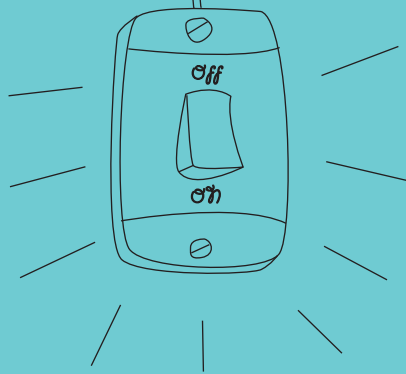


# GUÍA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN OFICINAS



Subvencionado por:





## GUÍA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN OFICINAS

### WWF España

Gran Vía de San Francisco, 8-D  
28005 Madrid. Tel: 91 354 05 78 Fax: 91 365 63 36  
[www.wwf.es](http://www.wwf.es)

Texto: CREA Consultores S.L. y Evangelina Nucete (WWF España)

Coordinación: Evangelina Nucete (WWF España)

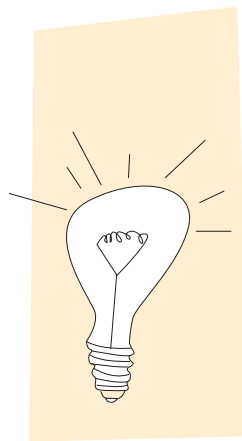
Diseño y maquetación: Minipimer

Fotografía portada: WWF España

Diciembre 2008

Publicado en noviembre de 2008 por WWF España (Madrid, España). WWF España agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de esta publicación (a excepción de las fotografías, propiedad de los autores) en cualquier tipo de medio, siempre y cuando se cite expresamente la fuente (título y propietario del copyright).

Esta publicación se presenta dentro del marco de subvenciones destinadas a la realización de campañas de sensibilización para la prevención de la contaminación y del cambio climático del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.



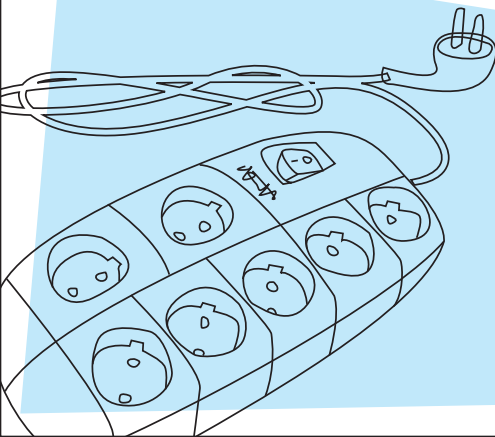
# PRÓLOGO

**WWF España, 13 de octubre de 2008**

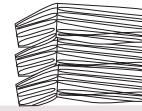
La presente Guía se enmarca dentro del marco de subvenciones destinadas a la realización de campañas de sensibilización para la prevención de la contaminación y del cambio climático del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

El objetivo final de la Guía es facilitar un manual práctico para que cualquier entidad u organización preocupada por disminuir su huella de carbono, conozca cuáles son los pasos que tiene que dar para implantar un plan de ahorro y eficiencia energética en sus oficinas o centros de trabajo, y definir una serie de medidas para reducir sus consumos energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub>. Dada la especial relevancia que puede llegar a suponer la factura energética para ciertas entidades, la Guía está especialmente dirigida a responsables de oficinas de PYME y ONG.

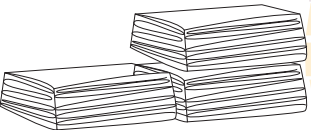
El manual se complementa con una herramienta informática que facilita el inventariado de los consumos energéticos y de emisiones de CO<sub>2</sub> en oficinas, como apoyo al plan de mejora de la gestión energética del centro de trabajo.



# INDICE



- 1.** Introducción
  - 2.** Implicación de toda la organización en el desarrollo del Plan de Mejora de la Gestión Energética de la Oficina
  - 3.** Nombramiento del responsable del Plan de Mejora de la Gestión Energética
  - 4.** Realización del inventario de los equipos e instalaciones consumidores de energía
  - 5.** Encuesta sobre los hábitos de consumo de los trabajadores
  - 6.** Análisis del inventario y definición de los objetivos de reducción
  - 7.** Selección de las medidas de ahorro energético
    - A.** Aislamiento
    - B.** Instalaciones Térmicas: Climatización
    - C.** Instalaciones Térmicas: Agua Caliente Sanitaria
    - D.** Iluminación
    - E.** Equipos eléctricos
    - F.** Medidas de ahorro en ascensores
    - G.** Otras Medidas Generales
      - GI.** Utilización de energías renovables
      - GII.** Instalación de Sistemas de Cogeneración
      - GIII.** Instalación de un sistema experto de gestión y control energética
      - GIV.** Buenas prácticas de consumo de energía entre los empleados.
      - GV.** Mantenimiento adecuado de las instalaciones
      - GVI.** Papelería, plásticos y consumibles
  - 8.** Implementación de las medidas. Plan de acción
  - 9.** Seguimiento del Plan de Acción y mejora continua
  - 10.** Comunicación de los resultados conseguidos
- Anexo I- Fichas para la realización del inventario de equipos y consumos energéticos
- Anexo II - Magnitudes energéticas
- Anexo III- Marco legislativo de referencia
- Anexo IV- Bibliografía y referencias.



# 1 INTRODUCCIÓN

## ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO: ¿CUÁL ES LA CONTRIBUCIÓN DE LAS OFICINAS AL PROBLEMA?

El cambio climático constituye actualmente la mayor amenaza ambiental de este siglo, un hecho hoy día reconocido por gobiernos, científicos, empresas y organizaciones de todo tipo. Aunque la variación del clima constituye un fenómeno natural, el problema al que nos enfrentamos es que esta variación se está viendo acelerada como consecuencia del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) originadas por la actividad humana.

El principal gas de efecto invernadero emitido por el hombre es el dióxido de carbono o  $\text{CO}_2$ , procedente en su mayor parte de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) y utilizados principalmente en la producción de energía y en el transporte. Las emisiones globales de  $\text{CO}_2$  se incrementaron un 80% entre 1970 y 2004 y representaron un 77% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de origen antrópico en 2004 .

La existencia del cambio climático y la influencia de la acción humana es inequívoca, tal y como señala el último informe presentado por los expertos del Panel Intergubernamental de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (IPCC). En los últimos cien años la temperatura media del planeta ha aumentado 0,74 °C, y numerosos sistemas naturales y humanos ya se están viendo afectados por las consecuencias de este calentamiento. En la región mediterránea las previsiones apuntan a que se producirá un aumento del riesgo de olas de calor, sequías e incendios forestales, afectando a los recursos hídricos disponibles y a sectores tan importantes para nuestra economía como el agrario o el turismo.

**Para evitar un cambio climático peligroso e impredecible, la temperatura media global no debe aumentar más de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales.** Y los expertos señalan que **aún estamos a tiempo**, pero para ello es necesario que los países desarrollados reduzcan sus emisiones de gases de efecto invernadero, al menos un 30% para 2020 y un 80% para 2050, con el fin de evitar daños irreparables en los ecosistemas, la economía y las poblaciones humanas.

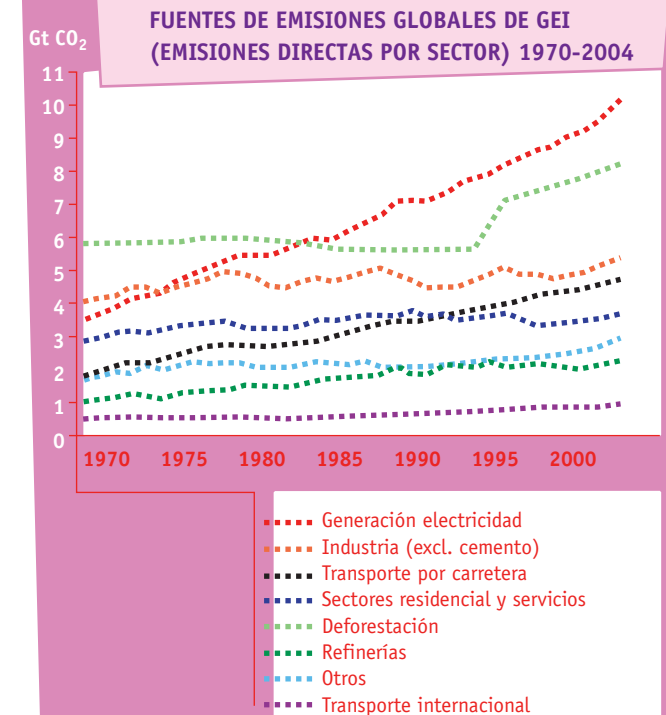
Según estimaciones del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía), **al ritmo de crecimiento actual sólo tardaremos 35 años en duplicar el consumo mundial de energía y menos de 55 años en triplicarlo.** Afrontar el desafío del cambio climático supone, por lo tanto, reducir drásticamente las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo energético, para lo cual resulta imperativo revertir el crecimiento desmesurado del consumo de energía registrado en los últimos años y empezar a asentar las bases de una cultura energética, basada en el ahorro, el uso de tecnologías más eficientes y en el desarrollo de las fuentes de energía renovables.

**La conservación de la energía es la manera más efectiva, rápida y barata de alcanzar reducciones permanentes de GEI y ahorrar energía.**

Las mejoras conseguidas a través de esta vía tendrían como resultados menores costes y una mayor seguridad en el suministro de energía, proporcionando nuevas oportunidades de negocios y más puestos de trabajo, especialmente en el desarrollo de mercados más avanzados en tecnologías y productos energéticamente eficientes. En el informe "Climate

Solutions", WWF España señala que **la eficiencia energética y la conservación de la energía puede recortar el consumo mundial de energía alrededor del 40% para el año 2050**, equivalente al 20% del PIB mundial actual, siendo por lo tanto una pieza clave en las políticas de lucha contra el cambio climático para reducir las emisiones globales de GEI en un 30% para 2020 y un 80% para 2050.

Por otro lado, el Plan de Acción de Eficiencia Energética de la UE estima que en **los Estados miembro existe un potencial de ahorro en el consumo de energía primaria de más del 20% de aquí a 2020** (lo que supone aproximadamente 390 millones de toneladas equivalentes de petróleo). **De no actuar pronto, este despilfarro supondrá pérdidas anuales de más de 100.000 millones de euros.** Este potencial es a día de hoy **técnica y económicamente viable** de alcanzar, a través de cambios estructurales, cambios en los precios y la renovación de equipos obsoletos por otros actuales que incorporan tecnologías más avanzadas. Entre los sectores con más potencial de ahorro se encuentran el sector de edificios residenciales y comerciales (27% y 30% de su consumo actual de energía, respectivamente), seguidos del transporte (26%) y de la industria (25%).



Fuente:  
Contribución del Grupo de Trabajo III al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (2007)

2 8 trillones \$US al año, considerando uno precios de 100 \$US por barril de petróleo y gas. Climate Solutions -WWF's Vision for 2050, <http://assets.panda.org/downloads/climatesolutionweb.pdf>.

Por tanto, resulta imprescindible poner urgentemente en marcha **actuaciones dirigidas a mejorar la eficiencia y conseguir ahorros energéticos reales y efectivos, especialmente en los llamados “sectores difusos”**, que es donde más está aumentando el consumo en los últimos años. Entre estos sectores se incluyen ámbitos como el transporte, el sector residencial o el sector servicios, entre otros, que en conjunto representan cerca del 60% de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero. A pesar del enorme potencial que presentan para impulsar el ahorro y mejorar su eficiencia energética, la dispersión, atomización y distinta naturaleza de los focos de emisión, así como la dificultad para ejercer un control continuo y eficaz sobre los mismos, los convierte en una de las áreas que más cuesta implicar en las políticas de lucha contra el cambio climático.

La mitad de la energía consumida en el sector servicios se realiza en los edificios de oficinas, siendo responsables de un 40% del consumo energético en todo el mundo.

El consumo energético en una oficina está repartido mayoritariamente entre los **equipos de iluminación** y resto de **aparatos eléctricos**, seguido de los **sistemas de climatización**, dedicándose una pequeña parte (alrededor del 5%) a la **producción de agua caliente sanitaria**.

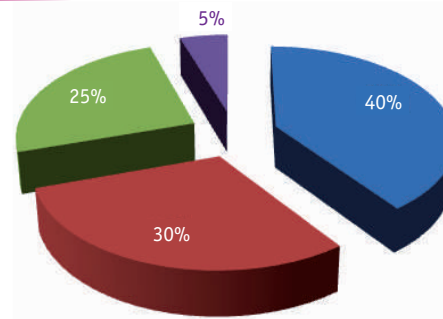
**Para conseguir un uso racional de los recursos, el ahorro y la eficiencia energética han de jugar un papel fundamental dentro no sólo de las políticas de gobiernos, también en las políticas internas de todas las organizaciones, instituciones y empresas, y, por supuesto, en nuestros hábitos de vida cotidianos.**

El uso generalizado de los sistemas de climatización, los sistemas de iluminación o el cada vez mayor el número de equipos ofimáticos (ordenadores, impresoras, fotocopiadoras, escáneres, faxes) contribuyen significativamente a aumentar el consumo de energía de los centros de trabajo.

Este consumo se va a ver influido también por factores como el nivel de eficiencia energética de los equipos, los hábitos de consumo de los usuarios o las propias características constructivas del edificio.

Si a todo lo anterior le añadimos que entre el 40% y el 50% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de una empresa la producen los trabajadores trasladándose a su lugar de trabajo, es oportuno **reflexionar sobre el impacto directo e indirecto que tienen los edificios de oficinas y el diseño de los espacios de trabajo sobre el medio ambiente**<sup>3</sup>.

#### DISTRIBUCIÓN DE LOS CONSUMOS DE ENERGÍA EN UNA OFICINA MEDIA EN ESPAÑA



- Iluminación y equipos
- Calefacción
- Refrigeración
- ACS

Fuente: CREARA

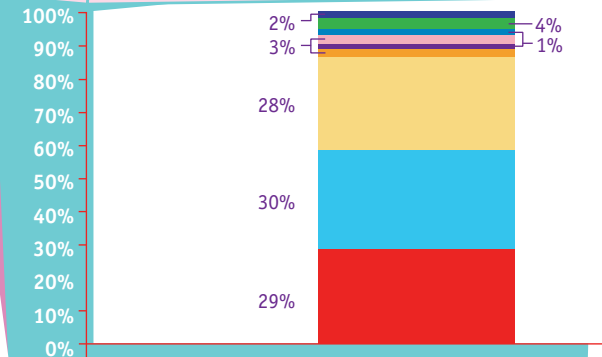
#### REPARTO DE CONSUMO ENERGÉTICO EN ESPAÑA POR SECTORES (2004)

Sectores	%	Tendencia
Transporte	39%	↔
Industria	31%	↔
Hogar	17%	↗
Servicios: Comercio, hoteles y oficinas	10%	↗
Agricultura y otros	3%	↘

Fuente: IDAE

GT CO<sub>2</sub>

#### REPARTO DE LOS CONSUMOS DE ENERGÍA EN EL SECTOR TERCIARIO EN ESPAÑA



- Otros equipos
- Ofimática
- Frio industrial
- Cocina
- Lavandería
- ACS
- Iluminación
- Refrigeración
- Calefacción

Fuente: Plan de Acción 2008-2012 de la E4+.

<sup>3</sup> En este sentido, desde WWF ya se ha elaborado una guía para la cuantificación y reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del transporte, dentro de su estrategia de lucha contra el cambio climático. [http://www.wwf.es/que\\_hacemos/cambio\\_climatico/nuestras\\_soluciones/ahorro\\_energetico/transporte/index.cfm](http://www.wwf.es/que_hacemos/cambio_climatico/nuestras_soluciones/ahorro_energetico/transporte/index.cfm)

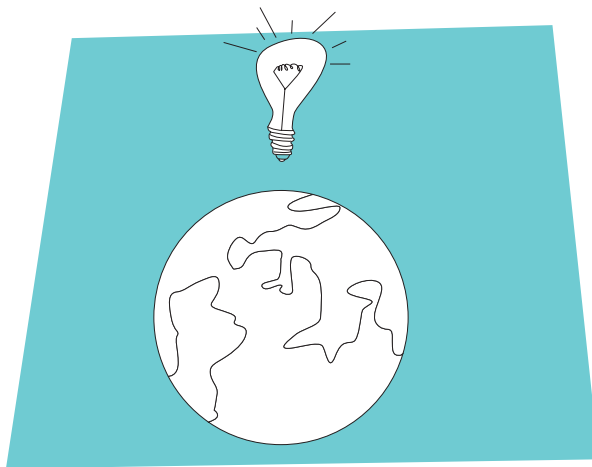


## OBJETIVOS DE LA GUÍA ¿A QUIÉN VA DIRIGIDA Y POR QUÉ?

A través de esta guía, WWF España quiere ofrecer unas **herramientas prácticas y sencillas** para que todo tipo de entidades, especialmente las ONG y las pequeñas y medianas empresas (PYME), **introduzcan el ahorro y la eficiencia energética como elementos principales en la gestión global de sus centros de trabajo**, dando así un paso más allá para sumarse al reto de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y combatir el cambio climático. Dado que a menudo se trata de introducir medidas sencillas o cambios de hábitos de comportamiento de los trabajadores, no será necesario realizar importantes desembolsos económicos, por lo que resulta de gran importancia dotar a estas organizaciones de las herramientas necesarias para que puedan autogestionar y optimizar sus consumos energéticos.

Si bien tradicionalmente las ONG y las PYME no son percibidas como grandes consumidoras de energía, ambas presentan una responsabilidad destacada sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>. En sus centros de trabajo se consume energía y se utilizan numerosos bienes y servicios. Por ejemplo, se consume electricidad para iluminación, climatización y el funcionamiento de diversos equipos (ordenadores, fotocopiadoras, ascensores, refrigeradores...). En sus oficinas también se consumen otras fuentes de energía, como por ejemplo gas natural, para la producción de agua caliente y para cubrir las necesidades de calefacción. Asimismo, sus empleados pueden necesitar consumir combustibles fósiles para desplazarse desde sus residencias a sus puestos de trabajo en medios de transporte motorizados, y también a la hora de realizar otro tipo de viajes por motivos laborales.





## ¿POR QUÉ LAS ONG?

Según datos de la Coordinadora de ONG de Cooperación para el Desarrollo y la Plataforma de Acción Social, existen unas 3.000 ONG distribuidas por toda España. **Todas ellas necesitan energía para llevar a cabo sus actividades en sus sedes e instalaciones, así como para el transporte de sus voluntarios, empleados o de los colectivos a los que asistan.**

**Los gastos asociados a los consumos de energía que se producen en los centros de trabajo de una ONG pueden llegar a tener un peso importante en su contabilidad interna,** una situación preocupante dadas las dificultades de financiación y escasez de recursos económicos.

La racionalización de la demanda de energía, y la consecuente reducción de los gastos asociados a su consumo en los centros de trabajo de las ONG debe contemplarse como **un indicador más del compromiso con el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente de sus responsables y trabajadores.**

## ¿POR QUÉ LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYME)?

El aumento de los precios del crudo, la elevada dependencia energética del exterior y las tensiones geopolíticas del panorama internacional están afectando de forma muy negativa a la economía y a la competitividad de las empresas españolas. Esta situación refleja **la necesidad de buscar soluciones energéticas innovadoras, más limpias, competitivas y rentables que garanticen el mantenimiento de la actividad empresarial** y que, al mismo tiempo, sean fuente de beneficio tanto para el medio ambiente como para la sociedad en su conjunto.

En este sentido, **la utilización de sistemas energéticamente más eficientes y el uso de energías renovables** constituyen actualmente **dos pilares básicos para mantener la competitividad empresarial** en un mercado globalizado que obliga continuamente a las empresas a adaptarse frente a una realidad económica, política y social en continua transformación.

Aunque a primera vista los impactos medioambientales ocasionados por las grandes empresas pueden parecer más evidentes y de mayor dimensión que los de una PYME (y por lo tanto, tengan una mayor responsabilidad para con la sociedad en su minimización y solución), lo cierto es que **las pequeñas y medianas empresas también ejercen importantes presiones sobre el medio ambiente,** y por lo tanto también tienen que adoptar un compromiso social al respecto.

Esto no responde tanto a que a título individual las PYME sean grandes contaminadoras (si bien muchas de ellas ejercen fuertes impactos a nivel local, como el consumo de recursos escasos, emisiones de gases de efecto invernadero, contaminación atmosférica y de suelos o la generación de

desechos), sino por el efecto combinado que todas ellas tienen sobre el medio ambiente a nivel colectivo. Este efecto combinado se hace especialmente evidente si se considera el fuerte peso que tienen las pequeñas y medianas empresas en la generación de riqueza y empleo en el seno de la Unión Europea (de las más de 20 millones de empresas de carácter privado registradas en la UE -no pertenecientes al sector primario- el 99% son PYME, y de entre todas ellas la gran mayoría (19 millones) emplea a menos de 10 personas).

Las PYME presentan un potencial de ahorro de energía importante. Con tecnologías y hábitos de consumo más eficientes, **las PYME españolas podrían ahorrar un 20% de la energía que consumen<sup>4</sup>,** un ahorro equivalente al 22% de la reducción de emisiones que España necesita para cumplir con el Protocolo de Kioto (equivalente a 10,45 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>). Si todas las PYME españolas incorporaran medidas en sus negocios para ser más eficientes y evitar derroches de energía innecesarios, se ahorrarían 1.550 millones de euros al año, cantidad que supone, aproximadamente, el 5,3% de los gastos de personal del conjunto de las PYME o el 1% de su facturación.

No hay que olvidar que **el comportamiento ambiental responsable de las empresas es un factor cada vez más valorado por clientes, los propios trabajadores y el conjunto de la sociedad,** por lo que la incorporación de medidas que ayuden a mejorar la gestión energética y buenas prácticas ambientales en los centros de trabajo, ayudan a mejorar sensiblemente la imagen de las empresas de cara a los ciudadanos y a darle un valor añadido en un mundo empresarial cada vez más implicado con la protección del medio ambiente.

<sup>4</sup> Índice de Eficiencia Energética de la PYME (Unión Fenosa, 2006 y 2007).

Las ONG llevan a cabo una amplia variedad de acciones de gran calado en la sociedad. Cuentan con un personal especialmente sensibilizado con los temas medioambientales y sociales, por lo que tienen una posición de privilegio a la hora de difundir las iniciativas de ahorro y eficiencia energética, para que sean utilizadas por el resto de la sociedad..

### **Algunas particularidades que justifican una Guía como ésta dirigida a este tipo de colectivos son las siguientes:**

- Las ONG llevan a cabo una amplia variedad de acciones de gran calado en la sociedad. Cuentan con un personal especialmente sensibilizado con los temas medioambientales y sociales, por lo que tienen una posición de privilegio a la hora de difundir las iniciativas de ahorro y eficiencia energética, para que sean utilizadas por el resto de la sociedad.
- El ahorro en la factura energética puede ser un importante incentivo en aquellas organizaciones sin ánimo de lucro y pequeñas y medianas empresas que a menudo disponen de una capacidad económica limitada y dificultades de financiación, mejorando así su rendimiento y competitividad.
- El ámbito de actuación de las ONG y PYME es muy variado, con lo que se consigue un mayor grado de penetración del ahorro energético en la sociedad.
- Se hace referencia al ahorro energético en edificios de oficinas, que es donde tanto las ONG como las PYME disponen de sus sedes y centros de trabajo.
- A través de los ahorros y mejora de la eficiencia energética introducidos en sus centros de trabajo, las ONG y las PYME contribuyen a la reducción de emisiones gases de efecto invernadero y otros agentes contaminantes y, con ello, a combatir el cambio climático.

**Hasta las acciones más pequeñas y sencillas encaminadas a la reducción de los consumos energéticos pueden tener un gran impacto positivo global si todos los actores implicados las ponen en práctica.**

# ¿QUÉ FACTORES INFLUYEN EN EL CONSUMO DE ENERGÍA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS?

## PERSONAS

- **Comportamiento humano.** Cambiando muchos de nuestros hábitos podemos utilizar la energía de una forma más eficiente. Una de las tareas más importantes de cualquier Estrategia de Gestión Energética es informar y educar a la personas con el objetivo de cambiar sus hábitos y evitar derroches de energía innecesarios.
- **Ocupación.** El número de personas y de horas en que un edificio está ocupado es un factor determinante en la demanda de energía.

## EDIFICIO

- **Aprovechamiento máximo de la luz natural**
- **Estado del edificio:** grado de aislamiento térmico, estado de puertas, ventanas, persianas y cajetines, protección de la insolación, etc.
- **Existencia de controles y regulación de las instalaciones energéticas del edificio:** Los aparatos de control (termostatos, interruptores, programadores horarios...) deben ser fácilmente accesibles por el personal y programados para lograr un uso más efectivo de la energía.
- Con una **distribución más eficiente del espacio de trabajo y aprovechando la ventilación natural** se puede reducir notablemente el consumo de energía en climatización.

## TIPO DE ENERGÍA UTILIZADA

Las instalaciones destinadas a usos térmicos, como la calefacción o la producción de agua caliente sanitaria, pueden consumir diferentes tipos de energía, siendo las más recomendables desde el punto de vista medioambiental:

- 1. ENERGÍAS RENOVABLES.** La energía solar térmica o la biomasa son una solución excelente para cubrir total o parcialmente las necesidades calefacción (y también de agua caliente).
- 2. COMBUSTIBLES FÓSILES.** es preferible el uso de gas natural por su mayor rendimiento energético y las menores emisiones contaminantes.
- 3. ELECTRICIDAD.** El uso de instalaciones térmicas eléctricas es totalmente desaconsejable dada su ineficiencia, ya que por cada kWh consumido han hecho falta gastar 3 kWh de energía primaria para producirlo. Cada kWh eléctrico producido genera, además, unas emisiones de CO<sub>2</sub> entre 2 y 2,5 veces mayores que un kWh térmico generado con gas o gasóleo. Una excepción

## CONTROL DE CONSUMOS ELÉCTRICOS

Controlando el tiempo de los consumos o cargas eléctricas se puede reducir el coste de la factura eléctrica. Esto se logra evitando consumos muy altos en un periodo de tiempo limitado (puntas de carga) o evitando que las mayores demandas se realicen en periodos en los que la tarifa es más alta (periodo punta) y primando el consumo en periodos con tarifa más barata (periodo valle).

dentro de los sistemas eléctricos son las bombas de calor, que transfieren de 2 a 4 kWh de calor por cada kWh eléctrico consumido y que permiten cubrir tanto las demandas de refrigeración como de calefacción.

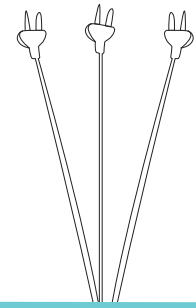
Para el resto de equipos que consumen electricidad, hay que tener en cuenta que la mitad de la electricidad producida en España se sigue obteniendo a partir de la quema de combustibles fósiles en centrales térmicas de carbón, petróleo y gas natural, una actividad que cada año genera millones de toneladas de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, sobre todo de CO<sub>2</sub>, principal gas responsable del cambio climático. Y que una quinta parte procede de las centrales nucleares que, aunque no emiten CO<sub>2</sub>, sí generan una gran cantidad de residuos radiactivos cuya eliminación sigue siendo a día de hoy un problema que ningún país ha sido capaz de resolver. Por lo tanto, **la utilización de equipos de bajo consumo energético y el uso racional de los mismos** son aspectos importantes a considerar también por los responsables y trabajadores de una oficina.

## EQUIPOS INSTALADOS

El número, eficiencia y uso que se haga de los equipos que tiene un edificio influirá directamente en la demanda energética.

## FACTORES EXTERNOS

Hay otros factores, como por ejemplo, las condiciones meteorológicas, que influyen en la demanda energética de las instalaciones energéticas del edificio.



## ¿QUÉ PASOS DEBE SEGUIR MI ORGANIZACIÓN PARA LLEVAR A CABO UN PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN MI OFICINA?

Para abordar un plan de mejora de la gestión energética en nuestro lugar de trabajo, debemos partir de un conocimiento previo de la situación energética de la organización, tanto a nivel de equipamientos y consumos energéticos como de la disposición de los trabajadores para aplicar diferentes medidas en los diferentes ámbitos de intervención. Una vez contemos con esta información podremos empezar a fijarnos unos objetivos de reducción y establecer las medidas más apropiadas de ahorro y eficiencia energética.

Los pasos a seguir, comentados a lo largo de la Guía, son los siguientes:

### 1 Conseguir el apoyo de la Dirección y la implicación de toda la organización.

Para que la iniciativa tenga éxito resulta imprescindible contar con la participación de todos los empleados y, sobre todo, con el apoyo activo de la Dirección de la organización.

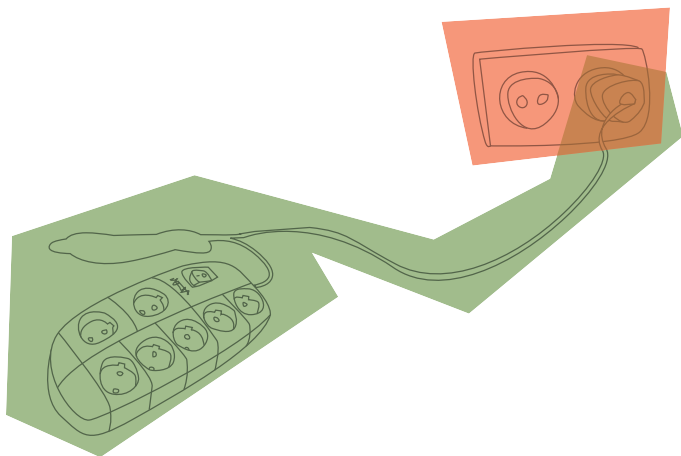
### 2 Designar al responsable del plan de gestión energética.

La Dirección de la organización designará un responsable del plan de mejora de la gestión energética o un equipo de trabajo, según considere necesario.

### 3 Realización del inventario de los equipos consumidores de energía de la oficina.

El primer paso consistirá en recopilar los datos de consumo energético de las instalaciones (facturas y recibos de electricidad, combustibles y agua). Posteriormente se realizará un inventario de todos los equipos consumidores de energía: lámparas, calderas, ascensores, bombas, motores, etc, en el que se recopilarán los datos técnicos más relevantes. En esta etapa será importante revisar el estado del aislamiento térmico del edificio y de las instalaciones, ya que un mal aislamiento puede ser culpable de grandes pérdidas energéticas.





#### **4 Encuesta sobre los hábitos de consumo de los trabajadores.**

Además de los datos sobre horarios de trabajo, limpieza, etc., será necesario conocer los hábitos de consumo de los trabajadores, para poder calcular mejor los consumos e identificar aquellas pautas de comportamiento que deben de ser modificadas para evitar consumos innecesarios de energía. Para ello se realizará una sencilla encuesta entre los trabajadores de la organización, en la que también se preguntará por la disposición individual para asumir compromisos de reducción de emisiones

#### **5 Análisis de los datos inventariados y definición del objetivo de reducción.**

Con toda esta información ya se puede realizar un estudio energético de la oficina y definir los objetivos de reducción del consumo y de las emisiones contaminantes asociadas, viables pero exigentes, que deberán alcanzarse en un plazo de tiempo determinado.

