ESTRATEGIA de EFICIENCIA ENERGÉTICA en los EDIFICIOS de la UNED

MEMORIA 2012

Diciembre-2012

Oficina Técnica de Obras y Mantenimiento UNED

ESTRATEGIA de EFICIENCIA ENERGÉTICA en los EDIFICIOS de la UNED. MEMORIA 2012

Se redacta esta memoria con la intención de reflejar la situación actual de la Estrategia de Eficiencia Energética en los Edificios de la UNED, sus antecedentes y su planificación futura. Se pretende también que sea la primera de las que se redactarán en el futuro, como memorias anuales de seguimiento de la estrategia energética aplicada y sus resultados.

1. INTRODUCCIÓN

De todos es conocido que el modelo energético actual se enfrenta a difíciles retos en materia de cambio climático, seguridad e intensidad energética y competitividad. En el contexto europeo, estos retos se plasman en la Estrategia 20-20-20 según la cual, para el año 2020 será obligatorio, con respecto a los niveles de 1990:

- Obtener el 20% de la energía a partir de fuentes renovables.
- Reducir el consumo energético un 20%.
- Reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) un 20%.

Algunos países han ampliado este plazo hasta el 2050 para comprometerse con una reducción de emisiones de CO_2 del 50%.

A nivel español, se han ido desarrollando distintas actuaciones: en 2003 se aprobó la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4) que se ha desarrollado en el Plan de Acción 2005-2007, en los Planes de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2012 y 2011-2020 y en el Plan de Activación de la Eficiencia Energética en los edificios de la Administración General del Estado de 2010.
La Ley de Economía Sostenible establece en 16 artículos distintos la necesidad de reducir la intensidad energética y de potenciar la eficiencia y el ahorro energético y, en el Proyecto de Ley de Eficiencia Energética y Energías Renovables, se indica expresamente que los edificios presentan el mayor potencial de ahorro de energía, por cuanto el 40% del consumo total de energía en la Unión Europea corresponde a los edificios y se indica que, las Administraciones Públicas, en el ámbito de sus competencias, velarán porque los edificios públicos cumplan un papel ejemplarizante en la mejora de la eficiencia energética en la edificación.

Obviamente, la solución no es única y se debe abordar desde distintos escenarios. Instituciones como la UNED, consumidores de energía, deben trabajar desde el lado de la demanda, mejorando las buenas prácticas de consumo y la eficiencia energética de sus edificios e instalaciones.

En este contexto europeo se han fijado una serie de mecanismos de control y evaluación energética, algunos obligatorios y otros voluntarios.

Juan del Rosal, 14
28040 MADRID
Tel: 91 398 8395 - 8329
otom@adm.uned.es

En concreto en el área de la edificación, entre los primeros se encuentran:

- El Código Técnico de la Edificación, RD 314/2006 y, en particular, su documentos básico sobre Ahorro de Energía, DB-HE. Este documento básico Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía". Las cinco secciones se ocupan de distintas instalaciones consumidoras:
    - HE1: Limitación de la demanda energética.
    - HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas. Ha dado lugar al Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, recogido en el RD 1027/2007 y sus correcciones.
    - HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
    - HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
    - HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.
- El RD 47/2007 de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento Básico para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Nueva construcción. Actualmente está en desarrollo el Proyecto de Real Decreto por el que se aprobará el nuevo Procedimiento Básico para la certificación de la Eficiencia Energética de todos los edificios, nuevos y existentes.

En cuanto a los voluntarios, destacan dos normas UNE:

- UNE EN ISO 5001. Sistemas de Gestión de la Energía.
- UNE 216.501. Auditorías Energéticas.

Adicionalmente hay que considerar otras normativas vigentes que pueden tener influencia sobre la estrategia energética a aplicar, como por ejemplo:

- En el ámbito europeo, y de directa aplicación, los Reglamentos CE 2037/2000, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono y CE 842/2006, de 17 de mayo de 2006, sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero, incluyen limitaciones y prohibiciones a su uso, así como medidas para fomentar la contención de las emisiones y la recuperación de estos gases una vez finalizados los usos permitidos. Estos reglamentos han dado origen al Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos. Actualmente está en trámite el Proyecto de un nuevo Real Decreto, por el que establecen medidas destinadas a evitar la emisión de gases fluorados, que modificará el 795/2010.
- La directiva Ecodesign 2009/125/CE fija la eliminación progresiva entre 2009 y 2016 de las lámparas incandescentes tradicionales y establece un calendario cuya aplicación comenzó en septiembre de 2009 con la eliminación de las bombillas de 100 W y continuó con las de

75 W en 2010 y las de 60 W en 2011. A partir del 1 de septiembre de 2012 se ha dejado de fabricar cualquier tipo de bombilla incandescente.

- La Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la Ciudad de Madrid de 31 de mayo de 2006 que, en su artículo 2 fija entre sus objetivos, promover la reducción del consumo de agua y asegurar su control para los distintos usuarios.

Se han indicado las normativas que más influencia han tenido en las decisiones adoptadas hasta ahora, sin pretender ser una recopilación exhaustiva de normas, que no viene al caso, ni excluir ninguna otra de aplicación, que también se haya podido tener en cuenta en estos años.

La memoria actual contempla las medidas implantadas desde el año 2000 hasta la actualidad y las medidas propuestas a corto y medio plazo de las que se realizará el seguimiento y valoración en memorias futuras.

2. MEDIDAS IMPLANTADAS 2000-2012

El aumento del uso de la calefacción, el aire acondicionado, la iluminación y las TICs han convertido a los edificios en grandes consumidores de energía. Las distintas estrategias de eficiencia energética en la edificación son diferentes si se trata de proyectar un edificio nuevo, de reformar un edificio existente o de mejorar el desempeño energético de un edificio en uso.

En la descripción de medidas que se incluyen en esta memoria, la mayor parte son del tercer grupo, puesto que el patrimonio inmobiliario de la UNED lo constituyen principalmente los edificios existentes en cada momento. En todo caso, estas medidas son transversales y muchas de ellas serán de aplicación en edificios nuevos y en reformas integrales cuando pasen a la fase de explotación. Además, se indicarán las medidas aplicadas en la obra de reforma del edificio de Juan del Rosal, 14 y las contempladas en los actuales proyectos de nueva construcción y reforma en curso.

2.1. CONTRATACIÓN de SERVICIOS y SUMINISTROS

La actual Ley de Economía Sostenible y el nuevo Proyecto de Ley de Eficiencia Energética y Energías Renovables solicitan a*cciones ejemplarizantes de las Administraciones Públicas* que implican incorporarán los principios de ahorro y eficiencia energética y de utilización de energías renovables entre los principios generales de su actuación y en sus procedimientos de contratación. Especial mención reciben las actuaciones de impulso al mercado de los servicios energéticos exigidas por la Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril, se han dirigido, de manera preferente, al sector público, al que se exige también, en el marco de esta Directiva, un necesario papel ejemplarizante en la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética y en la promoción de la contratación de servicios energéticos.

Es necesario, por tanto, que el sector público potencie, con actuaciones en su propio patrimonio, la realización de inversiones dirigidas a la mejora de la eficiencia energética de sus edificios de forma global e integrada, que afecten a la contratación del suministro energético, la gestión energética, el

mantenimiento y la ejecución de medidas de ahorro y eficiencia energética y aprovechamiento de las energías renovables.

En este entorno, las medidas impulsadas por la OTOM de la UNED han sido las siguientes:

1. **Incorporación de criterios de eficiencia energética en la fase de valoración de las adjudicaciones públicas de los principales contratos de mantenimiento.**

   Desde hace tiempo se vienen incorporando en los Pliegos Técnicos de los procedimientos de contratación de los servicios de mantenimiento, criterios que son valorados en la fase de adjudicación y que van orientados a obtener de los adjudicatarios una actitud proactiva y un compromiso con la mejora continua durante la ejecución del contrato, con el objetivo de colaborar con los técnicos de la OTOM en el establecimiento de estrategias de eficiencia energética. Para potenciar este objetivo, el contrato de mantenimiento de instalaciones vigente se ha definido en la modalidad contrato de acuerdo de nivel de servicio, con transferencia de riesgo hacia el mantenedor.

   En este sentido, en los últimos contratos actualmente vigentes, se consideraron criterio de adjudicación la presentación de propuestas de ahorro y eficiencia energética para aplicar a las instalaciones principales de los edificios, se definieron indicadores de mantenimiento y/o mejora de los rendimientos de las instalaciones, se valoraron las mejoras conducentes a reducir el consumo energético de las instalaciones que los licitadores asumían dentro del contrato, etc.

   Además, en todos los contratos de mantenimiento y obras se exige al adjudicatario un control de calidad externo. De esta manera se realiza una supervisión adicional sobre el cumplimiento y calidad de la ejecución de los contratos y, en el área de mantenimiento, con especial hincapié en los indicadores de rendimiento, eficiencia e intensidad energética.

   Estas medidas no se puede objetivar ni evaluar en una cantidad, pero es innegable que aportan valor añadido al servicio y se reflejan en unos edificios e instalaciones mejor mantenidos, con menos averías y en las que se prolonga su vida útil.

2. **Instalación de centralización de la producción de climatización de los edificios del Campus de Juan del Rosal en la modalidad de Contrato de Servicios Energéticos con Mantenimiento y Garantía Total.**

   Este tipo de contrataciones permiten abordar la renovación de instalaciones complejas con una inversión alta que se reparte en los años del contrato, pero además, incorporan condiciones de garantía total durante todo el período y de ejecución del mantenimiento en la instalación bajo estrictos criterios de rendimiento, que se fijan por contrato. Adicionalmente incluye una prestación específica de Gestión Energética asociada al contrato y de Inversiones por parte del adjudicatario en ahorro energético y energías renovables.

