

# Ahorro y gestión eficiente de la energía

Guía para la intervención de los trabajadores



# Ahorro y gestión eficiente de la energía



Guía para la intervención de los trabajadores





Abril 2010

Edita: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)

ISTAS es una fundación técnico-sindical de CCOO que promueve la salud laboral, la mejora de las condiciones laborales y la protección del medio ambiente

Autora: Begoña María-Tomé Gil

Colaboración: Eva Hernández Jorge y Silvina Rabach

Cofinancia: Fondo Social Europeo

Producción: Paralelo Edición, SA

Nota previa: Vivimos en un mundo en el que hay hombres y mujeres, pero el lenguaje es incapaz de reflejar de forma fluida esta realidad. Por facilidad de lectura, en ocasiones en este documento hemos optado por plegarnos a la convención que otorga a los sustantivos masculinos la representación de ambos géneros. Pedimos disculpas a todas las mujeres, trabajadoras, delegadas y técnicas que se verán mal representadas en este documento.

Depósito legal: M-

*Impreso en papel reciclado*

# Índice

|                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Presentación</b>                                                                                       | <b>5</b>  |
| <b>1. Razones para ahorrar energía</b>                                                                    | <b>7</b>  |
| 1.1. La diferencia entre consumo y servicio energético                                                    | 9         |
| 1.2. Ahorro y eficiencia energética, siempre juntos                                                       | 9         |
| <b>2. La participación de los trabajadores en la gestión eficiente de la energía</b>                      | <b>11</b> |
| 2.1. ¿Cómo promover la participación de los trabajadores y las trabajadoras?                              | 11        |
| 2.2. Incentivos para las buenas prácticas                                                                 | 14        |
| <b>3. Programa para el ahorro y la gestión eficiente de la energía</b>                                    | <b>15</b> |
| <b>4. Buena gestión energética en edificios</b>                                                           | <b>23</b> |
| 4.1. Sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria                                                    | 24        |
| 4.2. Sistemas de refrigeración o aire acondicionado                                                       | 27        |
| 4.3. Iluminación eficiente en edificios                                                                   | 31        |
| 4.4. Equipos ofimáticos                                                                                   | 35        |
| 4.5. Etiquetado ecológico para equipos ofimáticos                                                         | 37        |
| <b>5. Buena gestión energética en instalaciones industriales</b>                                          | <b>39</b> |
| 5.1. El consumo de energía en la industria                                                                | 39        |
| 5.2. Las tecnologías sectoriales y las tecnologías horizontales para el ahorro y la eficiencia energética | 41        |
| 5.2.1. Medidas para la eficiencia energética en motores eléctricos                                        | 43        |
| 5.2.2. Medidas para mejorar la eficiencia energética en equipos de generación térmica                     | 45        |

|                 |                                                                          |           |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>6.</b>       | <b>Movilidad sostenible y conducción eficiente</b>                       | <b>49</b> |
| 6.1.            | ¿Cómo se desplazan los trabajadores y trabajadoras en España?            | 50        |
| 6.2.            | ¿Cómo es la movilidad sostenible al trabajo que se propone?              | 50        |
| 6.3.            | ¿Qué beneficios aporta una gestión eficiente de la movilidad al trabajo? | 52        |
| 6.4.            | ¿Qué tipo de actuaciones hay que impulsar?                               | 52        |
| 6.5.            | ¿Qué agentes están implicados en estos ámbitos de actuación?             | 53        |
| 6.6.            | Medidas para fomentar una movilidad más eficiente y sostenible           | 53        |
| 6.7.            | Decálogo para la conducción eficiente                                    | 55        |
| 6.8.            | Consejos para el uso eficiente del coche                                 | 57        |
| 6.9.            | Buenas prácticas para el transporte de mercancías                        | 58        |
| <b>Anexo I.</b> | <b>Listado de tablas, figuras y gráficos</b>                             | <b>61</b> |
|                 | <b>Bibliografía y enlaces de interés</b>                                 | <b>63</b> |

---

# Presentación

El debate energético suele centrarse en las distintas opciones de generación eléctrica y en el papel preponderante de los combustibles fósiles en la provisión de energía. En todo caso, se suele obviar la principal cuestión, el incremento de la demanda energética, no objetándose el paradigma dominante, según el cual el incremento del consumo energético equivale a un mayor bienestar.

Sin embargo, debiera ser evidente que toda política energética debe basarse en conseguir los mismos fines con un menor consumo, y que este menor consumo debe constituir el objetivo más relevante. La satisfacción de la demanda energética debiera ser un objetivo consecutivo al de lograr que ésta sea lo menor posible para el máximo rendimiento social, económico y ambiental.

Ahorro y eficiencia se han convertido en un binomio demasiado manoseado –como tantos otros términos de raíz ambiental–, que remite a la mayoría de la población a campañas concretas sobre determinados equipos o comportamientos menores, campañas que son ampliamente superadas por aquellas que nos animan a un mayor consumo, creando artificialmente «necesidades» que hace pocos años eran difíciles de imaginar.

Pese a que en la actualidad la conciencia social respecto a los retos y los problemas ambientales es cada vez mayor, aún no se ha extendido el convencimiento de que, sobre todo, ahorro y eficiencia son los cambios básicos necesarios, y que son cambios estructurales profundos que han de llevarse a cabo en ámbitos tan diversos como en nuestro urbanismo, nuestra arquitectura, las formas de producción, la forma de trasportarnos, en las expectativas y en las conductas.

Junto a una mayor conciencia de los retos ambientales, los incentivos económicos resultarán fundamentales para el cambio en la dirección correcta. En la empresa, las medidas de ahorro y eficiencia son un camino, muy relevante en muchas actividades, para la mejora de su viabilidad y para la innovación productiva, y constituyen la mejor defensa ante los crecientes costes de la energía, y la mejor garantía de suficiencia.

Por un lado, la implicación de los trabajadores es fundamental para conseguir el ahorro y la eficiencia energética perseguidas; por otro lado, aquellas empresas que consigan un mayor ahorro energético podrán mejorar las remuneraciones de los trabajadores, asegurar la estabilidad contractual, etc.

Esta guía ofrece, en primer lugar, las razones para avanzar en la senda cotidiana del ahorro y la eficiencia energética en el seno de la empresa. Entre estas razones destacan los resultados económicos inmediatos. Asimismo, la guía pretende aportar recursos para la consecución de estos objetivos.

Esperamos, además, poder convencer de que las razones para el cambio van más allá de los resultados sobre las empresas, en beneficio de la sociedad y el medio ambiente a nivel global.