#### **6 Selección de las medidas para alcanzar los objetivos de reducción propuestos.**

La Guía propone un conjunto de medidas de reducción del consumo de energía y las emisiones que se pueden poner en marcha en los centros de trabajo, entre las cuales se pueden seleccionar las más adecuadas para la organización. Estas medidas deberán estar principalmente orientadas a los principales puntos de consumo energético identificados en el inventario.

#### **7 Elaboración de un Plan de Acción del plan de mejora de la gestión energética de la oficina.**

Para ejecutar las medidas de reducción es preciso contar con un plan de acción en el que se definan el calendario de actuaciones, los responsables de implantación de la medida, el presupuesto disponible para acometerla y el mecanismo de seguimiento de los resultados.

#### **8 Seguimiento de los resultados y mejora continua.**

Para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos y detectar las posibles desviaciones, se deberá realizar un seguimiento periódico de los indicadores y medidas planteadas.

#### **9 Comunicación de los resultados conseguidos.**

La comunicación de los resultados del Plan de Acción a los miembros de la organización es fundamental para mantener elevada la motivación interna y demostrar que el esfuerzo realizado tiene resultados positivos para todos. La comunicación externa también es importante, y puede animar a otras organizaciones a poner en marcha iniciativas similares para luchar contra el cambio climático

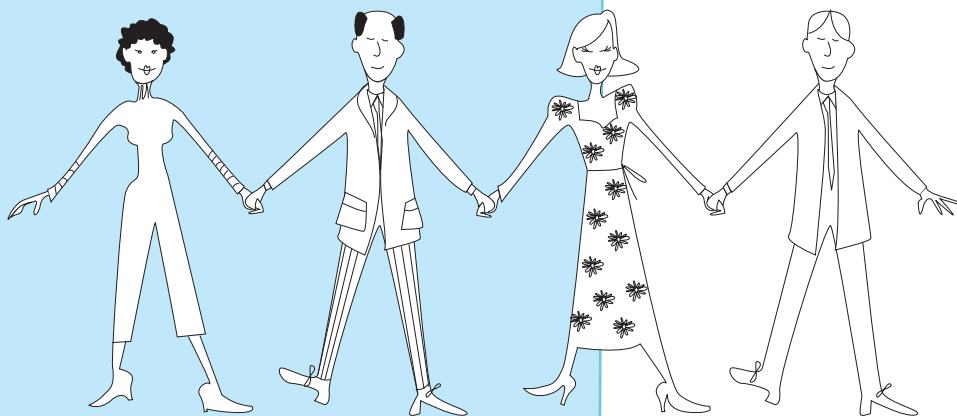


Antes de comenzar, puede resultar útil contestar a un sencillo cuestionario como éste para tener una idea inicial sobre cómo ha sido la gestión de la energía consumida en el centro de trabajo por parte de la organización hasta el momento.

- |   |                             |                             |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| ¿Existe algún tipo de estrategia de gestión medioambiental en la empresa?   | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| ¿Se conoce el consumo energético anual en el edificio?  | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| ¿Se anima al personal a usar la energía de forma responsable?   | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| ¿Se emplean sistemas de iluminación de bajo consumo?  | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| ¿Se utiliza algún tipo de energía renovable?  | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| ¿Se promueve la reutilización y el reciclaje?   | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| ¿Se fomenta el ahorro de agua?  | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| ¿Se realizan revisiones periódicas de mantenimiento del edificio y de los equipos?  | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| En las compras y contrataciones, ¿se considera la eficiencia energética de equipos, bienes o servicios como criterio de valoración? | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| ¿Se han puesto en marcha algún plan de movilidad sostenible para el personal?   | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| ¿Existe algún responsable de mantenimiento del edificio?  | <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |

# 2 IMPLICACIÓN DE TODA LA ORGANIZACIÓN EN EL DESARROLLO DEL PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA OFICINA

El primer paso para implantar una estrategia efectiva de mejora de la gestión energética en el centro de trabajo consiste en establecer un compromiso firme para ahorrar energía y reducir el consumo por parte de la dirección y de todos los trabajadores de la organización.





Dado que lo que se pretende es ahorrar energía en el centro de trabajo y que gran parte de ello depende del uso que los usuarios hagan de las distintas instalaciones y equipos, **resulta esencial involucrar activamente a todos los empleados desde el principio**, así como **contar con el apoyo de la Dirección de la organización**, ya que podrá resultar necesario introducir cambios en el esquema de funcionamiento de la organización para alcanzar los objetivos de mejora que se determinen.

Una manera de formalizar esta responsabilidad compartida puede consistir en incluir **un compromiso general para el ahorro energético entre la organización y los trabajadores dentro del convenio colectivo**, el cual deberá ser consensuado entre todos los miembros de la organización.

Durante todas las etapas de implantación del Plan de Mejora de la Gestión Energética de la oficina, **el liderazgo deberá ser asumido por la Dirección de la organización**, especialmente durante la fase inicial de implantación. Entre las decisiones y actividades a realizar por la Dirección cabe destacar las siguientes:

- Responsabilidad en la **asignación de recursos** materiales, económicos y humanos para la implantación del Plan de Mejora.
- **Selección de una persona responsable del Plan de Mejora de la Gestión Energética de la Oficina** y, si es necesario, de todo un equipo de trabajo. Dicha persona será la encargada de la realización del inventario energético de la organización, de la identificación de las medidas, del seguimiento y cumplimiento del plan de ahorro de energía y de la comunicación interna y externa.

A su vez, es fundamental hacer partícipes a los empleados del compromiso adoptado por toda la organización para reducir los consumos energéticos y las emisiones de CO<sub>2</sub>

en el centro de trabajo. Es recomendable organizar una sesión informativa en la que se presente al responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina y se comuniquen los motivos por los que la organización ha puesto en marcha este procedimiento.



En la página web [www.officinaseficientes.es](http://www.officinaseficientes.es) se puede descargar una “presentación tipo” del Plan de Mejora de la Gestión Energética dirigida a los trabajadores de la organización, que cada oficina puede adaptar a sus necesidades y características particulares.

A la hora de poner en marcha un plan de estas características, hay que tener en cuenta que se pueden presentar ciertas **barreras** que habrá que atajar para implantar con éxito el plan (por ejemplo, el escepticismo ante la existencia del cambio climático o la falta de interés por mejorar el comportamiento individual).

Entre las razones que se pueden argumentar para superar esas barreras, se encuentran por ejemplo las siguientes:

- El cambio climático es uno de los mayores retos a los que se enfrenta la humanidad, con graves consecuencias económicas, de salud, sociales y medioambientales. La sociedad está cada vez más concienciada con este problema, y reclama respuestas desde los gobiernos, instituciones y empresas. Nadie puede permanecer ajeno a este problema, y menos aún las ONG, motores y catalizadores de movimientos humanitarios, sociales, económicos y medioambientales dentro de la sociedad civil.

- Todas las organizaciones (sean PYME, ONG o grandes empresas) deben tomar conciencia de la creciente demanda de los consumidores para que produzcan sus bienes o servicios de una manera más “limpia”, es decir, consumiendo menos recursos y menos energía.
- El ahorro energético permite un importante un **ahorro económico** a la organización, incluso cuando las medidas adoptadas impliquen inversiones en instalaciones o tecnologías, al ser amortizables a corto o medio plazo.
- Es importante que todos los empleados participen en el compromiso global de la organización. **Hasta las acciones más pequeñas y sencillas para ahorrar energía pueden tener un gran impacto positivo si todos las ponen en práctica.** Es necesario dejar de identificar erróneamente el despilfarro energético con los conceptos de confort y calidad de vida, y empezar a asumir un estilo de vida menos intensivo en energía



## 3

# NOMBRAMIENTO DEL RESPONSABLE DEL PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA

Es conveniente nombrar a un responsable o equipo de trabajo que se encargue de la coordinación y seguimiento del Plan de Mejora de la Gestión Energética de la oficina, y que cuente con el respaldo de la Dirección de la organización.



La puesta en marcha del **plan de mejora de la gestión energética de la oficina** exige una importante labor de coordinación y de planificación. Por ello **resulta conveniente nombrar, al menos, a una persona responsable de la implantación, organización y supervisión del cumplimiento del plan de mejora de la gestión energética de la oficina**. No es necesario que esta persona designada como responsable dedique todas las horas de trabajo a esta actividad, pudiendo combinarla con su función habitual. Lo que sí es fundamental es que reciba un fuerte apoyo de la Dirección de la organización.

Si se trata de un edificio muy grande, en lugar de una persona responsable puede ser necesario nombrar un equipo, pero por lo general, basta con único responsable del plan. En este caso, algún miembro del equipo de mantenimiento de las instalaciones energéticas que forme parte de la organización, o bien que tenga competencias dentro de la misma, puede ser designado responsable del plan de mejora de la gestión energética.

#### **Principales funciones del responsable del plan de mejora de la gestión energética:**

- **Informar** convenientemente a los trabajadores sobre las nuevas prácticas energéticas.
- **Elaborar material explicativo y solucionar las dudas** que puedan surgir.
- **Realizar el inventario de consumos energéticos y de los hábitos de consumo.**
- **Identificar las medidas y actuaciones** a llevar a cabo para reducir los consumos energéticos, y evaluar la viabilidad de implantación de las mismas.

- **Elaboración de un Plan de Acción**, que defina las políticas de gestión y las prácticas de la organización.
- Hacer el **seguimiento** del plan de mejora de la gestión energética de la oficina y de las medidas implantadas.
- **Realizar el Informe anual** de seguimiento de los logros conseguidos a través del Plan de Acción.
- Realizar **campañas de comunicación externa e interna** y motivar al personal.

Entre las **cualidades** que debe tener el gestor energético destacan:

- **Un adecuado conocimiento de la organización**, sus actividades, instalaciones y su funcionamiento.
- **Capacidad y creatividad** para desarrollar y evaluar las medidas de ahorro de energía.
- Buenas **dotes de comunicación y mentalidad abierta**.
- La **autoridad suficiente para poder implementar o promover cambios en la organización**.
- Tener unos **conocimientos mínimos sobre conceptos energéticos** y cálculos básicos para poder llevar a cabo el inventario de consumos de energía del centro de trabajo

## 4

# REALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES CONSUMIDORES DE ENERGÍA



El inventario de los equipos e instalaciones consumidores de energía es el punto de partida del Plan de Mejora de la Gestión Energética. Se trata de conocer cuánta energía consume la organización, cuánto cuesta y dónde y cómo se utiliza, así como las emisiones de CO<sub>2</sub> resultantes de ese consumo. A partir de esta información se identificarán los principales puntos sobre los que es necesario trabajar, así como las posibilidades de ahorro y de mejora de la eficiencia energética.

La metodología a seguir para realizar este inventario es muy sencilla y consiste básicamente en los siguientes pasos:


- **Recopilación de todas las facturas energéticas de la organización**, incluidas las de agua, de al menos un año.
- **Recopilación de información sobre los equipos e instalaciones energéticas presentes en el centro de trabajo**, así como de sus **consumos y los combustibles utilizados** en cada uno de ellos.
- **Recogida de información sobre horarios, comportamientos, hábitos de consumo y actitudes del personal** de la organización (ver capítulo 5).

También resultará útil recoger información general sobre la organización y las características del edificio en que tiene ubicado su centro de trabajo: n.º de empleados, sistema de horarios, n.º de oficinas e instalaciones que posee, etc, y que pueden resultar relevantes a la hora de computar los consumos energéticos de la oficina.

Para conocer el verdadero valor de la energía que se está consumiendo y llevar un buen control del consumo y de los costes energéticos de la oficina, se pueden emplear sencillos sistemas de registro o **fichas de seguimiento** (como las mostradas en el anexo 1). De esta manera, el responsable energético podrá llevar al día la contabilidad energética de la organización y conocer fácilmente y en cualquier momento cuánta energía se está consumiendo y dónde, así como el coste medio de la misma.

Este sistema de seguimiento también hará más fácil identificar el peso relativo que tienen las distintas fuentes de energía sobre el consumo total de la oficina y sus costes asociados (electricidad, gas natural, etc.), lo cual será de ayuda a la hora de analizar cuáles resultan más rentables

económicamente para la organización, en el caso de que se plantee la posibilidad de sustituir unos equipos por otros que consuman otra forma de energía más barata y de forma más eficiente. Es aconsejable igualmente hacer el mismo seguimiento para las facturas del consumo de agua.



Esta Guía de Oficinas Eficientes va acompañada de un archivo Excel cuya finalidad es facilitar la elaboración del inventario energético a aquellas organizaciones que quieran implantar un plan de mejora de la gestión energética en sus centros de trabajo. El archivo se puede descargar a través del link: [www.officinas-eficientes.es](http://www.officinas-eficientes.es)

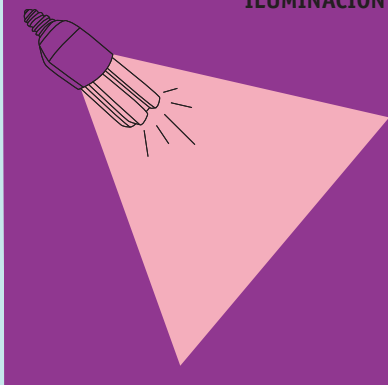
Una vez que el responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina haya recopilado todas las facturas emitidas por las compañías suministradoras de energía y de agua, deberá proceder a distribuir dichos consumos entre todos los equipos e instalaciones de la oficina que consumen energía (iluminación, electrodomésticos, ordenadores, etc). Para ello, será necesario identificar dichos equipos y estimar los consumos individuales de cada uno de ellos, así como las distintas fuentes de energía que utilizan, para **identificar los puntos en los que puede existir un mayor potencial de mejora y de reducción del gasto energético**.

En la siguiente tabla se muestran los equipos e instalaciones más importantes, presentes prácticamente en todos los edificios de oficinas, que tienen una incidencia directa sobre el consumo de energía, así como las principales características a las que habrá que prestar atención en el momento de elaborar el inventario. La información de cada "centro de consumo" deberá almacenarse en fichas separadas en el inventario (ver anexo 1), para obtener una estimación lo más aproximada posible tanto del consumo energético como de las emisiones asociadas a cada uno de ellos.

**CENTRO DE CONSUMO**

**CARACTERÍSTICAS A INVENTARIAR**

**ILUMINACIÓN**



El inventario del sistema de iluminación se realizará por estancias, ya que cada recinto puede tener un sistema y unas necesidades lumínicas diferentes:

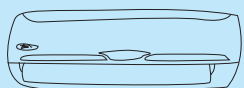
- Tipos de bombillas
- Potencia (W)
- Equipos auxiliares y tipo de balastos (para fluorescentes)
- Luminarias: tipos, dimensiones, mantenimiento
- Horas de utilización
- Estado y limpieza
- Presencia de sistemas de ahorro:
  - Detectores de presencia
  - Detectores de luz natural
  - Interruptores temporales
  - Otros
- Accionamiento de la iluminación (manual, automático, por zonas...)

**CALEFACCIÓN**



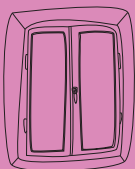
- Sistema de generación de calor (caldera, bomba de calor, resistencia)
- Potencia nominal y útil (si se sabe) (kW)
- Rendimiento (estimado por el fabricante o calculado)
- Sistemas de distribución del calor (radiadores, suelo radiante, fan coil)
- Existencia de sistemas de control de la temperatura de la calefacción (válvulas termostáticas)
- Antigüedad y horas de funcionamiento anuales
- Periodicidad de mantenimiento

**AIRE ACONDICIONADO**



- Sistema de aire acondicionado (central, equipos autónomos)
- Rendimiento del sistema
- Existencia de toldos o elementos de sombra

**AISLAMIENTO**



- Tipo de ventanas (acristalamiento sencillo, doble)
- Existencia de rendijas
- Grosor de las paredes
- Material y aislamiento de las paredes
- Puntos de pérdida de calor
- Horas de funcionamiento anuales

**EQUIPOS: OFIMÁTICOS, ASCENSORES, ELECTRODOMÉSTICOS**



- Número y tipo de equipos: ordenadores, impresoras, fotocopiadoras, ascensores, bombas de agua, frigoríficos, microondas...
- Potencia (kW)
- Antigüedad y horas de uso
- Periodicidad mantenimiento
- ¿Se apagan los equipos por la noche?

**AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)**



- Número de grifos y duchas
- Uso diario del agua caliente
- Bombas de agua

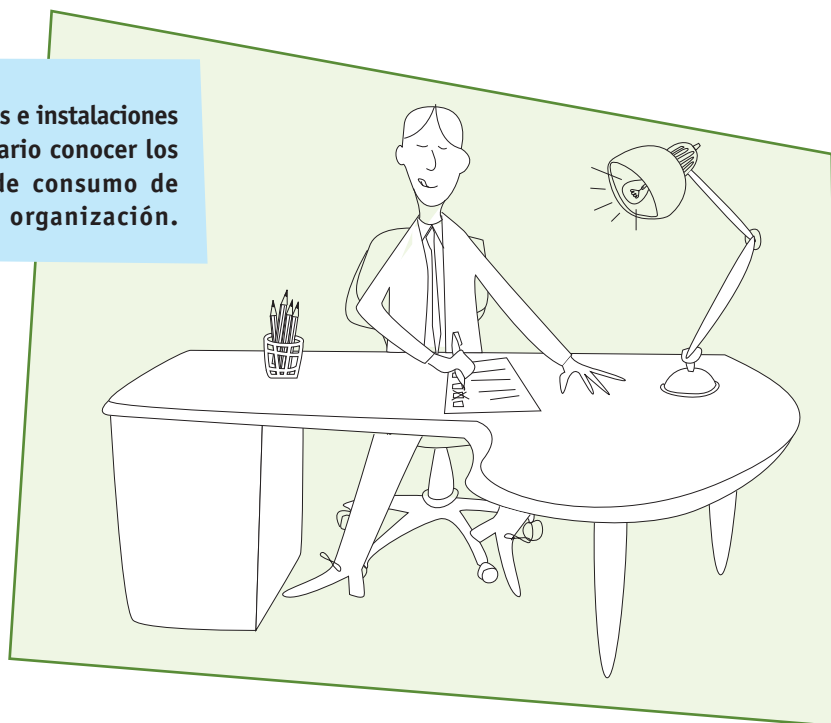
**LOS CONSUMOS INDIRECTOS DE ENERGÍA TAMBIÉN CUENTAN**

Los procesos de producción de papel, plásticos y consumibles usados a diario en todas las oficinas son grandes consumidores tanto de energía y materias primas como de agua. Por eso, aunque su impacto sobre el consumo de energía de nuestra organización sea indirecto y no se vaya a contabilizar en el inventario energético, **es muy importante que la organización realice un seguimiento de estos materiales y minimice su consumo** en la mayor medida posible, contribuyendo así a la reducción del consumo de energía, agua y materias primas necesarios para su fabricación y tratamiento (algunas sustancias como el tóner de las impresoras y fotocopiadoras, son altamente contaminantes y precisan de un tratamiento especial en vertedero), así como los residuos generados por la oficina.



# 5 ENCUESTA SOBRE LOS HÁBITOS DE CONSUMO DE LOS TRABAJADORES

Además de inventariar los equipos e instalaciones de la oficina, también es necesario conocer los comportamientos y hábitos de consumo de energía del personal de la organización.



De esta manera, podremos tener una imagen más completa del uso que hace el personal de las instalaciones energéticas de la oficina, e identificar aquellos comportamientos que tengan un mayor impacto sobre el gasto energético y económico de la organización.

Para obtener esta información, el método de trabajo más adecuado suele ser la elaboración de una encuesta o

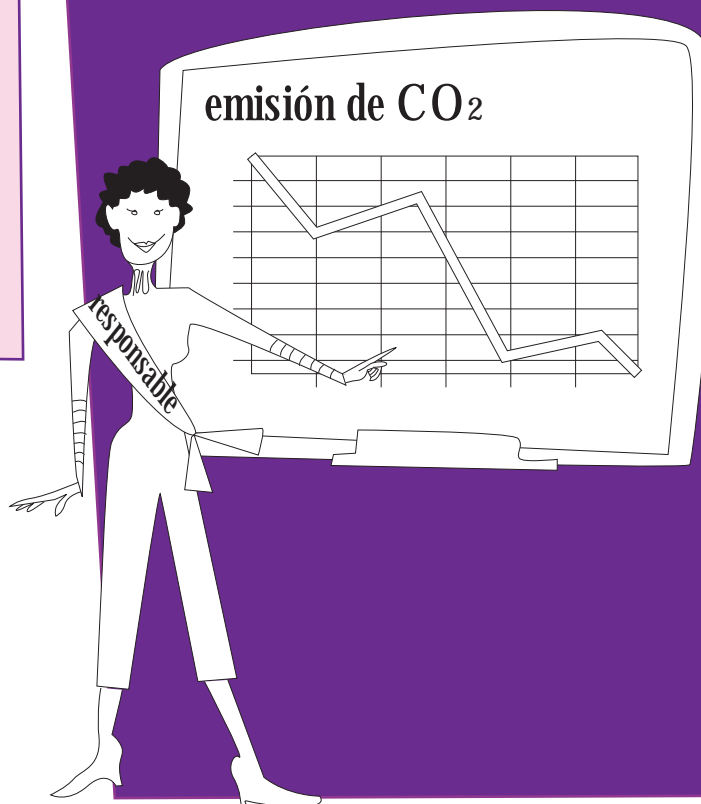
cuestionario, dirigido principalmente a los empleados de la organización, ya que son los usuarios más directos de las instalaciones. No obstante, en algunos casos también se pueden incluir otros colectivos en estas encuestas, según el tipo de actividad que desarrolle la organización (clientes, socios, voluntarios...).

## EJEMPLO DE ENCUESTA SOBRE EL USO DE ENERGÍA EN LA OFICINA DIRIGIDA A LOS EMPLEADOS

1. ¿Cuál es tu horario de trabajo?
2. ¿Sueles dejar las luces encendidas cuando sales de una sala y esta se queda vacía?
3. ¿Utilizas la configuración de ahorro de energía en los equipos de la oficina (ordenador, impresora, fotocopiadora...)?
4. ¿Mantienes el ordenador encendido durante largos periodos de tiempo sin utilizarlo? ¿Cuánto?
5. ¿A qué temperatura sueles programar el termostato de la calefacción en invierno y del aire acondicionado en verano?  
¿Se suelen dejar abiertas las puertas y ventanas cuando estos equipos están funcionando?
6. ¿Abres las ventanas y puertas con la calefacción o el aire acondicionado funcionando?
7. ¿Desenchufas los aparatos electrónicos y cargadores cuando no los utilizas y al terminar la jornada laboral?
8. ¿Imprimes a doble cara y en blanco y negro?
9. ¿Separas los residuos para poder reciclar? (papel, pilas, consumibles, plásticos, envases...)
10. ¿Ves positivo que tu organización decidiera utilizar energías renovables para suministrar energía en la oficina?
11. ¿Te parece bien que tu organización ponga en marcha un plan en la oficina y campañas informativas entre los empleados para reducir el consumo energético de tu centro de trabajo?
12. ¿Estarías dispuesto a cambiar tus hábitos de consumo para reducir el gasto de energía en tu lugar de trabajo?

# 6 ANÁLISIS DEL INVENTARIO Y DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DE REDUCCIÓN

El inventario de emisiones permitirá conocer la magnitud del consumo de energía y de las emisiones producidas en el centro de trabajo de la organización, así como el peso relativo de las distintas fuentes que los originan. Una vez cumplimentado el inventario, el siguiente paso consistirá en establecer un objetivo de reducción del consumo de energía para el conjunto de la organización.



Una vez que el responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina ha recogido en el inventario toda la información relativa a los consumos de las instalaciones del edificio, tanto generales como individualizados, y los hábitos de comportamiento energético de los trabajadores, se procederá a **identificar los equipos/sistemas que más energía consumen y los puntos en los que se producen las mayores ineficiencias y pérdidas** -las medidas más eficaces serán, por consiguiente, aquellas que afecten más directamente a estos equipos y zonas.

Con el análisis de toda esta información, la organización podrá pasar ya a **establecer unos objetivos de reducción**, tanto del consumo de energía como de las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al mismo, expresados como % respecto a un año base o de referencia con respecto al cual evaluar la consecución de los objetivos. Lo normal es que este año base sea el primer año para el cual la organización haya elaborado el inventario de la oficina.

**Se recomienda establecer objetivos de reducción ambiciosos pero realistas a corto y medio plazo.** Para el establecimiento final de objetivos, es preciso tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se deberán **identificar aquellos puntos de la organización donde se producen las mayores pérdidas de energía y las mayores ineficiencias**, y actuar prioritariamente sobre ellos.
- **Contemplar distintos escenarios y estrategias de reducción del consumo energético de la organización**, y analizar su impacto sobre las emisiones totales de CO<sub>2</sub> y los costes económicos.
- **Estimar el impacto de las medidas ya acometidas** por la organización para reducir los consumos de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> de la organización, en caso de que se hayan implantado previamente.

## EJEMPLO PRÁCTICO

Una oficina situada en Barcelona decide poner en marcha internamente un plan de mejora de su gestión energética, con el fin de optimizar su factura energética y reducir los consumos energéticos excesivos que se producen en determinadas instalaciones del edificio.

Las características de esta oficina son las siguientes:

- Superficie: 250 m<sup>2</sup>
- Número de empleados: 9
- Horas diarias de trabajo: 10 h
- Ocupación anual: 269 días
- Fuentes de energía consumidas en la oficina: Electricidad

Tras nombrar a un responsable encargado de la organización y supervisión del plan, el siguiente paso consiste en inventariar todos los consumos energéticos de la organización, sirviéndose para ello de la herramienta Excel que se facilita con esta guía:

1) Por un lado, el responsable recopila todas las facturas energéticas de la oficina de un determinado año (en este caso las de electricidad), así como las del consumo de agua, lo que le permite saber cuál es el consumo real de la organización.

2) Paralelamente, elabora un inventario de los distintos equipos que hay en la oficina (sistemas de iluminación, climatización, ACS y equipos eléctricos). Así, conociendo las características particulares de cada uno de ellos y el n

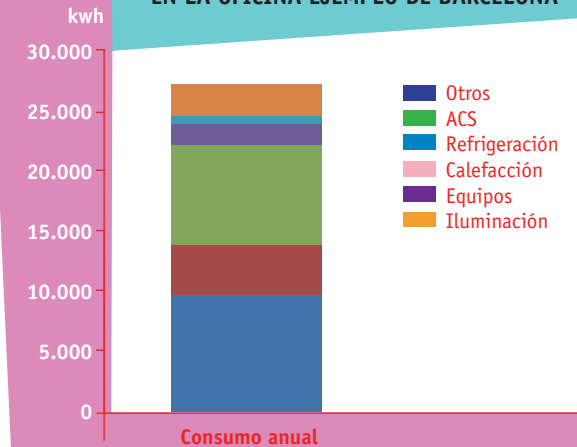
de horas que están en funcionamiento -información que obtiene a partir de una encuesta que ha repartido entre todo el personal de la organización-, puede estimar los consumos particulares de cada equipo, y detectar qué puntos de la oficina son los que presentan las mayores demandas de energía.

En una situación ideal, el consumo de energía calculado en el inventario de los equipos debería coincidir con el consumo real obtenido a partir de las facturas energéticas de la organización. Sin embargo, en la práctica los resultados obtenidos pueden presentar diferencias entre sí, ya que algunos de los datos utilizados en los cálculos, como el n de horas de uso de los equipos, son difíciles de conocer con total exactitud, y por consiguiente deben utilizarse estimaciones de su valor real (por ello se asume cierto margen de error, considerando que los resultados están bien calculados si la diferencia entre el consumo real y el consumo estimado de los equipos es de  $\pm 10\%$ ).

En el ejemplo que nos ocupa, el consumo real calculado a partir de las facturas es de 26.973 kWh, frente al resultado de 27.040 kWh del inventario de los equipos. Puesto que la diferencia entre ambos valores inferior al 10%, se considera que los resultados son correctos.

Además de cuantificar y distribuir los consumos de la oficina, la herramienta Excel también permite calcular la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera como consecuencia de los consumos de energía de la organización.

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMOS DE ELECTRICIDAD EN LA OFICINA EJEMPLO DE BARCELONA



## EJEMPLO PRÁCTICO

En una situación ideal, el consumo de energía calculado en el inventario de los equipos debería coincidir con el consumo real obtenido a partir de las facturas energéticas de la organización. Sin embargo, en la práctica los resultados obtenidos pueden presentar diferencias entre sí, ya que algunos de los datos utilizados en los cálculos, como el n.º de horas de uso de los equipos, son difíciles de conocer con total exactitud, y por consiguiente deben utilizarse estimaciones de su valor real (por ello se asume cierto margen de error, considerando que los resultados están bien calculados si la diferencia entre el consumo real y el consumo estimado de los equipos es de  $\pm 10\%$ ).

En el ejemplo que nos ocupa, el consumo real calculado a partir de las facturas es de 26.973 kWh, frente al resultado de 27.040 kWh del inventario de los equipos. Puesto que la diferencia entre ambos valores inferior al 10%, se considera que los resultados son correctos.

Además de cuantificar y distribuir los consumos de la oficina, la herramienta Excel también permite calcular la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera como consecuencia de los consumos de energía de la organización.

Una vez conocida la situación de partida de la organización, el siguiente paso consistirá en identificar los puntos en los que se producen las mayores ineficiencias y encontrar soluciones eficientes y viables para tratar de disminuir los excesos de consumo detectados, que permitan cubrir las necesidades energéticas de la organización al tiempo que se mantiene la calidad del servicio, mejorando el bienestar de los trabajadores y contribuyendo al mismo tiempo a la protección del medio ambiente.

