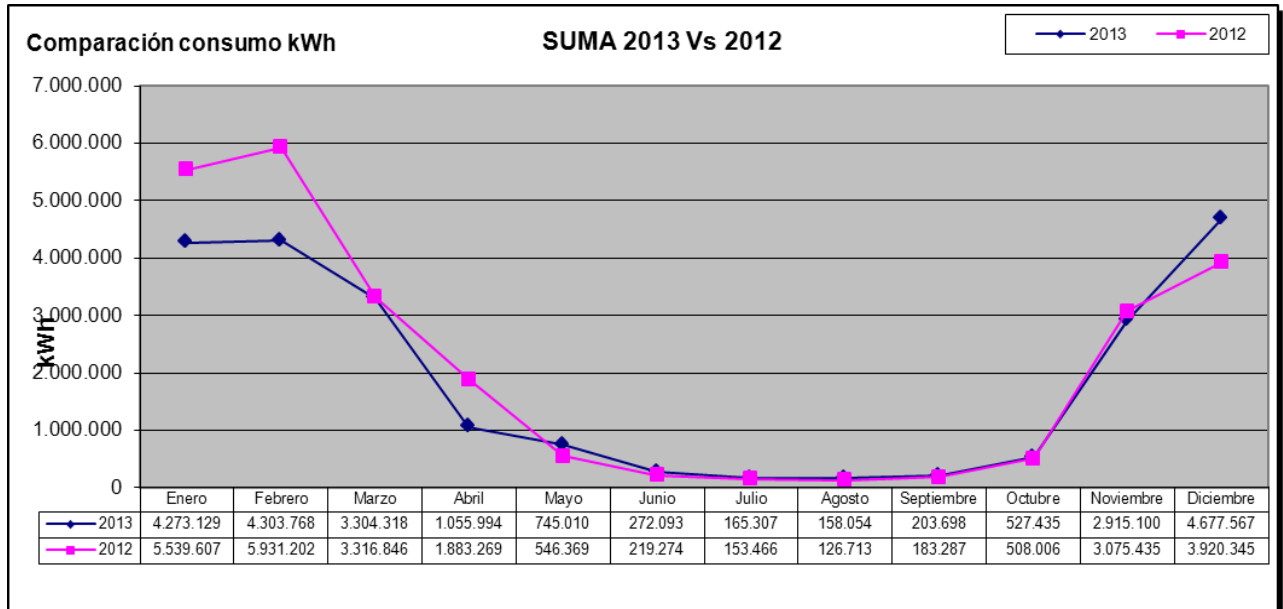


Figura 7. Evolución consumo neto mensual de gas natural (kWh) 2013 Vs 2012

Analizando la variación porcentual de cada uno de los meses:

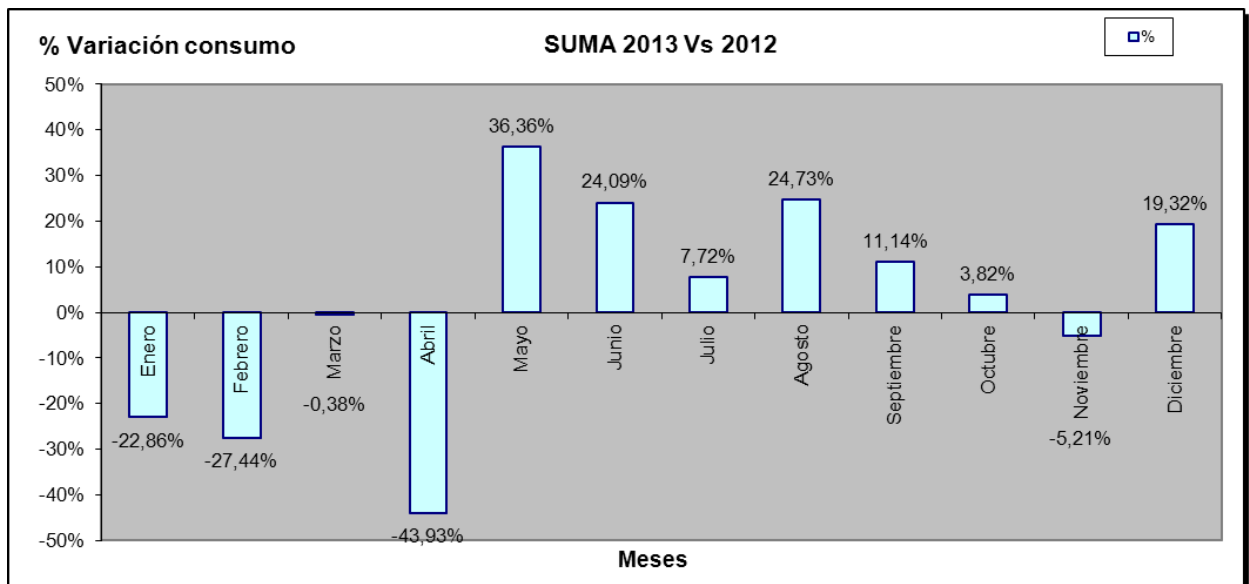


Figura 8. Evolución porcentual mensual consumo de gas natural (%) 2013 Vs 2012

Como puede apreciarse, se produjo descenso del consumo de gas natural, vinculado íntimamente a las necesidades de calefacción, todos los meses fríos a excepción de diciembre. En los meses cálidos se produjo un aumento, pero como en estos meses el consumo es prácticamente testimonial, la repercusión de estos aumentos en la cifra global es muy baja.

Si analiza el 2013, respecto a los dos años anteriores, se ve que los ahorros son consolidados, independientemente de la fluctuación de temperaturas, aunque hay que destacar que los meses de febrero de 2012 y diciembre de 2013 fueron especialmente rigurosos.