   Estas contrataciones son las que se recomiendan y promueven desde el Gobierno en los Planes de Activación y en las Leyes de Economía Sostenible y Eficiencia Energética y Energías Renovables mencionadas anteriormente.

En el contrato vigente en la UNED, el adjudicatario ofertó la inversión con 0% de interés por la financiación de la instalación, lo que sin duda añade otro factor adicional al éxito de este contrato.

En otros apartados de este documento se argumentan las razones que llevaron a la elección del sistema centralizado implantado y los resultados obtenidos durante el primer año de explotación que, sin duda, justifican la solución abordada.

3. **Contratación del suministro energético**

   Al igual que ocurre con los contratos de mantenimiento y obras menores, la contratación unificada de suministros para el conjunto de los edificios de la UNED garantiza un precio más competitivo por la energía que se necesita. Desde hace años ésta viene siendo la práctica habitual impulsada por el Departamento de Contratación. Actualmente están en fase de licitación o de preparación los contratos de suministro eléctrico y de gas y, por lo tanto, en sucesivas memorias se realizará el seguimiento de los costes de contratación de la energía.

2.2. OBRAS DE REFORMA INTEGRAL DEL EDIFICIO DE JUAN DEL ROSAL, 14

A finales de 2011 se realizó la recepción de las obras de reforma del edificio de Juan del Rosal, 14 que ha sido ocupado por la Facultad de Educación y varias unidades administrativas de la UNED.

Éste ha sido el primer edificio rehabilitado de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación e incorpora importantes medidas de eficiencia energética desde la fase de proyecto que, en algunos casos, se han mejorado durante la ejecución de la obra. Se ha mejorado la envolvente del edificio, hasta donde permite su nivel de protección, para limitar la demanda de climatización, incorpora elementos de aprovechamiento de luz natural y detección de presencia en la instalación de alumbrado y sistemas de ahorro y aprovechamiento de agua en grifos, fluxores y urinarios. Es el primer edificio que cuenta con producción solar térmica y que está en fase de proyecto la adecuación a la nueva normativa de la instalación solar fotovoltaica que incluía en el proyecto original, que ha debido ser adaptada y que está previsto incorporar el próximo año 2013.

Todas estas medidas conducentes a obtener un edificio más sostenible llevaron a obtener una calificación energética en fase de proyecto C que, siendo una buena calificación, es bastante posible que, cuando esté completamente terminada la instalación fotovoltaica y se incorpore a la calificación la instalación centralizada de producción, sea aún mejor.

Pero, atendiendo al dato que tenemos actualmente, la calificación C obtenida indica que el edificio previsiblemente tendrá un consumo de energía anual de 3.266.290 kWh/año y emitirá 808.408 kg CO_2/año, para unas condiciones normales de funcionamiento y utilización.

En el apartado de indicadores energéticos actuales se presentan los datos reales de consumo de energía y emisiones de CO_2 para todos los edificios de la UNED.

2.3. INSTALACIONES

El Proyecto de Ley de Eficiencia Energética y Energías Renovables indica expresamente que los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán con criterios de eficiencia, que limiten la demanda energética de sus instalaciones de confort y consigan un adecuado rendimiento de las mismas. Los propietarios o titulares de grandes edificios serán responsables de realizar una gestión energética de los mismos al objeto de optimizar los consumos de energía de las instalaciones y equipos comunes, térmicos y de iluminación.

Las medidas impulsadas por la OTOM en estos doce año han sido muy diversas y están siempre orientadas a la mejora continua de los procedimientos, a obtener el mayor rendimiento de las instalaciones y al favorecimiento de la eficiencia energética y la protección del medio ambiente.

En esta memoria se recogen las actuaciones más relevantes y con más impacto, empezando por las que son más difíciles de cuantificar (Operación, Control, Regulación, Medida y Análisis), pero que, sin ninguna duda, sin ellas, sería imposible controlar el consumo. Después se presentan las actuaciones en las instalaciones que se consideran grandes consumidoras y que han sido sobre las que se ha trabajado prioritariamente.

2.3.1. OPERACIÓN

Se entiende por control operacional la definición de unas reglas claras de mantenimiento que persigan una mayor eficiencia energética, incluye el desarrollo de procedimientos de eficiencia energética para equipos e instalaciones, para compras y suministros de energía, etc.

El mantenimiento de instalaciones en la UNED sigue procedimientos sistemáticos orientados a la mejora continua y optimización de equipos e instalaciones desde hace años. Se definen protocolos y procedimientos distintos para los diversos tipos de mantenimiento y, en el último contrato actualmente vigente, se ha incluido el mantenimiento predictivo con carácter obligatorio. Los resultados de este alto nivel de exigencia se reflejan en el decremento del número de averías y en el mantenimiento de los índices de rendimiento de las unidades, a pesar del paso del tiempo. Los objetivos de eficiencia energética marcan la línea directora de todos los procedimientos, por lo que se trabaja con un planteamiento integral en el que la eficiencia y el mantenimiento van coordinados.

Dentro del concepto de operación, se consideran incluidos los **períodos de cese de actividad**, puesto que, desde el año 2010 han significado una reducción significativa en el consumo energético de los edificios y en las emisiones de CO_2.
En estos períodos también se reducen el servicio de mantenimiento quedando únicamente un servicio de conductivo diario de una hora/edificio para comprobación del correcto funcionamiento de salas definidas como críticas y sus equipamientos.

A continuación se reflejan los datos de ahorro estimado de los períodos de cese de actividad para los distintos suministros durante los cursos 2010-2011 y 2011-2012. Se calculan a partir de los datos de períodos anteriores y posteriores a cada cierre de igual duración. En el curso 2011-2012 se ha

puesto en funcionamiento la central de climatización de Juan del Rosal, 14, por lo que el perfil de consumo de la UNED ha cambiado, ya que en el campus de Juan del Rosal se ha pasado de calefacción con bomba de calor eléctrica a calderas de gas natural. Además, se ha incorporado el nuevo edificio. De hecho, hasta que no se termine el curso 2012-2013 no se tendrá un período comparativo equivalente.

	Electricidad			G.Natural/Gasóleo			Agua	
	kWh	€	kg CO_2	m^3/l	€	kg CO_2	m^3	€
Curso 2010-11	479.588	66.599,55	130.927	7.788	10.887	17.206	1.827	1.890,6
Curso 2011-12	786.658	94.399	214.757	34.274	17.402	75.722	1.274	1.184
Totales	**1.266.246**	**160.999**	**345.685**	**42.062**	**28.289**	**92.928**	**3.101**	**3.075**

Tabla 1. Ahorros estimados en los períodos de cese de actividad

2.3.2. CONTROL y REGULACIÓN

Una de las alternativas para reducir el consumo es el empleo de soluciones de Eficiencia Energética Activa. Se trata, principalmente, de optimizar el funcionamiento de las instalaciones a través del empleo de sistemas de control y regulación, así como de establecer procedimientos de seguimiento mediante sistemas monitorización, medida, supervisión que permiten realizar análisis de los datos y suponen una ayuda para la toma de decisiones.

En la UNED, en el año 2000, cuando se llevó a cabo la reforma integral de la Escuela de Ingenieros Industriales, se incorporó la instalación de un **Sistema de Gestión Técnica** (SGT) para **control y regulación** centralizada de las instalaciones de climatización, principalmente.
Este sistema se ha ido implantado a lo largo de estos doce años en todos los edificios de la Universidad; el último ha sido el CTU de Las Rozas en el año 2011. Este tipo de sistemas permiten asegurar que sólo se utiliza la energía que realmente se necesita en cada momento, para garantizar las condiciones de confort, por lo que se garantiza el menor consumo posible. Se estima que el empleo de estos sistemas reducen el consumo de energía entre un 10%-20% anual mantenido, esto quiere decir que, sin el SGT, el consumo anual sería un 10%-20% más alto.

Adicionalmente, estos sistemas son herramientas para optimizar el mantenimiento de las instalaciones porque envían información en tiempo real, 365 días-24 horas, de estado, alarmas, sensores (temperatura, presión, humedad, etc.), lo que facilita el seguimiento del funcionamiento de las instalaciones y de la detección de averías. También son sistemas de automatización remotos que evitan la necesidad de que haya mantenedores para realizar las operaciones habituales de arranque y parada, tanto a diario como en horarios fuera de la jornada habitual, lo que permite optimizar el contrato de mantenimiento ajustando el horario de presencia de los mantenedores al de uso de los edificios y, por lo tanto, el coste asociado con la presencialidad de operarios.

2.3.3. MEDIDA Y ANÁLISIS

Además, durante el año 2012 se ha puesto en funcionamiento un **Sistema de Información Energético** (SIE) que está permitiendo realizar el seguimiento de la facturación de los distintos suministros de la Universidad. Se han cargado en el sistema los datos de la facturación del año 2012, para lo que ha sido necesario solicitar la información en formato electrónico a las compañías comercializadoras y, en aquellos casos en que no ha sido posible obtener estos ficheros, se ha realizado la carga manual de los datos de las facturas.

En noviembre de 2012 se ha obtenido el primer informe completo de todos los suministros. Los archivos de facturas facilitados por las comercializadoras o generados manualmente han sido cargados al SIE y validados en todos sus campos para detectar anomalías del archivo o facturaciones irregulares. El objetivo de la validación consiste en Revisar todas aquellas facturas sospechosas de no ser válidas, y detectar la causa por la que ha saltado la validación. Algunas de las facturas que hay que REVISAR pueden ser objeto de solicitud de abono o refacturación. En estos casos se realiza una estimación de ahorro previsto para priorizar su revisión, y una vez corregida, se confirma la cantidad exacta de ahorro conseguido. En el informe de noviembre no ha habido ninguna actuación de revisión que haya generado solicitud de abono o refacturación.