Llorenç Serrano i Giménez

*Secretario de Medio Ambiente*

*Confederación Sindical de Comisiones Obreras*

# 1. Razones para ahorrar energía

La producción de energía supone una fuerte presión al medio ambiente en términos de uso de los recursos minerales energéticos, generación de emisiones y residuos, contaminación de agua, aire y suelo, pérdida de biodiversidad, etcétera.

La mayor parte de la energía que se consume en la actualidad procede de fuentes de energía no renovable, como los combustibles fósiles –petróleo, gas natural, carbón– y el uranio. La utilización de estos recursos es la responsable de algunos de los problemas ecológicos y sociales más graves del planeta, como el cambio climático o la contaminación radiactiva.

El modelo de producción energética y el ritmo de consumo actual están agotando las reservas de los combustibles fósiles, lo que está contribuyendo a un aumento progresivo del precio de las materias primas energéticas y la imposibilidad de acceso a la energía por parte de los países empobrecidos que necesitan desarrollarse.

Los expertos ya han identificado un cenit en la producción de petróleo mundial, en otras palabras, actualmente se consume más crudo que el que se descubre en nuevos yacimientos.

Frente a esta situación, con la reducción del consumo de energía y el ahorro y la eficiencia energética estaríamos colaborando en:







- El autoabastecimiento energético de nuestras poblaciones.
- La mitigación del cambio climático.
- La conservación de los recursos naturales y la protección de los seres vivos de la biosfera.
- La reducción de la contaminación atmosférica y la lluvia ácida.
- La minimización de la generación de residuos radiactivos.
- La reducción de la probabilidad de que ocurran catástrofes ambientales y humanas tales como accidentes nucleares o mareas negras.
- El acceso a la energía de los países empobrecidos y la disminución de las desigualdades Norte-Sur.

El desarrollo de programas de gestión de la demanda e iniciativas de ahorro y eficiencia energética en la generación de energía, la edificación, el transporte y la industria mejorarían la eficiencia de nuestra actividad económica.

Llevar a cabo un programa para el ahorro y la gestión eficiente de la energía, como el que esta guía propone, puede proporcionarnos los siguientes beneficios a nivel empresarial:

- Optimiza los consumos energéticos y las emisiones por unidad de producción, reduce los costes de producción y mejora la competitividad de la empresa.
- Mejora el conocimiento general de la empresa sobre su perfil energético, permite adaptar su contratación de la energía eléctrica e identificar las opciones de ahorro en función de la rentabilidad.
- Sensibiliza y forma internamente a los trabajadores y trabajadoras en la incorporación del ahorro y la eficiencia como estrategia empresarial.
- Fortalece el compromiso de responsabilidad social corporativa y proporciona confianza a los accionistas, socios y clientes.

### 1.1. LA DIFERENCIA ENTRE CONSUMO Y SERVICIO ENERGÉTICO

La eficiencia energética se refiere a la cantidad de energía primaria o final consumida para producir una unidad de producto o servicio (doméstico o nacional). Así, el uso racional y eficiente de los recursos energéticos permite producir un producto o dar un servicio consumiendo menos energía y generando niveles inferiores de contaminación.

Cuando encendemos una bombilla, el uso final o el servicio energético que deseamos es una cierta cantidad de luz. Esa cantidad de luz puede obtenerse con consumos energéticos muy distintos, dependiendo de si empleamos una bombilla incandescente ordinaria o una lámpara fluorescente compacta. En todos los casos, el servicio es el mismo, pero el consumo de energía es mayor o menor.

El interés de una sociedad racional debe ser el consumir el mínimo de energía posible para conseguir la satisfacción del máximo de los servicios. Estos servicios son los que proporcionan, dentro de ciertos márgenes, el bienestar material, mientras que el consumo energético supone un coste económico y un factor de generación de impacto ambiental.

### 1.2. AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, SIEMPRE JUNTOS

El ahorro y la eficiencia energética deberán siempre ir de la mano en los programas de gestión energética que nos propongamos.

La eficiencia tecnológica es un elemento importante para reducir el consumo energético, pero no será suficiente si no cambiamos nuestros hábitos de consumo ni reducimos nuestra demanda final de energía.

La conducción de un vehículo de bajo consumo de combustible es una medida válida de ahorro energético. Sin embargo, si el menor consumo por kilómetro de nuestro coche nos lleva a recorrer más kilómetros con él (por ejemplo, empleando el coche para trayectos cortos que antes hacíamos caminando), la mejora tecnológica no se traducirá en una mejora ambiental.

El uso de productos y servicios más ecoeficientes no debe confiarnos y llevarnos por el camino de la expansión material. El mejor aprovechamiento de la energía que consigamos por el lado de la eficiencia, deberá ir acompañado necesariamente de la acción individual y colectiva a favor de la suficiencia en el consumo de bienes y servicios.



## 2. La participación de los trabajadores en la gestión eficiente de la energía

Para revertir el actual deterioro ambiental es necesario un cambio en las condiciones productivas y operativas empresariales que repercuten en la calidad del entorno.

El control de los impactos ambientales que generan las actividades de la empresa no es ajeno a los intereses de los trabajadores y sus representantes. Si una empresa tiene comportamientos irresponsables en términos del medio ambiente, los trabajadores podrían perder su empleo, así como su derecho a vivir y trabajar en un medio ambiente saludable.

Los trabajadores y las trabajadoras están legitimados para participar en los cambios que se deben acometer para la minimización del impacto ambiental ocasionado por la actividad productiva. Su derecho a participar en un desempeño ambiental sostenible por parte de la empresa está reconocido por el **Estatuto de los Trabajadores (art. 64.c)**.



Para poder ejercer este derecho de participación es necesario que las trabajadoras y los trabajadores conozcan los problemas ambientales existentes, que aprendan las afecciones ambientales que causa la actividad productiva de su empresa, y que les sean proporcionados los mecanismos y las herramientas necesarias para intervenir del lado de la sostenibilidad.

También las organizaciones sindicales tienen una función central que cumplir para que las empresas, los empleos y las condiciones laborales sean económica y ambientalmente más sostenibles. Su conocimiento y su poder de negociación colectiva son esenciales para poder promover los cambios necesarios a tiempo.

### 2.1. ¿CÓMO PROMOVER LA PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES?

En la actualidad existen distintas formas de promover la participación de los trabajadores en la gestión energética de su centro de trabajo:

1. Incluyendo **cláusulas ambientales en el articulado de los convenios colectivos** preferentemente o, en su defecto, en los acuerdos voluntarios o figuras similares de negociación que se alcancen con la representación de la empresa.