La herramienta ofrece también la posibilidad de calcular el ahorro potencial (en términos de energía, emisiones de CO<sub>2</sub> y de dinero) que puede tener para la organización adoptar algunas de las principales medidas de ahorro y eficiencia energética contempladas en esta guía. En la tabla siguiente se resumen las medidas consideradas por la oficina del ejemplo para mejorar su situación energética:

### CONSUMOS EN LA ORGANIZACIÓN SEGÚN EL INVENTARIO DE EQUIPOS, Y COMPARACIÓN CON EL CONSUMO REAL DE LAS FACTURAS

	CONSUMOS DE LA OFICINA.					Total
	Electric.	Gas nat.	Gasóleo	Propano	Butano	
<b>Iluminación</b>						
kwh	9.556	0	0	0	0	9.556
<b>Equipos</b>						
kwh	4.223	0	0	0	0	4.223
<b>Calefacción</b>						
kwh	8.168	0	0	0	0	8.168
<b>Refrigeración</b>						
kwh	1.774	0	0	0	0	1.774
<b>ACS</b>						
kwh	622	0	0	0	0	622
<b>Otros</b>						
kwh	2.697	0	0	0	0	2.697
<b>Total</b>						
kwh	27.040	0	0	0	0	27.040
<b>Factura</b>						
kwh	26.973	0	0	0	0	26.973
<b>Desviación</b>						
%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Coste</b>						
Eu	2.427	0	0	0	0	2.427
<b>Emisiones</b>						
CO <sub>2</sub> kg	9.252	0	0	0	0	9.252

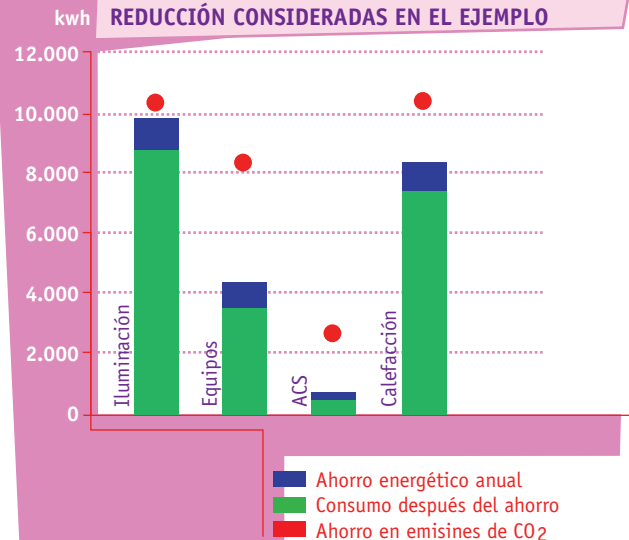
	Consumo anual [kWh]	Ahorro energético anual [kWh]	Ahorro energético anual [%]	Ahorro económico anual [Eu]	Inversión [Eu]	PRS [Años]	Ahorro en emisiones [kg]
<b>ILUMINACIÓN</b>							
Medidas de ahorro	<b>9.556</b>						
Lámparas de bajo consumo		10	0%	1	5	5,7	3
Halógenos eficientes		611	6%	55	96	1,7	210
Fluorescentes eficientes		165	2%	15	40	2,7	56
Balastos electrónicos		192	2%	17	135	7,8	66
Interruptores temporales		0	0%	0	0	-	0
Detector de presencia		0	0%	0	0	-	0
Ahorro total		978	10%	88	279	3,1	335
<b>EQUIPOS</b>	<b>4.223</b>						
Medidas de ahorro							
Enchufes programables		787	19%	71	160	2,3	270
<b>ACS</b>	<b>622</b>						
Medidas de ahorro							
Perlizadores		249	40%	22	72	3,2	85
<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>8.168</b>						
Medidas de ahorro							
Sustitución de la caldera		No	0%	0	0	0,0	0
Adecuación de la temperatura en invierno		980	12%	88	0	0,0	336
Válvulas termostáticas en los radiadores		0	0%	0	0	0,0	0
Doble acristalamiento		0	0%	0	0	0,0	0
Burletes en las ventanas		0	0%	0	0	0,0	0
Ahorro total		980	12%	88	0	5,7	336
<b>REFRIGERACIÓN</b>	<b>1.774</b>						
Medidas de ahorro							
Sustitución del sistema de refrigeración		No	0%	0	0	0,0	0
Adecuación de la temperatura en verano		248	14%	22	0	0,0	85
Láminas para evitar radiación infrarroja		0	0%	0	0	0,0	0
Ahorro total		248	14%	22	0	0,0	85
<b>AHORRO TOTAL</b>		<b>3.242</b>	<b>12%</b>	<b>292</b>	<b>508</b>	<b>1,7</b>	<b>1.112</b>



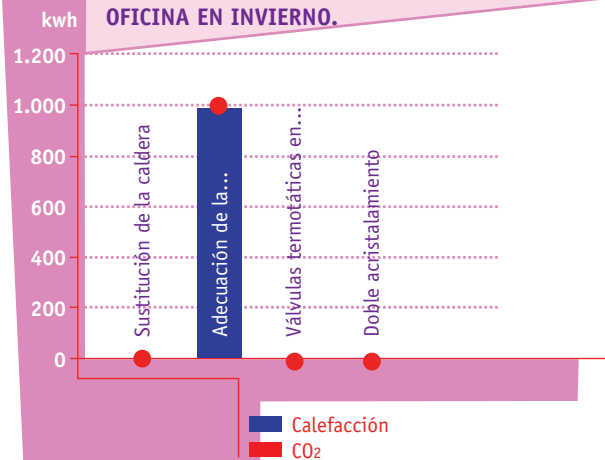
# EJEMPLO PRÁCTICO

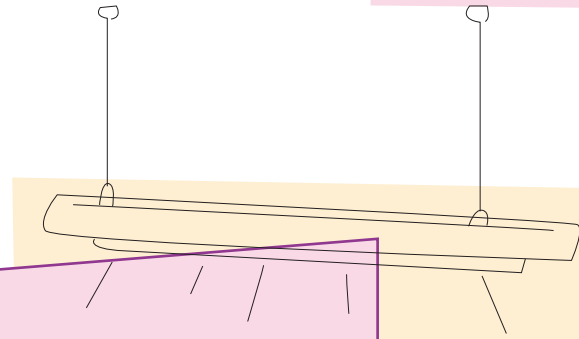
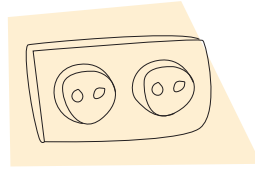
Con estas medidas, la oficina de Barcelona podría ahorrar anualmente 3.242 kWh, lo que representa un 12% del consumo energético del año base considerado. Este ahorro traducido a emisiones equivale a 1.112 kg CO<sub>2</sub>/año que se dejarían de emitir a la atmósfera. El periodo de retorno de la inversión económica asociada a estas medidas se ha calculado en 1,7 años. Obsérvese el importante ahorro energético que puede conseguirse con algunas medidas a un coste totalmente nulo, como por ejemplo la adecuación de las temperaturas de los equipos de calefacción en invierno.

GRÁFICO RESUMEN GENERADO POR LA HERRAMIENTA CON LAS MEDIDAS DE REDUCCIÓN CONSIDERADAS EN EL EJEMPLO



EJEMPLO DE LOS AHORROS POTENCIALES EN CALEFACCIÓN, A TRAVÉS DE LA ADECUACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR DE LA OFICINA EN INVIERNO.

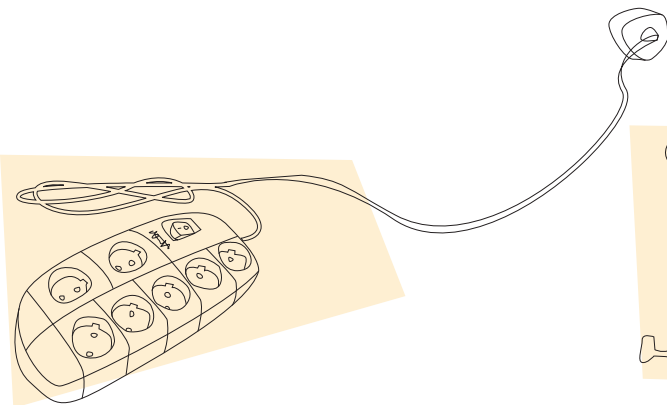
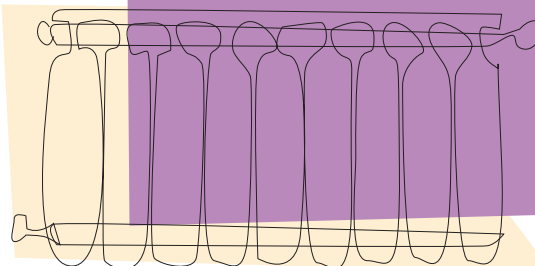
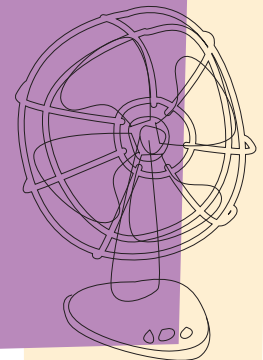
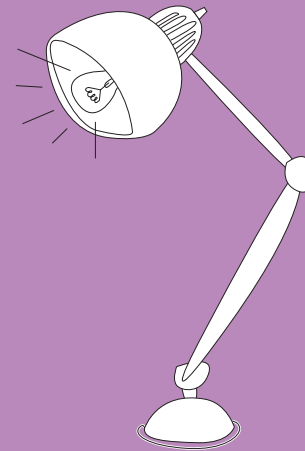




# 7

## SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

Las medidas de reducción seleccionadas deberán adaptarse a los objetivos propuestos y estar dirigidas preferentemente a los principales puntos de consumo detectados tras el análisis del inventario. Estas medidas deberán quedar recogidas en un Plan de Acción, junto con plazos e indicadores de cumplimiento para verificar que se avanza hacia los objetivos propuestos.



Una vez cuantificados los consumos de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> del centro de trabajo y se hayan definido los objetivos de reducción, será preciso seleccionar un conjunto de medidas que permitan alcanzar dichos objetivos.

En esta Guía se presenta **una selección de las principales medidas de ahorro y eficiencia energética que se pueden implantar en un edificio de oficinas, clasificadas en función del equipo o sistema energético sobre las que actúan:**

A. Aislamiento

B. Climatización (calefacción y refrigeración)

C. Producción de agua caliente sanitaria (ACS)

D. Iluminación

E. Equipos eléctricos

F. Ascensores

G. Otras medidas:

- Utilización de energías renovables
- Instalación de sistemas de cogeneración
- Instalación de sistemas expertos de gestión y control energéticos
- Buenas prácticas de consumo de energía entre los empleados
- Mantenimiento adecuado de las instalaciones
- Papelería, plásticos y consumibles

Las mejoras que se pueden conseguir a través de estas medidas pueden conseguirse a través de uno o varios de los siguientes aspectos:

■ **Modificación de los hábitos y pautas de consumo:**

Un cambio de comportamiento de los empleados puede reducir mucho el consumo energético, con un coste mínimo o incluso nulo. En ocasiones, lo más complicado puede ser lograr acuerdos entre las personas que utilizan espacios comunes, por ejemplo, a la hora de seleccionar los niveles de temperatura o de iluminación más adecuados.

■ **Inversión económica:**

A menudo el diseño de los edificios no tiene en cuenta la eficiencia energética, y puede ser necesaria la realización de obras o la instalación de equipos y tecnologías para el ahorro y la eficiencia energética. El desembolso inicial puede ser nulo, como las relacionadas con la mejora de hábitos; muy bajo, como en el caso de la instalación de detectores de presencia, o algo más elevado, como por ejemplo cuando se trata de mejorar el aislamiento térmico del edificio. No obstante, siempre hay que tener en cuenta que la mayoría de estas inversiones son fácilmente amortizables en poco tiempo gracias a los ahorros que llevan asociados.

■ **Cambios en la gestión:**

Las inversiones tecnológicas y de concienciación deben ir acompañadas de una gestión eficiente de los recursos energéticos, o en caso contrario nuestra organización continuará derrochando energía o utilizando combustibles más contaminantes y menos adecuados a nuestras necesidades. Desde que se liberó el mercado de la energía se pueden obtener algunos descuentos, sobre todo por parte de las organizaciones con grandes consumos energéticos, por ejemplo contratando el gas natural y la electricidad a un mismo comercializador. Es importante optimizar la potencia eléctrica contratada, así como asegurar que

la tarifa es la más económica y se ajusta a las horas de mayor consumo.

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina deberá identificar qué medidas son las más adecuadas para paliar las ineficiencias energéticas detectadas tras analizar el inventario. Será necesario **evaluar estas medidas para determinar cuáles son las más viables y rentables**. Una vez evaluadas, deberán ser comunicadas a todo el personal de la organización antes de proceder a la selección final de las mismas, con el fin de garantizar la participación de los empleados en la toma de decisiones de la organización.

**Para seleccionar las medidas finales, habrá que considerar varios criterios:**

- **Ahorro energético y económico.** Cualquier reducción del consumo energético llevará asociada una reducción de los gastos. Este ahorro vendrá determinado por el alcance del ahorro energético de la medida y del precio del combustible que se está ahorrando o sustituyendo.
- **Coste de la medida.** Se valorará la conveniencia de acometer la medida comparando su coste con los ahorros a los que dará lugar. Para ello se puede recurrir a diversos cálculos de rentabilidad financiera, recomendándose el más simple, consistente en calcular el plazo de retorno de la inversión realizada como:

Coste total de la medida (€)

/

Ahorros anuales por implantación de la medida (€)

El valor obtenido mostrará los años necesarios para amortizar la inversión realizada, dando una idea sobre la conveniencia o no de acometerla. La decisión puede tomarse también en base a la efectividad de la inversión en cuanto a su capacidad de reducir el consumo de energía de la organización y/o las emisiones evitadas. Para ello se calculará el coste anual de implantar la medida (incluyendo los costes de mantenimiento), dividiendo el coste anual de la medida entre el consumo de energía y/o las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas:

Coste anual de la medida (€)/kWh evitados al año

Coste anual de la medida (€)/ton CO<sub>2</sub> evitadas al año

- **Dificultad de implantación.** Se valorará la dificultad de implantación de la medida, teniendo en cuenta cuestiones como la aceptación de la medida por parte del personal, el período de tiempo necesario para acometerlo o la disponibilidad de presupuesto, y los recursos materiales y humanos para llevarla a cabo.
- **Disponibilidad de ayudas para acometer las inversiones.** Se valorarán los programas de subvenciones y las bonificaciones fiscales existentes que puedan ayudar a la organización a acometer las inversiones necesarias para llevar a cabo las actuaciones de mejora del ahorro y la eficiencia energética previstas en el plan de mejora de la gestión energética de la oficinas.

A continuación se presenta una lista de las posibles medidas de ahorro y mejora de la eficiencia energética que se pueden llevar a cabo en una oficina. Al inicio de cada apartado se describen brevemente algunos de los principales aspectos de cada equipo o instalación que tienen especial incidencia

5 Son numerosas las ayudas y subvenciones, a nivel nacional y regional, para actividades de ahorro y eficiencia energética, cogeneración y energías renovables, adquisición de automóviles y electrodomésticos eficientes, etc. Las Agencias Regionales y Locales de la Energía son en muchos casos las encargadas de gestionar estas ayudas. En la página web del Instituto para la Diversificación de la Energía, IDAE, se pueden encontrar un listado con todas las direcciones de interés: <http://www.idae.es>.

sobre su consumo energético, como complemento a la información recogida en las fichas. Dado que las medidas aquí presentadas no conforman una lista cerrada, cada organización podrá posteriormente plantear y añadir cualesquiera otras que considere oportunas, en función de sus propias características y posibilidades de reducción.

En cada apartado correspondiente, cada una de las medidas anteriores se presenta en formato de fichas, clasificadas según el centro de consumo sobre las que actúan (en caso de que la organización incorpore nuevas medidas, se recomienda que siga un esquema similar al aquí expuesto). Para cada medida se ofrece la siguiente información:

- **Título, finalidad de la medida, y centro de consumo a la que afecta**
- **Fuente de energía o recurso utilizado**
- **Descripción de la medida**

Potencial estimado de reducción del consumo energético y de emisiones de CO<sub>2</sub>: Cada medida lleva asociado una reducción del consumo de energía, en función del tipo que utilice, y que se puede estimar en bajo, medio o alto, según el ahorro energético que puede representar para la organización (siempre de forma estimativa). El ahorro conseguido se traduce, a su vez, en una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, que será diferente según la fuente de energía utilizada y el ahorro energético obtenido con cada medida (para facilitar su cálculo al responsable del plan de mejora de la gestión energética se indican los factores de conversión correspondientes).

### POTENCIAL DE AHORRO DE ENERGÍA ESTIMADO

Bajo: < 10% del consumo energético total  
Medio: 10-30% del consumo energético total  
Alto: >30% del consumo energético total

- **Estimación del coste de implantación y mantenimiento:** Algunas medidas no conllevan ningún coste asociado o es muy bajo. Otras, en cambio, requerirán una inversión superior, sobre todo aquellas que lleven asociada algún tipo de obra en el edificio. No obstante, no hay que olvidar que medidas con un coste medio o elevado pueden ser amortizadas en plazos de tiempo cortos, debido a los ahorros generados. La estimación del coste se presenta como bajo, medio o alto:

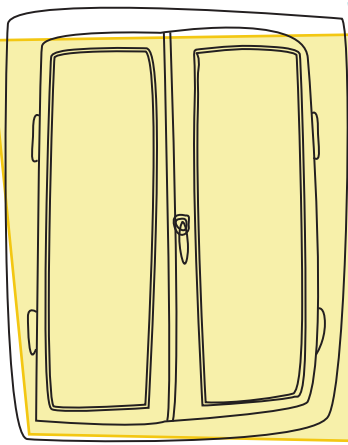
### COSTE ESTIMADO MEDIDA: €

Bajo: 0-300      Medio: 300-600      Alto: >600

- **Responsables de implantación:** Se indican las funciones de las personas implicadas en la implantación de la medida.
- **Indicadores de cumplimiento:** Permitirán evaluar el éxito de implantación de la medida en el tiempo

# EJEMPLOS DE MEDIDAS DE AHORRO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN OFICINAS

Centro de consumo	Finalidad	Medida	Coste económico estimado	Ahorro energía estimado
<b>A. AISLAMIENTO</b>	Mejoras en la estructura	A1. Mejoras en el aislamiento de paredes, suelos y fachada del edificio	Alto	Alto
	Mejoras en los cerramientos	A2. Mejoras en el acristalamiento del edificio	Alto	Alto
		A3. Reducción de infiltraciones de aire a través de puertas y ventanas	Bajo	Alto
<b>B. CLIMATIZACIÓN</b>	Reducción de ganancias térmicas	B1. Uso de protecciones solares	Medio/bajo	Medio-Alto
	Control ventilación	B2. Disminución de las cargas térmicas internas	Medio	Alto
		B3. Mantenimiento efectivo y control de la ventilación interior	Bajo	Medio-Bajo
		B4. Uso de equipos eficientes energéticamente	Alto	Alto
	Uso de equipos eficientes	B5. Regulación adecuada de la temperatura de climatización	Bajo	Medio-Alto
		B6. Uso del enfriamiento gratuito o free-cooling	Cero/bajo	Medio
		B7. Recuperación de calor del aire de ventilación	Bajo	Medio-Bajo
	Sistemas de control adecuados	B8. Revisión del aislamiento de los conductos de aire	Bajo	Medio
	Mejoras del rendimiento del sistema	B9. Mantenimiento adecuado del sistema de climatización	Cero	Bajo
Mantenimiento				
<b>C. ACS</b>	Ahorro de energía en el uso de ACS	C1. Instalación de sistemas eficientes de ACS	Medio	Bajo
	Mantenimiento	C2. Revisión del aislamiento de la instalación y regulación de las temperaturas del ACS	Cero/Bajo	Bajo
		C3. Recuperación del calor de los condensadores del sistema de climatización	Bajo	Bajo
		C4. Mantenimiento y revisión de las bombas	Bajo	Bajo
		C5. Instalación de sistemas de ahorro y uso racional del agua	Bajo	Bajo
<b>D. ILUMINACIÓN</b>	Uso de equipos eficientes	D1. Equipos de iluminación eficientes	Bajo	Alto
	Sistemas de control adecuados	D2. Aprovechamiento de la luz natural y uso racional de la iluminación	Cero/bajo	Alto
		D3. Zonificación de la iluminación	Bajo	Medio
		D4. Instalación de células fotosensibles	Medio	Medio
		D5. Instalación de interruptores horarios	Bajo	Medio-Bajo
		D6. Instalación de detectores de presencia	Bajo	Medio
		D7. Limpieza y mantenimiento del sistema	Cero	Bajo
<b>E. EQUIPOS ELÉCTRICOS</b>	Uso de equipos eficientes	E1. Compra de equipos eficientes con modo de ahorro de energía	Bajo	Medio-Alto
	Reducir pérdidas Stand-by	E2. Uso de regletas múltiples con interruptor y/o enchufes programables	Bajo	Medio
	Configuración ahorro de energía	E3. Configurar el modo de ahorro de energía de los equipos, y gestionar su consumo	Cero	Medio
<b>F. ASCENSORES</b>	Uso de equipos eficientes	F1. Utilización de tecnologías eficientes y mantenimiento periódico de las instalaciones.	Medio	Medio-Bajo
	Uso adecuado	F2. Uso racional del ascensor por parte de los empleados y usuarios del servicio	Cero	Medio-Bajo
<b>G. OTRAS MEDIDAS GENERALES</b>		GI. Utilización de energías renovables		
		GII. Instalación de sistemas de cogeneración		
		GIII. Instalación de sistemas expertos de gestión y control energéticos		
		GIV. Buenas prácticas de consumo de energía entre los empleados		
		GV. Mantenimiento adecuado de las instalaciones		
		GVI. Papelería, plásticos y consumibles		



# A. AISLAMIENTO

La energía demandada por los sistemas de calefacción y aire acondicionado de una oficina depende de muchos factores: la **zona climática** donde se encuentre el edificio, su **calidad constructiva, estanqueidad y permeabilidad del edificio** al aire, **nivel de aislamiento**, la **eficiencia de las instalaciones** y el **uso** que el personal haga de las mismas. La tendencia de los últimos años a construir edificios de oficinas herméticos, con diseños constructivos que no tienen en cuenta criterios de eficiencia energética y que abusan del cristal en los cerramientos es un factor que también está afectando a la demanda energética de las instalaciones de climatización.

**Mejorando el aislamiento del edificio se puede ahorrar entre el 25%-35% de las necesidades de calefacción y refrigeración. Si además cuenta con un buen diseño bioclimático, estos ahorros pueden llegar a suponer el 80%.**

**El primer paso para disminuir los consumos de energía en climatización consiste en mejorar el aislamiento del edificio, para evitar las pérdidas y ganancias gratuitas de calor.** La cantidad de calor necesaria para mantener una temperatura óptima y confortable en el

interior del edificio está íntimamente ligada a su nivel de aislamiento térmico. Un edificio mal aislado va a necesitar en invierno mucha más energía para mantener esa temperatura interior ya que se enfría rápidamente (por ejemplo, el porcentaje de calor que se pierde a través de techos y tejados puede ser superior al 25%), mientras que en verano se va a calentar más y en menos tiempo. Además, un aislamiento insuficiente puede producir la aparición de condensaciones en el interior del edificio.

Buena parte de estos consumos se pueden disminuir y optimizar aumentando los niveles de aislamiento de cubiertas, fachadas y cerramientos exteriores, paredes entre habitaciones y viviendas contiguas, y prestando atención a los puentes térmicos. También es necesario prestar una especial atención a las **características térmicas de los acristalamientos**, ya que una tercera parte del gasto energético en calefacción se debe a las pérdidas de calor que se producen a través de ventanas mal aisladas o de mala calidad energética (a través de cada m<sup>2</sup> de vidrio se escapa entre 3 y 4 veces más energía que por cada m<sup>2</sup> de pared), o utilizando elementos de protección solar como aleros, voladizos, etc.

## OTROS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DEMANDA DE CLIMATIZACIÓN DE LOS EDIFICIOS

**El color de fachadas y paredes:** Los colores claros protegen mejor del calor, mientras que los más oscuros transmiten más calor al interior.

**La forma del edificio.** Un edificio con formas compactas y redondeadas tendrá menos pérdidas de calor que los que tienen más entrantes y salientes. Los bloques de viviendas demandan mucho menos energía que una vivienda unifamiliar aislada.

**La orientación del edificio.** La orientación sur es más soleada que la norte. En los edificios situados en zonas cálidas los acristalamientos y cerramientos de mayor superficie deben tener una orientación norte para evitar ganancias gratuitas de calor.

**Vegetación y elementos de agua en los alrededores.** Un edificio así rodeado acumula mucho menos calor durante el día que si tiene sólo pavimento de asfalto o cemento. La presencia de vegetación enfría el ambiente e incrementa la humedad relativa del aire -en zonas arboladas se puede lograr una disminución de la temperatura entre 3 y 6 °C. Los árboles de hoja caduca permiten que el sol caliente el edificio en invierno y lo protejan del sol en verano.



## A. AISLAMIENTO

### Mejoras en la estructura

#### A1. Mejoras en el aislamiento de paredes, suelos y fachada del edificio

**Actividad**

Climatización

**Fuente de energía**

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

##### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Las mejoras en el aislamiento de paredes, suelos y techos repercuten de manera muy positiva en la disminución del consumo energético del mismo.

Si el edificio fue construido antes de 1980 y no ha sido rehabilitado, según estimaciones del IDAE es muy probable que no tenga protección térmica alguna (y sus instalaciones serán, además, ineficientes energéticamente).

Aislar térmicamente un edificio consiste en lograr que aquellos elementos que están en contacto con el exterior y con otras estancias anexas (muros exteriores, fachadas, cubiertas, tabiques, huecos de ventanas y puertas...) aumenten su resistencia al paso del calor, empleando para ello distintas soluciones con materiales aislantes.

Por ejemplo, para evitar las ganancias y pérdidas térmicas a través de los techos se puede bajar su altura mediante falso techo y cubrirlo con manta aislante. Para mejorar el aislamiento de muros y paredes ya construidos se puede realizar un aislamiento interior con paneles aislantes rígidos de fibra de vidrio y placas de yeso. Las mejoras del aislamiento exterior suelen implicar la acometida de obras en la fachada del edificio, para lo cual será necesario contar con la aprobación previa de la comunidad de propietarios.

##### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de reducción se considera **alto**, pero depende en gran medida del estado de conservación y la antigüedad del edificio, y del tipo de solución que se decida aplicar. **Se pueden reducir las pérdidas de energía mediante mejoras en el aislamiento hasta en un 50-70%**, en función de las medidas implantadas y del estado inicial del mismo.

##### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

##### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Alto.** Depende de las medidas que se consideren para su implantación. Una reparación integral de un edificio medio, por

ejemplo, suele llevar un coste elevado asociado, aunque dependiendo de las medidas y del edificio el coste puede ser financiado mediante subvenciones y amortizable en un breve plazo de tiempo, unos 6-8 años, según estimaciones del IDAE.

## A. AISLAMIENTO

Mejoras en la estructura

### A1. Mejoras en el aislamiento de paredes, suelos y fachada del edificio

**Actividad**

Climatización

**Fuente de energía**

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar las medidas más adecuadas.

El departamento de administración y la dirección de la organización, o el responsable del mantenimiento del edificio, se encargarán de gestionar las obras o reformas que se vayan a llevar a cabo.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

■ N operaciones anuales de mantenimiento realizadas.

## A. AISLAMIENTO

### Mejoras en los cerramientos

#### A2. Mejoras en el acristalamiento del edificio

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

##### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Las ventanas suelen ser las causas de elevadas pérdidas de calor en el invierno y de calentamiento no deseado en el verano. Para mejorar las características térmicas de las ventanas del edificio de oficinas, habrá que prestar atención a dos componentes: el marco y el vidrio.

##### VIDRIO

Las ventanas con acristalamiento sencillo son las más ineficientes y las que ofrecen mayores pérdidas de energía. Una solución es sustituirlas por sistemas de **dobles ventanas**, que consiguen reducir las pérdidas anteriores a la mitad. Para mejorar las propiedades térmicas del doble vidrio, una de las opciones es sustituir uno de los cristales por una lámina de vidrio de baja emisividad. Igualmente, colocando **láminas o filtros solares** se puede mejorar las características térmicas de los acristalamientos.

##### MARCOS

A la hora de cambiar la carpintería, al igual que sucede con los equipos eléctricos, existe una normativa que los clasifica según sus características aislantes. Las carpinterías se clasifican en tres grupos, A1, A2 y A3, siendo las A3 o superiores las que mayor aislamiento proporcionan. Las **carpinterías de madera** favorecen un adecuado nivel de aislamiento dada su baja conductividad. Por el contrario, las carpinterías de marco de aluminio o hierro presentan grandes pérdidas térmicas debido a su alta conductividad, condición que se puede mejorar con el uso de marcos metálicos con **rotura del puente térmico**, que incorporan un material aislante entre la parte interna y externa del marco disminuyendo así su conductividad térmica.

##### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de reducción se considera **alto**. Es variable, en función de muchos factores: número de ventanas, estado de las mismas, condiciones climáticas, etc. **Se puede reducir el consumo energético del edificio mediante mejoras en el acristalamientos hasta en un 40%.**

##### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kg CO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

## A. AISLAMIENTO

### Mejoras en los cerramientos

#### A2. Mejoras en el acristalamiento del edificio

**Actividad**

Climatización

**Fuente de energía**

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

##### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Alto**, dependiendo de la solución a implantar, así como del número de ventanas/superficies acristaladas. Se puede estimar un coste medio de unos 50/m<sup>2</sup> para el vidrio doble con cámara de aire, y unos 1.500 € para una ventana estándar de doble

crystal y marco con rotura del puente térmico. Estos precios varían mucho, en función del tamaño de la ventana o el tipo de persiana. El coste aproximado es las láminas o filtros solares es de 20 euros/m<sup>2</sup>, aunque varía para cada tipo de lámina.

##### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar las medidas más adecuadas.

##### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

■ N operaciones anuales de mantenimiento realizadas.

## A. AISLAMIENTO

### Mejoras en los cerramientos

#### A3. Reducción de infiltraciones de aire a través de puertas y ventanas

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

##### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Para tapar las rendijas y disminuir las infiltraciones de aire que se pueden producir por las puertas y ventanas de la oficina, se pueden emplear medios sencillos y baratos como la silicona, masilla o burletes (tiras autoadhesivas de material aislante que se fijan en el canto de puertas y ventanas para evitar que entre o salga aire). Son muy fáciles de colocar y muy baratos. No hay que olvidar que los cajetines de las persianas también tienen que ser revisados.

Las puertas sólidas bien aisladas son más apropiadas para reducir las pérdidas o ganancias de calor. Las puertas de cristal tienen que tomar en consideración los mismos factores

que se han descrito antes para las ventanas. Los marcos deberían también ser tenidos en cuenta, como en el caso de las ventanas. Las puertas o entradas muy transitadas, deberían ser giratorias o dobles para crear "amortiguadores de aire" y reducir así las pérdidas o ganancias excesivas de calor.

Una medida más cara, pero que puede ser altamente recomendable si las ventanas y puertas son muy antiguas y/o están en muy mal estado, es la utilización de ventanas que permitan un mejor aislamiento.

##### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de reducción se considera **alto**. Es variable, en función de muchos factores: número de ventanas y puertas, estado de las mismas, condiciones climáticas, etc. **Se pueden reducir las pérdidas de energía en los acristalamientos hasta en un 40%.**

##### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

##### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Bajo. Depende de las características particulares de cada oficina y del medio utilizado. Por ejemplo, el uso de burletes o sellado es muy sencillo y barato, alrededor de 0,5 € por metro.