Además, el sistema genera una serie de alarmas que se parametrizan para detectar incrementos en el consumo inesperados, consumos de energía reactiva, superación del consumo máximo contratado (penalizado) o un exceso de potencia contratada a lo largo de un período significativo y representativo.

El análisis de estas alarmas han permitido plantear dos acciones muy importantes para el año 2013 que van a suponer importantes ahorros en el próximo ejercicio. Estas medidas se analizan en el apartado 4 de esta Memoria.

2.3.4. ACTUACIONES SOBRE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La climatización es la instalación que más energía consume en los edificios de uso terciario y, por lo tanto, es sobre la que más se puede trabajar para mejorar su eficiencia energética. En estos doce años, la OTOM ha impulsado principalmente actuaciones para la renovación de las unidades de producción de climatización de los edificios. Hay que tener en cuenta que en el tiempo de vida de un edificio se tendrán que sustituir sus instalaciones entre dos y tres veces, sólo por cuestiones asociadas con el rendimiento de las mismas y además, habrá que considerar la obligatoriedad del cumplimiento de nuevas normativas que puedan aparecer en ese tiempo. En concreto, desde el año 2000 hasta el 2012 se han sustituido las siguientes unidades de producción:

- Enfriadoras del edificio de Humanidades: el cambio se debió a la necesidad del cumplimiento de la normativa para prevención de legionelosis (RD 865/2003) por la ubicación de las torres de refrigeración del sistema. Ante la imposibilidad técnica de desplazar las torres a otro lugar, la solución que se adoptó fue sustituir el sistema completo por otro condensado por aire, con mejores rendimientos porque incorporaba tecnología mucho más eficiente y respetuosa con el medio ambiente (no emplea refrigerantes peligrosos para la capa de ozono).

Juan del Rosal, 14
28040 MADRID
Tel: 91 398 8395 - 8329
otom@adm.uned.es

- Calderas del edificio de Humanidades: detectada la pérdida de rendimiento de las calderas del edificio, que además eran de gasóleo, se optó por la instalación de calderas de gas natural de baja temperatura. El gas natural es mucho menos contaminante que el gasóleo y presenta mejor rendimiento energético, lo que unido a la tecnología más eficiente de las nuevas calderas, ha supuesto una solución muy ventajosa.
- Bombas de calor de la Biblioteca Central y enfriadoras de Derecho-Políticas: en este caso, el cambio se debió a la programación de las sustituciones de todos lo equipos que emplean refrigerante R-22 en la UNED antes del 1 de enero de 2015. Analizadas las instalaciones, las condiciones de uso de las mismas y sus rendimientos, se optó por sustituir en primer lugar las bombas de calor de la Biblioteca (finales de 2007) y después las enfriadoras de Derecho-Políticas (2010).
- Campus de Juan del Rosal: todas las unidades de producción se han sustituido por la central de producción de climatización (octubre/2011). El Anexo 1 de la Memoria incluye el informe de seguimiento de ahorros de este primer año de funcionamiento.

Los ahorros que han supuesto la sustitución de estas unidades, con respecto a lo que hubieran consumido las unidades anteriores, se recogen en la tabla siguiente:

	Enfriadora Humanidades	Calderas Humanidades	Bombas de calor Biblioteca	Enfriadora Derecho-Políticas	Central de producción JR14	TOTAL
kWh	42.438	114.000	113.832	60.692	22.491	**353.453**
€	5.092	34.735	16.141	8.606	75.762,63	**140.337**
kg CO_2	10.609	80.028	28.458	15.173	130.000	**564.268**

Tabla 2. Ahorros estimados por las sustituciones de las unidades de producción

Además, existen unidades autónomas que habitualmente climatizan espacios críticos (salas frías y de comunicaciones, principalmente) de distintas potencias en casi todos los edificios. De entre éstas, algunas utilizan refrigerantes peligrosos para la capa de ozono. Cuando una de estas unidades se avería, se sustituye por otra que utilice refrigerante autorizado. En este momento, quedan muy pocas unidades con R-22, por lo que, antes de la fecha límite del 1 de enero de 2015, se puede asegurar que no quedará ninguna. En estos casos, el beneficio es principalmente medioambiental.

2.3.5. ACTUACIONES SOBRE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

La reducción de consumo en la instalación de iluminación de los edificios ha pasado por varias actuaciones:

- Sustitución de lámparas halógenas de la Biblioteca Central por lámparas de bajo consumo (2009), pasando de un consumo unitario de 60 W a 15 W. Se sustituyeron 1.000 unidades.
- Sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo (2011): en los edificios de Psicología, Económicas, Derecho-Políticas, el alumbrado principalmente estaba formado por lámparas de bajo consumo. Actualmente están sustituidas el 100%. Esta medida

ha supuesto pasar de un consumo unitario de 60 W a 18 W. En total se sustituyeron 3.500 unidades.

Estas medidas han supuesto el ahorro en consumo que se recoge en la tabla siguiente:

	Cantidad	Ahorro unitario	kWh/año	€/año	kg CO_2/año
Sustitución alumbrado Biblioteca (14 horas/día; 280 días)	1.000	45 W	164.640	19.757	41.160
Sustitución alumbrado Psicología, Económicas, Derecho-Políticas (8 horas/día; 250 días)	3.500	42 W	315.000	37.800	78.750
Totales			**479.640**	**57.557**	**119.910**

Tabla 3. Ahorros anuales estimados por las sustituciones de lámparas a bajo consumo

- Renovación del alumbrado de espacios de trabajo en el edificio CTU de Las Rozas para el traslado del CSI (2010-2011). En este caso no se ha producido ahorro derivado de la disminución del consumo de las luminarias. Era preciso proporcionar la iluminación que indica la normativa para puestos de trabajo y se optó por sustituir las luminarias existentes por otras de tecnologías más eficientes en tubos y balastos que, además incorporan regulación con aprovechamiento de luz natural. Adicionalmente se instalaron detectores de presencia también con aprovechamiento de luz natural en los pasillos y aseos del edificio, de tal manera, que la instalación actual es muy eficiente.

  El material empleado en esta renovación ha supuesto la asociación de la UNED al Programa Europeo GreenLight, acción medioambiental promovida por la Comisión Europea de la Energía para entidades que emplean iluminación de alta eficiencia energética.

El edificio de Juan del Rosal 14, también ha conseguido asociarse al Programa Europeo GreenLight por los equipos de iluminación empleados en su rehabilitación.

- Instalación de detectores de presencia, aprovechamiento de luz natural y pulsadores temporizados en los aseos del campus de Juan del Rosal (2011). Esta medida se estima que produce un ahorro del 50% sobre el consumo habitual de un aseo ya que, con mucha frecuencia, estos espacios están encendidos permanentemente de forma innecesaria por malas prácticas de los usuarios.

  Los datos de ahorro de esta medida se estiman en:

	kWh/año	€/año	kg CO_2/año
Regulación alumbrado aseos Juan del Rosal	16.680	2.000	4.170

2.3.6. ACTUACIONES SOBRE LA INSTALACIÓN DE ASCENSORES

Se incorporaron como criterio de adjudicación en el Pliego de contratación para el mantenimiento de ascensores durante 2011-12, prestaciones orientadas a la mejora de la eficiencia energética de los ascensores. Como consecuencia de esta contratación, en 2012 se han realizado las siguientes actuaciones:

- Apagado de las luces de cabina cuando los ascensores no están en uso. En 2011 y 2012 se han instalado en 21 de los 35 ascensores de la UNED.
- Sustitución de las lámparas de los sobretechos de cabina por lámparas LED. En 2011 y 2012 se han instalado en 21 de los 35 ascensores de la UNED.

  Se estima que el ahorro de las dos medidas anteriores supone un 75%, ya que las cabinas de los ascensores están habitualmente encendidas de forma permanente, aún cuando el ascensor esté parado o fuera de horario de ocupación del edificio.

	kWh/año	€/año	kg CO_2/año
Alumbrado de cabinas de ascensores	17.963	2.156	4.491

2.3.7. ACTUACIONES SOBRE LA INSTALACIÓN DE AGUA

En 2008, en cumplimiento de la Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua del Ayuntamiento de Madrid, se realizó la sustitución de todos los grifos de accionamiento manual por grifos temporizados en aquellos edificios que no los tenían, principalmente en el campus de Senda del Rey. Se sustituyeron un total de 142 grifos. Se estima un ahorro del 30% en el consumo de agua por utilizar grifos temporizados, por lo que, el ahorro de esta medida se estima en:

	m^3/año	€/año
Sustitución de grifos temporizados	9.270	8.621

Juan del Rosal, 14
28040 MADRID
Tel: 91 398 8395 - 8329
otom@adm.uned.es

El edificio de Juan del Rosal, 14, además de grifos temporizados y fluxores en urinarios e inodoros, incorpora detección de presencia en la activación de los fluxores de los inodoros, de acuerdo con la Ordenanza Municipal mencionada.

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS EDIFICIOS DE LA UNED. INDICADORES DE INTENSIDAD ENERGÉTICA

Una vez recopiladas y cuantificadas las medidas más relevantes ejecutadas entre los años 2000 y 2012, en este apartado se recogen los indicadores de intensidad energética de los edificios de la UNED para 2011-2012.