- Incluyendo cláusulas específicas relacionadas con las empresas que implanten o tengan en funcionamiento sistemas de gestión ambiental certificados según la norma UNE-EN ISO 14001 o adheridas al Reglamento EMAS.
- Incluyendo cláusulas específicas relacionadas con las empresas que asumen compromisos voluntarios relativos a la responsabilidad social de la empresa (memorias de sostenibilidad, informes medioambientales, etc.).
- Incluyendo cláusulas específicas relacionadas con las empresas que asumen compromisos voluntarios de carácter sectorial o territorial (Sistema de Compromisos Voluntarios de Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, programas de eficiencia energética, etc.).
- Nombrando al representante de los trabajadores que será el sujeto titular de los derechos y obligaciones en materia medioambiental en la empresa o centro de trabajo.

La figura fundamental será el **delegado de medio ambiente** (miembro del comité de empresa o delegado de personal). En el caso de que esta designación no sea posible, se podrá dotar al delegado de prevención con competencias en materia medioambiental. Estas competencias y funciones podrían ser:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Acompañar a los técnicos en las evaluaciones de carácter preventivo del medio ambiente de trabajo.
- Poder realizar inspecciones ambientales de los lugares de trabajo, procedimientos y registros, poder comunicar los resultados.
- Capacidad para comunicarse con los trabajadores en su puesto de trabajo.

Por otro lado, al delegado de medio ambiente le asisten los siguientes derechos:

- A recibir formación ambiental suficiente por parte de la empresa para el desarrollo de sus funciones, así como asesoramiento externo a la empresa.
- A ser informado con el tiempo suficiente de las inspecciones ambientales que pudiera hacer la autoridad competente, para poder acompañar a los servicios de inspección.
- A recibir por escrito toda la información sobre las iniciativas y solicitudes de autorización o licencias que la empresa pudiera solicitar en materia medioambiental.

- A ser consultado con carácter previo y suficiente antelación a las acciones y compromisos significativos que emprenda la empresa (por ejemplo, la puesta en marcha de nuevas tecnologías y el desarrollo de nuevos sistemas de gestión).
  - Además, el delegado de medio ambiente, como representante legítimo de los trabajadores, tendrá las mismas garantías sindicales que los delegados de personal y comité de empresa en el desarrollo de sus funciones frente a represalias o discriminación por acciones emprendidas en el ejercicio de sus funciones.
2. Promoviendo la **formación de los trabajadores y sus organizaciones** sobre la gestión eficiente de la energía en sus centros de trabajo y en sus ámbitos de actuación individuales.
  3. Designando a un **«gestor energético»** en la empresa como agente promotor y responsable de la ejecución de las auditorías energéticas, de los programas de gestión eficiente de la energía, etc. Sus funciones incluirían, entre otras:
    - Recoger y analizar los datos actuales de consumo para proponer las medidas oportunas a fin de reducir el consumo energético.
    - Analizar el coste económico de dichas medidas y mostrar la evolución de los resultados respecto al consumo o hábitos iniciales.
    - Buscar las posibilidades de instalar energías renovables, de incorporar la bio-climatización.
    - Elaborar y desarrollar planes de movilidad sostenible al centro de trabajo.

Además, hay que recordar que las organizaciones sindicales juegan un papel crucial **participando activamente** en la definición y desarrollo de las políticas nacionales, especialmente aquellas políticas sectoriales que más afecten a la gestión energética y la movilidad, y en los órganos bipartitos y tripartitos de toma de decisiones, como pueden ser: Mesas de Diálogo Social, Consejos Económico y Social...



## 2.2. INCENTIVOS PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS

Una forma eficaz para motivar e implicar a los trabajadores en los programas de ahorro de energía es plantear fórmulas para repercutir los resultados positivos de estos planes en beneficios para los trabajadores.

En este sentido, a la hora de diseñar un programa de gestión de la energía en la empresa se puede proponer que parte de los costes económicos evitados con la reducción del coste de la factura energética se reinviertan en la mejora de sus condiciones laborales o de su entorno de trabajo.

¿Y qué tipo de beneficios se pueden proponer? Pueden ser subidas salariales directas, o ayudas económicas vinculadas a comportamientos sostenibles, como la financiación del título de transporte público. Otros incentivos pueden consistir en la dotación de nuevos servicios para los trabajadores, como la apertura de servicio de guardería, o simplemente en la entrega de un premio a los departamentos más ahorradores, un regalo personal o el sorteo de una bicicleta a los que hayan contestado una encuesta...

Es interesante plantear la reinversión de los costes energéticos evitados en medidas para seguir mejorando el comportamiento ambiental de la empresa (consumo energético, emisiones, residuos, vertidos, ruido, compras verdes...), para la innovación tecnológica, etc., lo que redundará en una mayor estabilidad del empleo.

También se recibirán de buen agrado la inversión en medidas para mejorar el entorno de trabajo, la creación de espacios para el descanso, el entretenimiento o el deporte. Otra posibilidad es dedicar parte del dinero ahorrado a fines benéficos, a una organización sin ánimo de lucro con fines sociales/ambientales que seleccionen los trabajadores.



### 3. Programa para el ahorro y la gestión eficiente de la energía

Se puede reducir el consumo de energía que realizamos en nuestras empresas colaborando con la conservación del medio ambiente y reduciendo los costes económicos de la factura energética.

Con este objetivo se propone la realización de un programa para la gestión eficiente de la energía muy sencillo, que empresa, trabajadores y sus representantes pueden desarrollar conjuntamente.

El programa se divide en **4 etapas**:

1. Acuerdo para la gestión eficiente de la energía en la empresa.
2. Auditoría energética.
3. Plan de acción para el ahorro energético.
4. Seguimiento y evaluación del plan de acción.

**Tabla 1: Mecanismos básicos de ahorro y eficiencia**

| Concepto              | Reducción             | Destinatario | Herramienta                                        |
|-----------------------|-----------------------|--------------|----------------------------------------------------|
| Ahorro energético     | Consumos innecesarios | Personas     | Cultura y formación                                |
| Eficiencia energética | Ineficiencias         | Equipos      | Incorporación de tecnología eficiente              |
|                       |                       | Operación    | Gestión manual y automática:<br>nuevas tecnologías |

Fuente: Elaboración propia.