## A. AISLAMIENTO

Mejoras en los cerramientos

### A3. Reducción de infiltraciones de aire a través de puertas y ventanas

**Actividad**

Climatización

**Fuente de energía**

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar las medidas más adecuadas.

El departamento de administración y la dirección de la organización, o el responsable del mantenimiento del edificio, se encargarán de gestionar las obras o reformas que se vayan a llevar a cabo.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

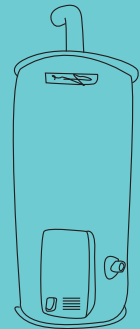
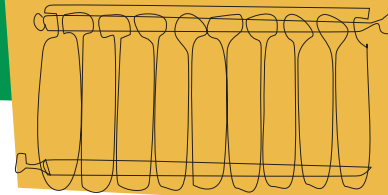
■ Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

■ N operaciones anuales de mantenimiento realizadas.

**B Y C.**

# INSTALACIONES TÉRMICAS

CLIMATIZACIÓN  
Y AGUA CALIENTE SANITARIA



Las instalaciones térmicas abarcan los **equipos de calefacción, refrigeración y producción de agua caliente sanitaria de la oficina**. Los mayores consumos de energía de una oficina media son debidos a los sistemas de climatización, mientras que los equipos de ACS tienen una participación más limitada sobre el consumo energético total: 30% en calefacción y 25% en refrigeración, frente al 5% destinado a la obtención de agua caliente.

**Los principales factores que influyen sobre el consumo de energía de estas instalaciones son los siguientes:**

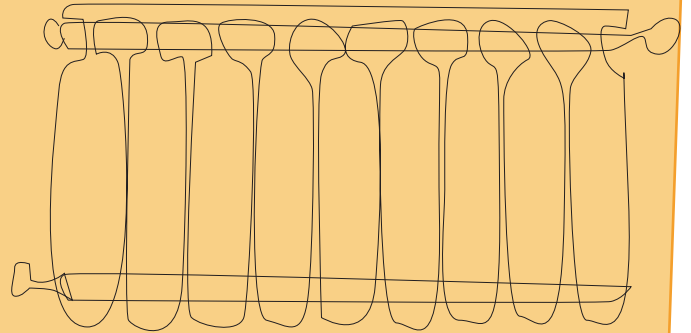
- ▀ **Las características constructivas del edificio** -zona de ubicación y características de construcción-, ya tratado en el bloque anterior.
- ▀ **El rendimiento energético de los propios equipos** (sistemas de generación, distribución y emisión de frío/calor).

- ▀ **La utilización de sistemas de regulación de la temperatura y el mantenimiento de las instalaciones.**
- ▀ **El uso que hagan los empleados** de los equipos.

Dado que significan una parte importante de la factura energética de la oficina, el responsable del plan de mejora de la gestión energética deberá prestar una atención especial a dichas instalaciones, especialmente a las de climatización, y analizar las posibilidades de ahorro y mejora existentes que tiene a su alcance. A continuación se describen brevemente algunas de las principales características de estos equipos.

## B. INSTALACIONES TÉRMICAS: CLIMATIZACIÓN

### SISTEMAS DE CALEFACCIÓN



Existen distintos tipos de sistemas de calefacción. **Los sistemas centralizados colectivos son los más recomendables desde el punto de vista energético y económico, frente al empleo de equipos independientes** -como estufas, radiadores y convectores eléctricos, por distintos motivos:

- **Las instalaciones se hacen más rentables:** el coste de la instalación colectiva es inferior a la suma de los costes de las instalaciones individuales. Además, se puede acceder a tarifas más económicas para los combustibles.
- **Los rendimientos de las calderas grandes son mayores que los de las pequeñas calderas murales empleadas en instalaciones individuales,** y tienen por lo tanto un consumo de energía menor por unidad de calor producida.

- Se puede llevar a cabo un **mejor control del funcionamiento y consumo** de las instalaciones.
- Se puede acceder a **tarifas más económicas** para los combustibles utilizados.

Es importante disponer de calderas que ofrezcan elevados rendimientos energéticos. Las más eficientes son las de baja temperatura y las de condensación, que proporcionan un ahorro energético superior al 25% frente a las convencionales. Igualmente, atendiendo al tipo de combustión las más recomendables son las calderas estancas frente a las atmosféricas.



# SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

Las fuentes de energía empleadas por los sistemas de calefacción van a incidir directamente en las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por estas instalaciones. Desde el punto de vista medioambiental, las más recomendables son las siguientes:



## ENERGÍAS RENOVABLES

La energía solar térmica o la biomasa son una solución excelente para cubrir total o parcialmente las necesidades calefacción (y también de ACS). La energía solar térmica es un excelente complemento para aquellos sistemas de calefacción que trabajen a temperaturas por debajo de 60 C, como los de suelo radiante o los de fan-coil (los radiadores de agua convencionales, por el contrario, demandan agua a 60 -80 C). Por su parte, las calderas de biomasa pueden emplearse tanto en sistemas individuales y colectivos como en redes de calefacción centralizada, ofreciendo rendimientos superiores a los sistemas convencionales (entre un 50 y un 80%)

## COMBUSTIBLES FÓSILES

Se recomienda el uso de gas natural frente al gasóleo por su mayor rendimiento energético (90% frente al 79% de este último) y las menores emisiones contaminantes como resultado de una combustión más limpia.



## ELECTRICIDAD

Los sistemas eléctricos tienen un mayor impacto ambiental que las instalaciones basadas en gas natural y otros combustibles fósiles, ya que cada kWh eléctrico producido genera unas emisiones de CO<sub>2</sub> entre 2 y 2,5 veces mayores que un kWh térmico generado a partir de gas natural, gasóleo o gases licuados del petróleo.

Una excepción dentro de los sistemas eléctricos son las bombas de calor, que presentan unos rendimientos muy elevados - transfieren de 2 a 4 kWh de calor por cada kWh eléctrico consumido y permiten cubrir las demandas tanto de calefacción en invierno como de refrigeración en verano. Son, por lo tanto, una solución muy recomendable para aquellas oficinas ubicadas en lugares con inviernos moderadamente fríos, en los casos en que la única fuente de energía a la que tenga acceso la organización sea la electricidad (también existen bombas de calor de gas natural, en cuyo caso los rendimientos se sitúan entre un 144 y un 126 % según presenten o no sistemas de recuperación de calor).

## INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

Eficiencia energética y económica según el tipo de instalación y preferencia ambiental según la fuente de energía utilizada.

Tipo de instalación



Fuente de energía

SISTEMAS CENTRALIZADOS COLECTIVOS

ENERGÍAS RENOVABLES (solar, biomasa)

SISTEMAS CENTRALIZADOS INDIVIDUALES

GAS NATURAL

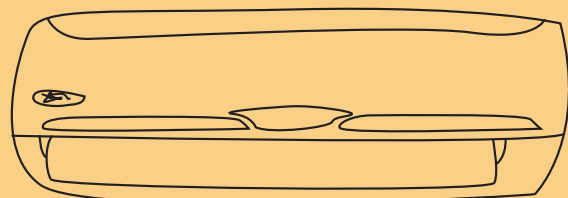
EQUIPOS INDEPENDIENTES

otros combustibles fósiles (GASOLEO)

ELECTRICIDAD



## SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN



La presencia de sistemas de refrigeración en los edificios de oficinas es un hecho cada vez más frecuente y al mismo tiempo preocupante, dado que muchas de estas instalaciones presentan unos consumos de energía generalmente excesivos propiciado por varios factores:

- ❑ La realización de edificios con tendencias estéticas contrarias a la racionalización energética (edificios de oficinas herméticos, con diseños constructivos que no tienen en cuenta criterios de eficiencia energética y que abusan del cristal en los cerramientos).
- ❑ La concepción de edificios de imagen corporativa, en los que el derroche forma parte de la imagen.
- ❑ La exigencia por parte de los trabajadores de unas condiciones térmicas superiores a los estándares normales de confort, ligado en muchas ocasiones a la identificación subjetiva de derroche con los conceptos de estatus y calidad de vida.
- ❑ El aumento de las cargas térmicas internas, debido a la insolación recibida por el edificio y al calor emanado por los sistemas de iluminación artificial (más cuanto más ineficientes son) y resto de equipos, especialmente los informáticos.

En muchas ocasiones, **un edificio de oficinas que cuente con un buen nivel de aislamiento y un sistema de ventilación adecuado** (así como con instalaciones energéticas eficientes) **no debería tener la necesidad de instalar un sistema de refrigeración**. Cualquier inversión que decida acometer la organización en mejorar estos aspectos para optimizar el comportamiento energético del edificio le será recompensada por un importante ahorro en la factura energética “de por vida” y un mayor nivel de confort en el trabajo.

No obstante, en el caso de que por distintas circunstancias no sea posible acometer dichas mejoras, lo recomendable será optar por aquellas soluciones de refrigeración más eficientes y con el menor impacto ambiental y económico posible.

- ❑ Al igual que ocurre con la calefacción, **los sistemas de refrigeración centralizados**, tanto colectivos como individuales, **son mucho más eficientes que las instalaciones independientes** (como los equipos split eléctricos de aire acondicionado), y además evitan el impacto visual de tener que colocar los aparatos en las fachadas de los edificios.

# SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

La mayoría de los sistemas de refrigeración son de tipo eléctrico. Para instalaciones individuales los más utilizados son los equipos de ventana (el evaporador y el condensador están dentro de una misma carcasa) y los sistemas partidos o split (están en unidades distintas conectadas entre sí). A igualdad de potencia los segundos tienen un mayor rendimiento energético que los primeros, debido al mayor tamaño del evaporador y del condensador. Otra tipología son los llamados equipos “pingüinos”, de tipo transportable, que son a su vez menos eficientes que los equipos de ventana.

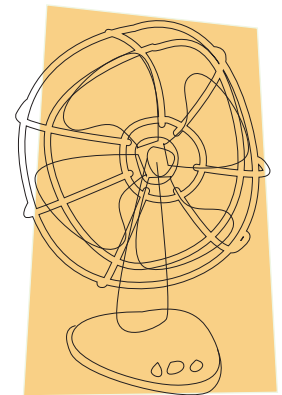
**Otras soluciones de refrigeración**, que no necesitan ninguna instalación especial y son **más recomendables desde el punto de vista energético y medioambiental**, son:

**Ventiladores.** De fácil instalación y mucho más económicos que los equipos de aire acondicionado, constituyen una excelente solución para reducir la sensación térmica del aire entre 4 y 8 °C, por el simple movimiento del aire. Aunque se trate de equipos independientes eléctricos presentan un consumo bajo de energía.

**Enfriadores de aire/climatizadores evaporativos.** Permiten humedecer y refrescar el ambiente de un local hasta 12 -16 °C con respecto a la temperatura exterior, siendo recomendables para climas secos y cálidos, pero si la temperatura exterior es muy elevada su eficiencia se ve reducida.

También se están empezando a introducir **sistemas colectivos de refrigeración a gas** (bombas de calor y máquinas de absorción), de funcionamiento similar a los que se emplean para calefacción. La utilización de energías renovables para refrigeración, en concreto la solar térmica, se encuentra todavía poco desarrollada a nivel comercial, aunque ofrece grandes expectativas a medio-largo plazo.

Es necesario consultar siempre con un profesional el tipo de equipo de refrigeración que mejor se ajuste a las necesidades de la oficina y la potencia de refrigeración realmente necesaria, para evitar sobredimensionados del sistema. En el caso de instalar un equipo de aire acondicionado en la oficina, es conveniente seleccionar un modelo de bajo consumo (clase energética A) y con un elevado índice de eficiencia energética (EER)<sup>1</sup>.



1 La etiqueta energética es obligatoria para los equipos domésticos de aire acondicionado alimentados por electricidad tipo aire-aire y agua-aire con una capacidad de refrigeración igual o inferior a 12 kW. Están incluidos todos los sistemas split, multisplit, compactos y portátiles que reúnan estas condiciones y que sean tanto reversibles como no reversibles (esto es, con bomba de calor o sólo frío). El índice de eficiencia energética o EER es el resultado de dividir la potencia frigorífica proporcionada por el equipo y la potencia eléctrica consumida. Así, para un mismo número de frigorías un equipo con mayor EER consumirá menos electricidad que otro con un índice más bajo.

## B. CLIMATIZACIÓN

### Reducción de las ganancias térmicas

#### B1. Uso de protecciones solares

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

##### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Se trata de **utilizar obstáculos que ayuden a reducir y controlar la cantidad de radiación solar que entra a través de las superficies acristaladas del edificio** (o lo que es lo mismo, disminuir las ganancias solares), manteniendo el confort de iluminación en el interior e intentando que en invierno el aprovechamiento sea el mayor posible. Existen distintas posibilidades:

- Voladizos en fachadas
- Lamas fijas o móviles
- Toldos
- Estores y persianas

##### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

Se considera que el potencial de reducción es **medio-alto**, dependiendo de la orientación y estado del edificio, ya que **se puede llegar a conseguir una reducción de más del 60% de las ganancias solares.**

##### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Medio-bajo**, dependiendo del tipo de vidrio y de protección seleccionada, así como de la zona climática y la orientación del edificio. El precio aproximado de las láminas de control

- **Láminas o filtros solares.** Se trata de unos materiales adhesivos de fácil instalación, que se colocan sobre el cristal de las ventanas para reflejar parte de la radiación solar que incide en el edificio, y evitar el sobrecalentamiento de las estancias interiores. Pueden evitar el uso de cortinas y permiten una total visibilidad del exterior. Estos materiales sirven además de protección adicional en el caso de eventuales roturas, evitan brillos en los monitores y protegen los materiales en el interior del edificio de los rayos ultravioleta. En las épocas más frías, estas láminas actúan también limitando las pérdidas de calor del interior de la oficina (hasta un 20%).

##### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

solar se sitúa a partir de 18€/m<sup>2</sup>, dependiendo de las características de la lámina.

## B. CLIMATIZACIÓN

Reducción de las ganancias térmicas

### B1. Uso de protecciones solares

**Actividad**

Climatización

**Fuente de energía**

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar las medidas más adecuadas.

El departamento de administración y la dirección de la organización, o el responsable del mantenimiento del edificio, se encargarán de gestionar las obras o reformas que se vayan a llevar a cabo.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

■ % ventanas con algún sistema de protección solar instalado respecto al total.

## B. CLIMATIZACIÓN

Reducción de las ganancias térmicas

### B2. Disminución de las cargas térmicas internas

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los distintos equipos presentes en la oficina, además de consumir energía, también pierden gran parte de ella en forma de calor con su uso, aumentando la carga térmica en el interior de las instalaciones e influyendo notablemente en la demanda de energía del aire acondicionado de la oficina. Un ejemplo de ello son las bombillas incandescentes, en las cuales el 95% de la electricidad consumida se pierde en forma de calor. Igualmente, la presencia de personas, la radiación solar que entra por las ventanas y la energía absorbida durante el día por el edificio contribuye a aumentar la carga térmica interior.

Se pueden reducir estas cargas térmicas y, con ello, la demanda de refrigeración, de diferentes maneras, por ejemplo:

- **Adquiriendo equipamientos más eficientes** (de clase A, que disipan menos energía al ambiente al tener menos ineficiencias en su funcionamiento).
- **Haciendo un uso correcto y más racional de los sistemas energéticos de la oficina** (por ejemplo, evitando dejar luces encendidas cuando no se necesitan).
- **Utilizando protecciones solares** para evitar ganancias térmicas gratuitas en el edificio durante los meses de más calor.
- **Asegurando una correcta ventilación del aire interior** de la oficina.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de reducción de consumo es **alto**, dependiendo del número y tipo de equipos sustituidos.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

## B. CLIMATIZACIÓN

Reducción de las ganancias térmicas

### B2. Disminución de las cargas térmicas internas

**Actividad**

Climatización

**Fuente de energía**

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Medio**, aunque es difícil de estimar, ya que depende del equipo considerado. Los potenciales de ahorro son elevados, por lo que en el tiempo de amortización de la inversión suele ser relativamente pequeño.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué equipos resultan más adecuados y cuáles deben ser sustituidos.

El departamento de administración, la dirección de la organización y el departamento de compras serán los encargados de las compras/instalación de los equipos seleccionados.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

■ % de equipos energéticamente eficientes con respecto al total.

## B. CLIMATIZACIÓN

### Control ventilación

#### B3. Mantenimiento y control efectivo de la ventilación interior

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

##### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

En muchas ocasiones, la propia disposición de los espacios de trabajo de la oficina puede posibilitar la refrigeración natural del interior del edificio, utilizando la **ventilación natural** proporcionada por corrientes de aire al abrir y/o cerrar puertas y ventanas, sin tener que recurrir al aire acondicionado.

En cualquier caso, un **buen funcionamiento y mantenimiento de los conductos de ventilación del edificio** resulta

fundamental para mantener una temperatura óptima de confort en el centro de trabajo. Así, es importante aplicar periódicamente medidas de mantenimiento preventivo de los sistemas de ventilación, como son la limpieza de los filtros y la revisión de los conductos. En cuanto al control del sistema, es importante **verificar el correcto funcionamiento de los temporizadores**, para que funcionen según el nivel de ocupación del edificio. Por ejemplo: parada durante las noches y vacaciones, cambiar el modo de funcionamiento dependiendo de la ocupación y cambiar la programación entre invierno y verano.

##### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de reducción se considera **bajo-medio**. Con esta medida **se puede obtener una reducción en las pérdidas de ventilación de más del 50%** respecto a un edificio en el que la ventilación se encuentre activada todo el día.

##### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

##### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

El coste es **bajo e incluso cero**, ya que en su mayoría se trata de acciones de mejora del mantenimiento y control de los sistemas de ventilación, si bien dependerá en cada caso del tipo de sistema de ventilación y de su antigüedad.



## B. CLIMATIZACIÓN

### Control ventilación

#### B3. Mantenimiento y control efectivo de la ventilación interior

**Actividad**

Climatización

**Fuente de energía**

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

##### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar las medidas más adecuadas.

El departamento de administración y la dirección de la organización, o el responsable del mantenimiento del edificio, se encargarán de gestionar las obras o reformas que se vayan a llevar a cabo.

##### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

■ N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas.

## B. CLIMATIZACIÓN

Uso de equipos eficientes

### B4. Uso de equipos de climatización energéticamente eficientes

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Con esta medida **se propone la sustitución de los viejos equipos de generación de frío/calor por otros sistemas más eficientes**, con lo que conseguiremos reducir notablemente el consumo energético y la factura energética de la organización.

Es altamente recomendable sustituir las calderas de más de 15 años por otras calderas nuevas. En el caso de calderas

antiguas que utilizan combustibles líquidos o sólidos (gasóleo y carbón principalmente), el rendimiento puede ser inferior al 70%, por lo que los ahorros obtenidos son importantes.

**Las calderas más eficientes son las de baja temperatura y las de condensación.** Estas últimas, aunque son algo más caras, son alrededor de un 20-30% más eficientes que las calderas estándar que se pueden encontrar en el mercado. Según el tipo de combustión, **son más eficientes las calderas estancas frente a las atmosféricas.**

#### CLASIFICACIÓN DE LAS CALDERAS EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA DE TRABAJO

##### Estándar

La temperatura media del agua de la caldera suele ser 70 C, sin bajar de los 50-60 C para evitar que condense el vapor de agua de los gases de la combustión y se produzcan problemas de corrosión. Ofrecen los menores rendimientos (75 - 80%).

##### Baja temperatura

Permiten obtener agua a baja temperatura, entre 35-40 C, con mejores resultados de eficiencia que las convencionales (rendimiento 93 - 95%) y sin generar problemas de corrosión.

##### Condensación

Son calderas de baja temperatura, diseñadas para recuperar el calor contenido en el vapor de agua presente en los gases de combustión que, de otra manera, se perdería a través de la salida de humos. Son las que dan un mayor rendimiento (100 - 106%).

#### CLASIFICACIÓN DE LAS CALDERAS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE COMBUSTIÓN

##### Atmosféricas

La combustión se realiza en contacto con el aire de la estancia donde está ubicada la caldera.

##### Estancas

La admisión de aire y la evacuación de gases tienen lugar en una cámara cerrada, sin contacto alguno con el aire del local en que se encuentra instalada. Tienen mejor rendimiento que las calderas atmosféricas.

## B. CLIMATIZACIÓN

Uso de equipos eficientes

### B4. Uso de equipos de climatización energéticamente eficientes

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

El rendimiento energético de las calderas se indica a través de una clasificación que va de una a cuatro estrellas, siendo la más eficiente la de cuatro estrellas:

N ESTRELLAS

RENDIMIENTO

TIPO CALDERA

Una estrella (\*)

Caldera que cumple con el rendimiento mínimo establecido

Estándar

Dos estrellas (\*\*)

3% por encima del rendimiento mínimo

Estándar, baja temperatura

Tres estrellas (\*\*\*)

6% por encima del rendimiento mínimo

Baja temperatura

Cuatro estrellas (\*\*\*\*)

9% por encima del rendimiento mínimo

Condensación

Según el RITE, las calderas con de una estrella desaparecerán a partir del 1 de enero de 2010, y las de dos estrellas dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2012.

**Se recomienda considerar en primer lugar, la opción de utilizar fuentes de energía renovables**, como la energía solar térmica (para aquellos sistemas de calefacción que trabajen a temperaturas por debajo de 60 °C, como los de suelo radiante o los de fan-coil), y la biomasa. En caso de optar por fuentes de energía distintas a las renovables, se recomienda el uso de gas natural frente a otros combustibles fósiles, como el gasóleo. Los sistemas eléctricos deben ser la última opción a considerar dado su elevado impacto ambiental.

Una excepción dentro de los sistemas eléctricos son las bombas de calor, con las que se pueden cubrir tanto las necesidades de calefacción como de refrigeración y con un mayor rendimiento. Son especialmente recomendables para lugares con inviernos moderadamente fríos (en climas más extremos tienen peor rendimiento).

**Si se opta instalar un aparato de aire acondicionado** (con o sin bomba de calor), **se recomienda seleccionar un modelo de bajo consumo o clase energética A**, con un alto índice de eficiencia energética tanto en modo de refrigeración como de calefacción (en caso de que tenga bomba de calor).

Como paso previo a la instalación de nuevos equipos de climatización (tanto calefacción como refrigeración), es conveniente **contar con la experiencia de un profesional para el dimensionamiento correcto del sistema**, de manera que no se instalen potencias superiores (o inferiores) a las demandadas realmente por la oficina, según sus características particulares.

## B. CLIMATIZACIÓN

Uso de equipos eficientes

### B4. Uso de equipos de climatización energéticamente eficientes

**Actividad**

Climatización

**Fuente de energía**

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de reducción es **alto**, dependiendo de cada edificio, estimándose en **hasta en un 50% respecto al consumo de energía en climatización**. Respecto a los ahorros conseguidos en calefacción, varía mucho (en torno al 15%-60%) en función de la diferencia de rendimientos entre la caldera vieja a sustituir que hubiera previamente en el edificio y la nueva instalada.

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Alto**, aunque es difícil de estimar ya que depende de varios factores (tipo de caldera y de sistema de refrigeración instalados, potencia, superficie de la oficina...). Las calderas más eficientes necesitan un mayor esfuerzo de inversión (entre un 25-30% mayor para las bajas temperaturas y hasta

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar las medidas más adecuadas.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

- Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

un 50% más en el caso de las calderas de condensación). Sin embargo hay que tener en cuenta que el mayor coste de una caldera de este tipo puede ser amortizable gracias a los ahorros energéticos que se obtendrán, y el cambio de la caldera por otra más eficiente o que emplee energías renovables también puede ser subvencionable.

El departamento de administración y la dirección de la organización, o el responsable del mantenimiento del edificio, se encargarán de gestionar las obras o reformas que se vayan a llevar a cabo.

- % de equipos energéticamente eficientes con respecto al total.

## B. CLIMATIZACIÓN

### Sistemas de control adecuados

#### B5. Regulación adecuada de la temperatura de climatización

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

##### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Hay que tener en cuenta que muchas veces, **aprovechando la propia regulación natural de la temperatura podemos evitar tener que recurrir a los equipos de climatización** y así ahorrar energía. En verano, por ejemplo, se pueden dejar entornadas las ventanas para provocar pequeñas corrientes de aire y así refrescar algunas salas sin necesidad de tener que encender el aire acondicionado. Mientras que en invierno se pueden evitar las pérdidas de calor al exterior cerrando por la noche cortinas y persianas.

Mientras los equipos de climatización estén en funcionamiento, habrá que asegurarse que **tanto las puertas como las ventanas están debidamente cerradas** para impedir pérdidas de energía innecesarias. Del mismo modo, **no hay que olvidar apagar los sistemas de calefacción o de aire acondicionado de las salas no ocupadas**, tan sólo será necesario encenderlos unos minutos antes de que vayan a ser utilizadas.

**Se recomienda sectorizar los sistemas de calefacción y refrigeración entre las distintas zonas de la oficina**, en función de la ubicación y actividades que se desarrollen en cada una de ellas, para que se puedan ajustar las demandas de calor y frío según las necesidades de sus usuarios.

Es importante **regular adecuadamente la temperatura del puesto de trabajo** a unos niveles óptimos para mantener el confort de los empleados y evitar consumos de energía innecesarios. Ajustar el termostato un grado por encima o por debajo fuera del rango de temperaturas óptimo supone incrementar el consumo entre un 8-10%.

Es conveniente **utilizar sistemas de regulación de la temperatura**, mediante los cuales se podrá controlar de forma automática el funcionamiento de los sistemas de calefacción y refrigeración, según la demanda de calor/frío existente en cada momento y en cada zona del edificio. Existen distintas opciones, entre ellas las siguientes:

##### TERMOSTATOS DE CONTROL DE TEMPERATURA INTERIOR.

Sirven para hacer un control individualizado de los equipos de calefacción/refrigeración en función de la temperatura de cada recinto, parando dichos equipos cuando se alcanza la temperatura deseada.

##### TERMOSTATOS CON PROGRAMACIÓN HORARIA.

Este tipo de sistemas activan los equipos de climatización según un horario programado, por lo que se evita el funcionamiento de éstos en horarios y días de no ocupación. Permite además programar distintas temperaturas de consigna para diferentes intervalos horarios. El ahorro de energía se produce al evitar el consumo cuando no es necesaria la climatización de la oficina (fines de semana, vacaciones) y por ajustar la temperatura en intervalos horarios con diferente demanda (por ejemplo, diferentes temperaturas de consigna para el día y la noche).

##### INSTALACIÓN DE VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS.

Estos elementos abren y cierran automáticamente el paso de agua caliente en radiadores y fancoils, según la temperatura elegida por el usuario. Para instalar las válvulas termostáticas hay que vaciar el circuito de la calefacción y sustituir la válvula de cierre por una termostática. Con su instalación el ahorro de energía puede alcanzar e incluso superar el 20%.

## B. CLIMATIZACIÓN

Sistemas de control adecuados

### B5. Regulación adecuada de la temperatura de climatización

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

Temperatura óptima verano: entre 23 y 25 °C  
Temperatura óptima invierno: entre 20 y 22 °C

Se recomienda igualmente **evitar bajar o subir bruscamente la temperatura de las instalaciones**, ya que solamente conseguiremos aumentar el consumo de energía del sistema y, en el caso de los sistemas de aire acondicionado o de bomba de calor, disminuir la vida útil de los equipos.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro es **medio-alto**, pudiendo obtener ahorros del 20-30% del consumo de energía total en el edificio. Dependerá, en todo caso, de las características particulares de cada oficina.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>:

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO:

**Bajo.** Esta medida es muy sencilla y no suele conllevar ningún coste asociado, a excepción de la derivada de la compra de

los termostatos y válvulas termostáticas. Una vez se tengan estos equipos, basta con seleccionar las temperaturas óptimas recomendadas según la época del año.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de establecer las temperaturas de control del sistema, y de informar a todos los trabajadores.

Los trabajadores de la organización deberán conocer estas temperaturas óptimas de control y el ahorro energético asociado, adecuando su vestimenta según la época del año.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO:

■ Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

■ Temperatura media programada en invierno/verano.

■ N de jornadas de formación e información a los empleados.

## B. CLIMATIZACIÓN

Sistemas de control adecuados

### B6. Uso del enfriamiento gratuito o “freecooling”

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El concepto de enfriamiento gratuito o “freecooling” consiste en **utilizar la capacidad de refrigeración del aire exterior para renovar el aire interior de un local**, lo que permite disminuir el consumo de energía de los equipos de refrigeración. Así, en primavera o verano, tan sólo habrá que programar el

sistema bajo las condiciones adecuadas para que se active la función de enfriamiento gratuito y que el aire exterior entre en el local, enfriando sin utilizar el aire acondicionado, y salga extraído por el sistema de ventilación. De esta manera, el sistema únicamente pone en funcionamiento los ventiladores de extracción y de climatización, evitando poner en marcha el compresor del equipo de refrigeración.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de reducción es **medio**. Con esta medida se estima que **el ahorro conseguido en el consumo total puede llegar hasta un 18%**.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Bajo**. En algunos casos el coste de esta medida será nulo, si ya se dispone de un sistema de ventilación acoplado a la instalación de climatización.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar las medidas más adecuadas, así como de informar a los trabajadores de las actuaciones a llevar a cabo.

El departamento de administración y la dirección de la organización, o el responsable del mantenimiento del edificio, se encargarán de gestionar las obras o reformas que se vayan a llevar a cabo

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona.

■ Existencia de controles del sistema de ventilación para aprovechar el enfriamiento gratuito.

## B. CLIMATIZACIÓN

### Mejoras del rendimiento del sistema

#### B7. Recuperación de calor en el aire de ventilación

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

##### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Esta mejora consiste en la **instalación de recuperadores de calor del aire de ventilación**, para aprovechar el calor contenido en el aire interior.

Los recuperadores de calor son intercambiadores de calor, en los que se ponen en contacto el aire del interior del edificio

y el aire procedente del exterior. En invierno, el aire frío exterior se precalienta antes de entrar en el edificio, consiguiendo así disminuir el consumo en calefacción. En verano también se disminuye el consumo eléctrico asociado al aire acondicionado, a través del pre-enfriamiento del aire de renovación del exterior. Para poder instalar un sistema de este tipo el principal requisito es que los puntos de entrada del aire exterior y el de extracción se encuentren cercanos entre sí.

##### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de reducción se considera **bajo-medio**, aunque puede ser mayor cuando las temperaturas exteriores son muy bajas o muy altas. En función del modelo de recuperador de calor empleado y de las condiciones externas, **se puede lograr una reducción del consumo en climatización de entre el 20 y el 40%**.

##### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

##### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Bajo.** Depende del sistema de ventilación existente y de si es necesario realizar algún tipo de obra.

##### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar las medidas más adecuadas.