Estos indicadores permiten evaluar el edificio, recogiendo su consumo para los distintos suministros y estableciendo ratios, en esta primera memoria anual, por m^2 de superficie. Estos primeros indicadores nos van a permitir caracterizar el comportamiento energético de los edificios y realizar un seguimiento periódico de los mismos, de tal manera que se pueda también hacer seguimiento de las actuaciones y medidas implementadas en el período en estudio. En estos indicadores, de los dos últimos años, es difícil apreciar el impacto de las medidas mencionadas en el apartado anterior, ya que se han ido ejecutando a lo largo de estos doce años y en los resultados de 2011 y 2012 anuales que se presentan están más que normalizadas y, de las más recientes, el impacto se ve en los datos mensuales, que no se adjuntan a la memoria para no hacerla excesivamente larga.

Los indicadores que se presentan en esta memoria se obtienen a partir de la lectura periódica de los contadores generales de los edificios, en algunos casos comunes para varios, por lo que, en el futuro, se irá mejorando el procedimiento de obtención de datos para poder determinar con mayor exactitud los consumidores y determinar con más criterio las actuaciones a emprender para mejorar la eficiencia energética de los edificios. Lo que no se puede medir, no se puede controlar y lo que no se puede controlar, no se puede mejorar.

Además, estos indicadores permiten comparar nuestros edificios con datos considerados estandarizados para edificios similares. Para realizar esta comparación consideraremos los siguientes valores, obtenidos de estudios publicados por la Comunidad de Madrid sobre edificios y energía:

Tipo de edificio	kWh/m^2/año
Oficinas nuevo	145,6
Oficinas existente	232,2
Oficinas media	188,9
Edificio docente	174,37
Edificio clase A	100

Se presentan, de cada edificio, los indicadores anuales asociados con el consumo eléctrico, de gas natural, de gasóleo y de agua. Para favorecer la comparación de datos homogéneos, se presentan los datos del período enero-septiembre de 2011 y 2012, ya que los datos completos de 2012 no se tendrán hasta enero de 2013, por lo que formarán parte de sucesivas memorias e informes de seguimiento.

Datos enero-septiembre 2011

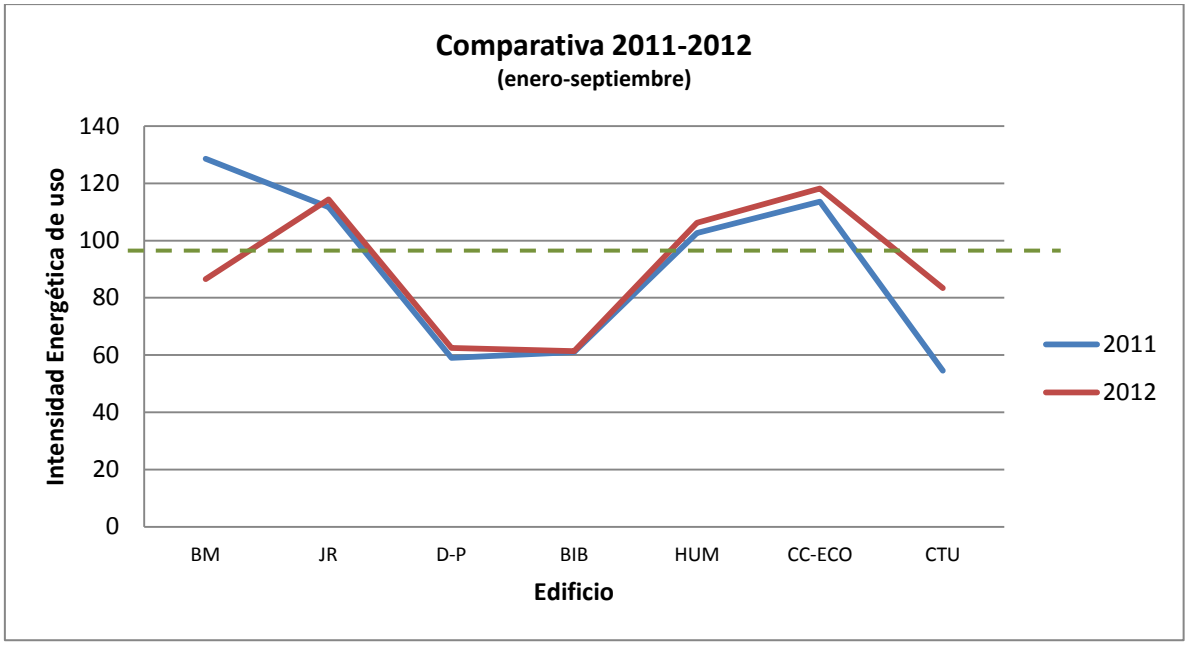
Edificio	Rectorado	Campus Juan del Rosal	Derecho-Políticas	Biblioteca	Humanidades	Ciencias y Económicas	CTU Las Rozas	Promedio
Energía Suministrada Gas Natural/Gasóleo (kWh)		276.532,00	272.055,02	75.712,53	386.008,92	544.987,26	218.232,08	**295.587,97**
Energía Eléctrica Suministrada (kWh)	1.422.660,00	1.956.763,00	471.660,00	538.639,00	681.133,00	1.037.379,00	369.754,00	**925.426,85**
Energía Total Suministrada (kWh)	1.422.660,00	2.233.295,00	743.715,02	614.351,53	1.067.141,92	1.582.366,26	587.986,08	**1.178.787,97**
Intensidad Energética de Uso (kWh/m^2)	**128,61**	**111,68**	**59,04**	**61,00**	**102,67**	**113,65**	**54,51**	**90,17**
Emisiones de CO_2 del Edificio (kg CO_2/kWh)	355.665,00	489.190,75	173.414,22	150.105,11	249.029,07	312.085,64	136.957,84	**266.635,38**
Intensidad de Emisiones de CO_2 (kg CO_2/kWh/m^2)	32,15	24,46	13,77	14,90	23,96	22,41	12,70	**20,62**
Volumen de Agua Consumida (m^3)	2.188,00	7.272,00	3.828,00	1.497,70	5.573,99	6.050,00	2.122,90	**4.076,08**

Datos enero-septiembre 2012

Edificio	Rectorado	Campus Juan del Rosal	Derecho-Políticas	Biblioteca	Humanidades	Ciencias y Económicas	CTU Las Rozas	Promedio
Energía Suministrada Gas Natural/Gaóleo (kWh)		1.185.233,03	325.863,87	41.922,93	474.222,96	580.650,45	264.284,49	**478.696,29**
Energía Eléctrica Suministrada (kWh)	956.996,00	2.414.697,00	461.275,00	576.018,00	629.644,00	1.065.332,00	635.331,00	**962.756,14**
Energía Total Suministrada (kWh)	956.996,00	3.599.930,03	787.138,87	617.940,93	1.103.866,96	1.645.982,45	899.615,49	**1.373.067,25**
Intensidad Energética de Uso (kWh/m^2)	**86,51**	**114,36**	**62,49**	**61,36**	**106,20**	**118,22**	**83,40**	**90,36**
Emisiones de CO_2 del Edificio (kg CO_2/kWh)	239.249,00	845.461,79	181.794,98	152.556,78	254.152,48	325.023,59	212.746,79	**315.855,06**
Intensidad de Emisiones de CO_2 (kg CO_2/kWh/m^2)	21,63	26,86	14,43	15,15	24,45	23,34	19,72	**20,8**
Volumen de Agua Consumida (m^3)	2.078,00	6.971,00	5.204,00	2.420,00	4.984,00	6.236,00	2.903,00	**4.399,43**

Juan del Rosal, 14
28040 MADRID
Tel: 91 398 8395 - 8329
otom@adm.uned.es

Representando la intensidad de uso gráficamente para los períodos estudiados:



3.1. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Todos los edificios de la UNED presentan intensidades energéticas de uso inferiores a las estandarizadas para un edificio de oficinas nuevo. Señalar que hay una circunstancia que incide favorablemente en el resultado de los indicadores y es el grado de simultaneidad en su ocupación, bastante alejado del 100%. Esta misma circunstancia hace que, si un año, la ocupación crece, el indicador también.

En el lado contrario, se tiene muy poco control sobre la demanda en los despachos, ya que cada usuario puede utilizar las instalaciones sin ningún tipo de restricción, lo que dificulta mucho el control de la producción necesaria para atender esa demanda y, como consecuencia, el consumo energético del edificio. Algunas de las medidas que se proponen en el apartado 4 de esta memoria para implantar a corto y medio plazo, van orientadas al control de la demanda.

Como se puede observar, los edificios mantienen un comportamiento bastante estable en su comportamiento energético, aunque hay que señalar dos puntos:

- Se ha rebajado la intensidad energética en Rectorado y ha subido en el CTU, debido principalmente al traslado del CPD de un edificio al otro, que siempre supone un consumo de energía eléctrica elevado y permanente.
- El campus de Juan del Rosal, ha sufrido un cambio muy importante, con la incorporación de un edificio nuevo y la sustitución completa de las unidades de producción.

Estos dos aspectos, muy significativos en sí mismos, implican que, los primeros datos realmente comparables serán los de 2012-2013, en el que la situación estará estabilizada.

4. MEDIDAS PROPUESTAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS DE LA UNED A CORTO Y MEDIO PLAZO

A continuación se relacionan una serie de medidas que se derivan del estudio de los datos de consumos 2012, realizados en detalle, edificio por edificio, detectando los elementos que suponen mayor consumo y las posibles actuaciones para mejorar su eficiencia energética. En los casos en que es posible, se presenta la estimación de ahorro que supone la medida:

4.1. CONTRATACIONES DE SUMINISTROS

1. **Contratación unificada de suministros para conseguir mejor oferta.**

   Está en fase de licitación el nuevo contrato de suministro eléctrico en el que se han unificado los suministros por tipo para obtener el mismo precio en todos y, previsiblemente, el más económico posible. Pendiente de adjudicación. En memorias futuras se realizará el seguimiento.