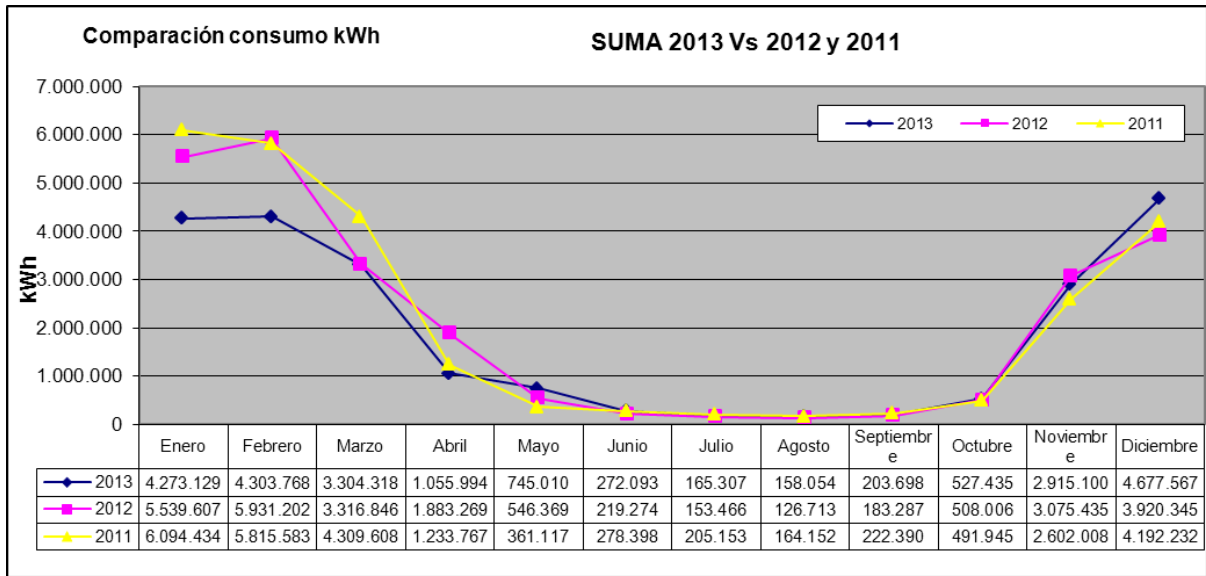


Figura 9. Evolución consumo neto mensual de gas natural (kWh) 2013 Vs 2012 y 2011

Sobre el balance económico de estos resultados, cabe destacar que se ha producido un **ahorro neto** (quiere decir, incluso considerando la subida del IVA del 3% y otros complementos) del **6,03 %**, lo que representa unos ahorros netos totales de **87.876,33 €**.

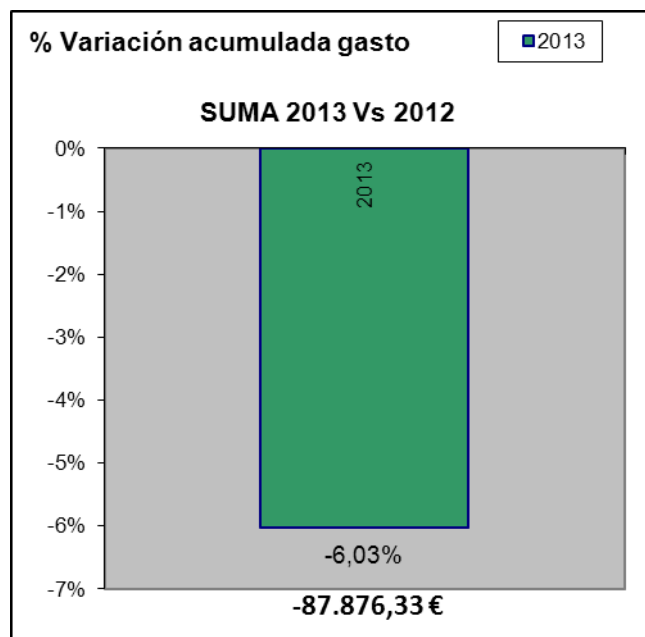


Figura 10. Evolución gasto neto (€) de gas natural 2013 Vs 2012

En el caso de considerar los **ahorros sobre la línea base** (considerando el incremento del IVA y otros complementos y el perfil de consumo de este año), los ahorros reales obtenidos han sido de **169.750,11 €**.

8. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EL AÑO 2013.

La evolución del consumo de agua en 2012, se mantuvo en los mismos niveles que el año 2011.

Según lo ya comentado, el objetivo de descenso del consumo de agua para el año 2013 era de un 5% respecto del consumo en el ejercicio 2012.

Actualmente y con todos los datos que se disponen (faltan por recibir algunas facturas, pero se consideran poco significativas para la cifra real y ellas se ha estimado el mismo consumo y gasto que en el mismo periodo de 2012), se puede concluir que el descenso del **consumo de agua** (m³) en el año **2013**, ha experimentado un **descenso del 18,37 %**, lo que representa un ahorro de **38.060 m³**, con lo que se han cumplido ampliamente los objetivos marcados de ahorro también en este campo.