El departamento de administración y la dirección de la organización, o el responsable del mantenimiento del edificio, se encargarán de gestionar las obras o reformas que se vayan a llevar a cabo.

##### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

■ Existencia de sistemas de recuperación de calor en las instalaciones térmicas.



## B. CLIMATIZACIÓN

Mejoras del rendimiento del sistema

### B8. Revisión del aislamiento de los conductos de aire

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Se recomienda aislar adecuadamente los conductos de distribución del aire (caliente/frío) para limitar las pérdidas de calor. Para ello se pueden utilizar cintas aislantes o paneles rígidos de lana de vidrio.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro es **medio**, pero depende del estado en el que se encuentre la instalación. Se consigue una reducción de hasta el 70% de pérdidas respecto a las tuberías sin aislar.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Bajo**, aunque depende de cada instalación, puede ser muy sencillo y barato (por ejemplo, el precio medio de una cinta adhesiva de aluminio aislante es de 0,6 €/metro).

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar las medidas más adecuadas, y de proponer al departamento de compras, de

administración o al responsable del mantenimiento del edificio la compra de material o la realización de las tareas de aislamiento necesarias.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

- Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

## B. CLIMATIZACIÓN

### Mantenimiento

#### B9. Mantenimiento adecuado de los equipos de climatización

Actividad

Climatización

Fuente de energía

Gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

##### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Durante la vida útil de los equipos será necesario realizar de forma periódica operaciones de mantenimiento para asegurar el adecuado funcionamiento y rendimiento de las instalaciones de climatización, como por ejemplo:

- El **análisis de la combustión de las calderas de calefacción** para asegurar que están funcionando en condiciones óptimas de rendimiento.

- La **limpieza de los filtros** de los equipos de aire acondicionado y la **sustitución de los fluidos refrigerantes**.
- La **conservación y reparación del aislamiento** de las calderas, termoacumuladores, canales de distribución del frío y calor...
- El **funcionamiento correcto de los sistemas de regulación** de la temperatura de los equipos.

##### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

Se estima que el potencial de ahorro es **bajo**, dependiendo de cómo se estuviera realizando el mantenimiento con anterioridad. Se estima que **se pueden tener unos ahorros en torno al 10%**.

##### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar otras fuentes de energía, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> de gas natural, y 2,6 kg CO<sub>2</sub> por litro de gasóleo (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

##### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta medida **no lleva coste asociado**, a no ser que se contrate una empresa para el mantenimiento del sistema, con lo que ese coste será variable (a partir de unos 200 euros al año).

##### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

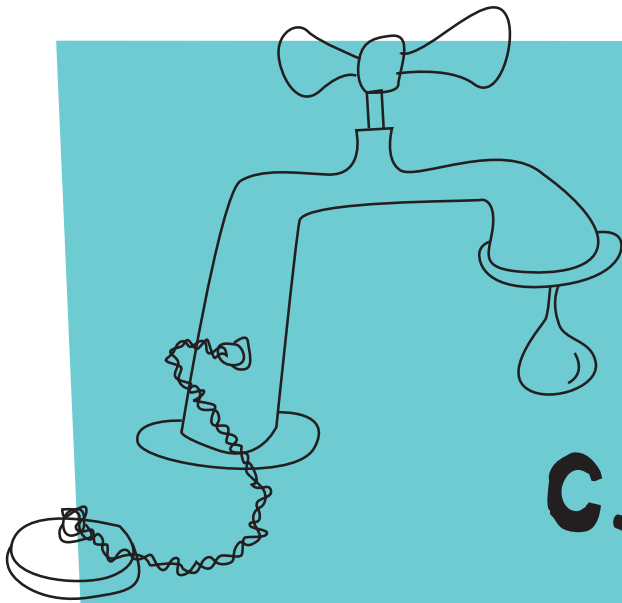
El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar las medidas más adecuadas, y de proponer a la dirección, al departamento de

administración o al responsable del mantenimiento del edificio la contratación de los servicios más adecuados.

##### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

- Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m<sup>2</sup> y kWh/persona).

- N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas.



## C. INSTALACIONES TÉRMICAS: AGUA CALIENTE SANITARIA

En la mayoría de las oficinas el consumo de agua caliente para usos sanitarios (ACS) es relativamente pequeño, quedando reducida su aplicación a los aseos y servicios de limpieza. Por lo tanto, **el peso del ACS sobre el consumo energético global de la organización será limitada, aunque no obstante es importante hacer un seguimiento del mismo.** No hay que olvidar que el agua consumida en cualquier edificio ha necesitado ser previamente tratada y depurada, por lo que el gasto energético global es bastante elevado. Al tratarse además de un recurso escaso, ahorrar agua en general y utilizar el agua caliente de forma responsable en particular deben ser considerados una prioridad dentro de la organización. Con unas instalaciones eficientes y la adopción de buenas prácticas para reducir el consumo de agua caliente, se pueden lograr importantes ahorros de en el uso de estos dos recursos.

En algunos casos, las instalaciones de calefacción del edificio se destinan también a calentar agua para usos sanitarios,

aunque esta opción resulta ser menos eficiente que disponer de una instalación separada específica para ACS.

Los equipos de ACS que se pueden encontrar en el mercado suelen utilizar fuentes de energía convencionales, como gas natural y derivados del petróleo, y también energía eléctrica. Las bombas de calor son también en este caso uno de los sistemas más eficientes con unos rendimientos situados entre el 170 y el 250%.

No obstante, **la energía solar térmica de baja temperatura** está demostrando ser **la solución más idónea para proporcionar este servicio.** De hecho, el Código Técnico de la Edificación exige que en los nuevos edificios y en la rehabilitación de los existentes la energía solar aporte una contribución mínima a las necesidades energéticas para producir agua caliente sanitaria, entre un 30% y un 70% según la zona climática en que se ubique el edificio, lo que supone un ahorro importante de energía primaria.

# AGUA CALIENTE SANITARIA

Los sistemas centralizados individuales de agua caliente suelen ser más habituales que los sistemas colectivos. Dentro de las instalaciones individuales los más utilizados son los sistemas instantáneos, que calientan el agua en el mismo momento en que ésta se demanda, y funcionan a base de gas natural o electricidad. Estos sistemas tienen como inconveniente un desperdicio considerable tanto de agua como de energía hasta que el agua alcanza la temperatura deseada, mayor cuanto más lejos se encuentre la caldera del punto de consumo. A su vez la caldera sufre continuos encendidos y apagados (se pone en marcha cada vez que se necesita agua caliente), lo que además de incrementar aún más los consumos produce deterioros en el sistema.

**Los sistemas de acumulación son más aconsejables** que los anteriores, tanto para soluciones individuales como para las colectivas. Estos equipos producen agua caliente (en un panel solar, una caldera o una bomba de calor) que después es almacenada en un tanque acumulador aislado térmicamente para mantenerla caliente hasta que se necesite. De esta manera se evita tener que hacer funcionar el sistema de forma discontinua y se gana en eficiencia. Además de bien aislado, el termoacumulador debe disponer de un programador que permita controlar el tiempo que emplea la resistencia eléctrica auxiliar del sistema para mantener el agua por encima de una temperatura mínima.



**Los sistemas colectivos son, de nuevo, más eficientes energéticamente que los individuales.**

Sus principales ventajas son:

- La potencia requerida para suministrar agua caliente a un conjunto de usuarios es muy inferior a la suma de las potencias de las instalaciones individuales que se necesitaría emplear;
- Centralizando el consumo se puede acceder a unas tarifas más económicas de los combustibles;
- Disponer de un circuito de retorno del agua caliente en la red de distribución contribuye a mantener caliente el agua del circuito, evitando pérdidas de agua y energía;
- Se pueden diversificar las aplicaciones del agua caliente acumulada (usos sanitarios y calefacción).



## C. ACS

## Ahorro de energía en el uso de ACS

### C1. Instalación de sistemas eficientes de ACS

#### Actividad

Agua y ACS

#### Fuente de energía y recursos

Agua, gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los **sistemas instantáneos** (los típicos calentadores de gas o eléctricos) **son los más habituales y a la vez los menos eficientes**: calientan el agua en el momento en que esta se demanda, por lo que se desperdicia una gran cantidad de energía y de agua hasta que alcanza el punto de consumo a la temperatura deseada. Los continuos encendidos y apagados incrementan notablemente el consumo.

En el caso de que se disponga de este tipo de instalación, **se recomienda su sustitución por un sistema de acumulación, más eficiente**. Estos sistemas constan de un sistema que calienta el agua (un panel solar o una caldera) y un termoacumulador que almacena el agua y la mantiene caliente (los que tienen resistencias eléctricas son los menos recomendables desde el punto de vista energético y económico).

De esta manera la caldera funciona de forma más continua y eficiente y se evitan los continuos apagados y encendidos del sistema. En caso de que no se vaya a usar el ACS durante tres días o más, se recomienda desconectar el acumulador de agua caliente.

Otra acción que se puede llevar a cabo para mejorar la eficiencia del sistema (en el caso de una instalación colectiva) consiste en **instalar un circuito de retorno de agua caliente en la red de distribución**, con la cual se consigue mantener el agua del circuito caliente disminuyendo notablemente las pérdidas de agua y energía. En este caso, se recomienda instalar un reloj programador que desconecte la bomba de recirculación durante las horas en que no haya demanda de ACS en el edificio. Además de ahorrar energía, se alarga la vida útil de la bomba.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro de energía es **bajo**, ya que el consumo de ACS en las oficinas suele ser bajo (menos del 5% del consumo total). **Se pueden obtener ahorros de hasta el 50% de la energía que se empleaba para calentar el agua.**

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar gas natural, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Medio**, aunque depende de cada situación particular, ya que el coste de los equipos varía en función de su capacidad.

## C. ACS

## Ahorro de energía en el uso de ACS

### C1. Instalación de sistemas eficientes de ACS

#### Actividad

Agua y ACS

#### Fuente de energía y recursos

Agua, gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué equipos resultan más adecuados, y de informar y concienciar a los trabajadores.

La dirección de la organización, y los departamentos de administración y de compras serán los responsables de las compras/instalación de los equipos seleccionados.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

- Consumo de energía en ACS por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

- Sustitución de viejas calderas por otras más eficientes.
- Cobertura de la demanda de ACS con energía solar.

## C. ACS

## Ahorro de energía en el uso de ACS

### C2. Revisión del aislamiento de la instalación y regulación de las temperaturas del ACS

#### Actividad

Agua y ACS

#### Fuente de energía y recursos

Agua, gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Se recomienda **aislar adecuadamente las conducciones y depósitos de almacenamiento de ACS** para limitar las pérdidas de calor, así como **instalar la caldera/acumulador lo más cerca posible de los puntos de consumo** para limitar las pérdidas que se producen a través de las paredes de las conducciones. Los aislantes normalmente utilizados para tuberías por donde circula el agua son coquillas de espumas elastoméricas y lana de roca, y deben instalarse tanto en las tuberías de impulsión como en las de retorno. Un buen aislamiento de las tuberías llega a reducir las pérdidas térmicas hasta en un 50%.

Igualmente, **no se debe sobrecalentar el agua más de lo necesario** -cada 10 °C de más en la temperatura del ACS incrementa el consumo de energía un 15%. Para ahorrar energía, **se recomienda ajustar la temperatura del termostato de ACS a 60 °C** (no debe bajarse de esta temperatura para evitar problemas de formación de legionella), así como **instalar válvulas mezcladoras a la salida del sistema de acumulación** de ACS para mantener y regular la temperatura del agua a un valor constante, evitando así las pérdidas de agua caliente por ajuste de la temperatura del grifo.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro es **bajo**, depende del consumo de agua de la organización, pero en general, el consumo de agua no será muy elevado. **Se pueden conseguir ahorros de hasta el 30% del consumo eléctrico dedicado a calentar el agua.**

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar gas natural, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Cero o bajo.** Depende, ya que algunas medidas no tienen coste asociado o su coste será muy bajo.

## C. ACS

## Ahorro de energía en el uso de ACS

### C2. Revisión del aislamiento de la instalación y regulación de las temperaturas del ACS

#### Actividad

Agua y ACS

#### Fuente de energía y recursos

Agua, gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué equipos resultan más adecuados.

La dirección de la organización, y los departamentos de administración, de compras y mantenimiento serán los responsables de las compras/instalación de los equipos seleccionados.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en ACS por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas.

■ Temperatura media del ACS.



## C. ACS

## Ahorro de energía en el uso de ACS

### C3. Recuperación del calor de los condensadores del sistema de climatización

#### Actividad

Agua y ACS

#### Fuente de energía y recursos

Agua, gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

En las instalaciones de refrigeración, el calor producido por el condensador puede ser reutilizado a través de intercambiadores de calor para la producción de ACS. Este

aprovechamiento puede suponer no sólo un ahorro importante de energía para la producción de agua caliente sanitaria, sino también una reducción del consumo eléctrico del equipo climatización.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro es **bajo**. Algunos equipos de climatización/ACS ya llevan integrada esa medida.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar gas natural, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

El coste es **variable**, pero puede ser **bajo y asumible** por cualquier organización

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué equipos resultan más adecuados.

La dirección de la organización, junto con el encargado de mantenimiento, serán los encargados de gestionar la implantación de las medidas adecuadas.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en ACS por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ Existencia de sistemas de recuperación de calor en las instalaciones térmicas.

## C4. Mantenimiento y revisión de las bombas de agua

## Actividad

Agua y ACS

## Fuente de energía y recursos

Agua, gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

## DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El agua necesita ser impulsada mediante bombas eléctricas para llegar a los distintos puntos de consumo de un edificio.

El consumo eléctrico resultante puede llegar a ser una partida importante, sobre todo en edificios de bastante altura, por

lo cual es necesario que la instalación sea dimensionada correctamente.

Se recomienda **realizar un correcto mantenimiento y limpieza de las bombas de agua de forma periódica** para evitar consumos de energía innecesarios.

## POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro es **bajo**, depende del consumo del agua del edificio. **Se pueden conseguir ahorros de hasta el 30 % del consumo eléctrico de las bombas.**

POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar gas natural, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

## ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Cero-bajo.** Se trata de medidas de mantenimiento, que en general no tienen costes asociados.

## RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué equipos resultan más adecuados.

La dirección de la organización, y el departamento de administración y de compras serán los encargados de gestionar las compras/instalación de los equipos seleccionados.

## INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en ACS por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas.

## C5. Instalación de sistemas de ahorro y uso racional del agua

Actividad

Agua y ACS

Fuente de energía y recursos

Agua, gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

## DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Reduciendo el consumo de agua en general, y el de agua caliente sanitaria en particular, se puede ahorrar gran cantidad de energía, además de este recurso vital tan escaso como es el agua. Para ello, existen en el mercado distintas soluciones (griferías, sistemas de descarga de cisternas...) que incorporan **sistemas de ahorro de agua**, con los que se puede reducir el consumo sustancialmente. Igualmente importante es **difundir entre el personal de la organización buenas prácticas para hacer un uso racional del agua y evitar consumos innecesarios**.

- La **instalación de grifos con sistemas de reducción de caudal** (perlizadores o aireadores) permiten disminuir el consumo entre un 30% y 65%, sin perjudicar el servicio. Existe en el mercado una gran variedad de modelos para todos los puntos de utilización (lavabos, duchas, fregaderos, etc.).

## POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro de energía es **bajo**, hasta un 20% aproximadamente, pero hay que tener en cuenta también el importante ahorro de agua conseguido. El uso de perlizadores o aireadores en los grifos permite ahorros del 50% de agua, y el sistema WC Stop en cisternas puede reducir el consumo de agua hasta en un 70%.

- **El empleo del sistema WC Stop** para cisternas permite economizar hasta un 70 % de agua, pudiendo el usuario utilizar toda la descarga de la cisterna si fuera necesario.
- Debe **revisarse cualquier fuga o pérdida de agua que se detecte**, para evitar pérdidas en la instalación (un grifo que gotea pierde alrededor de 100 litros de agua en un mes). Además de aumentar el consumo de agua, estas pérdidas provocan un mayor número de horas de funcionamiento de los equipos de bombeo, con el consiguiente incremento del gasto energético y un mayor gasto en productos de tratamiento del agua.
- Instalando **paneles solares térmicos** en el tejado o azotea del edificio se puede cubrir hasta un 70% las necesidades de agua caliente.
- Los usuarios de las instalaciones deben intentar **no usar más agua de la que verdaderamente necesiten**.

POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España). En caso de utilizar gas natural, las emisiones evitadas son de 1,7 kg CO<sub>2</sub> por m<sup>3</sup> (fuente: Centro de Recursos Ambientales de Navarra). Si se usan fuentes de energía renovables, no se producen emisiones de CO<sub>2</sub>.

## C. ACS

## Ahorro de energía y agua

### C5. Instalación de sistemas de ahorro y uso racional del agua

#### Actividad

Agua y ACS

#### Fuente de energía y recursos

Agua, gas natural, electricidad, gasóleo, energía solar, biomasa...

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Bajo**, aunque dependerá de cada situación particular, ya que algunas medidas no tienen ningún coste asociado. El precio medio de un perlizador se estima en unos 2 y 6 €. El precio

del sistema de WC Stop varía en función de la instalación y del tipo - entre 50 y 200 €.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué equipos resultan más adecuados, y de informar y concienciar a los trabajadores.

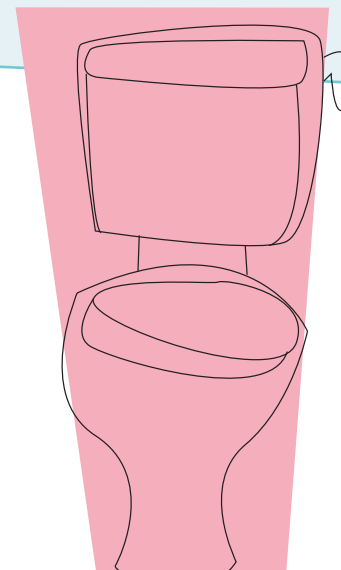
La dirección de la organización, y el departamento de administración y de compras serán los encargados de gestionar las compras/instalación de los equipos seleccionados.

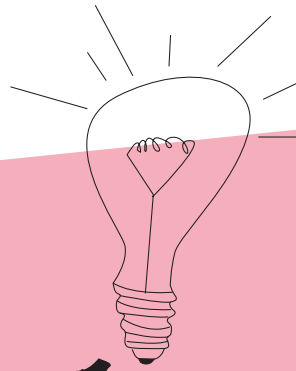
#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en ACS por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ % de grifos y cisternas en la oficina con sistemas de reducción del consumo de agua.

■ N de jornadas de formación e información a los empleados.





## D. ILUMINACIÓN

La iluminación supone uno de los principales puntos de consumo energético de un edificio de oficinas, por lo que cualquier actuación dirigida a reducir este consumo tendrá una repercusión substancial en el consumo energético global. Hay que contar además con que los sistemas de iluminación también inciden sobre el consumo global de energía de la oficina a través de la energía disipada por las lámparas en forma de calor, lo cual contribuye a aumentar las temperaturas interiores y, por lo tanto, a incrementar las necesidades de refrigeración en época de verano.

Entre los factores que influyen en el consumo de energía de los sistemas de iluminación se encuentran los siguientes:

- **Eficiencia energética de los componentes** (bombillas, luminarias y equipos auxiliares).
- **Uso de la instalación** (régimen de utilización, utilización de sistemas de regulación y control, aprovechamiento de la luz natural).

■ **Mantenimiento** (limpieza, reposición de lámparas).

Para reducir el consumo de energía en iluminación, habrá que aplicar medidas dirigidas a:

- El aprovechamiento de la luz natural.
- El uso de lámparas, luminarias y equipos auxiliares de mayor eficiencia energética.
- Un correcto mantenimiento y limpieza de las instalaciones, así como su correcto uso por parte de los empleados de la organización.
- El diseño eficiente de los puntos de luz: “tener luz donde se necesite”.
- La utilización de sistemas de regulación y control de la iluminación.

**Siempre que se pueda hay que tratar de sacar el máximo partido a la luz natural en el puesto de trabajo.** La luz del sol, además de ser gratuita, es la forma de iluminación

# ILUMINACIÓN

natural más limpia y barata que existe y sumamente beneficiosa para nuestra salud. Ninguna luz artificial puede sustituir a la natural, y por eso es altamente recomendable utilizarla al máximo siempre que podamos. Habrá que **prestar atención también a los posibles deslumbramientos** que puedan resultar molestos a los empleados, para lo cual podremos ayudarnos de cortinas orientables, estores, persianas u otros elementos similares.

Otro aspecto que incide directamente sobre el consumo en iluminación es el tipo de lámpara utilizado. **Actualmente en el mercado existen distintos tipos de lámparas de bajo consumo con elevados índices de eficiencia luminosa<sup>3</sup>** (ver medida D1), que permiten cubrir las necesidades de iluminación adecuadas a cada zona de trabajo con un consumo de energía apropiado para cada aplicación.

En cualquier caso, **habrá que cuidar siempre que en cada zona de la oficina exista un nivel de iluminación suficiente, confortable y adecuado** para crear un ambiente de trabajo agradable para los usuarios de las instalaciones y asegurar el cumplimiento de las condiciones de calidad y confort visual. Será conveniente consultar con algún técnico especializado para optimizar la iluminación de las instalaciones, pero a modo orientativo, a continuación se detallan algunas recomendaciones de uso de lámparas más eficientes según las zonas de trabajo (ver cuadro).

**La instalación de sistemas de control de la iluminación** (interruptores zonales, detectores de presencia, programadores horarios...) permiten, por otro lado, conseguir una gestión más eficiente del sistema de iluminación y obtener importantes ahorros de energía. También es importante que a la hora de

**elegir las luminarias** se escojan modelos **con altos rendimientos** para conseguir una distribución apropiada de la luz.

**Los balastos<sup>4</sup> electrónicos son una opción mucho más eficiente que los convencionales o electromagnéticos.**

Funcionan en frecuencias más altas, lo que significa que convierten la energía en luz de forma más eficiente y, al mismo tiempo, eliminan el parpadeo de las lámparas, alargando la vida útil de las mismas y proporcionando mejor estabilidad del color. El coste de estos sistemas es mayor, unos 12 € para un sistema de dos lámparas, mientras que un sistema convencional puede costar unos 4 €. Sin embargo, los ahorros y ventajas que su comportamiento proporciona los hacen recomendables en cualquier situación, salvo en el caso de lámparas que apenas se utilicen. Además, permiten incorporar sistemas de atenuación de la iluminación y aprovechamiento de la iluminación natural.

<sup>3</sup> La eficiencia luminosa de una bombilla viene dada por la relación lumen/vatio (cantidad de luz emitida por unidad de potencia eléctrica absorbida).

<sup>4</sup> Los balastos son equipos auxiliares que necesitan incorporar algunas fuentes de luz para iniciar su funcionamiento o para evitar crecimientos continuos de intensidad, y no se pueden conectar directamente a la red.

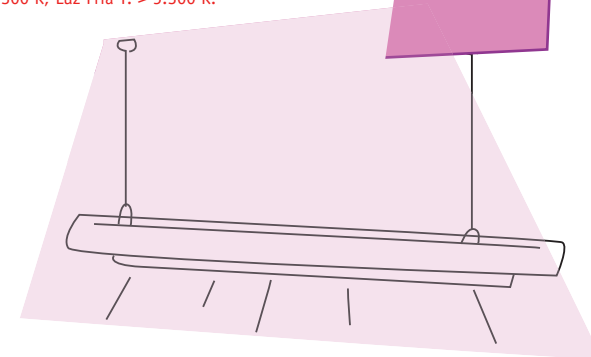
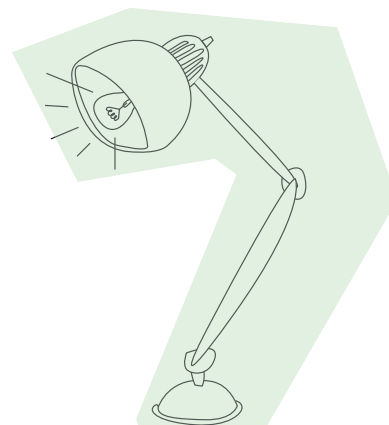
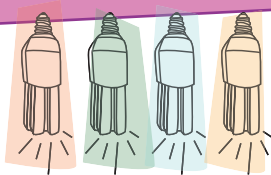
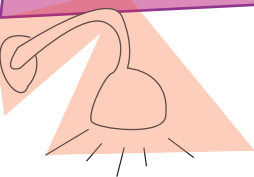
ZONA	TIPO DE LÁMPARAS RECOMENDADAS	COMENTARIOS
OFICINAS	-fluorescentes lineales -fluorescentes compactos	Al ser un área de trabajo se recomienda un buen nivel de iluminación (500 lux), homogéneo, sindeslumbramientos, con una buena apreciación de los colores (Ra > 80) y con un tono neutro (T color 3.500 5.000 K). Se recomienda instalar un control automático del nivel de la iluminación con sensores, especialmente para luminarias situadas en zonas próximas a las ventanas.
PASILLOS Y ASEOS	-fluorescentes lineales -fluorescentes compactos	Zona de acceso y de comunicación entre las diferentes zonas del edificio. Normalmente son zonas de paso, por lo que no tienen que cumplir requisitos específicos de iluminación. Nivel medio/bajo de iluminación (150 200 lux con apreciación del color moderada (Ra < 80) y tono neutro (T color 3.500 5.000 K). Al ser zona de poco tránsito se recomienda un control de la iluminación mediante sensores de presencia.
ALMACÉN	fluorescentes lineales para alturas < 6m halogenuros metálicos para alturas > 6 m y periodos de encendido prolongados	Zona donde se almacena el producto, de acceso exclusivo al personal. No existen necesidades especiales de iluminación y tampoco es una zona propiamente de trabajo, por los que los requisitos de iluminación son bajos. Nivel medio/bajo de iluminación (150 200 luxes) con apreciación del color moderada (Ra < 80) y tono neutro (T color 3.500 5.000 K). Al ser zona de poco tránsito se recomienda controlar la iluminación mediante sensores de presencia.

<sup>8</sup> La **eficiencia luminosa** de una bombilla viene dada por la relación lumen/vatio (cantidad de luz emitida por unidad de potencia eléctrica absorbida).



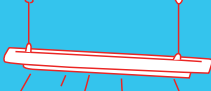
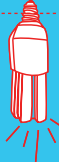

<sup>9</sup> **Índice de reproducción cromática (Ra)** = Define la capacidad de una fuente de luz para reproducir el color de los objetos que ilumina. Toma valores entre 0 y 100, correspondiendo los valores más altos a mayor calidad de reproducción cromática. Según la norma UNE EN 12464-1:2003 sobre iluminación para interiores el valor más bajo recomendado para iluminación en zonas de trabajo interiores es un Ra = 80.

**Iluminancia o nivel de iluminación (lux)** = cantidad de luz que incide sobre una superficie por unidad de área (1 lux = 1 lumen/m<sup>2</sup>).

**Temperatura de color (K)** = mide la apariencia subjetiva del color de una fuente de luz. Se distingue entre: Luz Cálida: T < 3.300 K; Luz Neutra: 3.300 K < T < 5.300 K; Luz Fría T: > 5.300 K.



## TIPOS DE LÁMPARAS DE USO COMÚN EN OFICINAS

TIPO			CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES
<b>INCANDESCENTES</b> La luz se produce por el paso de corriente eléctrica a través de un filamento metálico.	 <b>Convencionales</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Son las de mayor consumo eléctrico, las más baratas y menor duración (1.000 horas).</li> <li>&gt; Sólo aprovechan el 5% de la energía eléctrica que consumen para iluminar, el 95% restante se pierde en forma de calor.</li> <li>&gt; Con el tiempo van emitiendo menos luz pero siguen consumiendo lo mismo.</li> </ul>
	 <b>Halógenas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Se añade un compuesto gaseoso con halógenos al sistema incandescente que permite regenerar el filamento metálico, lo que hace que mantengan su eficiencia en el tiempo y duren más que las incandescentes (1.500 horas). Adecuadas para focalizar la luz sobre un punto concreto (lugar de estudio, trabajo u objetos especiales).</li> <li>&gt; La calidad especial de su luz hace que se empleen en zonas de iluminación intensa y con necesidades de focalizar puntos concretos.</li> </ul>
<b>LÁMPARAS DE DESCARGA</b> Producen luz de manera más eficiente y barata que las lámparas incandescentes. La luz se consigue por excitación de un gas sometido a descargas eléctricas entre dos electrodos. Precisan de un equipo auxiliar (balasto, cebador) para su funcionamiento	 <b>Fluorescentes tubulares</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Tubo de vidrio con gases por donde al circular la corriente se produce la radiación luminosa visible.</li> <li>&gt; Eficiencias superiores a las incandescentes, ya que la mayor parte de la electricidad consumida se destina a producir luz y se pierde menos energía en forma de calor.</li> <li>&gt; Más caros que las bombillas convencionales, pero consumen un 80% menos de electricidad y su duración es mayor (6.000-9.000 horas de vida útil).</li> <li>&gt; Existen en el mercado tubos de alto rendimiento (fluorescentes trifósforo), que proporcionan entre un 15-20% más iluminación para un mismo consumo eléctrico.</li> <li>&gt; Para encendidos y apagados poco frecuentes.</li> <li>&gt; Debido a que contienen mercurio, tras su uso hay que depositarlos debidamente en un punto limpio.</li> </ul>
	 <b>Bajo consumo o fluorescentes compactas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Son versiones compactas de los tubos fluorescentes que se han ido adaptando al tamaño, formas y soportes de las bombillas convencionales.</li> <li>&gt; Son más caras que las convencionales, pero se amortizan debido a que su vida útil es superior (entre 6.000 y 9.000 horas).</li> <li>&gt; Algunas llevan el equipo auxiliar incorporado (lámparas integradas) y pueden sustituir directamente a las lámparas incandescentes en su portalámparas.</li> <li>&gt; Los encendidos y apagados frecuentes reducen su vida útil. Al encenderse tardan unos minutos en alcanzar la máxima intensidad de luz. En cambio, las de tipo electrónico, de menor peso, se encienden al instante y permiten encendidos y apagados frecuentes.</li> </ul>
	<b>Lámparas fluorescentes sin electrodos o de inducción</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; La iluminación se lleva a cabo mediante inducción electromagnética.</li> <li>&gt; Su principal característica es la larga vida (60.000 h)</li> </ul>
<b>LED</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Consiste en un dispositivo semiconductor que emite luz cuando se polariza de forma directa y es atravesado por una corriente eléctrica.</li> <li>&gt; Producen la misma luz que una bombilla convencional pero usando un 90% menos de energía.</li> </ul>



## D. ILUMINACIÓN

Uso de equipos eficientes

### D1. Uso de equipos de iluminación eficientes

Actividad Iluminación

Fuente de energía Electricidad

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Cuando sea necesario recurrir a la iluminación artificial deberán **utilizarse los sistemas de iluminación más eficientes disponibles** (con altos índices de eficiencia luminosa), en función de las necesidades de iluminación de cada zona de la oficina.