4.2. INSTALACIONES. OPERACIÓN, MEDIDA, CONTROL Y REGULACIÓN

4.2.1. OPERACIÓN en la INSTALACIÓN DE LIMATIZACIÓN: HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO Y CONSIGNAS

2. **Consignas de temperatura para todos los edificios**

   De acuerdo con la normativa vigente, se fijan las siguientes consignas de temperatura:

   21^{o}C máximos en invierno y 26^{o}C mínimos en verano.

   El cambio de 1^{o}C puede suponer un gasto adicional de un 10 % de energía destinada a la climatización

   Desde el 22/10/2012 están fijadas en todas las zonas de uso común y en aquellas climatizadas con unidades centralizadas y controladas desde el sistema de gestión de instalaciones.

   En los despachos, los usuarios tendrán que fijar en sus termostatos estas mismas consignas. El personal de mantenimiento hará revisiones periódicas del cumplimiento de esta medida.

3. **Horarios fijados para el funcionamiento de la instalación de climatización desde el 22/10/2012**
   a. Rectorado: de lunes a viernes de 8:00 a 15:30 h
   b. Biblioteca Central: de lunes a sábado de 8:00 a 20:00 h
   c. Resto de edificios: de lunes a viernes de 8:00 a 19:00 h.

4. **Ajustar los horarios de operación de las producciones para alcanzar las condiciones de confort con el menor consumo energético, de acuerdo a los horarios de los edificios.**

Se estima un ahorro medio del **5%** con estas dos medidas sobre el consumo total de energía (estimado **100.000 €/año)**. No obstante, el éxito de la medida, en gran parte, depende de la difusión de la misma y del compromiso de los usuarios para el cumplimiento en los despachos.

Juan del Rosal, 14
28040 MADRID
Tel: 91 398 8395 - 8329
otom@adm.uned.es

5. **Salones de Actos:**
   a. Por defecto, la instalación de climatización se mantendrá apagada.
   b. En horario de funcionamiento de los edificios (de lunes a viernes de 8:00 a 19:00 h), se climatizarán PREVIA PETICIÓN[1].
   c. En fines de semana, festivos, cierres y de lunes a viernes a partir de las 19:00 h:
      - Se utilizarán prioritariamente el Salón de Actos de Económicas en Senda del Rey y el Salón de Actos de Psicología en Juan del Rosal[1]. Estos salones tienen unidades de climatización independientes.
      - Si estos salones estuvieran ocupados, se utilizarán preferentemente el Salón de Actos de Políticas en Senda del Rey y el Salón de Actos de Educación en Juan del Rosal[2]. Estos salones no tienen unidades de climatización independientes, pero la instalación está muy optimizada (Educación) o en fase de mejora para su optimización (Políticas).

      El resto de salones y salas suponen un gasto energético excesivo porque requieren la puesta en marcha de las unidades de producción del edificio completo y forzar pérdidas para su funcionamiento.

   Esta medida no se puede estimar porque depende del uso de los salones es muy variable. En cualquier caso, se realizará un seguimiento exhaustivo de los consumos de todos los actos durante el 2013 para cuantificar el consumo y determinar posibles medidas que permitan incrementar la eficiencia energética en su utilización.

4.2.2. CONTROL Y REGULACIÓN

6. **Estudiar la posibilidad de actuar sobre los sistemas de ventilación para evitar pérdidas de inercia innecesarias**

   Siempre garantizando las renovaciones diarias requeridas por la normativa, pero sin penalizar la eficiencia energética. Se pueden conseguir ahorros entre el 20 – 70% sobre la energía consumida por el equipo. Estos porcentajes dependerán de la tipología y características del equipo.

   El impacto en el ahorro concreto de la medida se presentará en informes siguientes a esta memoria cuando se complete el estudio de los equipos afectados.

7. **Incorporar sistemas centralizados de monitorización de consumos que permitan implantar ciclos de Control-Análisis-Optimización de la demanda.**

   Por lo que se va a proceder a la instalación de contadores de energía térmica y eléctrica en los puntos de demanda de los edificios.

   Esta medida, en sí misma, no supone un ahorro, pero es imposible optimizar la operación sin conocer con precisión los datos de demanda.

[1] Las solicitudes se realizarán a través de la Gestión de Incidencias de Mantenimiento (OTOM) disponible en la web de la UNED para usuarios autenticados, al menos con 24 horas de antelación

También permitirá determinar los consumos permanentes de los edificios (los que se producen fuera del horario habitual de ocupación) y localizar las fuentes de este consumo para optimizarlos o eliminarlos si no son necesarios.

4.2.3. MEDIDA Y ANÁLISIS

8. **Adecuación de la potencia eléctrica contratada a las necesidades reales de los edificios**

   A partir de los datos facilitados por el SIE implantado en 2012 (apartado 2.3.3 de esta Memoria), se ha podido determinar un exceso de potencia eléctrica contratada en los dos suministros existentes de Juan del Rosal, 14. Se deben a la reducción de producciones eléctricas en los edificios por la implantación de la central de producción de climatización. Además, se han redistribuido los suministros en dos contratos (antes sólo había un punto de suministro común para Industriales, Informática y Psicología y ahora hay dos, uno para Industriales y Psicología y otro para Juan del Rosal, 14 e Informática) y se ha comprobado con datos reales el consumo del nuevo edificio, lo que va a permitir ajustar estos contratos. Se estima **un ahorro anual** por este concepto **de 60.000 euros.**

   También se ha detectado que se precisa un incremento mínimo en el suministro de Las Rozas, después del tiempo que lleva a pleno rendimiento y una vez trasladado el CPD en 2012.

   Está realizada la solicitud de gestión a través de la comercializadora (Gas Natural-Fenosa), y se están realizando las modificaciones técnicas solicitadas por la distribuidora.

   Durante 2013 se continuará con este seguimiento para proponer nuevas optimizaciones en el conjunto de los contratos, si es necesario.

9. **Eliminación del consumo de reactiva en los edificios que se ha producido en 2012.**

   También a partir de los datos facilitados por el SIE, se ha detectado consumo de energía reactiva en Rectorado y Psicología. Estos consumos están penalizados en las facturas por las compañías y, además, pueden afectar al funcionamiento del conjunto de la instalación, por lo que deben ser compensados, mediante la instalación de baterías de condensadores adecuadas.

   Se estima un **ahorro anual** aproximado en la facturación eléctrica de **7.000 euros**. Esta medida tiene un período de amortización de 2 años.

4.3. CLIMATIZACIÓN. ESTUDIO DE MEDIDAS

Durante 2013, se va a proceder a realizar el estudio de los edificios y sus instalaciones, individualmente. Se pretende determinar la viabilidad técnica y económica de las siguientes medidas:

10. **Fijar el horario de las zonas administrativas de todos los edificios de lunes a viernes de 8:00 a 15:30 h.**

    Esta medida requiere inversión para poder actuar sobre las instalaciones de forma automática desde el Sistema de Gestión Técnica, por lo que requiere estudio individualizado edificio por edificio para determinar el período de retorno y, por lo tanto, su viabilidad.

11. **Estudiar la implantación de forma progresiva en el conjunto de los despachos, de sistemas para controlar la demanda individual: encendido/apagado de la instalación de climatización por control de presencia.**

    Requiere estudio detallado para cada edificio e instalación para determinar el período de retorno y su viabilidad. En aquellos casos en que se determine viable, se podría ir incorporando en las actuaciones de reforma que se soliciten por parte de las Facultades/Escuelas (cofinanciación).

12. **Estudiar la viabilidad de implantar sistemas de regulación en función de la demanda en los sistemas de ventilación**. Estudios sobre esta medida estiman ahorros del 55% sobre el consumo individual de los equipos.
13. **Transformar los circuitos secundarios actualmente con caudal constante a caudal variable, más eficiente.**
14. **Estudiar la sustitución de las calderas de los edificios de Económicas y Derecho-Políticas por calderas más eficientes (baja temperatura o condensación).**
15. **Estudiar la viabilidad de implantar sistemas de recuperación en los climatizadores de primario que no lo tienen.**

No se pueden cuantificar los ahorros concretos mientras no se realicen los estudios necesarios.

4.4. ALUMBRADO

16. **Aseos en Senda del Rey.**

    Regulación de alumbrado en los aseos de los edificios de Senda del Rey, siguiendo el mismo esquema que se utilizó en Juan del Rosal: instalación de interruptores temporizados en las cabinas y detectores de presencia en las zonas comunes. Si se puede, se realizará aprovechamiento de luz natural en las zonas comunes de los aseos. Los edificios objeto de la medida son Económicas, Biblioteca y Derecho.

    El ahorro de esta medida se estima en un 50%, como ya se comentó en el apartado 2.3.5, debido a la habitual mala práctica de los usuarios.

	kWh/año	€/año	kg CO_2/año
Regulación alumbrado aseos Juan del Rosal	19.245	2.309	4.811

17. **Sustitución de las lámparas de todos los aseos por otras más eficientes (tecnología LED).**

    Para completar la medida anterior, se va a proceder a sustituir las lámparas existentes en los aseos por lámparas con tecnología LED que, además de tener menor consumo, disminuyen los costes de mantenimiento porque la vida útil de estas lámparas es teóricamente tres veces superior a la de una lámpara de bajo consumo. Sin contar los costes de reposición, el ahorro energético de la medida se estima en 8 Wh/unidad bajo consumo, lo que para el total de lámparas de aseos en los que se van a sustituir se estima un ahorro de:

	kWh/año	€/año	kg CO_2/año
Sustitución de lámparas de aseos	17.963	2.156	4.491

La medida se aplicará en los aseos de Psicología, Informática, Derecho-Políticas, Económicas, Biblioteca y el CTU.