### Etapa 1: Acuerdo para la gestión eficiente de la energía en la empresa

Las acciones a realizar en esta etapa son:

- **Dar a conocer los objetivos y el contenido del programa** para la gestión eficiente de la energía a la dirección de la empresa, y los beneficios que esta organización y los trabajadores pueden obtener.
- **Lograr el compromiso y la involucración de la dirección de la empresa** para desarrollar el programa de gestión eficiente de la energía en la empresa. Puede hacerse por medio de la negociación colectiva (convenios colectivos, acuerdos de empresa, etc.), o bien se puede incorporar el ahorro de energía como un objetivo de los sistemas de gestión ambiental que tenga implantados la empresa.
- **Establecer los puntos de colaboración** para la ejecución del proyecto: el alcance del programa, sobre qué áreas del centro vamos a trabajar, quiénes son las personas de contacto que pueden facilitarnos información, asignar a los responsables de tareas y los plazos de ejecución los medios y recursos con los que se cuenta, y habilitar canales de información, consulta y participación, etc.
- **Formalizar este compromiso en una declaración de principios o un acuerdo de empresa entre la dirección de la empresa** y los representantes de los trabajadores. La declaración o acuerdo puede ser un documento o bien general o bien específico de trabajo –donde se llegue incluso a recoger objetivos de ahorro de energía–.
- **Comunicar el acuerdo para el ahorro de energía en la empresa** a todos los trabajadores y trabajadoras, a través de los canales habilitados: intranet, correo electrónico, folletos, paneles o corchos informativos, una carta que acompañe a la nómina del mes siguiente, etc.



### Ejemplo de acuerdo para el ahorro de energía en la empresa:



«La dirección y el comité de empresa de XXX **se comprometen a establecer una política de uso eficiente y ahorro de energía** a través de:

- La identificación y evaluación de sus diversos consumos de energía.
- La progresiva introducción de las técnicas y equipos ahorradores de energía en los diversos usos presentes en el centro de trabajo.
- La información y participación de los trabajadores en las buenas prácticas del uso de la energía.
- El establecimiento y control de indicadores adecuados para la gestión eficiente de la energía en la empresa como herramienta para la mejora continua.»

## Etapa 2: Auditoría energética

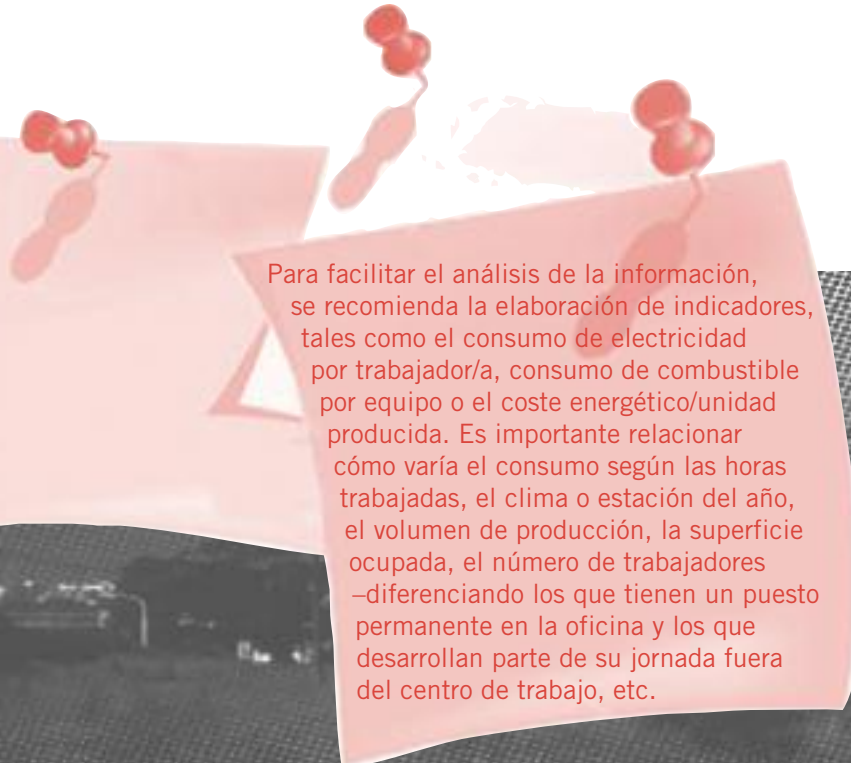
La realización de una auditoría energética en los centros de trabajo nos revelará el tipo y la cantidad de energía que estamos consumiendo para el desarrollo de la actividad de nuestra empresa, los lugares en los que se está consumiendo, y con qué grado de eficiencia, lo que nos permitirá identificar las oportunidades que tenemos para aumentar el ahorro y la eficiencia energética.

La auditoría energética se fundamentará en la recopilación de información y una sencilla revisión de nuestras instalaciones (alumbrado, climatización, agua caliente, refrigeración, etc.), equipos (informáticos, aire comprimido, vapor, extinción de incendios, etc.), procesos productivos y trabajadores/as.

Acciones a realizar:

- **Elección del equipo auditor.** Se trata de establecer qué personas serán las que colaboren en la recopilación de la información y la revisión de las instalaciones. El equipo auditor puede estar formado por el responsable de la gestión ambiental en la empresa, un representante de los trabajadores, así como los trabajadores que se presenten voluntarios.
- **Preparación de material para la auditoría.** Es aconsejable elaborar un checklist (o listado de puntos de comprobación), o utilizar cuestionarios ya preparados con orientaciones e identificación de los datos a recopilar y en qué partes/procesos/sectores/equipos...

- **Entrevistas con los responsables y trabajadores de los diferentes departamentos de la empresa.** Ellos nos podrán facilitar información técnica de los equipos con los que trabajan y las prácticas y hábitos de consumo que desarrollan normalmente, así como copia de los documentos relevantes. Los informantes clave pueden encontrarse en los departamentos de producción, mantenimiento, recursos humanos, gestión de proveedores, administración, informática, etc.
- **Recogida de datos.** Podremos recuperar la información ya existente y recopilada en anteriores ocasiones –que nos servirán como patrón de referencia para establecer comparaciones– y recoger nuevos datos de nuestras visitas a las instalaciones, de las revisiones a equipos y operaciones y de las entrevistas personales.
- **Análisis de datos y redacción de un informe de auditoría.** En el informe se describirá el edificio y sus instalaciones, y se recogerán los resultados del consumo y distribución de los usos de energía, balances energéticos, desviaciones, etcétera.



Para facilitar el análisis de la información, se recomienda la elaboración de indicadores, tales como el consumo de electricidad por trabajador/a, consumo de combustible por equipo o el coste energético/unidad producida. Es importante relacionar cómo varía el consumo según las horas trabajadas, el clima o estación del año, el volumen de producción, la superficie ocupada, el número de trabajadores –diferenciando los que tienen un puesto permanente en la oficina y los que desarrollan parte de su jornada fuera del centro de trabajo, etc.