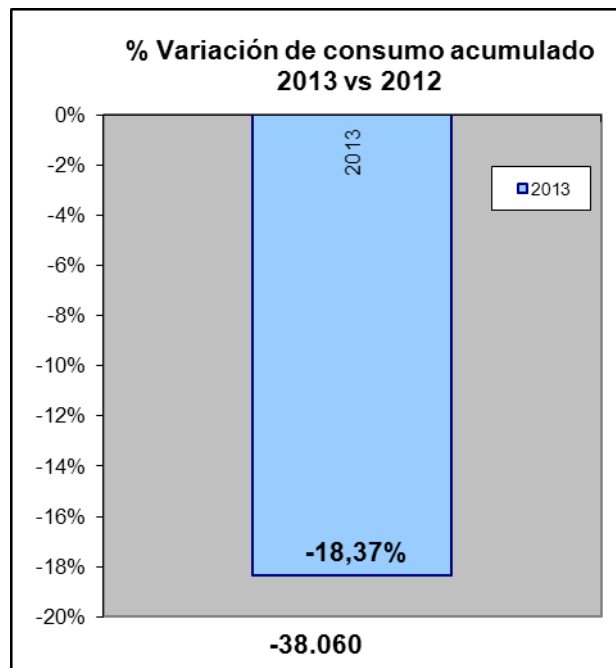


Figura 11. Evolución de consumo de agua (m³) 2013 Vs 2012

Si se analiza la evolución del consumo mes a mes, se obtienen los siguientes resultados:

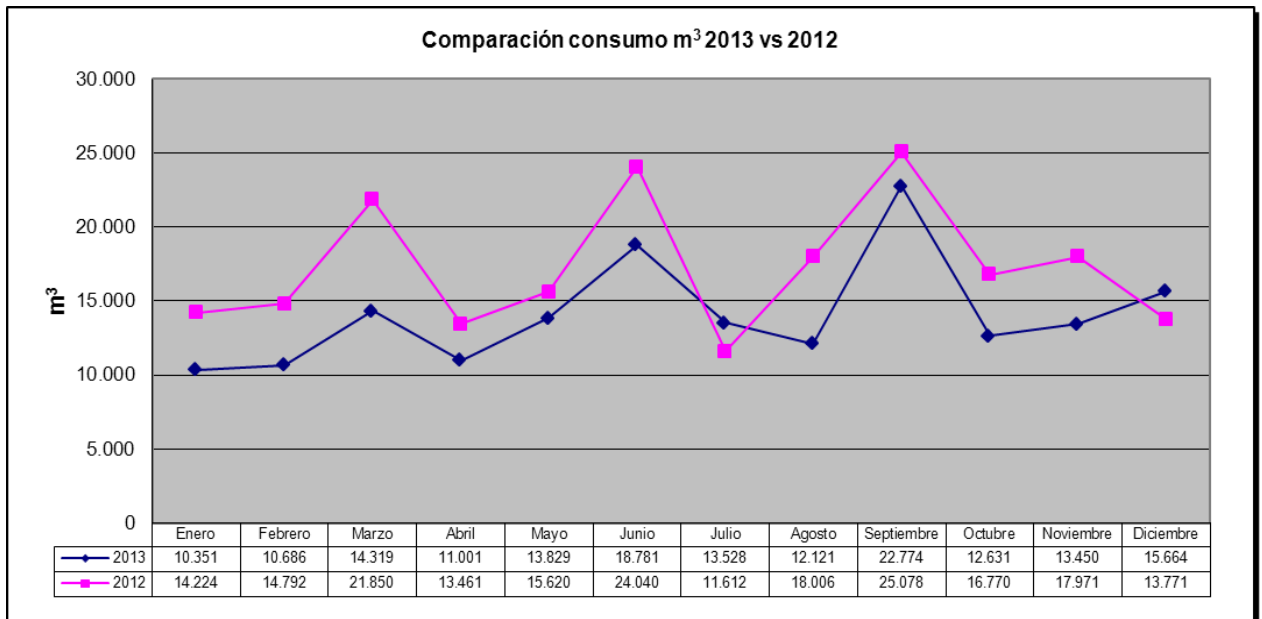


Figura 12. Evolución mensual de consumo de agua (m3) 2013 Vs 2012

Sobre el balance económico de estos resultados, cabe destacar que se ha producido un **ahorro neto** (quiere decir, incluso considerando la subida del IVA del 3% y otros complementos) del **12,31 %**, lo que representa unos **ahorros netos totales de 30.488,05 €**.

9. EVOLUCIÓN EMISIONES DE CO₂.

En el año **2012**, la Universidad de Zaragoza emitió a la atmósfera **14.844.267 Kg de CO₂** (principal gas contribuyente al calentamiento global) de sus actividades derivadas del consumo de energía y agua y en el año **2013** éstas emisiones se han reducido a **11.536.295 Kg de CO₂**, lo que representa una **reducción** en un solo año **del 22,28 %**. Este hecho se ha debido a dos factores; el más importante al descenso de consumos energéticos de la Institución, pero también a que el 2013 el mix eléctrico español batió record de utilización de energías renovables que no tienen emisiones asociadas y por lo tanto se rebaja algo el coeficiente de paso de kWh eléctrico a Kg de CO₂.

10. OBJETIVOS MARCADOS PARA EL AÑO 2014.

Los objetivos marcados para el 2014, una vez analizados los excelentes resultados obtenidos para el 2013, son lo que se muestran en la tabla siguiente. Cabe destacar que

este propósito es todavía más exigente, ya que a pesar del enorme descenso llevado a cabo el año anterior, no sólo se piensa en consolidarlo, sino también en rebajarlo.

| | OBJETIVO 2014 | |
|---|--|---|
| | Variación del consumo (%) en 2014 sobre 2013 | Variación neta del gasto (%) en 2014 sobre 2013 |
| Objetivos energía eléctrica | -3% | -1% |
| Objetivos energía térmica (gas natural) | -3% | -1% |

11. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN EL AÑO 2014 (MESES ENERO – MAYO).

A pesar del enorme descenso conseguido en el año 2013, durante los primeros cinco meses del año 2014, se han conseguido unos resultados muy por encima de la previsión de objetivos. Todo ello, con una climatología sin variaciones muy drásticas y con el factor añadido de que todas las medidas de reducción de horarios en sábados y cierres energéticos ya fueron amortizadas durante el año 2013.