18. Sustitución de lámparas dicroicas por lámparas LED en todos los edificios.

Este tipo de lámparas se encuentran ahora instaladas en cafeterías, algunos mostradores de atención al público, entradas, etc. Se han contabilizado 100 unidades y el cambio supone pasar de un consumo de 50 W/halógena a 6 W/LED, lo que implica un ahorro de 44 W/unidad.

La estimación de ahorro de esta medida, sin contar el ahorro en costes de mantenimiento por disminuir la reposición (la vida útil de un LED se estima al menos 10 veces superior a la de una halógena), es:

	kWh/año	€/año	kg CO_2/año
Sustitución de lámparas dicroicas	14.256	1.710	3.564

19. Regulación del alumbrado del garaje de Psicología.

Revisada la instalación de este garaje, se ha determinado la viabilidad técnica y económica de la sustitución de su sistema de alumbrado. Se van a sustituir las luminarias existentes por otras que cumplan con la actual normativa de alumbrado de garajes en cuanto a niveles de iluminación requeridos y protección de las luminarias (las que hay ahora no tienen protección). El estudio realizado va a optimizar tanto el número de luminarias como su regulación, en función del horario de funcionamiento del garaje, del aprovechamiento de luz natural donde sea posible y de la detección de presencia, de tal manera que, cuando el garaje esté durante un período de tiempo determinado sin tráfico de vehículos ni personas, pasará a una iluminación mínima y, si se detecta circulación, se encenderá la zona concreta en la que se detecta presencia.

El ahorro de esta medida se estima en:

	kWh/año	€/año	kg CO_2/año
Sustitución del alumbrado del garaje de Psicología	30.000	3.600	7.500

También se ha estudiado el garaje de Derecho-Políticas, pero en este caso, no se justifica la medida porque las luminarias ya tienen el nivel de protección adecuado y, además hay pulsadores y regulación instalada en el garaje.

Queda pendiente estudiar el resto de garajes para próximos ejercicios.

Todas las medidas implantadas en alumbrado tienen períodos de retorno de inversión inferiores a 4 años.

Juan del Rosal, 14
28040 MADRID
Tel: 91 398 8395 - 8329
otom@adm.uned.es

20. Medidas a estudiar durante 2013.

Como en el caso de la instalación de climatización, hay medidas que requieren estudios de viabilidad más detallados e individualizados para cada edificio. Se prevé estudiar:

- Implantar sistemas de regulación con aprovechamiento de luz natural en vestíbulos, pasillos y escaleras. Estas medidas se estima que pueden suponer un ahorro entre el 26% y 43%.
- Integrar el control de alumbrado en el control de climatización de la medida 11. De esta manera, el sistema de control de presencia regularía el encendido/apagado, tanto de la instalación de climatización como de la de alumbrado, en los despachos individuales. Requiere estudio detallado para cada edificio e instalación para determinar el período de retorno y su viabilidad. En aquellos casos en que se determine viable, se podría ir incorporando en las actuaciones de reforma que se soliciten por parte de las Facultades/Escuelas (cofinanciación).
- Progresiva sustitución de luminarias por otras más eficientes o adaptación de las existentes, si es posible, para hacerlas más eficientes (lámparas y equipos auxiliares), respetando los niveles de iluminación adecuados a cada local y su uso. Contemplar la posibilidad de establecer cofinanciación con las Facultades y Escuelas.

4.5. ASCENSORES

Se han mantenido como criterio de adjudicación en el Pliego de contratación para el mantenimiento de ascensores durante el período 2013-2014, prestaciones orientadas a la mejora de la eficiencia energética de los ascensores y, por lo tanto, se van a implantar las siguientes medidas, ofertadas por el adjudicatario:

21. Apagado de las luces de cabina cuando los ascensores no están en uso

22. Sustitución de las lámparas de los sobretechos de cabina por lámparas LED

Quedan 14 unidades, de los 35 ascensores de la sede central, pendientes de aplicar esta medida. El ahorro, por lo tanto, se puede estimar:

	kWh/año	€/año	kg CO_2/año
Alumbrado de cabinas de ascensores	11.795	1.415	2.949

Con la aplicación de esta medida, todos los ascensores de la UNED tendrán iluminación tipo LED en las cabinas con apagado automático si no están en uso.

23. Sustitución del alumbrado del hueco de los ascensores por sistemas de alumbrado más eficientes.

En el total de los huecos. En este momento no se puede dar una cifra de ahorro concreta porque hay que estudiar el sistema existente en cada uno de los huecos y la mejor alternativa en cada caso, pero se estima un ahorro de entre el 50% y el 75%, sobre el consumo actual de esta instalación.

24. **Mejoras en los grupos tractores.**

    Esta medida va orientada a la sustitución de todo o parte del grupo tractor por otro más eficiente. El adjudicatario la ha ofertado en dos ascensores y está pendiente determinar en cuáles para que sea lo más significativa e interesante posible.

Las dos últimas medidas serán objeto de seguimiento en futuras memorias e informes.

4.6. AGUA

Se está realizando una auditoría de los puntos de consumo de todos los edificios en este momento con la intención de aplicar las siguientes medidas, lo antes posible.

25. **Regulación al mínimo del caudal de todos los grifos de los aseos, de acuerdo con la Ordenanza del Agua del Ayuntamiento de Madrid.**
26. **Determinar la viabilidad de instalar dispositivos de ahorro de agua (perlizadores) en los grifos que sea posible.**

    El ahorro final dependerá del resultado de la auditoría, pero la estimación de estas medidas se estima entre el 30% y el 50% sobre el consumo de grifos, por lo tanto, siendo conservadores podría considerarse en torno al 15% del consumo total:

	m^3/año	**€/año**
Sustitución de grifos temporizados	4.620	4.000

Se ha analizado el consumo de agua durante el período 2011-2012 y se ha determinado que el mayor consumo se produce en verano, se supone que debido al riego de zonas verdes. Para controlar este consumo se propone:

27. **Instalar contadores separados para la instalación de riego antes del verano de 2013. Permitirán determinar con precisión el consumo de la instalación y detectar fugas con mayor rapidez.**
28. **Determinar las medidas necesarias para reducir este consumo: optimizar los horarios de riego, las especies a utilizar en las zonas verdes con menor demanda hídrica y los sistemas de riego más óptimos.**

Estas medidas no tienen una cuantificación concreta, pero son imprescindibles para controlar el origen del consumo actual de agua que, a lo largo del año sufre importantes fluctuaciones y no se tienen localizadas las causas.

Juan del Rosal, 14
28040 MADRID
Tel: 91 398 8395 - 8329
otom@adm.uned.es

4.7. MEDIDA TRANSVERSAL DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES

29. Iniciar la implantación de un Sistema de Gestión de Energía (SGE), de acuerdo con la norma ISO 50001

Muchas de las medidas planteadas en el apartado 4, son propuestas a partir del análisis de perfil de consumo llevado a cabo en este año 2012. Muchas son propuestas de estudio, que se basan en la experiencia y formación recibida en Gestión Energética, pero parece necesario sistematizar la Estrategia de Eficiencia Energética de la UNED de ahora en adelante.

La norma ISO 50001 define un Sistema de Gestión de Energía, no necesariamente certificable por un organismo externo, que sigue el esquema típico de un proceso de mejora continua de un Sistema de Gestión.

Según la ISO 50001, el concepto de desempeño energético incluye el uso de la energía, la eficiencia energética y el consumo energético, por lo que cada organización puede elegir entre un amplio rango de actividades de desempeño energético.

La idea es avanzar en la fase de Estudio de los edificios y poder determinar y planificar medidas para la mejora del desempeño energético que se puedan seguir en el tiempo. De acuerdo con la norma, la implantación de un SGE aporta ahorros energéticos a las empresas, por el hecho de ayudarles a conocer de forma exhaustiva su perfil de consumo y sistematizar las actuaciones de eficiencia energética.

Se iniciará, por lo tanto, en el primer trimestre de 2013 la implantación de un SGE.

4.8. UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS POR PARTE DE LOS USUARIOS

La participación de los usuarios en la mejora de la eficiencia energética de los edificios es imprescindible. No hay ninguna medida extraordinaria que definir en este sentido, se trata de aplicar buenas prácticas en el uso de las instalaciones y, también es muy importante, que se conozcan todas las medidas que afectan al uso de los edificios y a las condiciones de utilización (consignas, horarios, etc.).

Adicionalmente a las medidas ya indicadas por el Vicerrectorado de Planificación en relación con el uso de aparatos individuales, modificación de locales, etc., se plantean las siguientes:

30. Notificar al servicio de mantenimiento cualquier incidencia relacionada con las instalaciones que suponga un exceso innecesario de consumo: interruptores de alumbrado que no funcionan, equipos de climatización que no regulan, aparatos sanitarios que no cortan, etc.
31. Apagar la instalación individual de climatización y el alumbrado de los espacios al salir de las estancias.
32. Evitar abrir las ventanas y las puertas al exterior mientras está funcionando la climatización.
33. Ajustar las consignas de temperatura de los equipos individuales a 21^{o}C en invierno y 26^{o}C en verano.
34. Eliminar los focos de calor adicionales en los despachos (servidores, SAIs).