**Figura 1: Ejemplo de check-list para la recogida de datos**

|                                                  |                                                                                        |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Recogida de datos generales de la empresa</b> | Nombre de la empresa                                                                   |
|                                                  | Domicilio social (dirección completa)                                                  |
|                                                  | Actividad                                                                              |
|                                                  | Número de empleados                                                                    |
|                                                  | Jornadas diarias (turnos)                                                              |
|                                                  | Superficie de suelo total                                                              |
|                                                  | Superficie construida                                                                  |
|                                                  | Superficie iluminada                                                                   |
|                                                  | Número de edificios/plantas y usos que allí se desarrollen (oficinas, almacenes, etc.) |
|                                                  |                                                                                        |
| <b>Recogida de datos de consumo eléctrico</b>    | Compañía distribuidora                                                                 |
|                                                  | Compañía comercializadora                                                              |
|                                                  | Consumo eléctrico anual de los últimos años (kWh/año) y su coste anual                 |
|                                                  | Precio medio (euros/ kWh)                                                              |
|                                                  | Tipo de contrato (tipo de tarifa, discriminación horaria)                              |
|                                                  | Autoproducción (solar) /cogeneración (foco calor)                                      |

*(Todos los datos relativos a este apartado se encuentran en el contrato de suministro o en los recibos)*

**Datos a recoger en el formulario de descripción de equipos/máquinas**

|                      |                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Equipo 1 &gt;</b> | Descripción general: | Nombre, antigüedad, producción nominal, condiciones de operación y mantenimiento.                                                                                                                                                                         |
|                      | Consumo:             | <ul style="list-style-type: none"><li>— Consumo teórico: ver en el manual del equipo el tipo y la cantidad de combustible o energía que usa.</li><li>— Consumo real estimado: tipo y cantidad de combustible o energía y tiempo de utilización.</li></ul> |



### **Etapá 3: Plan de acción para el ahorro de energía**

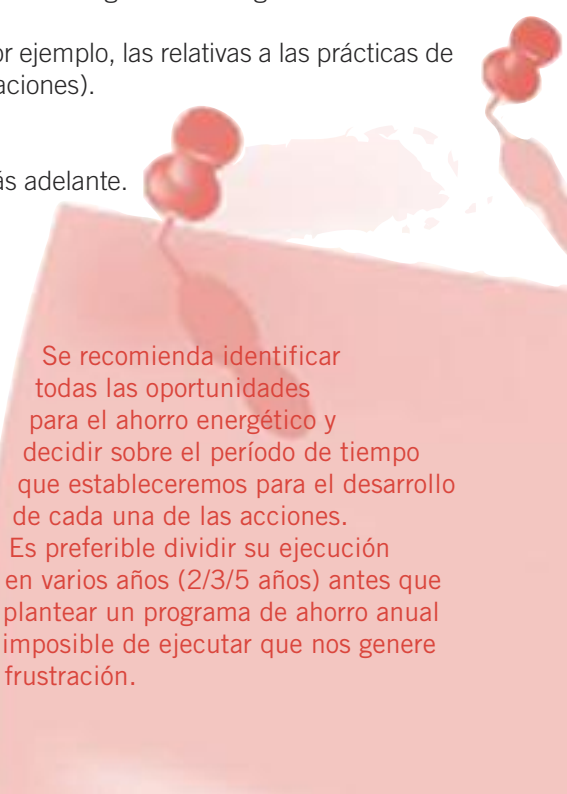
Tras las conclusiones del informe de auditoría es preciso que realicemos un plan de acción con una serie de recomendaciones para mejorar el ahorro y la eficiencia energética en la empresa.

Se sugiere establecer objetivos anuales de mejora con un plan de acciones y medidas a implementar. Estos objetivos deberán ser viables, medibles y asumidos por la dirección del centro y por los trabajadores de forma colectiva. Para ello es preciso utilizar los canales de comunicación entre empresa y trabajadores o habilitar unos nuevos.

El plan de acción deberá recoger las actuaciones a implementar, la reducción esperada en el consumo energético y en las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas, así como determinar los responsables y recursos asignados para el desarrollo de las tareas, y establecer el plazo de ejecución de las mejoras, las inversiones a realizar y el tiempo de amortización de las mismas.

Resultaría didáctico agrupar las medidas en las siguientes categorías:

- Sin coste y de ejecución inmediata (por ejemplo, las relativas a las prácticas de consumo de los usuarios de las instalaciones).
- Con bajo coste a corto plazo.
- Con alto coste a largo plazo.
- Puntos más complejos a investigar más adelante.



Se recomienda identificar todas las oportunidades para el ahorro energético y decidir sobre el período de tiempo que estableceremos para el desarrollo de cada una de las acciones. Es preferible dividir su ejecución en varios años (2/3/5 años) antes que plantear un programa de ahorro anual imposible de ejecutar que nos genere frustración.

### Etapa 4: Seguimiento y evaluación del plan de acción

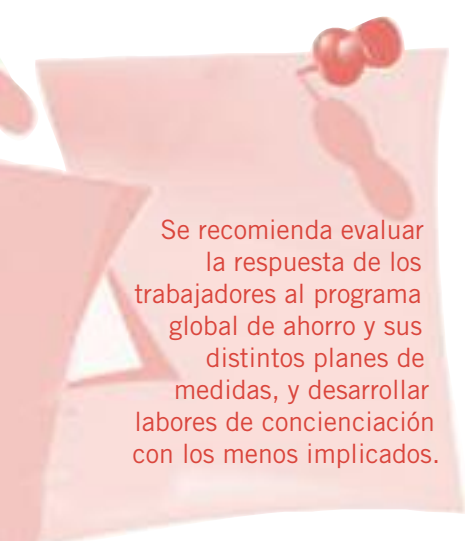
Durante la ejecución del plan de acción debemos realizar periódicamente un seguimiento, control y valoración de la implantación de las medidas y sus resultados. Si nos hemos marcado objetivos de ahorro anuales, deberemos establecer al menos controles trimestrales. De este modo, podremos detectar a tiempo incidencias o desviaciones sobre el programa previsto y podremos analizarlas y corregirlas sobre la marcha con nuevas medidas.

A lo largo del período de ejecución del plan de acción deberemos ir comunicando la evolución de los resultados a los responsables del centro de trabajo, a los trabajadores y trabajadoras y sus representantes.

La comunicación, junto a otros incentivos o medidas de motivación –tales como el reconocimiento o la concesión de premios a los departamentos de la empresa más ahorradores– ayudarán a que todo el personal se implique en la gestión más eficiente de la energía en los centros de trabajo.

Tras la finalización del plan de acción se realizará un documento de evaluación del plan, resumiendo todas las acciones emprendidas, el grado de cumplimiento de los objetivos, el nivel de participación y las conclusiones finales.

Si no se hubieran alcanzado resultados óptimos respecto a alguno de los objetivos, habrá que plantear una evaluación de los objetivos y las acciones para llevarlo a cabo, y establecer un nuevo plan de acción para el próximo año que repare los errores cometidos. En caso de éxito, se podrá pensar en establecer nuevos objetivos de mejora.



Se recomienda evaluar la respuesta de los trabajadores al programa global de ahorro y sus distintos planes de medidas, y desarrollar labores de concienciación con los menos implicados.