TIPO DE LÁMPARA	NDICE DE EFICIENCIA	DURACIÓN MEDIA (H)	POSIBILIDAD DE DISTINGUIR COLORES
Incandescentes convencionales	1	1.000	Excelente
Incandescentes halógenas	1,5	2.000	Excelente
Fluorescentes	4	5.000	Buena
Fluorescentes Eficientes (Extra o Trifósforo)	5	10.000	Muy buena
Fluorescentes compactas	5,4	10.000	Muy buena

Fuente: IDAE

■ **Sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes o de bajo consumo.** Una bombilla incandescente utiliza menos del 10% de la energía que consume para producir luz, el resto se pierde en forma de calor. Las bombillas de bajo consumo ahorran hasta un 80% de energía y duran hasta 15 veces más manteniendo el mismo nivel de iluminación, por lo que a pesar de tener un precio de compra más elevado permiten obtener un importante ahorro económico, (debido a que contienen pequeñas cantidades de mercurio, deben depositarse posteriormente en un punto limpio).

■ **A la hora de sustituir los tubos fluorescentes, sustituir los tubos de 38 mm de diámetro por los de 26 mm.** Proporcionan la misma intensidad de luz con menor consumo, y cuestan lo mismo.

■ **Emplee balastos electrónicos,** ahorran hasta un 30% de energía, alargan la vida de las lámparas un 50% y consiguen una iluminación más agradable y confortable.

## D. ILUMINACIÓN

Uso de equipos eficientes

### D1. Uso de equipos de iluminación eficientes

Actividad Iluminación

Fuente de energía Electricidad

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro se considera **alto**. Dependerá, en cada caso, de las características particulares de la instalación y del uso que se haga de la misma, según el n.º de horas de encendido y del tipo de lámpara sustituida.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

#### Ahorro<sup>1</sup> al sustituir lámparas incandescentes por otras más eficientes

Potencia bombilla incandesc. (W)	Potencia bombilla fluorescente compacta con igual intensidad de luz (W)	Ahorro <sup>2</sup> en el consumo de electricidad (kWh)	Ahorro <sup>2</sup> en la factura eléctrica (€)	Ahorro <sup>2</sup> en emisiones de CO <sub>2</sub> (kg)
40	9	248	34,7	85,1
60	11	392	54,9	134,5
60	15	480	67,2	164,6
100	20	640	89,6	219,5
150	32	944	132,2	323,8

<sup>1</sup> Con un coste estimado por kWh de 0,14 € y 8.000h de uso.

<sup>2</sup> A lo largo de la vida útil de la lámpara fluorescente, estimada en 8.000h

Fuente: IDAE

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Bajo.** Depende del n.º y del tipo de bombillas que se decida sustituir (el coste unitario de las bombillas de bajo consumo (compactas y lineales) se sitúa, por ejemplo, entre 7 y 5 €).

Teniendo en cuenta el ahorro energético conseguido y la mayor vida útil de las lámparas de bajo consumo, la inversión se llega a amortizar en pocos meses.

## D. ILUMINACIÓN

Uso de equipos eficientes

### D1. Uso de equipos de iluminación eficientes

**Actividad** Iluminación

**Fuente de energía** Electricidad

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

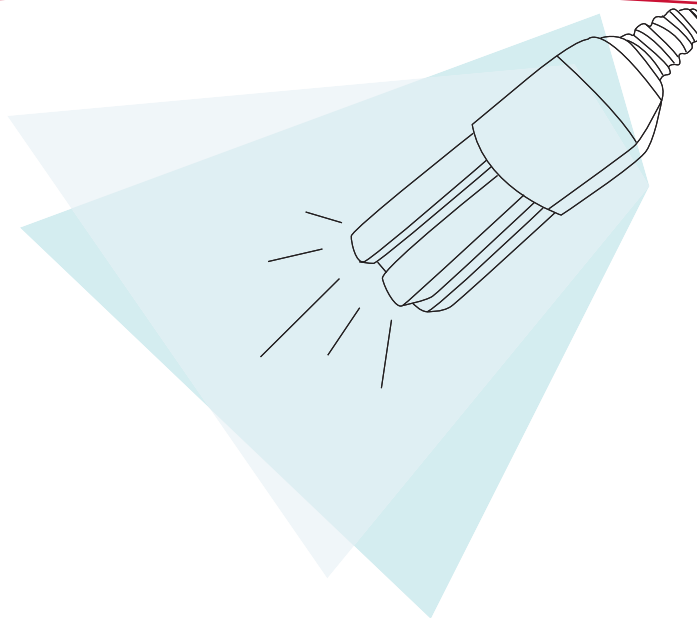
El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué bombillas han

de ser sustituidas, y cuáles son las más adecuadas para cada caso. El departamento de administración y el de compras serán los encargados de llevar a cabo la compra/instalación de los equipos.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en iluminación por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ % de bombillas de bajo consumo o con altos índices de eficiencia luminosa con respecto al total y n por m<sup>2</sup>.



## D. ILUMINACIÓN

Sistemas de control adecuados

### D2. Aprovechamiento de la luz natural y uso racional de la iluminación

Actividad

Iluminación

Fuente de energía

Electricidad

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La cantidad de luz natural que entra en el interior de una estancia depende de factores como la posición y el tamaño de las ventanas, la transparencia de los cristales, el color de las paredes, del suelo y el mobiliario, la orientación del edificio o la presencia de obstáculos y sombras en el exterior.

Con esta medida se propone considerar opciones como las siguientes:

- **Siempre que sea posible, orientar el puesto de trabajo para aprovechar al máximo el uso de la iluminación natural**, asegurando que no se producen deslumbramientos molestos para el personal con el uso de cortinas orientables, persianas y otros elementos similares. De esta manera, además de ahorrar energía, conseguiremos un ambiente más agradable y mejorará la sensación de bienestar general de los empleados.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro se considera **alto**, aunque depende en gran medida del uso que ya se esté haciendo de la iluminación natural en la oficina, así como de las características particulares de cada edificio (presencia de toldos u otros protectores solares, orientación del edificio, posibilidades y facilidad de introducir mejoras, etc). **Se pueden conseguir ahorros de hasta el 30% sobre el consumo eléctrico.**

- **Utilizar tonos claros y tenues para decorar paredes y techos y en el mobiliario**, ya que presentan mayores índices de reflexión que los colores oscuros.
- **Mantener limpias las ventanas y levantadas las persianas/toldos/cortinas en la medida de lo posible**, siempre y cuando no produzca deslumbramientos.

**Se debe evitar**, paralelamente, **el uso innecesario y excesivo del alumbrado, y apagar las luces cuando no se estén utilizando**, incluso durante periodos cortos. Es importante recordar a los servicios de limpieza o a los últimos compañeros en abandonar la oficina, que no olviden apagar las luces al marcharse. Se puede ahorrar así hasta un 20% del consumo de electricidad.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

## D. ILUMINACIÓN

Sistemas de control adecuados

### D2. Aprovechamiento de la luz natural y uso racional de la iluminación

Actividad

Iluminación

Fuente de energía

Electricidad

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Nulo o bajo.** Puede no llevar ningún coste asociado, aunque requiere de la participación e implicación de todo el personal afectado por la medida.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de informar a los empleados

de las ventajas de aprovechar la luz natural, y de comunicar a los departamentos responsables de las medidas necesarias a poner en práctica (orientación de mesas, limpieza, etc.).

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en iluminación por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

- Grado de satisfacción y confort de los empleados con el nivel de iluminación natural en su puesto de trabajo.
- N de jornadas de formación e información a los empleados.

## D. ILUMINACIÓN

Sistemas de control adecuados

### D3. Zonificación de la iluminación

Actividad

Iluminación

Fuente de energía

Electricidad

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Se trata de independizar la iluminación de la oficina por zonas, mediante la colocación de interruptores manuales, según su localización, las actividades que se desarrollen en ellas y los diferentes horarios de uso.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro se considera **medio**, entre un 10-20% del consumo eléctrico total, si bien dependerá en cada caso de las características de cada instalación particular y del uso que se haga de la misma.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Bajo.** Dependerá de la instalación y de los circuitos existentes, y de si es necesario algún tipo de cableado o sistema de

control para agrupar los circuitos de alumbrado. Precio indicativo de un interruptor manual: 10.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar la conveniencia y viabilidad de la medida.

El departamento de compras, en coordinación con la dirección y los departamentos de administración y mantenimiento, serán los encargados de llevar a cabo la compra/instalación de los equipos.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en iluminación por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>)

■ % de circuitos de iluminación independizados por zonas

## D. ILUMINACIÓN

Sistemas de control adecuados

### D4. Instalación de células fotosensibles o sensores de luz

Actividad

Iluminación

Fuente de energía

Electricidad

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Se trata de un sistema que ajusta automáticamente la cantidad de luz emitida por la lámpara en función del aporte de luz natural que haya en la zona donde se encuentre ubicada. Estos sistemas pueden ser del tipo:

- **Todo/nada:** las lámparas se conectan/desconectan automáticamente al detectar un nivel de luminosidad determinado (se encienden de noche y se apagan por el día).
- **Progresivos:** la cantidad de luz emitida por la lámpara cambia progresivamente según el aporte de luz natural que hay en cada momento.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro se considera **medio**, en función de las características particulares y uso de la instalación y el lugar donde se ubique. Estos equipos **permiten alcanzar ahorros hasta un 45-75 % en el consumo eléctrico de las lámparas** y aumentar su vida útil.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Medio.** Precio unitario indicativo: 60-100 €.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar la conveniencia y viabilidad de la medida.

El departamento de compras, en coordinación con la dirección y los departamentos de administración y mantenimiento, serán los encargados de llevar a cabo la compra/instalación de los equipos.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

- Consumo de energía en iluminación por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

- N de sensores de luz instalados por m<sup>2</sup>.

## D. ILUMINACIÓN

Sistemas de control adecuados

### D5. Instalación de interruptores horarios

Actividad

Iluminación

Fuente de energía

Electricidad

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Permiten el encendido y apagado de las lámparas en función de un horario establecido para cada zona, evitando que estén encendidas en momentos en que no son necesarias, como noches, festivos y fines de semana.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro se considera **medio-bajo**, generalmente en torno al 10% del consumo eléctrico total, dependiendo de las características particulares de la instalación y del uso que se haga de la misma.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Bajo.** Precio unitario orientativo: 80-100 €.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar la conveniencia y viabilidad de la medida, según las zonas y usos.

El departamento de compras, en coordinación con la dirección y mantenimiento, será el encargado de llevar a cabo la compra/instalación de los equipos.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en iluminación por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ N de interruptores horarios instalados por m<sup>2</sup>.



## D. ILUMINACIÓN

Sistemas de control adecuados

### D6. Detectores de presencia

Actividad

Iluminación

Fuente de energía

Electricidad

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Conectan o desconectan automáticamente la iluminación en función de la presencia o no de personas. Se suelen utilizar en zonas donde el paso de personas no es continuo, como en garajes, almacenes, pasillos, aseos, etc.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro se considera **medio**, entre un 10-30% del consumo eléctrico total, dependiendo de las características particulares de la instalación y del uso que se haga de la misma.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Bajo.** Precio unitario: 30 € aprox.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar la conveniencia y viabilidad de la medida, según las zonas y usos.

El departamento de compras, en coordinación con la dirección y mantenimiento, será el encargado de llevar a cabo la compra/instalación de los equipos.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en iluminación por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ N de detectores de presencia instalados por m<sup>2</sup>.

## D. ILUMINACIÓN

### Mantenimiento

#### D7. Limpieza y mantenimiento de los sistemas de iluminación

Actividad

Iluminación

Fuente de energía

Electricidad

##### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El polvo que se acumula en bombillas y luminarias reduce el rendimiento de los sistemas de iluminación en el tiempo, por

lo que se recomienda realizar un mantenimiento periódico y programado de la instalación, limpiando las fuentes de luz y las luminarias, y reemplazando las bombillas necesarias en función de la vida útil indicada por el fabricante.

##### Valores representativos de vida media y útil de distintos tipos de bombillas

Tipo de fuente de luz	Vida media (horas)	Vida útil (horas)
Incandescencia	1.000	1.000
Incandescencia Halógena	2.000	2.000
Fluorescencia Tubular	12.500	7.500
Fluorescencia Compacta	8.000	6.000

##### Vida media:

número medio de horas de funcionamiento de ese tipo de lámpara.

##### Vida útil o económica:

indica el tiempo de funcionamiento en el cual el flujo luminoso de la instalación ha descendido a un valor tal que la fuente de luz no es rentable y es recomendable su sustitución.

Fuente: Philips

##### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro se considera **bajo**, aunque depende mucho del estado en que se encuentren las instalaciones.

##### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

##### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Ninguno.

##### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de informar al personal de

mantenimiento de las acciones y tareas a llevar a cabo. Todos los empleados pueden contribuir, informando a los responsables en caso de que sea necesario llevar a cabo alguna tarea específica que no se haya detectado.

## D. ILUMINACIÓN

Mantenimiento

### D7. Limpieza y mantenimiento de los sistemas de iluminación

Actividad Iluminación

Fuente de energía Electricidad

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía en iluminación por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas.



# E. EQUIPOS ELÉCTRICOS



Hoy en día, en todas las organizaciones existen un gran número de ordenadores y de otro tipo de equipos ofimáticos: impresoras, fotocopadoras, escáneres, faxes, plotters, etc. **Los consumos unitarios de cada uno de estos equipos suelen ser relativamente bajos, pero considerados en conjunto, y dado el gran número de horas que están en funcionamiento, supone una parte importante de la factura eléctrica de la organización.** Los equipos de oficina pueden ser responsables de más del 20% del gasto eléctrico en algunos edificios de oficinas (llegando en algunos casos hasta el 70%), y de ellos tan sólo los ordenadores personales representan cifras en torno al 56% . A estos equipos hay que sumarles, además, los consumos debidos a otros electrodomésticos también habituales en una oficina, como neveras, microondas, televisores, cafeteras y teteras, etc.

Además, no hay que olvidar que estos equipos generan calor con su uso, aumentando la carga térmica en el interior de las instalaciones e influyendo indirectamente en la demanda de energía del aire acondicionado de la oficina. Reducir el consumo de estos equipos puede proporcionar, por lo tanto, importantes beneficios tanto ambientales como económicos para la organización.

**El consumo de energía de los equipos ofimáticos y del resto de equipos eléctricos de un edificio de oficinas puede reducirse sustancialmente a través de:**

- **La adquisición de equipos más eficientes,** que consumen menos energía y generan menos calor con su funcionamiento;
- **Mejorando el comportamiento de los usuarios** de estos equipos;
- **Gestionando eficientemente su consumo energético:** configurando los modos de ahorro de energía de los equipos y evitando las pérdidas en stand-by para evitar consumos innecesarios fuera del horario laboral de la oficina .

## E. EQUIPOS ELÉCTRICOS

Uso de equipos eficientes

### E1. Compra de equipos eficientes con sistemas de ahorro de energía

Actividad Equipos electrónicos

Fuente de energía Electricidad

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Se recomienda considerar **el consumo energético de los equipos en el momento de la compra, y adquirir electrodomésticos con etiquetado energético de clase A**, que consumen hasta un 60% menos energía que los modelos convencionales. Para consultar los electrodomésticos más eficientes del mercado se recomienda visitar la página Topten España <http://topten.wwf.es> y Topten Europa [www.topten.eu](http://www.topten.eu).

Igualmente, se recomienda que los equipos ofimáticos adquiridos por la oficina lleven la **etiqueta Energy Star**. Este sello se puede encontrar en ordenadores, monitores, fotocopiadoras, impresoras, faxes y escáneres, entre otros, y garantiza que los equipos que la llevan cumplen unos requisitos mínimos de eficiencia energética -transcurrido un tiempo sin usarse, pasan a un estado de reposo en el que el consumo es como mucho un 15% del normal. En la página web <http://www.eu-energystar.org/es/index.html> se pueden consultar los distintos equipos comercializados en la UE con el sello Energy Star.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro es **medio-alto**, aunque depende de los equipos y el uso de los mismos. **Se pueden obtener ahorros superiores al 50% de energía eléctrica empleada en los equipos eléctricos.**

Otros apuntes de interés relacionados con el consumo energético de los equipos ofimáticos:

- Por lo general, **los ordenadores portátiles son equipos más eficientes que los de sobremesa**. Tienen pantallas de cristal líquido, que consumen mucha menos energía que cualquier monitor de un PC convencional, e incorporan más opciones de ahorro energía.
- **Los monitores con pantalla LCD** (de cristal líquido) **consumen entre un 50-70% menos energía en modo encendido que los monitores convencionales** de tubo catódico (CRT). Para una media de 8 horas de trabajo diario, el ahorro energético de un monitor LCD frente a un CRT del mismo tamaño puede llegar hasta 100 kWh al año. Además, ahorran espacio y permiten visualizar mejor la imagen.
- Igualmente, se recomienda **adquirir fotocopiadoras / impresoras que impriman a doble cara**.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

## E. EQUIPOS ELÉCTRICOS

Uso de equipos eficientes

### E1. Compra de equipos eficientes con sistemas de ahorro de energía

**Actividad** Equipos electrónicos

**Fuente de energía** Electricidad

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué equipos resultan más adecuados, y de informar a los trabajadores sobre el

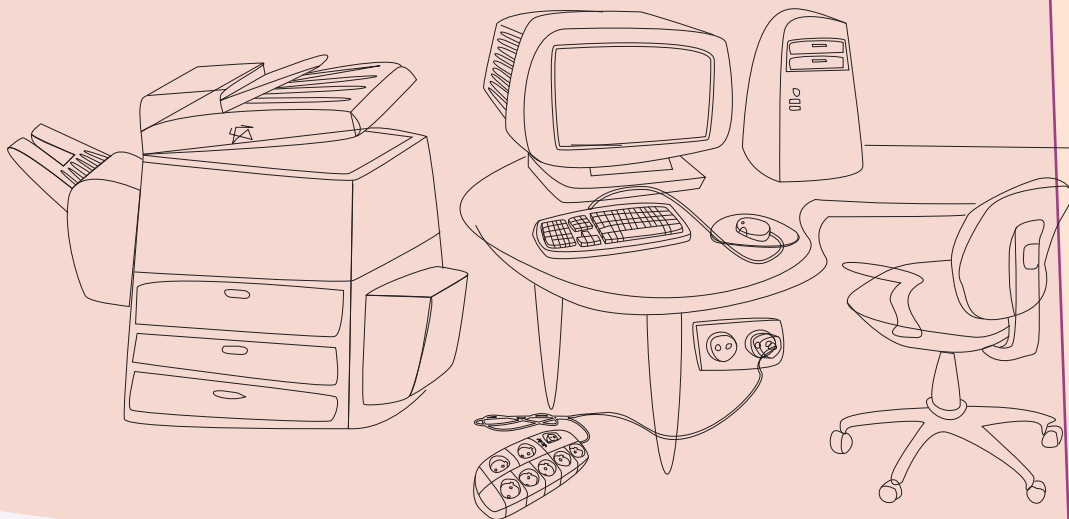
correcto uso de los mismos. La dirección de la organización, y el departamento de administración y de compras serán los encargados de gestionar las compras/instalación de los equipos seleccionados.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía de los equipos eléctricos por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ % de equipos ofimáticos con sello Energy Star.

■ % electrodomésticos de clase energética A.



## E. EQUIPOS ELÉCTRICOS

Reducir pérdidas Stand-by

### E2. Uso de regletas múltiples con interruptor y/o enchufes programables

**Actividad** Equipos electrónicos

**Fuente de energía** Electricidad

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Al acabar la jornada laboral, muchos ordenadores, monitores, impresoras... siguen consumiendo energía aunque nadie los use al permanecer en posición stand-by (con el piloto luminoso encendido), e incluso aunque estén apagados del todo, por el simple hecho de permanecer conectados a la red. Algunos dispositivos ópticos, como teclados o ratones, siguen también encendidos aunque se haya apagado el ordenador. Por eso **es importante desconectar todos los equipos por completo de la red.**

Para evitar estos “consumos fantasma” tan habituales en una oficina y asegurarse de que no se producen consumos de energía innecesarios en modo espera durante las ausencias nocturnas, festivos y fines de semana, se recomienda **conectar todos los**

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de reducción es **medio**. Todos los equipos electrónicos, en modo espera (stand-by), pueden llegar a consumir hasta un 15% del consumo en condiciones normales de funcionamiento, por lo tanto se recomienda apagarlos totalmente usando estos sistemas.

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Bajo.** El precio varía dependiendo del tipo de equipo que se adquiera, estando para las regletas y enchufes programables convencionales entre 5 y 20 €.

**equipos de una zona de trabajo en una base de enchufes múltiple, o regleta, con interruptor,** de manera que al acabar la jornada laboral se puedan apagar todos a la vez de la toma de corriente pulsando el interruptor de la regleta.

También pueden usarse **enchufes programables** que permiten el apagado y encendido automático de todos los equipos conectados a ellos, dentro de los horarios seleccionados por los usuarios, evitando así que tener que apagar manualmente la regleta. En el mercado también pueden encontrarse **regletas protectoras**, que mediante una conexión USB apagan o encienden los periféricos del ordenador (o del equipo de multimedia) cuando este se enciende o apaga. Igualmente, muchos dispositivos ópticos en el mercado incorporan una función de ahorro de energía mediante la cual se apagan automáticamente pasados 30 minutos de inactividad.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

## E. EQUIPOS ELÉCTRICOS

Reducir pérdidas Stand-by

### E2. Uso de regletas múltiples con interruptor y/o enchufes programables

**Actividad** Equipos electrónicos

**Fuente de energía** Electricidad

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

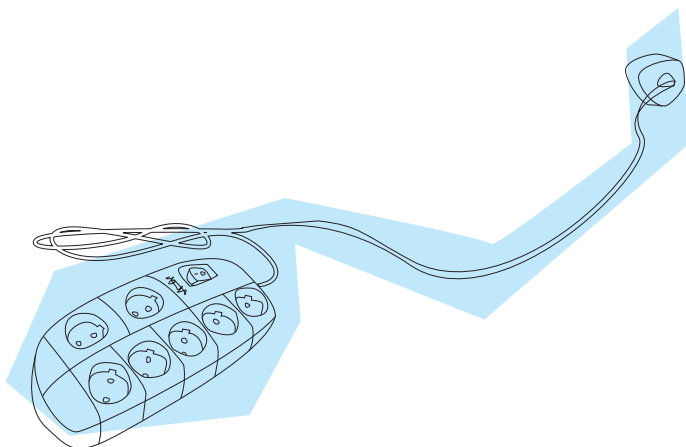
El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué equipos resultan más adecuados, y de informar a los trabajadores sobre su uso

y funcionamiento. La dirección de la organización, y el departamento de administración y de compras serán los encargados de gestionar las compras/instalación de los equipos seleccionados.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía de los equipos eléctricos por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ % de equipos conectados a regletas con interruptor o programadores horarios respecto al n° total de equipos.





## E. EQUIPOS ELÉCTRICOS

### Configuración ahorro energía

#### E3. Configurar el modo de ahorro de energía de los equipos, y gestionar adecuadamente su consumo.

**Actividad** Equipos electrónicos

**Fuente de energía** Electricidad

##### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Se recomienda configurar adecuadamente el modo de ahorro de energía de los ordenadores, impresoras, fotocopiadoras y resto de equipos ofimáticos, con lo que se puede ahorrar hasta un 50% del consumo de energía del equipo.

Por otro lado, es importante que los empleados adquieran una serie de pautas de gestión eficiente de los equipos para optimizar su consumo (el responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina deberá informarles adecuadamente sobre estas prácticas):

- Al hacer paradas cortas, de unos 10 minutos, apagar la pantalla del monitor, ya que es la parte del ordenador que más energía consume (entre el 70-80%). Para paradas de más de una hora se recomienda apagar por completo el ordenador.
- Al ajustar el brillo de la pantalla a un nivel medio se ahorra entre un 15-20% de energía. Con el brillo a un nivel bajo, fijado así en muchos portátiles por defecto cuando funcionan con la batería, el ahorro llega hasta el 40%.

##### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro es medio, dependiendo del tipo de equipos y del uso que se haga de los mismos. Simplemente con una correcta formación se pueden conseguir ahorros de entre el 10 y 20% de energía.

- Elegir imágenes con colores oscuros para el fondo de pantalla del escritorio. En promedio, una página blanca requiere 74 W para desplegarse, mientras que una oscura necesita sólo 59 W (un 25% de energía menos).
- El salvapantallas que menos energía consume es el de color negro, ahorro una media de 7,5 Wh frente a cualquier salvapantallas animado. Es recomendable configurarlo para que se active tras 10 minutos de inactividad.
- Al imprimir o fotocopiar documentos, es conveniente acumular los trabajos de impresión (ya que durante el encendido y apagado de estos equipos es cuando más energía se consume), y realizar los trabajos de impresión a doble cara y en calidad de borrador. Además de papel, se ahorra también energía, agua y tóner/tinta.
- Los empleados deberán asegurarse que los equipos permanecen correctamente apagados al finalizar la jornada laboral.

##### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

## TABLA RESUMEN FUNCIONES AHORRO DE ENERGÍA EN ORDENADORES

### CARACTERÍSTICAS

### ESTADO AL VOLVER A UTILIZAR EL ORDENADOR

### ¿CUÁNDO UTILIZARLO?

#### SUSPENDER

Interrumpe el suministro de energía en todos los elementos, salvo en la memoria RAM. Permite seguir descargando información y ejecutando los programas activos.

El sistema vuelve al mismo estado antes de suspenderse, en pocos segundos. Si hay un corte de luz se pueden perder los datos y trabajos activos que no se hubieran guardado.

En periodos cortos que no se use el equipo (10-30 min). Ahorrar energía de las baterías en los portátiles.

#### HIBERNAR

Guarda una imagen del escritorio con todos los archivos y documentos abiertos y desconecta la alimentación del equipo.

Los archivos y documentos se abren en la misma ubicación y estado en que se encontraban previamente, sin perder los trabajos ante cortes de luz.

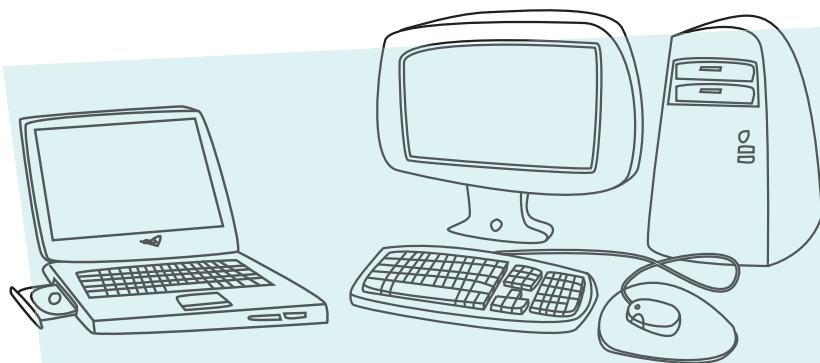
Durante periodos largos de inactividad. Evita tener que cerrar todos los archivos, apagar, reiniciar y volver a abrir los archivos.

#### APAGAR

Apaga por completo el sistema.

El sistema se reinicia por completo.

Para pausas largas de más de 1 hora. Al finalizar la jornada.



## E. EQUIPOS ELÉCTRICOS

Configuración ahorro energía

### E3. Configurar el modo de ahorro de energía de los equipos, y gestionar adecuadamente su consumo.

**Actividad** Equipos electrónicos

**Fuente de energía** Electricidad

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

El coste es **nulo**, aunque es conveniente formar e informar debidamente a los empleados en estos temas.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de informar a los trabajadores sobre el correcto uso de los mismos. El administrador del

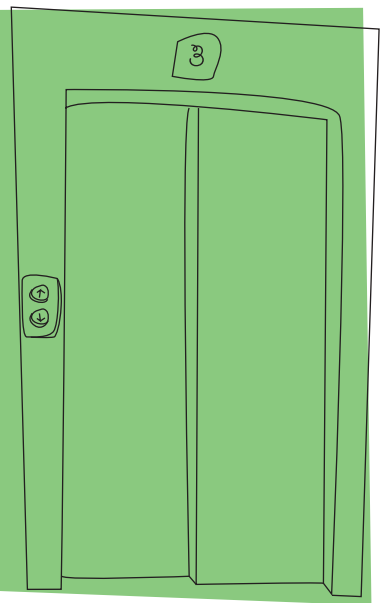
sistema informático de la organización se encargará de configurar los sistemas de ahorro de energía de los ordenadores de los empleados y resto de equipos ofimáticos con unas funciones predeterminadas por defecto, que después el usuario podrá adaptar conforme a sus costumbres.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

■ Consumo de energía de los equipos eléctricos por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m<sup>2</sup>).

■ N jornadas de formación e información a los empleados.

# F. MEDIDAS DE AHORRO EN ASCENSORES



La mayoría de los edificios de oficinas disponen de ascensores, cuyo consumo energético puede llegar a constituir una parte importante de la factura eléctrica en algunas organizaciones, además de gastos económicos importantes por la aparición de averías o el mantenimiento de los equipos.

**La mayor parte del consumo de los ascensores se produce durante los arranques**, debido a los elevados picos de potencia demandada, que ascienden a tres o cuatro veces el valor de la potencia nominal. Estos equipos, además, pueden ser los causantes de los consumos de la “energía reactiva” del sistema eléctrico de la organización (demanda extra de energía que algunos equipos, como los motores y transformadores, necesitan para su funcionamiento), que puede provocar caídas de tensión y pérdidas de potencia de la instalación eléctrica. Esta energía reactiva está, además, penalizada en la factura eléctrica por la compañía distribuidora. Más allá del aspecto energético y ambiental, la gestión eficiente del consumo energético de estos aparatos puede conllevar importantes beneficios para cualquier organización.

El consumo de energía eléctrica de un ascensor depende de muchos factores: tipo de tecnología empleada, régimen de uso y horas de funcionamiento. La eficiencia energética de estos sistemas no es generalmente un criterio determinante a la hora de su elección, y en muchos casos, renovar los equipos suelen suponer una inversión demasiado elevada. **No obstante, se pueden conseguir ahorros energéticos significativos potenciando el uso racional y eficiente de estos sistemas por parte de los empleados y usuarios de las instalaciones, y también mediante el empleo de tecnologías más eficientes.**

## F. ASCENSORES

Uso de equipos eficientes

### F1. Utilización de tecnologías eficientes y mantenimiento periódico de instalaciones

Actividad	Ascensores
Fuente de energía	Electricidad

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los **ascensores** de última generación son **eléctricos de tracción directa** con máquinas más pequeñas, evitando así elementos reductores como engranajes, rodamientos, aceites, etc. Este tipo de ascensores supone un importante cambio tecnológico en lo que se refiere a consumo y eficiencia energética.