En los cinco primeros meses del año se ha alcanzado un ahorro del consumo de electricidad de los centros y edificios de la UZ de 859.707 kWh, lo que representa un descenso de consumo acumulado del 7,02% respecto al año 2013.

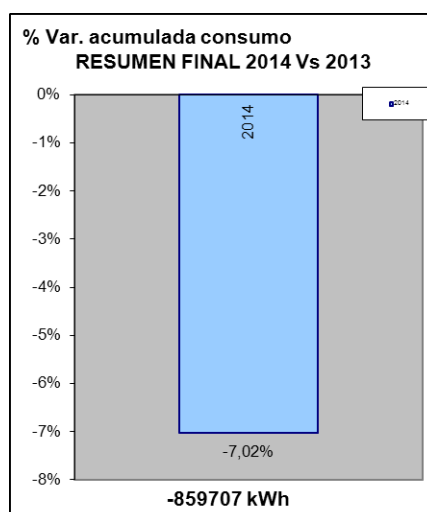


Figura13. Evolución consumo neto de electricidad 2014 Vs 2013

El resultado en cuanto a la gráfica comparativa de los kWh consumidos en cada uno de los meses es el que se muestra a continuación:

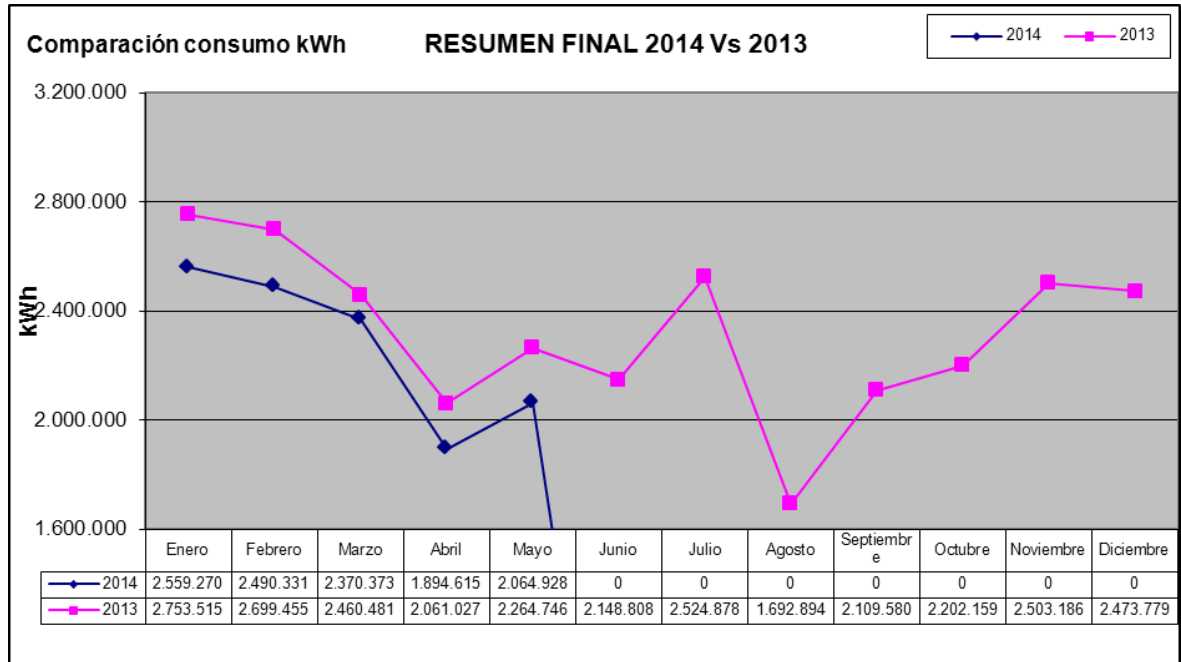


Figura 14. Evolución consumo neto mensual de electricidad 2014 Vs 2013

En cuanto al gasto, se ha producido un descenso en el acumulado del gasto del 9,9 %, lo que representa un ahorro de 180.118 € sobre lo pagado el año pasado en el mismo periodo.

12. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE GAS NATURAL EN EL AÑO 2014 (MESES ENERO – MAYO).

También en el caso del gas natural se han conseguido unos resultados mucho mejores que el objetivo previsto. Todo ello, con una climatología sin variaciones muy drásticas y con el factor añadido de que todas las medidas de reducción de horarios en sábados y cierres energéticos ya fueron amortizadas durante el año 2013.

En los cinco primeros meses del año se ha alcanzado un ahorro del consumo de gas natural de los centros y edificios de la UZ de 1.188.314 kWh, lo que representa un descenso de consumo acumulado del 8,52% respecto al año 2013.

El resultado en cuanto a la gráfica comparativa de los kWh consumidos en cada uno de los meses es el que se muestra a continuación:

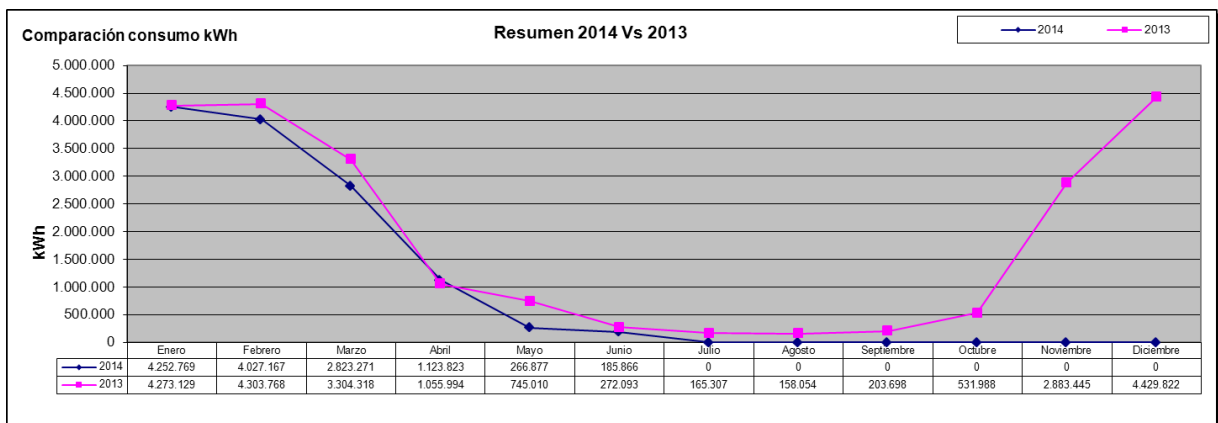


Figura 16. Evolución consumo neto mensual de gas natural 2014 Vs 2013

En cuanto al gasto, se ha producido un descenso en el acumulado del gasto del 8,1 %, lo que representa un ahorro de 72.648 € sobre lo pagado el año pasado en el mismo periodo.

13. VARIACIÓN DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR EDIFICIO/CENTRO.

Es interesante observar las diferencias de consumo durante los dos años analizados en los principales Centros y Edificios de la UZ. Estos datos se reflejan a continuación.

| CAMPUS | EDIFICIO / CENTRO | Variación del consumo (%) en 2013 sobre 2012 | Variación del consumo (%) en 2014 sobre 2013 |
|---------------------------|---|--|--|
| RÍO EBRO | Edificio de Institutos I+D, campus Río Ebro | -5,69% | -1,50% |
| | Edificio Betancourt | -13,71% | -4,16% |
| | Edificios Torres Quevedo – Ada Byron | -16,39% | -9,26% |
| | Lorenzo Normante | -19,94% | -13,44% |
| SAN FRANCISCO - PARANINFO | Facultad de Ciencias | -24,31% | -10,12% |
| | Paraninfo – F. de Economía y Empresa | -25,03% | -5,74% |
| | Facultad de Derecho - Filosofía - ICE - Educación | -8,71% | 7,45% |
| | Matemáticas-Geológicas-SAD-UTC-Educación II | -4,56% | -1,69% |
| | Facultad de Medicina | -13,07% | -21,96% |
| | Inter-Rectorado | -8,89% | -0,35% |
| | F. Ciencias de la Salud | -2,47% | -16,34% |
| VETERINARIA | Hospital de Veterinaria | -10,02% | -8,62% |
| | Facultad de Veterinaria | -9,06% | -5,17% |
| TERUEL | Centro de Estudios de Teruel | -9,18% | -7,91% |
| | CMU Pablo Serrano | -1,05% | 1,98% |
| | Bellas Artes | -55,25% | -14,22% |
| HUESCA | Politécnica de Huesca | -3,94% | 2,40% |
| | E. Estudios Empresariales de Huesca | -7,72% | -1,33% |

Como puede verse es muy variable la cuantía de los ahorros de cada edificio, dependiendo del modo de funcionamiento y de las características propias de cada uno.

14. INCIDENCIAS DE LAS MEDIDAS DESCRITAS EN EL PLAN DE RACIONALIZACIÓN EN LOS AHORROS.

El plan de racionalización en materia de ahorro de consumos de energía y agua en la Universidad de Zaragoza, aprobado el 31 de octubre de 2012, tenía como objetivos principales **establecer protocolos de actuación** que permitiesen minimizar los gastos corrientes fijos, **desarrollar políticas de sostenibilidad** de todos los ámbitos, corresponsabilizando a todos los usuarios y **rentabilizar y racionalizar el uso de las instalaciones** y para ello precisaba una

serie de acciones concretas para su logro relacionadas con los gastos en bienes corrientes y servicios y sobre Inversiones, incluyendo una serie de medidas referidas al ahorro de energía y agua en las dependencias de la Universidad de Zaragoza

La influencia que han tenido cada una de las medidas en materia de ahorro de energía y agua citadas en el Plan de Racionalización en los ahorros globales expuestos previamente, se desglosan a continuación.

a) **Medida 3.1.a Cierre de instalaciones universitarias, en aplicación del acuerdo del Consejo de Gobierno de 25 de mayo de 2012**, durante determinados días del año del curso académico 2012-2013, con el fin de disminuir costes sin afectar a la actividad universitaria. En concreto, se trata de cerrar una semana en los periodos de semana santa y navidad y de 15 días en el periodo estival, además de los festivos que se determine en el calendario laboral.

i. **Grado de implantación:** Completo.

ii. **Ahorros imputables a esta medida:** Se ha realizado un estudio pormenorizado de la influencia que ha tenido esta medida en los ahorros de energía y puede concluirse que el ahorro debido al cierre de las instalaciones universitarias en 2013 durante los días marcados han sido de:

- o **Ahorros de electricidad:** 767.040 kWh (18,01% del total del ahorro en 2013) y 114.733,72 €
- o **Ahorros de gas natural:** 1.051.440 kWh (37,52% del total del ahorro en 2013) y 63.690,24 €.
- o **Ahorro en emisiones de CO₂:** la implantación de esta medida ha supuesto que la Universidad de Zaragoza ha dejado de emitir a la atmósfera 389.999 Kg de CO₂.

b) **Medida 3.1.b Cierre de instalaciones universitarias los sábados, salvo el Registro General, y excepto en los periodos de evaluación.** Los centros intentarán acomodar su calendario evitando la realización de pruebas los sábados para su eliminación progresiva en este día de la semana en los próximos cursos.

i. **Grado de implantación:** Completo.

ii. **Ahorros imputables a esta medida:** Se ha realizado un estudio de la influencia que ha tenido esta medida en los ahorros de energía y los resultados son los que siguen:

- o **Ahorros de electricidad:** 574.960 kWh (13,50% del total del ahorro en 2013) y 86.002,51 €
- o **Ahorros de gas natural:** 408.021 kWh (14,56% del total del ahorro en 2013) y 24.715,62 €.