**Tabla 2: ¿Cuánto CO<sub>2</sub> emites?**

**Calcula las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que se generan en tu empresa por el consumo de:**

|                          |              |   |                                     |   |                             |
|--------------------------|--------------|---|-------------------------------------|---|-----------------------------|
| Energía eléctrica:       | ..... kWh    | x | 0,278 kg de CO <sub>2</sub> / kWh   | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |
| Gas natural:             | ..... kWh    | x | 0,204 kg de CO <sub>2</sub> / kWh   | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |
| Gasóleo C (calefacción): | ..... litros | x | 2,66 kg de CO <sub>2</sub> / litros | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |
| Butano/propano:          | ..... kg     | x | 2,7 kg de CO <sub>2</sub> / kg      | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |
| Carbón:                  | ..... g      | x | 3,07 kg de CO <sub>2</sub> / kg     | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |
| Coque de carbón:         | ..... kg     | x | 3,15 kg de CO <sub>2</sub> / kg     | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |

**Emisiones en el transporte:**

|                   |                     |   |                                       |   |                             |
|-------------------|---------------------|---|---------------------------------------|---|-----------------------------|
| Coche (diésel):   | ..... litros        | x | 2,7 kg CO <sub>2</sub> /litro         | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |
| Coche (gasolina): | ..... litros        | x | 2,35 kg CO <sub>2</sub> /litro        | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |
| Tren:             | ..... km recorridos | x | 0,040 kg CO <sub>2</sub> pasajero /km | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |
| Autobús:          | ..... km recorridos | x | 0,035 kg CO <sub>2</sub> pasajero /km | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |
| Avión:            | ..... km recorridos | x | 0,180 kg CO <sub>2</sub> pasajero/km  | = | ..... kg de CO <sub>2</sub> |

**Figura 2: Ejemplo de cuestionario para las entrevistas personales durante la auditoría energética**

¿Sigues las instrucciones técnicas de los equipos, máquinas, instalaciones?

¿Tienes algún procedimiento de trabajo? ¿Tienes algún problema para seguir estas instrucciones?

¿Se realiza algún tipo de programa de mantenimiento a las instalaciones y los equipos del centro de trabajo?

¿Crees que tu puesto de trabajo está dispuesto para optimizar la iluminación natural?

¿Puedes identificar con facilidad los interruptores que controlan la luz y los enchufes de tu puesto de trabajo?

¿Apagas completamente tu ordenador cuando abandonas el lugar de trabajo?

¿Hay alguien encargado del apagado de los equipos informáticos compartidos como el fax, la fotocopidora, el escáner?

Cuando el calor en la zona de trabajo es excesivo ¿se ha considerado reducir el nivel de calefacción de ciertas zonas antes de abrir ventanas y puertas o incluso conectar algún aparato de aire acondicionado?

¿Quién es el encargado de encender y apagar los equipos de climatización (calefacción y aire acondicionado)?

¿Empleas el inodoro del aseo como papelería donde tirar colillas, papeles, chicles. etc.?

¿Piensas que es importante organizar campañas en la empresa para reducir el consumo?

¿Crees que se pueden utilizar fuentes de energía renovables (solar, térmica, fotovoltaica, eólica) en tu centro de trabajo?

¿Qué modos de transporte utilizas para llegar al trabajo?

Además del coste, ¿se considera la sostenibilidad como un criterio en la política de viajes de la empresa?

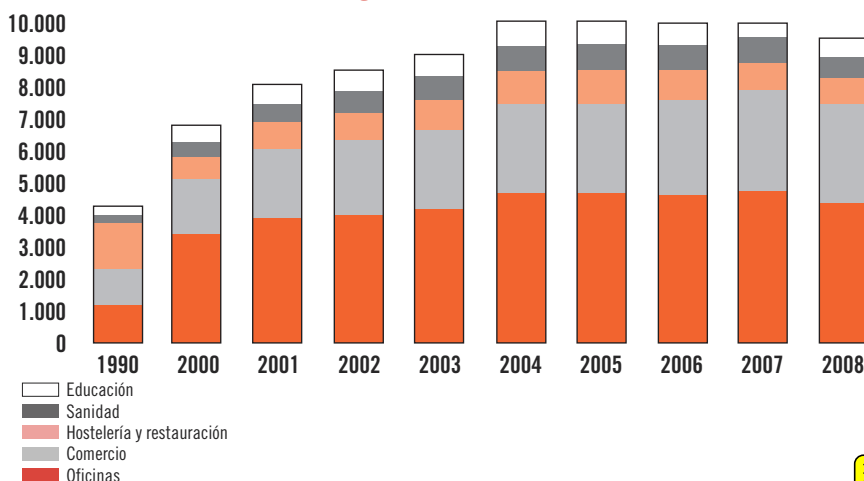
## 4. Gestión eficiente de la energía en edificios y oficinas

El consumo de energía final del sector de la edificación representa el 17% del consumo de energía final en España, correspondiendo un 10% al sector doméstico y un 7% al sector terciario. Y dentro del sector terciario, son los edificios dedicados a oficinas los que tienen un mayor peso en el consumo de energía total, seguidos de los destinados al comercio, los restaurantes y alojamientos, los edificios sanitarios y, por último, los centros educativos.

El 87% de la energía que se consume en un edificio del sector terciario se distribuye en los siguientes usos: refrigeración (30%), calefacción (29%) e iluminación (28%). La ofimática (4%) y el agua caliente sanitaria (3%) le siguen a gran distancia.

Atendiendo a estos usos y consumos principales de energía en los edificios y centros de trabajo, marcaremos nuestras prioridades de acción en los programas de ahorro y gestión sostenible de la energía que nos proponemos.

**Gráfico 1: Evolución del consumo energético del sector servicios, 1990-2008**

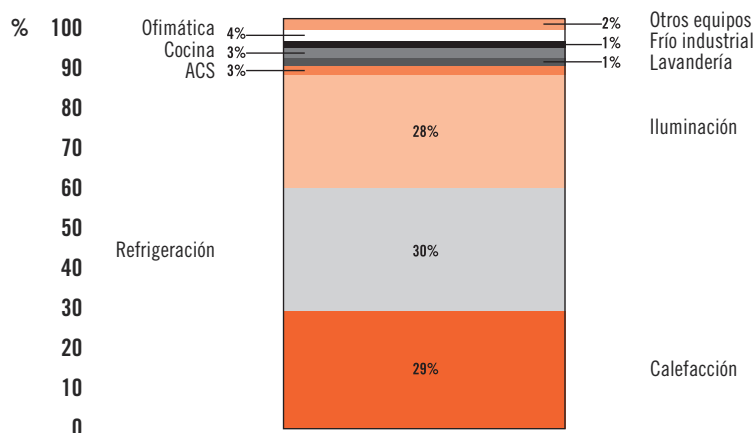


*Nota: Excluido el consumo de energías renovables y el debido a usos no energéticos.*

Fuente: MITYCADAL.