- Consumen entre un 25 y un 40% menos que los ascensores eléctricos convencionales y en torno a un 60% menos que los ascensores hidráulicos (a).
- Generan hasta diez veces menos ruido.

Para **optimizar los desplazamientos**, en caso de disponer de varios ascensores, se pueden instalar mecanismos de maniobra selectiva, que activan únicamente la llamada del ascensor más cercano al punto requerido y proporcionan un servicio más rápido y energéticamente más eficiente.

La **iluminación de las cabinas** de los ascensores también debe ser adecuada y no resultar excesiva, siendo en este caso también **recomendable el empleo de bombillas de bajo consumo**. Dado que la iluminación de los ascensores permanece

activa las 24 horas del día, **resulta recomendable instalar en su interior un detector de presencia**, que active automáticamente la iluminación mientras se esté utilizando la instalación y la apague cuando no esté en uso.

Debe garantizarse un **mantenimiento y revisión periódicos** del sistema de ascensores, para prever posibles averías y el desgaste y funcionamiento incorrecto de los equipos, que acabarían traduciéndose en un aumento del consumo de la instalación. Igualmente, es recomendable que **la contratación eléctrica sea revisada por un especialista** para evitar el pago de posibles penalizaciones en la factura de la luz, bien porque la potencia contratada sea mayor de la necesaria o bien porque se produzcan consumos de energía reactiva, lo que puede suponer en ocasiones una carga económica importante para las organizaciones.

(a) En los ascensores hidráulicos, la cabina se mueve impulsada por un émbolo o pistón accionado por la inyección de aceite a presión con la ayuda de un motor eléctrico, consumiendo una elevada cantidad de energía al subir, aunque prácticamente nada al bajar. Los ascensores eléctricos de tracción son sistemas más eficientes que los anteriores, y se mueven por el accionamiento de una polea situada normalmente en la parte alta del hueco del ascensor mediante un motor eléctrico, ayudado por un contrapeso.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro es **medio-bajo**, pero depende mucho del ascensor y del uso que de él se haga. **En edificios grandes se pueden obtener ahorros hasta el 20% de la energía y del 30% en la factura eléctrica.**

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

## F. ASCENSORES

Uso de equipos eficientes

### F1. Utilización de tecnologías eficientes y mantenimiento periódico de instalaciones

**Actividad** Equipos electrónicos

**Fuente de energía** Electricidad

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Medio-alto**, en función del tipo de equipo, del uso del mismo y de si es utilizado por otras personas/organizaciones dentro del mismo edificio. La instalación de detectores de presencia

suele conllevar un coste bajo, alrededor de 20 € por unidad instalada.

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué soluciones

resultan más adecuadas. La dirección de la organización, el departamento de administración y el encargado de mantenimiento serán los encargados de gestionar las compras/instalación de los equipos seleccionados.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

- Sustitución de los viejos ascensores por otros más eficientes.
- Colocación de sistemas de iluminación de bajo consumo en las cabinas.

- N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas.

## F. ASCENSORES

Uso adecuado

### F2. Uso racional del ascensor por parte de los empleados y usuarios del servicio

Actividad

Ascensores

Fuente de energía

Electricidad

#### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Es importante informar a los empleados y usuarios de las instalaciones que hagan un uso racional de los mismos:

- Para alturas por debajo del tercer piso resulta más saludable, económico y ecológico subir andando por las escaleras en lugar de utilizar el ascensor, y por debajo del quinto piso, bajar a pie hasta la calle.

- Si se dispone de varios ascensores con más de un botón de llamada, es suficiente con pulsar uno de ellos para evitar que los ascensores realicen viajes innecesarios.

#### POTENCIAL DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO

El potencial de ahorro es **bajo-medio. Se pueden obtener ahorros hasta el 20% de la energía consumida en el ascensor**, pero depende del tamaño de la organización y de lo que éste se utilice.

#### POTENCIAL ESTIMADO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Cada kWh ahorrado en electricidad evita la emisión de 0,343 kgCO<sub>2</sub>/kWh (valor medio 2007, WWF España).

#### ESTIMACIÓN DEL COSTE DE IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Ninguno

#### RESPONSABLES DE SU IMPLANTACIÓN

El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina será el encargado de evaluar qué equipos resultan más adecuados, y de informar a los trabajadores sobre el correcto uso de los mismos, así como del fomento del uso de las escaleras.

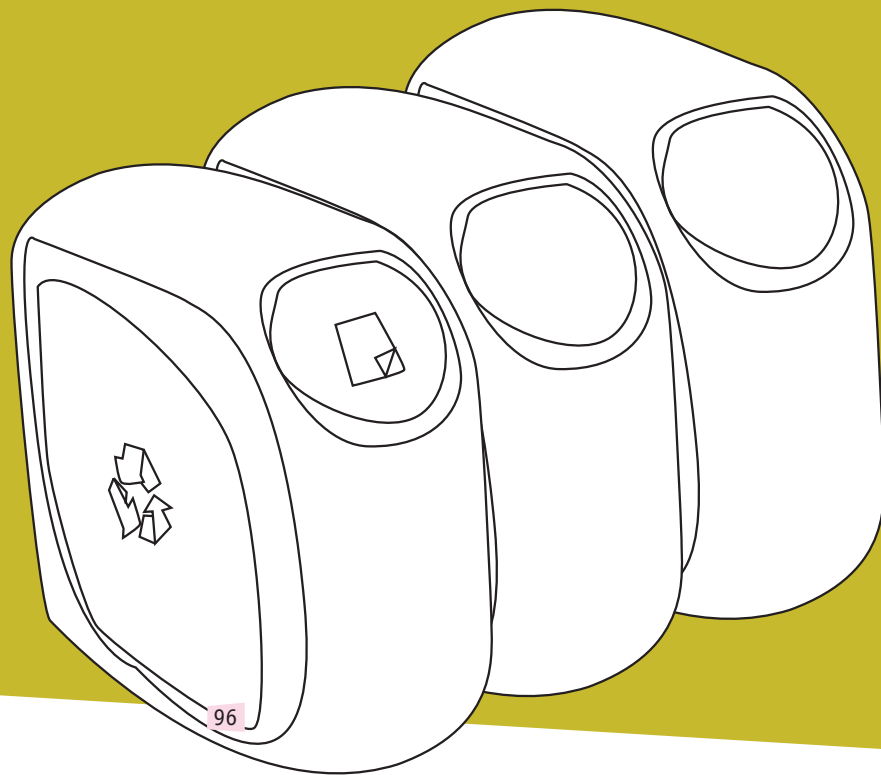
La dirección de la organización, y el departamento de administración y de compras serán los encargados de gestionar las compras/instalación de los equipos seleccionados.

#### INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

- % empleados que utilizan las escaleras en lugar del ascensor.

- N jornadas de formación e información a los empleados.

# G. OTRAS MEDIDAS GENERALES





# GI. UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

## APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR

La radiación solar que llega todos los días a nuestro planeta contiene una cantidad de energía diez mil veces superior a la que se consume a diario en todos los lugares de la superficie terrestre. En nuestro país, el potencial solar es el más alto de toda Europa, por contar con mayores recursos energéticos en cuanto a la radiación solar recibida.

**El principal beneficio derivado de la utilización de la energía solar es la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero**, principalmente de CO<sub>2</sub>, y además, **puede ser utilizada en los entornos urbanos cerca de los puntos de consumo**, lo que permite reducir los impactos negativos asociados a las infraestructuras de transporte y distribución de energía, principalmente eléctrica.

La forma más básica de aprovechar la energía solar sin tener que recurrir a ningún dispositivo ni aporte externo energético es utilizar la denominada **energía solar pasiva**, que es aquella que se capta a través de las ventanas, vidrios, fachadas, muros... en edificios convenientemente diseñados, orientados y construidos para optimizar las condiciones ambientales del entorno, junto con las propiedades de los materiales y elementos arquitectónicos que los integran. La energía solar pasiva constituye la base de la **arquitectura bioclimática**, cuyo objetivo es conseguir maximizar el ahorro energético en los edificios y reducir el uso de fuentes de energía convencionales, al tiempo que se garantiza el mantenimiento de unos niveles de confort mínimos permanentes a lo largo del año.

Quando se recurre al empleo de mecanismos para captar y aprovechar la energía del sol y transformarla en una forma de energía útil (como calor, electricidad...) se habla de **energía solar activa**. Dentro de los sistemas de aprovechamiento de la energía solar activa se distinguen dos tipos: los que se destinan a la producción de calor o sistemas solares térmicos, y los que se utilizan para la producción de electricidad, los sistemas solares fotovoltaicos.



**El Código Técnico de la Edificación exige que en las nuevas edificaciones y en la rehabilitación de las existentes haya una contribución mínima de la energía solar para cubrir las necesidades energéticas de ACS. También exige que se incorporen sistemas solares fotovoltaicos destinados para uso propio o conectados a la red en determinados edificios de nueva construcción o que se rehabiliten, en función de su uso y volumen (en edificios administrativos o de oficinas, por ejemplo, a partir de 4.000 m<sup>2</sup> construidos).**

## FORMAS DE APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR

Energía solar PASIVA

Arquitectura bioclimática

Energía solar ACTIVA

Producción de electricidad

Producción de calor

sistemas solares FOTOVOLTAICOS

sistemas solares TÉRMICOS

# GI. UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

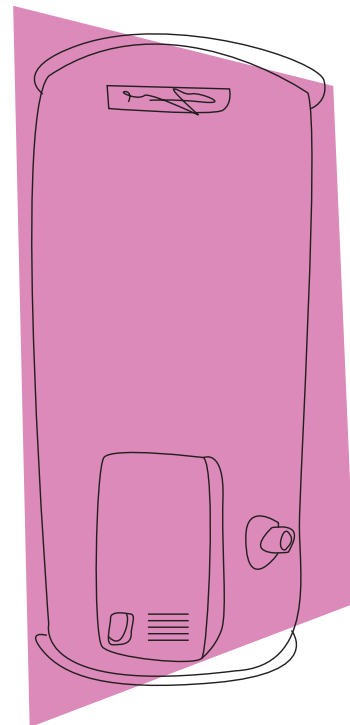
## BIOMASA

La biomasa obtenida a partir de residuos forestales, agrícolas y ganaderos, la fracción orgánica de las aguas residuales y los lodos de depuradora, así como de los residuos sólidos urbanos (RSU) los residuos sólidos urbanos, etc, pueden ser empleados para numerosos fines energéticos.

Entre ellos los más interesantes se encuentran las **aplicaciones térmicas**, en las que la biomasa se utiliza como combustible para cubrir las necesidades de calefacción y/o la obtención de agua caliente en diferentes sectores, como el industrial (secaderos, calderas, hornos cerámicos, etc) como el doméstico, tanto a nivel individual como colectivo (calderas individuales, chimeneas, redes de calefacción centralizada).

Entre los principales usos de destacan los siguientes:

- ❑ Calderas alimentadas por biomasa sólida proveniente de residuos en la zona (pellets, huesos de aceituna, etc). Estas calderas se pueden instalar en edificios, hospitales, viviendas, etc.
- ❑ Sistemas mixtos de producción de ACS y calefacción, mediante biomasa y energía solar.
- ❑ Sistemas de cogeneración, aprovechando biomasa obtenida a partir de residuos forestales o agrícolas y con otro combustible convencional de apoyo (gas natural, gasóleo...).



## GII. INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE COGENERACIÓN

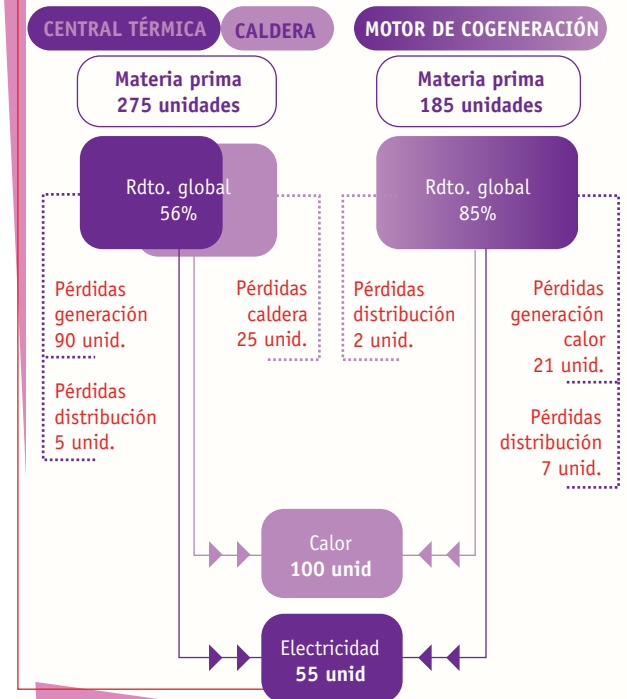
La cogeneración **consiste en la producción combinada de energía eléctrica y térmica en un mismo proceso**, lo que permite aumentar la eficiencia y el rendimiento global a bajos costes operativos. Cuenta con **la ventaja añadida de ser producida allí donde se consume**, evitándose por lo tanto las pérdidas debidas al transporte de la energía, así como la posibilidad de utilizar una **amplia variedad de combustibles**, como por ejemplo biomasa. Su elevada eficiencia procede precisamente del aprovechamiento del calor residual en el proceso de producción de electricidad para generar energía térmica útil (vapor, agua caliente, agua fría para refrigeración, etc).

La cogeneración es reconocida hoy en día como una potente y contrastada herramienta de racionalización energética. Tradicionalmente se ha empleado en el sector industrial y en edificación en países de climas fríos, donde la calefacción requiere una demanda estable y alta de electricidad, o en instalaciones con un elevado consumo de vapor y agua caliente, como hospitales o polideportivos. De los grandes sistemas en instalaciones industriales se ha pasado a equipos compactos, que se pueden incorporar en los sistemas térmicos de cualquier edificio siempre que la demanda energética lo justifique.

Entre sus beneficios se encuentran los siguientes:

- ▼ **Presentan un rendimiento global muy superior al de la generación de electricidad y calor por separado** (un 85% frente a un 56%).
- ▼ **Permiten ahorrar en torno a un 35% de energía primaria respecto a la producción separada de ambas energías**, con la consiguiente reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución de importaciones de combustible.
- ▼ **Aumentan la garantía de potencia eléctrica y la calidad de suministro.**
- ▼ **Fomentan el empleo local y la promoción de pequeñas y medianas empresas dedicadas a la construcción y operación de plantas de cogeneración.**

### GENERACIÓN INDEPENDIENTE Y COMBINADA DE CALOR Y ELECTRICIDAD



Fuente:  
Acciones de política energética municipal (Diputació de Girona, 2001).

## GIII. INSTALACIÓN DE UN SISTEMA EXPERTO DE GESTIÓN Y CONTROL ENERGÉTICA

Muchas de las medidas recogidas en esta guía para mejorar el uso eficiente de la energía en edificios de oficinas -como pueden ser la programación del encendido y apagado de los equipos de climatización e iluminación, la detección de fugas o incluso el control de la energía reactiva de la instalación eléctrica-, pueden ser automatizadas para conseguir un seguimiento y control más efectivo de las mismas.

Las nuevas tecnologías de comunicación permiten la implantación de sistemas de gestión de energía y otros más sofisticados, como por ejemplo **los sistemas expertos**, que son **capaces de gestionar gran cantidad de datos y controlar el consumo de las instalaciones energéticas de la oficina**, optimizando los parámetros de funcionamiento para obtener el mínimo coste energético. Estos sistemas, además de gestionar la aplicación de las buenas prácticas de ahorro energético implantadas en la organización, permiten al responsable del plan hacer un seguimiento de su implantación, mejorar la operatividad de las medidas adoptadas y extender el conocimiento adquirido a otras instalaciones no incluidas previamente en el plan de mejora de la gestión energética.

Normalmente estos sistemas de gestión, basados en una plataforma informática y con un software específico de gestión, suelen resultar bastante caros y complejos. No obstante, resulta interesante considerar la instalación de estos sistemas, a través de los cuales **se pueden generar ahorros de hasta el 25% de la energía total consumida**, por lo que pueden llegar a amortizarse en periodos de tiempo bastante razonables. En este caso, será imprescindible contar con la ayuda de un experto.

### BENEFICIOS DE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA ORGANIZACIÓN

- Gestión racional de las instalaciones.
- Aumento del confort.
- Ahorro energético.
- Reducción de averías.
- Prolongación de la vida útil de los equipos.
- Ahorro en mantenimiento.

## GIV. BUENAS PRÁCTICAS DE CONSUMO DE ENERGÍA ENTRE LOS EMPLEADOS.

Todas las medidas y actuaciones recogidas en este capítulo son necesarias y constituyen un primer paso importante para que la organización pueda alcanzar sus objetivos de ahorro y mejora de la eficiencia energética. Pero **sin la concienciación y la colaboración activa de todos los empleados** sobre las ventajas de poner en marcha estas iniciativas, **será muy difícil alcanzar, en la práctica, los objetivos de reducción del consumo de energía y de emisiones de CO<sub>2</sub> fijados por la organización.**

La **información, educación y sensibilización de los trabajadores** será una **herramienta de vital importancia** para garantizar la correcta operatividad del plan de mejora de la gestión energética de la organización.

Que el plan sea un éxito dependerá en gran medida de:

- ▼ **El correcto uso que se haga de los sistemas de iluminación, climatización y los equipos eléctricos de la oficina.**
- ▼ **El cambio de los hábitos de consumo de los trabajadores.**

## ALGUNOS EJEMPLOS DE BUENAS PRÁCTICAS A COMUNICAR A LOS EMPLEADOS DE LA ORGANIZACIÓN

No encender las luces si no es estrictamente necesario. Utilizar el encendido y apagado por zonas en la oficina y aprovechar al máximo la luz natural. Solicitar el cambio de orientación del puesto de trabajo si es necesario.

Apagar las luces cuando no se estén usando, aunque sean periodos cortos. Hay que recordar a los servicios de limpieza o a los últimos compañeros en abandonar la oficina, que no olviden apagar las luces al marcharse.

Aprovechar al máximo la ventilación natural cuando sea posible.

Procurar que no se dejen puertas o ventanas abiertas innecesariamente, sobre todo cuando los sistemas de calefacción o de aire acondicionado estén funcionando.

Apagar los sistemas de climatización cuando las salas están vacías.

Programar los termostatos del aire acondicionado y la calefacción a las temperaturas recomendadas (entre 23 y 25 °C en verano y 20 -22 °C en invierno).

Utilizar y gestionar adecuadamente el consumo de energía de los distintos equipos de la oficina.

- > Ajustando el brillo de la pantalla del monitor a un nivel medio.
- > Utilizando fondos de escritorio en tonos oscuros y salvapantallas negro (configurarlo para que se active el salvapantallas tras 10 min de inactividad).
- > Apagando la pantalla del monitor en paradas de unos 10 minutos. Para paradas de más de una hora se recomienda apagar por completo el ordenador.

Tratar de acumular los trabajos de impresión o las fotocopias. Al imprimir o fotocopiar documentos, hacerlo por las dos caras utilizando las funciones de ahorro de tinta, en blanco y negro o en función de borrador. Tratar de acumular el envío de los trabajos a la impresora/fotocopiadora.

Si se van a sustituir los equipos por otros nuevos, asegurarse de que incorporan opciones de ahorro de energía y considerar los siguientes aspectos:

- > Un ordenador portátil consume un 50% menos que uno de sobremesa
- > Una pantalla plana consume entre un 50-70% que una convencional
- > Determinadas piezas del equipo pueden ser reutilizadas (ratón, teclado, cables...)

Desenchufar completamente los equipos cuando no se utilicen, especialmente al final de la jornada y durante los fines de semana. No dejar los equipos en stand-by.

Promover el uso de calculadoras y cargadores solares.

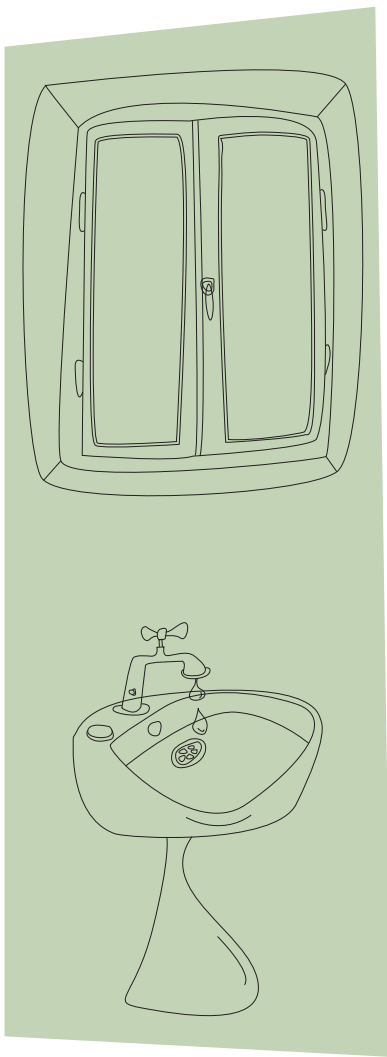
Consumir únicamente el agua que se necesite en los aseos y la cocina de la oficina. Promover la instalación y el uso adecuado de sistemas de ahorro de agua en grifos y cisternas.

Procurar siempre que sea posible subir o bajar andando por las escaleras a la oficina, en lugar de utilizar el ascensor.

Avisar al personal encargado en el caso de que se detecte cualquier tipo de averías/fugas en las instalaciones del edificio.

## GV. MANTENIMIENTO ADECUADO DE LAS INSTALACIONES

Tal y como se ha ido señalando a lo largo de la guía, un plan de mantenimiento del edificio y de sus instalaciones es una de las mejores formas de conseguir ahorros de energía.



El correcto mantenimiento de los equipos e instalaciones es fundamental para conseguir ahorros y mejoras en la eficiencia energética:

- Revisar la planta de calderas y los equipos de combustión regularmente.
- Revisar el sistema de bombeo de agua y de ACS periódicamente.
- Detectar fugas de agua en conducciones, grifos y duchas y repararlas inmediatamente.
- Limpiar las ventanas para obtener la máxima luz natural.
- Revisar las instalaciones para detectar problemas o defectos de aislamiento.
- Limpiar lámparas y luminarias regularmente, y reemplazar según los intervalos recomendados por el fabricante.
- Verificar de forma regular que los controles de funcionamiento de los distintos equipos y los termostatos del sistema de climatización operan correctamente.
- Sustituir los filtros de los conductos de climatización según las recomendaciones del fabricante, y mantener limpias las superficies de los intercambiadores, así como las rejillas y ventilaciones en las conducciones de aire.

## GVI. PAPELERÍA, PLÁSTICOS Y CONSUMIBLES

Los procesos de producción de papel, plásticos y consumibles que se utilizan a diario en todos los edificios de oficinas son grandes consumidores de energía, materias primas y agua. Por eso, aunque su impacto en el consumo de energía de la organización no sea directo y no se vayan a incluir estos materiales en el inventario energético de la oficina, es importante que la organización se comprometa a minimizar su consumo.

### MEDIDAS ORIENTADAS A REDUCIR EL CONSUMO DE PAPEL, PLÁSTICOS Y CONSUMIBLES EN LA OFICINA

#### Reducir el consumo de papel:

- Evitando imprimir documentos innecesarios,
- Configurando los equipos para imprimir y fotocopiar a doble cara,
- Potenciando el uso de los medios de comunicación electrónicos (correo, fax).
- Reutilizando todo el papel posible para borradores, notas, etc.
- Imprimiendo en calidad de borrador y en blanco y negro para evitar el derroche de tinta y facilitar la reutilización del papel.

**Favorecer la utilización de papel reciclado y reciclar el papel inservible**, haciendo uso de los contenedores adecuados. En la producción del papel reciclado se consume un 50% menos de agua y energía. Cada tonelada de papel que se recicla evita que se corten 14 árboles, se consuman 50.000 litros de agua y más de 300 Kg de petróleo.

**Elegir productos con embalajes mínimos** para reducir la generación de residuos y el consumo de los recursos necesarios para su fabricación (materias primas, agua, energía). Evitar el uso de productos desechables priorizando aquellos que sean recargables (pilas, bolígrafos...). Favorecer el uso de baterías recargables y el uso de cargadores solares.

**Utilizar cartuchos de tinta y tóner reciclados** - cuestan entre un 30 y 70% menos que los normales, ayudan a preservar los recursos naturales y disminuyen la generación de residuos.

**Separar correctamente los residuos** y depositarlos en contenedores o en puntos limpios adecuados próximos a la oficina: papel, pilas, cartuchos de impresora, mobiliario, equipos eléctricos y electrónicos usados, etc.

**Equipar la oficina de forma sostenible** adquiriendo productos y servicios más ecológicos y sostenibles, con un impacto ambiental global menor que sus equivalentes en el mercado. Existen algunas certificaciones para equipos de oficina, mobiliario, materiales... otorgados por organismos que nos indican que los productos que los llevan son más respetuosos con el entorno que otros productos similares.

### EJEMPLOS DE SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL



Etiqueta ecológica europea



Red mundial de etiquetado ecológico (gen)



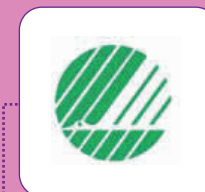
AENOR Medio Ambiente, España



Energy Star Europea



Agricultura ecológica europea



Cisne blanco, Países nórdicos



FSC: Certificación Forestal



Etiqueta energética UE

## 8

# IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS. PLAN DE ACCIÓN

La decisión de la organización de mejorar la gestión energética del centro de trabajo y las medidas adoptadas para conseguir los objetivos propuestos, deben quedar materializados en un Plan de Acción, en el que deberán recogerse las acciones concretas, plazos, responsables implicados y los presupuestos disponibles para garantizar su puesta en marcha. El éxito del Plan de Acción vendrá determinado por la implicación activa de todo el personal de la organización en la consecución de los objetivos propuestos.





**Los objetivos y medidas deben ser alcanzables, medibles, y conocidos y asumidos por todos los trabajadores de la organización.** Muchas de las acciones que se pueden implementar para reducir el consumo de energía e incrementar la eficiencia energética en la oficina no requerirán un gran esfuerzo económico inicial por parte de la organización, por lo que constituirán la opción más asequible y económica.

**Para cada medida identificada:**

- El consumo de energía actual y sus costes en el período de referencia o año base, para poder comparar datos y observar el ahorro generado por la medida.
- El consumo de energía después de haber implantado la medida.
- La inversión económica necesaria.
- El ahorro de energía y de emisiones de CO<sub>2</sub> esperados.
- Otras implicaciones no energéticas, si las hubiere.

Una vez establecidas las posibles medidas de ahorro de energía, habrá que definir cuáles son las más idóneas para la organización, teniendo en cuenta los objetivos a conseguir y el ahorro energético y de emisiones que conllevan, así como la disponibilidad de recursos económicos, humanos y materiales suficientes y los plazos necesarios para la implantación efectiva de cada medida.

Todo ello deberá quedar materializado en un Plan de Acción del plan de mejora de la gestión energética de la oficina.

### DEFINICIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

Objetivo global de reducción

Acciones previstas

Personal responsable

Coste económico

Ahorros estimados (económico y energético)


Plazos de implantación

% de contribución al objetivo global de reducción

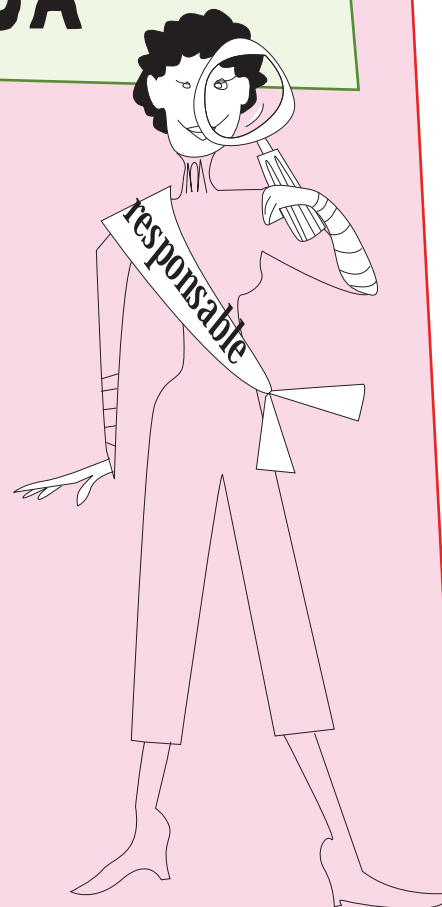
### EJEMPLO DE FICHA A RELLENAR PARA CADA UNA DE LAS MEDIDAS IDENTIFICADAS

Descripción de la medida de ahorro	Ahorro energético anual (kWh/año)	Coste total implantación (€)	Periodo de inversión (años)	Ahorro económico anual (€/año)	Reducción anual de emisiones (tCO <sub>2</sub> /año)	Contribución al objetivo de reducción consumo energía (%)

# 9 SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN Y MEJORA CONTINUA



Para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos y detectar las posibles desviaciones, se debe realizar un seguimiento periódico de los indicadores y las medidas implantadas.



Para implantar con garantías de éxito las medidas aprobadas en el centro de trabajo, es necesario **realizar un seguimiento**, control y valoración adecuados de las mismas **y de su proceso de implantación, así como de los resultados obtenidos**. De esta manera el responsable del plan de mejora de la gestión energética podrá evaluar periódicamente el grado de consecución de los objetivos de reducción, los obstáculos que hayan podido surgir en el transcurso e identificar las posibles alternativas para solventar dichos obstáculos.

Para ello deberá quedar bien definido en el Plan de Acción:

- **La periodicidad con que se llevará a cabo el seguimiento.** El responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina tendrá que realizar un control periódico de los consumos energéticos de la oficina (por ejemplo, cada dos meses coincidiendo con los periodos de facturación de las empresas distribuidoras de energía).
- **Los indicadores de seguimiento que se utilizarán para determinar el grado de implantación de las medidas hacia el objetivo en la evaluación de los resultados.** Las principales herramientas de seguimiento con los que cuenta la organización serán, por un lado, el propio inventario de consumos de la oficina, y por otro el conjunto de indicadores (previamente definidos en el Plan de Acción) generales y específicos para cada una de las medidas propuestas.

Los indicadores de seguimiento de cada medida están recogidos en las fichas de medidas incluidas en el capítulo 7, que se resumen en la siguiente tabla.