-
- o **Ahorro en emisiones de CO₂:** la implantación de esta medida ha supuesto que la Universidad de Zaragoza ha dejado de emitir a la atmósfera 220.114 Kg de CO₂.
- c) **Medida 3.2.a** Determinación, elaboración y realización de una **campaña de sensibilización** de los usuarios sobre consumo sostenible de energía.
- i. **Grado de implantación:** medio.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** es muy difícil cuantificar el ahorro específico por esta medida, pero se estima que el porcentaje debido a cambios en los hábitos de comportamiento del personal universitario ha sido del 10% del total de los ahorros en electricidad.
- d) **Medida 3.2.b** Determinación, elaboración y realización de **cursos de comportamiento energéticamente sostenible para el PAS y el PDI.**
- i. **Grado de implantación:** media; los cursos específicos están previstos para 2014.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** es muy difícil cuantificar el ahorro específico por esta medida, porque aunque no se han realizado cursos específicos sí se ha realizado mucha campaña de sensibilización a través de redes sociales de la Oficina Verde y otros medios telemáticos y a través de cartelería y actividades de sensibilización. Como se ha comentado en la medida anterior, porcentaje del ahorro debido a la influencia de la sensibilización en torno al 10%.
- e) **Medida 3.2.c** **Se comunicarán los datos de consumo energético** a los responsables de las unidades orgánicas y de los grupos de investigación de gran consumo. Para ello, se instalarán equipos de medida zonales permanentes y, donde sea preciso por la envergadura del consumo, registradores de consumo.
- i. **Grado de implantación:** media-alta; se ha realizado un enorme esfuerzo en la contabilidad energética y la adquisición y análisis de datos telemáticamente.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** Se estima que esta medida tiene un gran potencial, pero de momento sus resultados son limitados, ya que se trata de un proceso a medio plazo. Su repercusión se estima en un 2% de los ahorros.
- f) **Medida 3.2.d** **Siempre que sea posible, se trabajará con luz natural**, acondicionando o reorganizando, si fuera preciso, las áreas de trabajo para aprovechar el aporte lumínico exterior al máximo.
- i. **Grado de implantación:** difícil de valorar, porque es más una declaración de intenciones que una medida con concreción suficiente.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** Nulos.
- g) **Medida 3.2.g** **Se aportará apoyo técnico a los investigadores para la**

mejora en la eficiencia energética en los procesos de alta demanda energética, con objeto de proponer modificaciones en los hábitos, ajustes y desplazamientos horarios de la demanda a tramos tarifarios con menor coste que no provoquen menoscabo en la investigación.

- i. **Grado de implantación:** media. Es una medida con resultados a medio plazo, pero se está trabajando con los grupos de investigación en cuyos procesos se consume mucha cantidad de energía y/o agua.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** De momento limitada, se estima un impacto equiparable al 3% de los ahorros durante 2013.
- h) **Medida 3.2.h Limitación de horas de encendido de la climatización y temperatura ambiente en los edificios.**
- i. **Grado de implantación:** muy alto. Implantada en todos los edificios.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** Muy importantes. Se estima que debido al ajuste del horario en el encendido y apagado de las climatizaciones y al ajuste de las temperaturas de consigna y confort se han conseguido unos ahorros del 20% del total del descenso de consumo de gas natural durante el 2013. Cabe destacar que para implantar esta medida ha sido necesario un trabajo previo de varios años para adaptar técnicamente las instalaciones de todos los edificios principales y dotarlas de la necesaria modularidad.
 - o **Ahorros de electricidad:** 442.932 kWh (10,40% del total del ahorro en 2013) y 66.253,79 €
 - o **Ahorros de gas natural:** 442.932 kWh (15,00% del total del ahorro en 2013) y 25.462,52 €.
 - o **Ahorro en emisiones de CO₂:** la implantación de esta medida ha supuesto que la Universidad de Zaragoza ha dejado de emitir a la atmósfera 189.714 Kg de CO₂.
- i) **Medida 3.2.i Limitación del aporte de climatización a los espacios vivideros y a los procesos estrictamente necesarios.**
- i. **Grado de implantación:** alto. Implantada en las zonas comunes de muchos edificios.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** Muy importantes, sobre todo en el descenso del consumo respecto al consumo de calefacción, que puede cifrarse en un 10% del mismo. Discretizando por fuente queda:
 - o **Ahorros de electricidad:** 85.179 kWh (2,00% del total del ahorro en 2013) y 12.741,11 €
 - o **Ahorros de gas natural:** 280.234 kWh (10,00% del total del ahorro en 2013) y 16.975,01 €.
 - o **Ahorro en emisiones de CO₂:** la implantación de esta medida ha supuesto que la Universidad de Zaragoza ha

dejado de emitir a la atmósfera 74.369 Kg de CO₂.