**Gráfico 2: Distribución del consumo de energía en edificios del sector terciario, 2005**



Fuente: Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012, Plan de Acción 2008-2012. MITYC, julio 2007.

En este capítulo se proporcionarán indicaciones para poder reducir el consumo de energía en el uso de:

1. La calefacción y agua sanitaria.
2. La refrigeración y aire acondicionado.
3. La iluminación.
4. Los equipos ofimáticos e informáticos.

#### 4.1. SISTEMAS DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

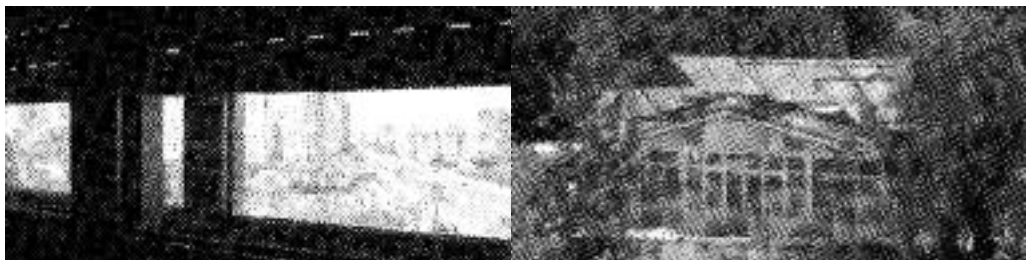
Las instalaciones fijas de calefacción y agua caliente sanitaria representan alrededor del 50% del uso total de energía en edificios de oficinas.

Aplicando sólo buenas prácticas en el uso de calefacción –según la necesidad y condiciones– podemos conseguir un ahorro estimado del 10%, y aplicando algunas inversiones se puede llegar a ahorros del 40% de la energía.

Estas son algunas medidas de ahorro que podemos llevar a cabo para reducir el consumo energético en calefacción y agua caliente sanitaria:

- **No optar por la instalación de sistemas eléctricos y sustituirlos siempre que sea posible.** Los radiadores, convectores e hilos radiantes eléctricos son sistemas en los que el calentamiento se realiza mediante resistencias eléctricas. Su baja eficiencia energética recomienda su sustitución por bombas de calor.
- **Elegir las instalaciones centralizadas de calefacción**, con medición y regulación individualizadas, que desde el punto de vista energético y económico son generalmente mucho más eficientes que los sistemas individuales. Por otro lado, los sistemas de acumulación son más eficientes que los sistemas de producción instantánea y sin acumulación.
- **Seleccionar una caldera de alto rendimiento.** Para los nuevos edificios o para los edificios reformados se recomienda instalar **calderas de baja temperatura o calderas de condensación**. Son energéticamente eficientes y permiten utilizar emisores con el agua de 45 ° a 50 °C. A pesar de ser más caras que las convencionales (hasta el doble de precio), pueden producir ahorros de energía superiores al 25%, lo que permite recuperar el sobrecoste en el corto plazo. Por otro lado, las **calderas con un sistema de modulación automática de la llama** minimizan los arranques y paradas de la caldera, ahorrándose energía al adecuar el aporte de calor a las necesidades del momento.
- **Optar** por sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) que utilicen la **energía solar térmica**, si las características de las instalaciones lo permiten por superficie y orientación.
- **Instalar dispositivos de regulación y control** puede ahorrar hasta un 20% de la energía. Estos sistemas sirven para adecuar la respuesta del sistema a las necesidades de calefacción, procurando que se alcancen, pero no se superen, las temperaturas de confort preestablecidas.
  - Los dispositivos más asequibles y sencillos de colocar son: el reloj programable, que enciende los calentadores a una hora predeterminada; el termostato temporizado y las válvulas termostáticas, que pueden aportar ahorros del 8% al 13%.
  - También existen los sistemas domóticos o sistemas de regulación centralizada más complejos que permiten diferenciar distintas zonas, registrar y dar la señal de aviso en caso de averías y también integrar funciones de seguridad contra robo, de confort y manejo de equipos, incluso a distancia.

- **Programar la caldera para funcionar exclusivamente en el período de trabajo**, a excepción de situaciones en las que haga falta calefacción previa. Y apagar o minimizar los sistemas de calefacción en las salas no ocupadas: sala de reuniones vacías, fuera de las horas de trabajo... Si alguien se ausenta por unas horas, es recomendable que reduzca la posición del termostato a 15 °C, el equivalente a la posición «economía» de algunos modelos.
- **Mantener una temperatura de confort adecuada, pero no excesiva.** En una oficina puede ser suficiente una temperatura de calefacción de 20 °C si adaptamos nuestro vestuario a las estaciones más frías. El aumento de cada grado de temperatura en una estancia provoca el crecimiento del 7% del consumo de energía.
- **Aprovechar la luz natural** no sólo supone un ahorro en iluminación, sino también contar con una fuente de calor gratuita durante el invierno.
- **Revisar y reforzar el aislamiento de las instalaciones.** Con el aislamiento de los cerramientos exteriores del edificio, de los depósitos y las tuberías que transportan el fluido de calefacción ganaremos confort y ahorraremos dinero. También habrá que disminuir las infiltraciones de aire en puertas y ventanas, tapando las rendijas con silicona, masilla o burlete.
- **Asegurarse de que las puertas y ventanas están cerradas** mientras la calefacción esté en funcionamiento, así como de bajar las persianas, estores o cortinas por la noche, lo que evitará importantes pérdidas de calor.
- **Realizar un mantenimiento preventivo** de nuestras instalaciones puede ahorrarnos hasta un 15% de la energía. Las calderas deben someterse a revisiones periódicas. Una caldera sucia tiene dificultades para la combustión y por tanto consume más y puede provocar accidentes.



### Energía geotérmica en edificios

La energía geotérmica es una energía limpia y renovable que aprovecha el calor del subsuelo para climatizar y obtener agua caliente sanitaria de forma ecológica.

La instalación para climatización con bomba de calor geotérmica es actualmente el sistema más eficiente energéticamente hablando, y puede proporcionar ahorros energéticos superiores al 70% con respecto a otros sistemas convencionales como las bombas de calor, las calderas de gas o de gasoil, etc.

La bomba geotérmica se coloca a una profundidad de entre 50 y 100 metros por debajo de la construcción, de modo que en lugar de realizar el intercambio térmico con la temperatura ambiente lo hace con la temperatura del subsuelo, que es constante y se sitúa en torno a unos 20 grados. Por eso los sistemas geotérmicos también se pueden emplear para obtener refrigeración mediante la cesión de calor al subsuelo.