**EJEMPLO DE SEGUIMIENTO DE LOS CONSUMOS DE LA ORGANIZACIÓN, SEGÚN EL INVENTARIO DE EQUIPOS. (AÑO 2008)**

CONSUMOS DE LA OFICINA. 2008						
	Electric.	Gas nat.	Gasóleo	Propano	Butano	Total
Iluminación kwh	9.556	0	0	0	0	9.556
Equipos kwh	4.223	0	0	0	0	4.223
Calefacción kwh	8.168	0	0	0	0	8.168
Refrigeración kwh	1.774	0	0	0	0	1.774
ACS kwh	622	0	0	0	0	622
Otros kwh	2.697	0	0	0	0	2.697
<b>Total</b> kwh	<b>27.040</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>27.040</b>
Factura kwh	26.973	0	0	0	0	26.973
Desviación %	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Coste Eu	2.427	0	0	0	0	2.427
Emissiones CO <sub>2</sub> kg	9.252	0	0	0	0	9.252

## TABLA DE MEDIDAS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

CENTRO DE CONSUMO	MEDIDA	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
Aislamiento	Mejoras en el aislamiento de paredes, suelos y fachada del edificio	<b>Generales:</b>
	Mejoras en el acristalamiento del edificio	Consumo de energía en climatización por empleado y por superficie al año (kWh/m <sup>2</sup> y kWh/persona)
	Reducción de infiltraciones de aire a través de puertas y ventanas	<b>Específicos:</b> > N operaciones anuales de mantenimiento realizadas
Climatización	Uso de protecciones solares	<b>Generales:</b>
	Uso de equipos de climatización energéticamente eficientes	Consumo de energía en climatización por em superficie al año (kWh/m <sup>2</sup> y kWh/persona)
	Mantenimiento y control efectivo de la ventilación interior	<b>Específicos:</b>
	Recuperación de calor en el aire de ventilación	> % ventanas con algún sistema de protección solar instalado respecto al total
	Disminución de las cargas térmicas	> N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas
	Uso del enfriamiento gratuito o free-cooling	> % de equipos energéticamente eficientes con respecto al total
	Mantenimiento adecuado de los equipos de climatización	> Existencia de sistemas de recuperación de calor en las instalaciones térmicas
	Revisión del aislamiento de los conductos de aire	> Existencia de controles del sistema de ventilación para aprovechar el enfriamiento gratuito
Regulación adecuada de la temperatura de climatización		> Temperatura media programada en invierno/verano
		> N de jornadas de formación e información a los empleados

## TABLA DE MEDIDAS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

CENTRO DE CONSUMO	MEDIDA	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
Agua caliente sanitaria	Instalación de sistemas eficientes de ACS	<b>Generales:</b>
	Revisión del aislamiento de la instalación y regulación de las temperaturas de ACS	Consumo de energía en ACS por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m <sup>2</sup> )
	Mantenimiento y revisión de las bombas de agua	<b>Específicos:</b>
	Recuperación de calor de los condensadores del sistema de climatización	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Sustitución de viejas calderas por otras más eficientes</li> <li>&gt; N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas</li> <li>&gt; Existencia de sistemas de recuperación de calor en las instalaciones térmicas</li> <li>&gt; Cobertura de la demanda de ACS con energía solar</li> </ul>
	Instalación de sistemas de ahorro y uso racional del ACS	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; % de grifos y cisternas en la oficina con sistemas de reducción del consumo de agua</li> <li>&gt; N de jornadas de formación e información a los empleados</li> <li>&gt; Temperatura media del ACS</li> </ul>
Iluminación	Instalación de células fotosensibles o sensores de luz	<b>Generales:</b>
	Zonificación de la iluminación	Consumo de energía en iluminación por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m <sup>2</sup> )
	Instalación de interruptores horarios	<b>Específicos:</b>
	Detectores de presencia	% de bombillas de bajo consumo o con altos índices de eficiencia luminosa con respecto al total y n por m <sup>2</sup>
	Aprovechamiento de la luz natural	N de sensores de luz/detectores de presencia instalados por m <sup>2</sup>
	Uso de equipos de iluminación eficientes	N de interruptores horarios instalados por m <sup>2</sup>
	Limpieza y mantenimiento de los sistemas de iluminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>% circuitos de iluminación independizados por zonas</li> <li>Grado de satisfacción y confort de los empleados con el nivel de iluminación natural en su puesto de trabajo</li> <li>N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas</li> <li>N de jornadas de formación e información a los empleados</li> </ul>

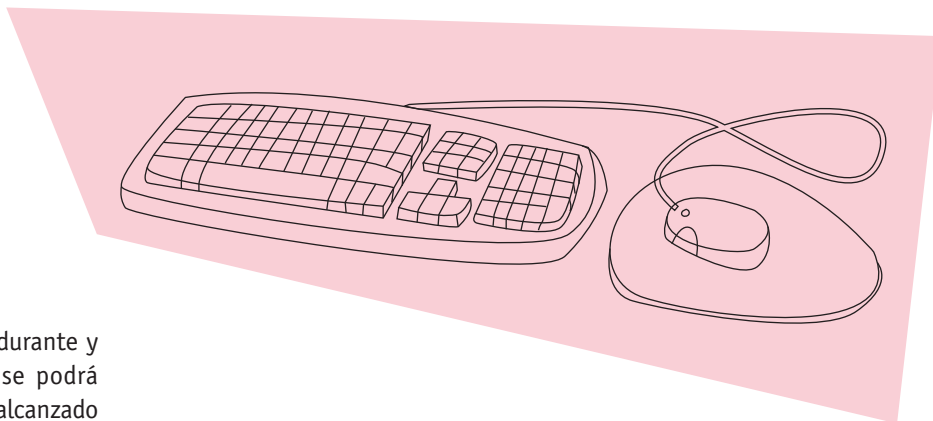
## TABLA DE MEDIDAS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

CENTRO DE CONSUMO	MEDIDA	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
Equipos eléctricos	Compra de equipos eficientes con sistemas de ahorro de energía	<b>Generales:</b>
	Uso de regletas múltiples con interruptor y/o enchufes programables	Consumo de energía de los equipos eléctricos por empleado y por superficie al año (kWh/persona y kWh/m <sup>2</sup> )
	Configurar el modo de ahorro de energía de los equipos, y gestión adecuada de su consumo	<b>Específicos:</b>
		> % de equipos ofimáticos con sello Energy Star
		> % electrodomésticos de clase energética A
> % de equipos conectados a regletas con interruptor o programadores horarios respecto al n° total de equipos		
> N° de jornadas de formación e información a los empleados		
Ascensores	Utilización de tecnologías eficientes y mantenimiento periódico de las instalaciones	> Sustitución de los viejos ascensores por otros más eficientes
	Uso racional del ascensor por parte de los empleados y usuarios del servicio	> Colocación de sistemas de iluminación de bajo consumo en las cabinas
		> N° operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas
		> % empleados que utilizan las escaleras en lugar del ascensor
		> N° de jornadas de formación e información a los empleados

## TABLA DE MEDIDAS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

### OTRAS MEDIDAS

<b>Utilización de energías renovables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Superficie instalada de paneles solares térmicos (m<sup>2</sup>)</li> <li>&gt; N de kWh de origen fotovoltaico vertidos anualmente a la red eléctrica</li> <li>&gt; % de la demanda de ACS/calefacción cubierto con energía solar u otras fuentes de energía renovables</li> </ul>
<b>Instalación de sistemas de cogeneración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; % de energía calorífica y eléctrica consumida por la organización suministrada mediante un sistema de cogeneración</li> <li>&gt; N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas</li> </ul>
<b>Instalación de sistemas expertos de gestión y control energéticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas</li> </ul>
<b>Buenas prácticas de consumo de energía entre los empleados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; N de jornadas de formación e información a los empleados</li> <li>&gt; Grado de satisfacción de los empleados con el nivel de información recibida</li> </ul>
<b>Mantenimiento adecuado de las instalaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; N operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas en cada una de las instalaciones energéticas del edificio</li> </ul>
<b>Papelería, plásticos y consumibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Consumo de papel y cartuchos de tinta/tóner por empleado al año (kg/persona y n cartuchos tinta o tóner/persona)</li> <li>&gt; Existencia de puntos limpios próximos a la oficina</li> </ul>



Comparando el valor de los indicadores antes, durante y después de la implantación de las medidas, se podrá determinar la reducción del consumo de energía alcanzado y los ahorros económicos conseguidos. Los resultados serán positivos si se han alcanzado o superado los valores de reducción fijados en el Plan de Acción, y si se detecta un cambio en los hábitos de comportamiento energético entre los empleados de la organización.

En caso de observarse desviaciones destacables con respecto al objetivo, o que los resultados no sean como se esperaba, será necesario acometer las acciones correctivas y preventivas necesarias para identificar y examinar en qué instalaciones y/o departamentos se ha producido el problema, y encontrar las soluciones adecuadas para corregirlo adecuadamente. Si las medidas aprobadas no se han implantado de forma suficiente será necesario promover más incentivos para conseguirlo, e incluso se pueden proponer nuevas medidas que sean más efectivas.

En cualquier caso, **es conveniente que el responsable del plan** de mejora de la gestión energética de la oficina **analice tanto los factores de éxito como los inconvenientes ocurridos**, y siga fomentando la continuidad de las acciones emprendidas y motivando al personal de la organización para alcanzar las metas propuestas. Es recomendable que el responsable realice un **Informe Anual de Seguimiento del Plan** y lo comunique a la Dirección de la organización, donde se recojan todos estos aspectos y se expliquen los avances conseguidos. Se puede usar un formato similar a este:

### EJEMPLO DE FICHA A RELLENAR PARA CADA UNA DE LAS MEDIDAS IDENTIFICADAS

Actuación prevista	Plazo de implantación	Grado de implantación de la medida (%)	Ahorros energéticos y económicos estimados de la medida	Ahorros energéticos y económicos conseguidos	Indicador	Comentarios





La comunicación de los resultados del Plan de Acción a los miembros de la organización es fundamental para mantener elevada la motivación interna y demostrar que el esfuerzo realizado tiene resultados positivos para todos. La comunicación externa también es importante, y puede animar a otras organizaciones a poner en marcha iniciativas similares para luchar contra el cambio climático.

# 10. COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS CONSEGUIDOS

## COMUNICACIÓN INTERNA

Para la comunicación interna de los resultados se pueden utilizar, entre otras herramientas, las siguientes:

- ▀ **Boletines electrónicos internos periódicos** disponibles en la intranet o distribuidos a través del correo electrónico. Los boletines deberán tener un diseño sencillo y ser atractivos de leer, recogiendo entre otros aspectos información como:
  - ▢ Reducciones conseguidas en el consumo energético y emisiones de CO<sub>2</sub> de la oficina.
  - ▢ Reducción conseguida por departamento y por persona (se puede otorgar un premio anual a los departamentos más “verdes”).
  - ▢ Campañas de información, formación y sensibilización que están o se van a poner en marcha en la oficina.
  - ▢ Buzón de sugerencias y dudas, a través del cual los empleados puedan dirigir sus consultas y comentarios al responsable del plan de mejora de la gestión energética de la oficina.
- ▀ **Celebración de reuniones periódicas de seguimiento.** Además de una reunión anual con la Dirección de la organización para presentar el Informe Anual de Seguimiento del Plan, es conveniente realizar una reunión con todos los miembros de la organización para presentarles los avances conseguidos e, incluso, realizar con ellos una sesión de brainstorming para encontrar nuevas ideas que se puedan incorporar al Plan.
- ▀ **Envío de información a los socios y patrocinadores.** A través de boletines específicos destinados a los mismos o bien mediante correo electrónico.

- ▀ Preparación de pósters informativos sobre las medidas y actuaciones que se vayan a llevar a cabo y sus beneficios.


## COMUNICACIÓN EXTERNA

La organización se encargará de comunicar externamente los resultados conseguidos a través de:

- ▀ **La página web de la organización y revistas/boletines para socios y afiliados.**
- ▀ **El Informe anual de actividades de la organización,** en el que se puede incluir el Informe Anual de Seguimiento del Plan de Mejora de la Gestión Energética de la organización.
- ▀ **Participación en foros y actos sobre ahorro de energía y cambio climático.** Son un buen medio para dar mayor difusión a la experiencia de la organización y conocer las que se están desarrollando en otro tipo de organizaciones, así como para conocer los avances tecnológicos y científicos existentes en materia de eficiencia energética y lucha contra el cambio climático.
- ▀ **Otras herramientas externas de comunicación** que utilice la organización: prensa escrita, radio, televisión, etc.

# **ANEXO 1**

## **FICHAS PARA LA REALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE EQUIPOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS**



Para llevar al día la contabilidad energética de la organización se recomienda utilizar un registro, por ejemplo mediante un sistema de fichas como las que se muestran a continuación, en las que se vayan recopilando todas las facturas energéticas y la información relativa a los distintos equipos e instalaciones incluidos en el inventario.

## FICHA PARA LA RECOGIDA DE DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN

Nombre y actividad de la organización	
Domicilio social	
Número de empleados	
Horarios:	
Turnos	
Vacaciones	
Limpieza	
Mantenimiento	
Superficie de suelo total (m <sup>2</sup> )	
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	
Superficie iluminada (m <sup>2</sup> )	
Jardín (m <sup>2</sup> )	
Aparcamiento (m <sup>2</sup> )	
Existencia de sistemas de ahorro de agua	
Producción/Consumo de energías renovables	
Número de edificios y usos: oficinas, almacenes, garajes...	

## INVENTARIO DE LAS FACTURAS DE LOS CONSUMOS DE ENERGÍA

Fecha factura	Fuente de energía y compañía distribuidora	Tarifa	Periodo de facturación	N Días	Consumo		Coste total (€)	€/kWh
					Unidad de energía	kWh		

## Unidades de energía:

> Gas Natural: m<sup>3</sup>1m<sup>3</sup> de Gas Natural = 10,7 kWh

&gt; Gasóleo: litros

1l de gasóleo = 10 kWh

&gt; Propano y butano: kg

1 kg de butano o propano = 12,7 kWh

&gt; Electricidad: kWh

*Cuando la unidad de consumo de energía no venga expresada en kWh, sino en términos de masa o volumen (kg, m<sup>3</sup>, litros), habrá que calcular su equivalente energético aplicando factores de conversión.*

## INVENTARIO DE LAS FACTURAS DEL CONSUMO DE AGUA

Fecha factura	Compañía distribuidora	Periodo de facturación	N Días	Consumo (m <sup>3</sup> )	Coste total (€)	m <sup>3</sup> /día	€/m <sup>3</sup>

### DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS TOTALES DE LA OFICINA Y POR CENTRO DE CONSUMO

Consumo total según facturas, (kWh)	Consumo estimado iluminación (kWh)	Consumo estimado calefacción (kWh)	Consumo estimado refrigeración (kWh)	Consumo estimado ACS y bombeo agua (kWh)	Consumo estimado ofimática (kWh)	Consumo estimado otros equipos (kWh)

#### Consumo estimado en iluminación (kWh)

Gasto estimado iluminación (€)

Número total de lámparas

Tipo de lámpara	Equipo auxiliar		Potencia	Número	Horas de funcionamiento (h)	Consumo (kWh)
	Tipo	Potencia				

#### Consumo estimado en climatización (kWh)

Gasto estimado climatización (€)

Equipo	Potencia (kW)	Rendimiento (%)	Horas de Uso (h)	Consumo (kWh)

#### Consumo estimado equipos ofimática y otros equipos (kWh)

Gasto estimado equipos ofimática y otros equipos (€)

Equipo	Potencia (kW)	Horas de Uso (h)	Consumo (kWh)

#### Consumo estimado en ACS (kWh)

Gasto estimado en ACS (€)

Equipo	Potencia (kW)	Agua (l)	Horas de Uso (h)	Consumo (kWh)

**Consumo estimado equipo (kWh) = Potencia (kW) x Rendimiento (%) x Tiempo de funcionamiento (h)**

A las fichas anteriores puede añadirse un inventario de otros productos consumidos en la oficina que, indirectamente, también repercuten en el consumo global de energía de la que es responsable la organización.

Consumo de papel al año (kg) (normal, especial, reciclado)	
Número de cartuchos de tinta y tóner consumidos por año (desechables, recargables)	
Número de CD's/disquetes consumidos por año	
Número de pilas no recargables consumidas al año	
Gasto anual en papelería (€)	
¿Existe separación de residuos en la oficina?	
Residuos generados al año (plásticos, orgánico, vidrio, especiales (pilas, bombillas, tintas, tóner...))	

# **ANEXO 2**

## **MAGNITUDES ENERGÉTICAS**

## UNIDADES

### PREFIJOS Y SUFIJOS EMPLEADOS EN EL SISTEMA INTERNACIONAL

MÚLTIPLOS			SUBMÚLTIPLOS		
Prefijo	Factor de multiplicación	Símbolo	Prefijo	Factor de multiplicación	Símbolo
Tera	$10^{12}$	T	deci	$10^{-1}$	d
Giga	$10^9$	G	centi	$10^{-2}$	c
Mega	$10^6$	M	mili	$10^{-3}$	m
kilo	$10^3$	k	micro	$10^{-9}$	$\mu$

### EQUIVALENCIAS ENTRE UNIDADES DE TRABAJO O ENERGÍA

Prefijo	J	kWh	kcal	termias
J	1	$2,778 \times 10^{-7}$	$2,389 \times 10^{-4}$	$2,39 \times 10^{17}$
kWh	$3,6 \times 10^6$	1	860	$8,604 \times 10^5$
kcal	$4,186 \times 10^3$	$1,163 \times 10^{-3}$	1	$1 \times 10^{-3}$
tep	$4,187 \times 10^{10}$	11.628	$1 \times 10^7$	10.000

J = Julio, unidad de trabajo del sistema internacional.

kWh = Kilovatio-hora, equivalente a la cantidad de energía producida o consumida por una potencia de un kilovatio durante una hora.

kcal = Kilocaloría, unidad de energía calorífica.

tep = Tonelada equivalente de petróleo, equivalente aproximadamente a la cantidad de energía que se puede obtener quemando una tonelada de petróleo.

Termia = Unidad de energía equivalente a un millón de calorías

### FACTORES DE CONVERSIÓN PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Tipo de energía	Coefficiente de conversión a CO <sub>2</sub>
Gas natural	0,23 kg CO <sub>2</sub> /kWh
Propano/Butano	3,04 ton CO <sub>2</sub> /ton
Gasóleo	2,58 tCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Electricidad <sup>14</sup>	0,343 ton CO <sub>2</sub> /kWh

Fuente: IPCC y WWF  
España

<sup>14</sup>Datos medios para el sistema eléctrico peninsular en 2007. Fuente: Observatorio de la electricidad de WWF España

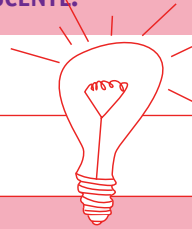


## EJEMPLOS PRÁCTICOS PARA EL CÁLCULO DE MAGNITUDES EN EDIFICIOS DE OFICINAS

COMPARACIÓN DE COSTES ENTRE UNA LÁMPARA COMPACTA DE BAJO CONSUMO Y OTRA INCANDESCENTE.

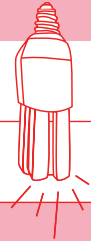
**Bombilla incandescente a sustituir**

75W



**Bombilla bajo consumo con igual intensidad de luz**

15W



**A** Considerando una media de 5 horas de uso diarias, al cabo del año habrán supuesto a la organización:

-  $75 \text{ W} \times 5 \text{ (horas/día)} \times 365 \text{ (días/año)} = 136.875 \text{ Wh} = 136,88 \text{ kWh}$   
 $136,88 \text{ kWh} \times 0,14 \text{ (€/kWh)} = 19,16 \text{ € al año}$

-  $15 \text{ W} \times 5 \text{ (horas/día)} \times 365 \text{ (días/año)} = 27.375 \text{ Wh} = 27,38 \text{ kWh}$   
 $27,38 \text{ kWh} \times 0,14 \text{ (€/kWh)} = 3,83 \text{ € al año}$

**Diferencia de consumo = 109,5 kWh**

**Diferencia de coste anual por bombilla= 15,33 €**

**B** La duración de una bombilla de bajo consumo es 8 veces superior a la de una bombilla incandescente convencional. Al finalizar la vida útil de una lámpara de bajo consumo (8.000 horas de uso), ésta habrá supuesto a la organización los siguientes ahorros:

	Incandescente	Bajo consumo
<b>Potencia consumida</b>	75 W	15 W
<b>Vida útil</b>	1.000 h	8.000 h
<b>Funcionamiento</b>	8.000 h (8 bombillas x 1.000 h)	8.000 h (1 bombilla x 8.000 h)
<b>Precio de compra</b>	0,6 €/unidad (8 bombillas = 4,8 €)	18 €/unidad
<b>Consumo total</b>	$8 \cdot (75 \text{ W} \cdot 1.000 \text{ h}) / 1000 = 600 \text{ kWh}$	$(15 \text{ W} \cdot 8.000 \text{ h}) / 1.000 = 120 \text{ kWh}$
<b>Precio considerado kWh</b>	0,14 €/kWh	0,14 €/kWh
<b>Costes de electricidad al cabo de 8.000 h</b>	84 €	16,8
<b>Coste total bombilla al cabo de 8.000 h de uso (compra + consumo)</b>	$4,8 \text{ €} + 84 \text{ €} = 88,8 \text{ €}$	$18 \text{ €} + 16,8 \text{ €} = 34,8 \text{ €}$ <b>Diferencia: - 54 €</b>

## CÁLCULO DEL CONSUMO DE GAS NATURAL PARA CALEFACCIÓN EN UN EDIFICIO DE OFICINAS.

Durante un año el consumo de gas natural es de 89.000 m<sup>3</sup>. Aplicando el factor de conversión correspondiente que aparece en la factura, obtenemos la equivalencia en kWh:

$$89.000 \text{ m}^3 \times 10,74 \text{ kWh/m}^3 = 955.860 \text{ kWh} = 955,86 \text{ MWh}$$

Coste medio del kWh de gas natural = 0,09 €/kWh

$$\text{Gasto anual: } 955.860 \times 0,09 = 86.027 \text{ €/año}$$

La superficie útil calefactada de la oficina es de 8.000 m<sup>2</sup>. A partir de este dato se puede calcular el consumo anual por metro cuadrado del edificio:

$$955.860 \text{ kWh}/8.000 \text{ m}^2 = 119,48 \text{ kWh por m}^2$$

Si se puede reducir el consumo de gas natural un 10%, simplemente regulando la temperatura de confort en invierno a 21 °C como máximo (una medida sin ningún coste asociado), el ahorro económico y en emisiones que se obtendría sería el siguiente:

$$\text{Ahorro económico: } (955.860 \times 0,10) \text{ kWh} \times 0,09 \text{ €/ kWh} = 8.602,74 \text{ €/año (sin ningún coste asociado)}$$

Reducción emisiones de CO<sub>2</sub>:  $(955.860 \times 0,10) \text{ kWh} \times 0,000023 \text{ ton CO}_2/\text{kWh} = 2,2 \text{ ton CO}_2$  (equivalente a las emisiones originadas por un trayecto de 6.000 kilómetros en un coche de tamaño medio (según estimaciones del IPPC)).

# **ANEXO 3**

## **MARCO LEGISLATIVO DE REFERENCIA**

Son muchas las iniciativas y disposiciones legislativas que se están poniendo en marcha en la UE y en España con el fin de establecer exigencias energéticas mayores en los edificios. Estas exigencias hacen referencia tanto a la demanda de energía (aspectos constructivos del edificio) como a las unidades y equipos consumidores de energía del edificio.

La actuación de las diferentes administraciones se centra en mejorar la eficiencia del uso final de la energía, a través de la introducción de nuevas tecnologías, de energías renovables y de hábitos de consumo responsables.

En el ámbito europeo, las principales directrices de actuación presentes y futuras son las que propone la Directiva 2002/91/CE, relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2006/32/CE, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos. En España destacan, entre otros, los siguientes instrumentos normativos:

- El Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Eficiencia Energética para España.
- El Código Técnico de la Edificación, que establece las exigencias que en materia de aislamiento, iluminación, instalaciones de energía solar (térmica y fotovoltaica) deben cumplir los edificios de nueva construcción y los que se rehabiliten, con el objetivo de reducir el consumo de energía de los edificios.
- El Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, que establece las exigencias de eficiencia energética de las instalaciones de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria.
- La Certificación de Eficiencia Energética de Edificios, por la cual a cada edificio se le asigna una calificación energética en función de la calidad de sus instalaciones de suministro de energía, y de sus características constructivas, que afectan a la demanda energética (aislamiento, cerramientos, etc.).

# **ANEXO 4**

## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**

- 1. WWF España.** Calculadora del Observatorio de la Electricidad - <http://microsites.adena.es/calculadora>.

**Guía de Movilidad Sostenible en ONG.** WWF España (2007):

[http://www.wwf.es/que\\_hacemos/cambio\\_climatico/nuestras\\_soluciones/ahorro\\_energetico/transporte/index.cfm](http://www.wwf.es/que_hacemos/cambio_climatico/nuestras_soluciones/ahorro_energetico/transporte/index.cfm)

**Topten.** Herramienta de consulta desarrollada por WWF España, el IDAE y Obra Social Caja Madrid, con el objetivo de mostrar al consumidor cuáles son los equipos más eficientes desde el punto de vista energético en el mercado nacional, y comparar sus precios y consumos respecto a los modelos más ineficientes: <http://topten.wwf.es>. Página europea: [www.topten.eu](http://www.topten.eu).

- 2. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).** Ofrece amplia información sobre energía, fuentes de energía alternativas, guías técnicas de ahorro y eficiencia energética y enlaces a organismos e instituciones relevantes, así como subvenciones para llevar a cabo actuaciones en materia energética: <http://www.idae.es/>

- 3. Dirección General de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC).**

Información relacionada con la lucha contra el cambio climático:

[http://www.mma.es/portal/secciones/cambio\\_climatico/](http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/)

- 4. Energía inteligente para Europa.** Programa de la Comisión Europea para mejorar la eficiencia energética en Europa, promocionando y financiando proyectos dentro de la UE (en inglés):

[http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html)

- 5. ENERPME.** Programa para la optimización del uso de la energía en la PYME, del Ministerio de Medio Ambiente,

y Medio Rural y Marino y la Fundación Entorno-BCSD España, dirigida a las PYME de diversos sectores que deseen optimizar el uso de la energía en sus procesos e instalaciones: <http://www.enerpyme.es>

- 6. Energy Training for European Buildings.** Es un proyecto de la Comisión Europea. Ofrece guías con información técnica y formación para ayudar a gerentes responsables de pequeñas industrias, edificios comerciales y públicos a ahorrar dinero y reducir el impacto ambiental desarrollando e implementando una planificación energética adecuada:

[http://www.energytraining4europe.org/spanish/main/main\\_intro.asp](http://www.energytraining4europe.org/spanish/main/main_intro.asp)

- 7. Guías prácticas de ahorro energético del Centro de Recursos Ambientales de Navarra - [www.crana.org](http://www.crana.org)**  
> Energía y cambio climático

**Guía del uso eficiente de la energía para edificios de la Administración (CRANA),**

[http://www.crana.org/archivos/informacion/publicaciones/30\\_03\\_2007/GuiaEnergiaAdministracion.pdf](http://www.crana.org/archivos/informacion/publicaciones/30_03_2007/GuiaEnergiaAdministracion.pdf)

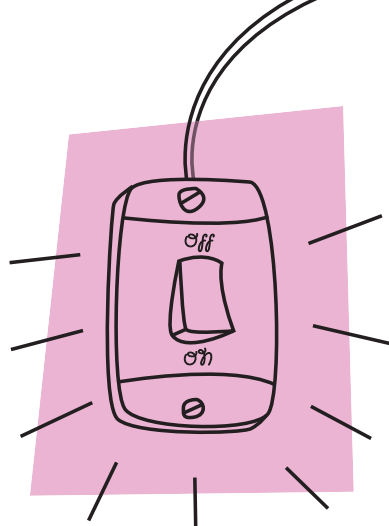
- 8. La ruta de la energía.** Se trata de una iniciativa de la Fundación Vida Sostenible, para dar a conocer cómo se produce y se usa la energía, y cómo podemos hacer un uso más eficiente de la misma:

<http://www.larutadelaenergia.org/>

- 9. Ecología de la vida cotidiana** (Centro Nacional de Educación Ambiental) -

[http://www.mma.es/portal/secciones/formacion\\_educacion/recursos/rec\\_documentos/vida\\_cotidiana.htm](http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/recursos/rec_documentos/vida_cotidiana.htm)

- 10. Programa Hogares Verdes.** Iniciativa del Centro Nacional de Educación Ambiental para promocionar el ahorro de energía en los hogares.  
[http://www.mma.es/portal/secciones/formacion\\_educacion/programas\\_ceneam/hogares\\_verdes/que\\_es\\_h\\_v.htm](http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/programas_ceneam/hogares_verdes/que_es_h_v.htm)
- 11. Programa europeo Energy Star,** con calculadora de consumo de energía de equipos informáticos.  
<http://www.eu-energystar.org/es/index.html>
- 12. Comité Español de Iluminación.** Información sobre iluminación efectiva y eficiente: <http://www.ceisp.com/>
- 13. Edificación sostenible y vivienda ecológica:**  
<http://www.ecodes.org>
- 14. Consejo de la construcción verde en España.** Información sobre arquitectura bioclimática:  
<http://www.spaingbc.org/>
- 15. Calculadora de carbono de la Comisión Europea.** Ofrece ideas para reducir nuestra huella de carbono a través de sencillos cambios cotidianos, y calcula las emisiones de CO<sub>2</sub> que se pueden conseguir con estos cambios:  
<http://www.mycarbonfootprint.eu/index.cfm?language=ES>
- 16. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS).** Información sobre temas medioambientales, energía y cambio climático: <http://www.istas.net>
- 17. Organización de Consumidores y Usuarios (OCU).** Información sobre cómo ahorrar energía en nuestra vida diaria: <http://www.ocu.org/medio-ambiente-s15581/p169041.htm>. Calculadora de la Huella Ecológica de la OCU -  
<http://www.ocu.org/asp/OCU.Calculators/EcoFootPrint/IntroEco.aspx>
- 18. Fundación Cero CO<sub>2</sub>.** Es una iniciativa conjunta de Ecología y Desarrollo y de la Fundación Natura, para sensibilizar a la sociedad sobre la necesidad de luchar contra el calentamiento del planeta, para lo que ofrece herramientas para calcular, reducir, y compensar las emisiones de CO<sub>2</sub>: <http://www.ceroco2.org>
- 19. Sistemas de Gestión Medioambiental en PYME.** Nucete Álvarez, E., y Ruiz Salgado, A. Centro de Difusión Tecnológica, Concejalía de Desarrollo Local del Ayuntamiento de Collado Villalba, octubre 2007 (sin publicar).
- 20. Energía solar.** Un recurso al alcance de las PYME. Nucete Álvarez, E. Centro de Difusión Tecnológica, Concejalía de Desarrollo Local del Ayuntamiento de Collado Villalba, marzo 2007 (sin publicar).



## WWF TRABAJA POR UN PLANETA VIVO

y su misión es detener la degradación ambiental de la Tierra y construir un futuro en el que el ser humano viva en armonía con la naturaleza:

- Conservando la diversidad biológica mundial.
- Asegurando que el uso de los recursos naturales renovables sea sostenible.
- Promoviendo la reducción de la contaminación y del consumo desmedido



*for a living planet*®