- j) **Medida 3.2.j Limitación del uso de alumbrado ornamental y de alumbrado indirecto** que progresivamente irá siendo sustituido por alumbrado eficiente.
- i. **Grado de implantación:** medio. Reducción de horario de la iluminación del edificio Paraninfo.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** Aproximadamente el 0,5% de los ahorros conseguidos.
- k) **Medida 3.2.k Se extremará la eficacia de la toma de medidas para el ajuste periódico de potencia contratada**, compensación de energía reactiva y óptima distribución por tramos horarios, así como el control de la facturación dentro del contrato de suministro eléctrico de la Universidad.
- i. **Grado de implantación:** No procede, porque es un proceso que se revisa automáticamente de forma anual desde hace más de 10 años.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** No procede.
- l) **Medida 3.2.l** Se repercutirá el coste de energía y agua a aquellas entidades con presupuesto propio que trabajan en edificios públicos.
- i. **Grado de implantación:** Alto. También se han incluido las utilidades de los espacios universitarios los fines de semana.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** No son ahorros de consumo, sino de únicamente el resarcimiento económico de un "servicio" prestado por la Universidad.
- m) **Medida 3.2.q Se completará el estudio del comportamiento energético de los edificios mediante auditoría energética.** Dentro de las posibilidades presupuestarias se realizarán las inversiones consideradas en sus resultados dando prioridad a aquellas medidas que presenten un plazo de retorno de la inversión más corto (sustitución de luminarias con mejor rendimiento, lámparas más eficientes e implantación de balastos electrónicos...).
- i. **Grado de implantación:** Alto. Durante el año 2013, se ha realizado auditoría energética al edificio CIRCE y al edificio Betancourt y se han actualizado las presentes de otros edificios.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** Su resultado tendrá una mejor plasmación en 2014, cuando se hayan podido implantar alguna de las medidas resultantes.
- n) **Medida 3.2.r Elaboración de un plan estratégico de optimización del consumo energético y de las emisiones de CO₂ para 2020**, con validación en 2016.
- i. **Grado de implantación:** Bajo. Sólo se ha comenzado a redactar las líneas maestras.

-
- ii. **Ahorros imputables a esta medida:** No procede.
 - o) **Medida 3.2.s Implantación de instalaciones de autogeneración de energía** en los campus y edificios universitarios.
 - i. **Grado de implantación:** Bajo. No se ha realizado ninguna instalación de autogeneración salvo la instalación de agua caliente solar térmica en el nuevo edificio de la Facultad de Educación.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** No procede.
 - p) **Medida 3.2.t Se extremará la vigilancia y las observaciones periódicas e inspecciones en las instalaciones para evitar o corregir las fugas y pérdidas.** Se toma como objetivo reducir en un 20% las pérdidas en la distribución.
 - i. **Grado de implantación:** Alto. Posible gracias al sistema de contabilidad energética instalado.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** Muy difícil de cuantificar porque está dentro de otra gran iniciativa, que es el sistema de control de la energía.
 - q) **Medida 3.2.u En posibles reformas, o cuando sea necesaria su reposición, se implantarán mecanismos de ahorro de agua** tales como válvulas reguladoras de caudal, reguladores de doble descarga o descarga parcial en cisterna.
 - i. **Grado de implantación:** Medio-bajo. Muy limitada su implantación por la no disponibilidad de inversión, solamente con el trabajo de reposición de la Unidad de Ingeniería y Mantenimiento, que también tiene muy limitada su capacidad de actuación debido a las enormes limitaciones económicas.
 - ii. **Ahorros imputables a esta medida:** Muy difícil de cuantificar porque tiene muchas sinergias con muchas de las medidas técnicas relacionadas en el punto 3.

15. INCIDENCIAS DE OTRAS MEDIDAS NO INCLUIDAS EN EL PLAN DE RACIONALIZACIÓN.

Además del Plan de Racionalización y en paralelo a los esfuerzos que él representa, la Universidad de Zaragoza lleva trabajando mucho tiempo en aras de lograr una mayor eficiencia energética. Las medidas más importantes aplicadas en el año 2013 no recogidas en el Plan de Racionalización son las siguientes. (se muestran los ahorros conseguidos únicamente en 2013).

- **Optimización de la aportación de climatización centralizada a la Facultad de Ciencias**, dando servicios con equipos individuales en época no estival.
 - **Ahorros imputables a esta medida:** Han sido muy importantes y además es una medida con perfecta replicabilidad en los años venideros.
 - **Ahorros de electricidad:** 606.051 kWh (14,23% del total del ahorro en 2013) y 90.653,02 €
 - **Ahorros de gas natural:** 14.012 kWh (0,50% del total del ahorro en 2013) y 848.75 €.
 - **Ahorro en emisiones de CO2:** la implantación de esta medida ha supuesto que la Universidad de Zaragoza ha dejado de emitir en 2013 a la atmósfera 152.963 Kg de CO2.
- **Mejoras en las instalaciones térmicas**, mediante la realización de numerosas actuaciones de ajuste y ahorro.
 - **Ahorros imputables a esta medida:** Han sido muy importantes y además tienen todavía recorrido los años venideros si se dispone de inversión.
 - **Ahorros de electricidad:** 127.769 kWh (3,00% del total del ahorro en 2013) y 19.111,67 €.
 - **Ahorros de gas natural:** 252.211 kWh (9,05% del total del ahorro en 2013) y 15.277,51 €.
 - **Ahorro en emisiones de CO2:** la implantación de esta medida ha supuesto que la Universidad de Zaragoza ha dejado de emitir en 2013

a la atmósfera, 79.607 Kg de CO₂.

- **Implantación de un sistema de contabilidad energética en tiempo real.** Se ha completado la primera fase en 2013, estando prevista la segunda fase para 2014 y 2015, en función de la posibilidad de inversión.
 - **Ahorros imputables a esta medida:** Han sido muy importantes y además es una medida con potencial para incrementar los ahorros computables a ella en los años venideros.
 - **Ahorros de electricidad:** 430.155 kWh (10,10% del total del ahorro en 2013) y 64.342,62 €
 - **Ahorros de gas natural:** 112.094 kWh (4,00% del total del ahorro en 2013) y 6.790,00 €.
 - **Ahorro en emisiones de CO₂:** la implantación de esta medida ha supuesto que la Universidad de Zaragoza ha dejado de emitir en 2013 a la atmósfera 127.976 Kg de CO₂.