35. Despejar de obstáculos los equipos terminales de climatización y no tapar las rejillas de impulsión.
36. Todas las actuaciones sobre instalaciones o locales deben consultarse previamente a su ejecución con la OTOM: cambio suelos, instalación de estores interiores, láminas de protección solar, etc.
37. Medidas de ahorro energético en el uso de los equipos ofimáticos (a determinar por el CTU).

Juan del Rosal, 14
28040 MADRID
Tel: 91 398 8395 - 8329
otom@adm.uned.es

Anexo 1

Estudio de seguimiento de la central de producción centralizada de Juan del Rosal, 14

(elaborado conjuntamente por los técnicos de la OTOM-UNED y el departamento de Servicios Energéticos de la adjudicataria del contrato de ejecución EMTESERVICE)

Informe de ahorro

Central Termo-Frigorífica Juan del Rosal 14

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

PERÍODO: ENERO-SETIEMBRE 2012

BASADO EL PLAN DE MEDIDA Y VERIFICACIÓN (M&V) DESCRITO EN EL PROTOCOLO IPMVP (EVO 10000-1:2010) DERIVADO DEL "CONTRATO DE SERVICIOS ENERGÉTICOS CON MANTENIMIENTO Y GARANTÍA TOTAL DE LA INSTALACIÓN DE CENTRALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS EDIFICIOS DE LA UNED EN EL CAMPUS DE JUAN DEL ROSAL 14".

Representante UNED:

Sra. Nuria Oliva (noliva@pas.uned.es)

Autores:

Sr. Ángel Ortega (angel.ortega@comsaemte.com) IPMVP CERTIFIED

Sr. Daniel Puig (daniel.puig@comsaemte.com) IPMVP CERTIFIED

Próximo informe previsto: Enero 2013

Madrid, 25 de Octubre de 2012

Contenido

1. Datos de periodo de registro: 3
   1.1. Fecha inicio y final periodo ahorro 3
   1.2. Incidencias en dicho periodo 3
2. Descripción y justificación del tratamiento de datos utilizado. 3
3. Cálculo de ahorro verificado IPMVP EVO (10000-1:2012) 4
4. Cálculo de ahorros totales 5
5. Variables utilizadas 6
6. Descripción de los ajustes no rutinarios realizados. 7
7. Recomendaciones para propiedad y los usuarios de los edificios. 7
8. Comentarios 8

1. Datos de periodo de registro:

1.1. Fecha inicio y final periodo ahorro

Inicio: 0:00h del 1 Enero de 2012

Final: 24:00h del 31 Septiembre de 2012

1.2. Condiciones climáticas:

HDD Calefacción (16); 1.088 días

CDD Frío (23); 457 días

No observamos valores extremos en la climatología que puedan afectar a los resultados durante este periodo.

1.3. Incidencias en dicho periodo

Se han detectado incidencias en el periodo de ahorro analizado.

Se han eliminado datos por tener valores anormales.

El funcionamiento de la instalación no ha sufrido anormalidad alguna durante dicho periodo.

Los sistemas de monitorización no han sido desconectados o calibrados en este periodo.

Se adjunta cuadro de incidencias detectadas por los encargados de mantener la instalación a pleno rendimiento.

Incidencias				
Día	Hora	Tipo	Relevante	Actuación
04-ene	13:31	corte de subministro eléctrico	SI	eliminación del día

La estación IMADRIDM_43 deja de funcionar, usamos la MD8661 (3.73W,40.48N) , situada a 7,7 Km del Campus Juan del Rosal, para el cálculo de los grados día durante el período de refrigeración.

2. Descripción y justificación del tratamiento de datos utilizado.

Todos los datos han sido registrados con los medidores calibrados instalados permanentemente en la central y los grados día han sido obtenidos de la estación meteorológica de IMADRID43 situada en el CIEMAT y de la MD8661, situada a 7,7Km de la misma central JR-14 . El tratamiento de datos ha sido el detallado en el protocolo y no se esperan modificaciones futuras del mismo.

3. Cálculo de ahorro verificado IPMVP EVO (10000-1:2012)

MAPA ENERGÉTICO DE LA CENTRAL TERMO FRIGORÍFICA UNED 2012 ENERGÍA CONSUMIDA Y PRODUCIDA [Kwht]								
	Consumos absolutos CTF-RJ 14		Producción CTF-RJ 14		GRADOS DÍA IMADRID43		Eficiencia	
	Gas	Electricidad	FRIO	CALOR	CDD (23ºC)	HDD (16ºC)	FRIO	CALOR
	kWh PCI	kWhe	kWht	kWht			EER	Rendimiento
ene-12	384.208	7.495	0	377.909		337	-	98%
feb-12	421.908	4.736	0	298.100		285	-	71%
mar-12	205.199	14.963	12.400	205.000		147	-	100%
abr-12	160.952	10.765	12.500	147.700		161	-	92%
may-12	39.937	34.267	86.381	28.000	40	47	3,15	70%
jun-12	0	62.053	180.518	0	94	0	3,35	-
jul-12	0	82.314	216.818	0	133	0	3,21	-
ago-12	0	35.026	94.508	0	157	0	3,35	-
sep-12	0	29.121	83.846	0	51	0	3,52	-
oct-12								
nov-12								
dic-12								
TOTAL	1.212.204	280.740	686.971	1.056.709	475	977	3,27	87%

Datos energéticos 2012	Demanda cubierta		Consumo CTF-JR14		Consumo línea base		Balance energético		
	FRIO	CALOR	Electricidad	Gas	Electricidad	Gas-oil	Electricidad	Gas-oil	Gas Natural
	kWht	kWht	kWhe	kWh PCI	kWh	kWh PCI	kWh	kWh PCI	kWh PCI
F.Informática	159.018	211.976	63.411	243.168	278.218	0	-214.806,70	0,00	243.168
F.Industriales	75.266	274.675	35.813	315.094	265.244	0	-229.431,43	0,00	315.094
F.Psicología	181.079	288.246	73.245	330.661	97.530	354.983	-24.284,89	-354.982,65	330.661
TOTAL	415.363	774.897	172.469	888.923	640.992	354.983	-468.523	-354.983	888.923

Costes y ahorros 2012	Costes CTF-JR14*			Antigua instalación (línea base)			Ahorros		Emisiones evitadas
	Electricidad	Gas natural	TOTAL	Electricidad	Gas-oil	TOTAL	€	%	t CO2
F.Informática	9.194,64 €	15.805,93 €	**25.000,58 €**	40.341,61 €	- €	**40.341,61 €**	15.341,04 €	38%	24,7
F.Industriales	5.192,89 €	20.481,10 €	**25.673,99 €**	38.460,45 €	- €	**38.460,45 €**	12.786,46 €	33%	15,8
F.Psicología	10.620,54 €	21.492,98 €	**32.113,51 €**	14.141,85 €	39.096,96 €	**53.238,81 €**	21.125,30 €	40%	38,5
TOTAL	25.008,07 €	57.780,01 €	**82.788,08 €**	92.943,91 €	39.096,96 €	**132.040,87 €**	**49.252,79 €**	**37%**	79,0

Comentarios

*Los costes eléctricos de CTF_JR14 NO son los costes de la factura asociada a dicho suministro, son los costes asociados al consumo de la central.

La facultad de EDUCACIÓN no esta incluida en el protocolo IPMVP de medida y verificación de la CRTF_JR14 de la UNED, los números de esta facultad son una estimación basada en los tres edificios situados en el mismo campos y de similares características.

4. Cálculo de ahorros totales

MAPA ENERGÉTICO DE LA CENTRAL TERMO FRIGORÍFICA UNED 2012 ENERGÍA CONSUMIDA Y PRODUCIDA [Kwht]								
	Consumos absolutos CTF-RJ 14		Producción CTF-RJ 14		GRADOS DÍA IMADRID43		Eficiencia	
	Gas	Electricidad	FRIO	CALOR	CDD (23ºC)	HDD (16ºC)	FRIO	CALOR
	kWh PCI	kWhe	kWht	kWht			EER	Rendimiento
ene-12	384.208	7.495	0	377.909		337	-	98%
feb-12	421.908	4.736	0	298.100		285	-	71%
mar-12	205.199	14.963	12.400	205.000		147	-	100%
abr-12	160.952	10.765	12.500	147.700		161	-	92%
may-12	39.937	34.267	86.381	28.000	40	47	3,15	70%
jun-12	0	62.053	180.518	0	76	0	3,35	-
jul-12	0	82.314	216.818	0	110	0	3,21	-
ago-12	0	35.026	94.508	0	137	0	3,35	-
sep-12	0	29.121	83.846	0	42	0	3,52	-
oct-12								
nov-12								
dic-12								
TOTAL	1.212.204	280.740	686.971	1.056.709	405	977	3,27	87%

Datos energéticos 2012	Demanda cubierta		Consumo CTF-JR14		Consumo línea base		Balance energético		
	FRIO	CALOR	Electricidad	Gas	Electricidad	Gas-oil	Electricidad	Gas-oil	Gas Natural
	kWht	kWht	kWhe	kWh PCI	kWh	kWh PCI	kWh	kWh PCI	kWh PCI
F. Educación	271.608	281.812	107.226	323.280	171.356	347.059	-64.129,67	-347.058,90	323.280
F.Informática	159.018	211.976	63.411	243.168	278.218	0	-214.806,70	0,00	243.168
F.Industriales	75.266	274.675	35.813	315.094	265.244	0	-229.431,43	0,00	315.094
F.Psicología	181.079	288.246	73.245	330.661	97.530	354.983	-24.284,89	-354.982,65	330.661
TOTAL	686.971	1.056.709	279.696	1.212.204	812.348	702.042	-532.653	-702.042	1.212.204