A parte de las medidas aquí citadas, se han llevado a cabo un sinnúmero de pequeñas actuaciones o proyectos que han supuesto cada uno pequeños ahorros de energía y agua, con cuya contribución sumada se han conseguido los excelentes resultados del ejercicio 2013.

16. CONTINUIDAD DEL PLAN.

Dados los resultados obtenidos, este plan continuará con nuevas acciones e iniciativas, aunque a partir de ahora se hace muy difícil la tarea de optimización sin inversiones para modernización de instalaciones.

En el caso de poder contar con las inversiones necesarias, podrían plantearse objetivos de descenso de consumo del 5% anual durante los próximos 3 o 4 años.

En la actualidad se está poniendo en marcha un sistema de previsión de encendidos y apagados de las instalaciones de producción de los diferentes edificios, con cierta antelación y considerando todas las variables posibles (temperatura, humedad, ocupación prevista, velocidad de viento, radiación solar, sensación térmica, etc.)

17. CONCLUSIONES.

Como conclusión principal al presente informe, cabe destacar que los resultados obtenidos hasta el momento superan con creces el objetivo fijado del 5% y del 3% de ahorro en consumo, cifras estas que permitirían un ligero del gasto energético de la Universidad en 2013 y 2014 sobre 2012, una vez considerada la subida del IVA y otros complementos.

De acuerdo a los datos expuestos, deben destacarse otras conclusiones importantes:

- El descenso del consumo eléctrico en el año 2013, respecto al año anterior, ha sido de un **13,25 %**, respecto al año anterior, lo que en kWh representa un **ahorro de 4.258.965 kWh**.
- El descenso del consumo de gas natural en el en el año 2013, respecto al año anterior, ha sido de un **11,03 %**, respecto al año anterior, lo que en kWh representa un **ahorro de 2.802.344 kWh**
- Estos descensos son todavía mayores, si se considera el hecho de que el edificio de Bellas Artes entró en funcionamiento en el mes de febrero de 2012.
- El descenso del consumo de agua en el en el año 2013, respecto al año anterior, ha sido de un **18,37 %**, respecto al año anterior, lo que en m3 representa un **ahorro de 38.060 m3**
- En cuanto a emisiones de CO₂ (principal gas de efecto invernadero) cabe destacar que con estos ahorros, la Universidad de Zaragoza ha dejado de emitir **3.260 toneladas de CO₂** a la atmósfera durante el año 2013.
- Debido al descenso del consumo eléctrico, el gasto en electricidad ha tenido un descenso sobre la línea base de **637.055,64 €**.
- El gasto de gas natural sobre la línea base se ha reducido en **169.749,18 €** como consecuencia del descenso el consumo de este suministro.
- Debido al descenso del consumo de agua potable, el gasto debido a este suministro ha tenido un descenso sobre la línea base de **48.716,8 €**.
- Por lo tanto, en cuanto al gasto en suministros de agua y energía la Universidad de Zaragoza ha experimentado un descenso en el gasto sobre la línea base de **855.521,62 €**

Se adjunta a continuación un cuadro resumen con los datos más importantes de 2013;

| | OBJETIVO 2013 | | RESULTADOS 2013 | | | |
|---|--|---|--|---|---|---|
| | Variación del consumo (%) en 2013 sobre 2012 | Variación neta del gasto (%) en 2013 sobre 2012 | Variación del consumo (%) en 2013 sobre 2012 | Variación neta del gasto (%) en 2013 sobre 2012 | Variación del gasto sobre la línea base (€) | Evolución emisiones de CO2 (Kg)2013 Vs 2012 |
| Objetivos energía eléctrica | -5% | -2% | -13,3% | -10,1% | -637.056 | -2.727.952 |
| Objetivos energía térmica (gas natural) | -5% | -2% | -11,0% | -6,0% | -169.750 | -532.445 |
| Objetivos agua potable | -5% | -2% | -18,4% | -12,3% | -30.488 | -47.575 |
| TOTAL | | | | | -837.294 | -3.307.973 |

- Los datos y resultados de 2014, en el periodo del que se tienen todos los datos completos (enero-mayo) son los que se muestran a continuación;

| | OBJETIVO 2014 | | RESULTADOS ENERO-MAYO 2014 | | | |
|---|--|---|--|---|---|---|
| | Variación del consumo (%) en 2014 sobre 2013 | Variación neta del gasto (%) en 2014 sobre 2013 | Variación del consumo (%) en 2014 sobre 2013 | Variación neta del gasto (%) en 2014 sobre 2013 | Variación del gasto sobre la línea base (€) | Evolución emisiones de CO2 (Kg)2 2014 Vs 2013 |
| Objetivos energía eléctrica | -3% | -1% | -7,0% | -9,9% | -180.118 | -275.106 |
| Objetivos energía térmica (gas natural) | -3% | -1% | -8,5% | -8,1% | -72.648 | -297.000 |
| TOTAL | | | | | -252.766 | -572.106 |

- Si se hace el mix de los dos años considerados (2013 y 2014), los resultados son los que se muestran a continuación;

| | OBJETIVO 2013+ 2014 | | RESULTADOS 2013 + ENERO-MAYO 2014 | | | |
|---|--|---|--|---|---|---|
| | Variación del consumo (%) en 2014 sobre 2012 | Variación neta del gasto (%) en 2014 sobre 2012 | Variación del consumo (%) en 2014 sobre 2012 | Variación neta del gasto (%) en 2014 sobre 2012 | Variación del gasto sobre la línea base (€) | Evolución emisiones de CO2 (Kg)2 2014 Vs 2012 |
| Objetivos energía eléctrica | -8% | -3% | -20,3% | -20,0% | -817.174 | -3.003.058 |
| Objetivos energía térmica (gas natural) | -8% | -3% | -19,6% | -14,1% | -242.398 | -829.445 |
| TOTAL | | | | | -1.059.572 | -3.832.504 |