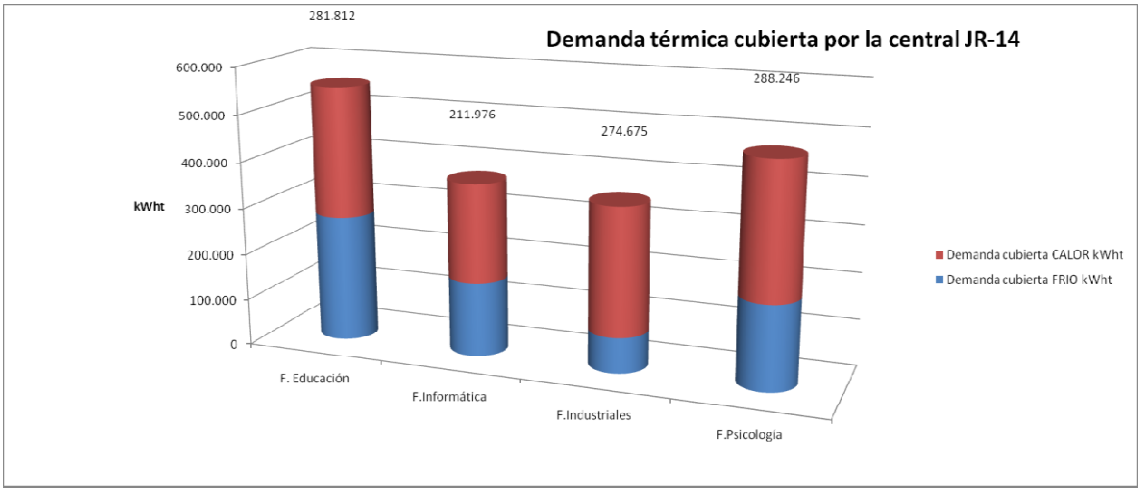
Costes y ahorros 2012	Costes CTF-JR14*			Antigua instalación (línea base)			Ahorros		Emisiones evitadas
	Electricidad	Gas natural	TOTAL	Electricidad	Gas-oil	TOTAL	€	%	t CO2
F. Educación	15.547,79 €	21.013,22 €	**36.561,01 €**	24.846,59 €	38.224,26 €	**63.070,85 €**	26.509,84 €	42%	50,9
F.Informática	9.194,64 €	15.805,93 €	**25.000,58 €**	40.341,61 €	- €	**40.341,61 €**	15.341,04 €	38%	24,7
F.Industriales	5.192,89 €	20.481,10 €	**25.673,99 €**	38.460,45 €	- €	**38.460,45 €**	12.786,46 €	33%	15,8
F.Psicología	10.620,54 €	21.492,98 €	**32.113,51 €**	14.141,85 €	39.096,96 €	**53.238,81 €**	21.125,30 €	40%	38,5
TOTAL	40.555,86 €	78.793,23 €	**119.349,09 €**	117.790,50 €	77.321,22 €	**195.111,72 €**	**75.762,63 €**	**39%**	130,0

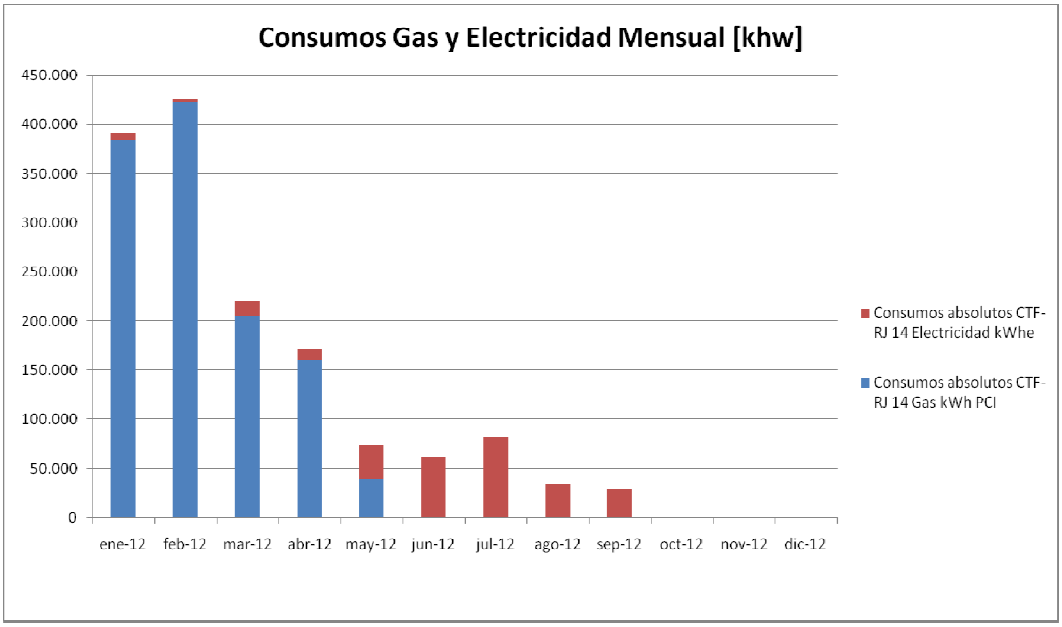
Comentarios

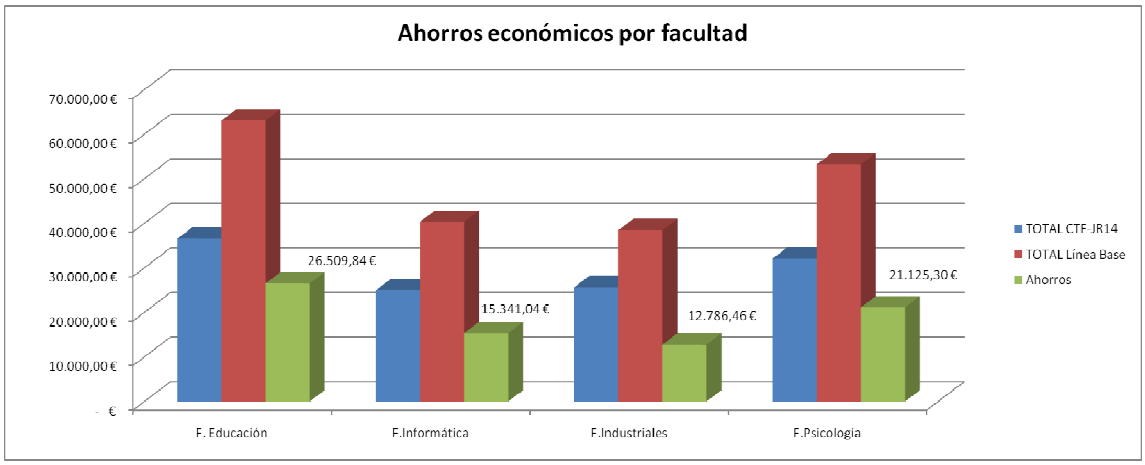
*Los costes eléctricos de CTF_JR14 NO son los costes de la factura asociada a dicho suministro, son los costes asociados al consumo de la central.

La facultad de EDUCACIÓN no esta incluida en el protocolo IPMVP de medida y verificación de la CRTF_JR14 de la UNED, los números de esta facultad son una estimación basada en los tres edificios situados en el mismo campos y de similares características.

5. Figuras relevantes







6. Variables utilizadas

Datos combustibles		
Densidad gasoil	0,88	Kg/L
LHV	11,4	kWh/Kg
Precio Gas-oil	1,1	€/L
Precio electricidad	0,165	€/kWhe
Precio Gas Natural	0,065	€/kwht
Densidad gas natural	0,78	kg/m3
PCI gas natural	48100	Kj/Kg
1Kj a 1 kW	0,000278	kwht

Emisiones (según rite 2007)		
Gasoil	0,2628	KgCO2/kWh
Gas-natural	0,19	KgCO2/kWh
Electricidad	0,33	KgCO2/kWh

En el informe final se utilizarán los precios prorrateados de cada suministro en función del coste real dado por el SIE (Sistema de Gestión Energética).

7. Descripción de los ajustes no rutinarios realizados.

Para evitar los ajustes rutinarios hemos iniciado la medida de los ahorros unos meses después de la puesta en marcha de la central, una vez calibrados todos los medidores y con un funcionamiento estable de la misma. No hay ajustes no rutinarios a aplicar en dicho periodo.

8. Recomendaciones para la propiedad y los usuarios de los edificios.

La recomendación es esperar a tener un ciclo completo (1 año) antes de sacar conclusiones sobre el ahorro real de la central CTR-JR14 sobre las antiguas instalaciones.

Los meses ya registrado nos están ofreciendo un gran ahorro energético y económico pero debemos esperar a diciembre de 2012 para hacer una valoración del impacto económico de la central.

9. Comentarios

La demanda de energía térmica de la UNED ha aumentado al sustituir una instalación de dos tubos por una de cuatro, mejorando la capacidad de confort en los edificios. De todas formas, este aumento de demanda térmica queda compensada por la mejora de la eficiencia del sistema.

En el balance de energía (página 4 y 5 segundo cuadro) podemos observar como tenemos un aumento en el consumo de gas natural (no existente en las anteriores instalaciones de climatización) y una disminución del consumo eléctrico y de gas-oil. El balance neto final aporta una reducción de los gases y partículas contaminantes emitidas así como un substancial ahorro económico por el menor y más eficiente consumo (en términos de precio unitario).