Un equipo de climatización geotérmica cuenta con:

1. Una bomba geotérmica que realiza el aprovechamiento energético de la tierra.
2. Un intercambiador introducido en el subsuelo. Este dispositivo está formado por un conjunto de colectores de polietileno de alta resistencia y gran duración enterrados en el suelo por los que circula una solución de agua con glicol.
3. Una bomba hidráulica, que bombea la solución de agua con glicol que fluye por los colectores.

## 4.2. SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN O AIRE ACONDICIONADO

La refrigeración de edificios en España (no se incluye la industrial) representa el 11,1% del consumo eléctrico nacional, y concretamente la refrigeración en edificios del sector servicios supone el 98% del consumo eléctrico que se hace en nuestro país en aparatos de aire acondicionado. El aire acondicionado representa el 20% del total de la energía consumida en las oficinas.

Existen varios sistemas de aire acondicionado:

- **Sistemas compactos:** son aquellos que tienen en un solo equipo la parte de evaporación y condensación. **Sistemas partidos:** aquellos que tienen una unidad exterior, parte de condensación y una o varias unidades interiores, parte de evaporación.

- **Sistemas individuales de aire acondicionado:** instalados para enfriar espacios puntuales en lugar del edificio completo. **Equipos de aire acondicionado centralizados:** emplean conductos de ida y de retorno distribuidos a lo largo de todo el edificio.
- **Sistemas reversibles:** son equipos que refrigeran y funcionan como bomba de calor, proporcionando calefacción en invierno. **Sistemas irreversibles:** esos equipos sólo tienen la función de refrigeración.
- **Sistemas refrigerados por aire o por agua.**

Medidas para ahorrar energía relacionadas con los sistemas de aire acondicionado:

- **Priorizar la refrigeración pasiva o natural**, con las siguientes medidas desde el exterior al interior:
  - Introducir sistemas de sombreado pasivo, para proteger la **fachada** de la luz directa del sol –plantando árboles o instalando sistemas artificiales–. Utilizar colores reflectantes para las paredes exteriores.
  - Equipar las **ventanas** con cristales absorbentes, persianas y cortinas, y protecciones exteriores, como toldos o pérgolas.
  - Evitar los flujos de calor innecesarios al **interior** del edificio, tales como una iluminación desmesurada, equipos que desprendan excesivo calor, alta ocupación por superficie (hacinamiento), etc.
- **Utilizar el ventilador antes que el aire acondicionado**, baja la temperatura de 5 a 6 grados y su consumo de energía es muy inferior al del aire acondicionado.
- **Adaptar la indumentaria a la estación del año.** Emplear ropa ligera y clara con las altas temperaturas, y abrigarse en invierno. Si existen normas para la indumentaria de trabajo (uniforme/traje) en el centro de trabajo, es importante negociar con la empresa y el resto de compañeros para que la misma sea cómoda y se adapte a los cambios de temperatura.
- **Antes de comprar un equipo para la refrigeración, considerar los siguientes factores críticos:** la zona climática (tal vez no se necesite), las dimensiones del edificio, su orientación y el número de personas que trabajan en él, etc.
- **Establecer en la política de compras de la empresa la prioridad de compra de los sistemas de refrigeración de mayor eficiencia energética:**
  - Los equipos de enfriamiento por evaporación consumen menos energía y no

contienen gases destructores de la capa de ozono. La instalación de los **enfriadores evaporativos** es aproximadamente un 50% más barata que el sistema de aire acondicionado centralizado y estos sistemas utilizan un 25% menos de energía.

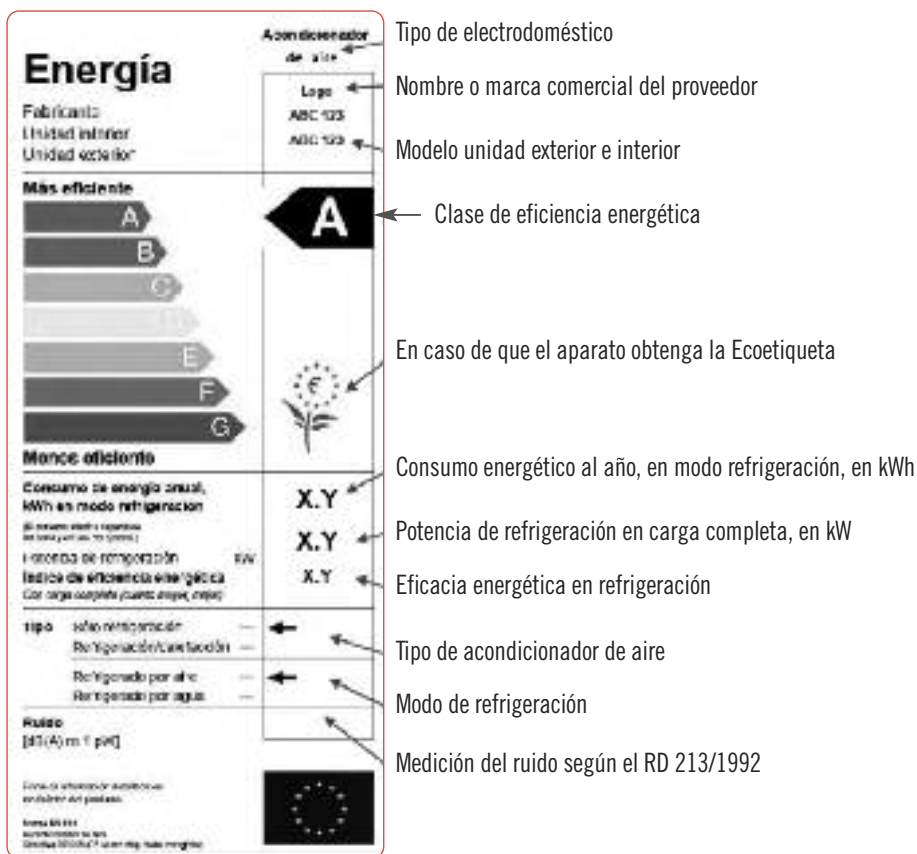
- Los equipos de tecnología **«Inverter»** aplican una reducción o aumento de potencia frigorífica a la salida del aparato en función de la temperatura necesaria sin tener que conectar y desconectar el compresor. Pueden conseguirse un ahorro de hasta el 50% respecto a los sistemas convencionales.
  - Los equipos **«Free Cooling»** pueden conseguir un ahorro de hasta un 30% al año en una oficina, gracias al control de entrada de aire fresco del exterior del «Free Cooling».
- **En caso de adquirir un equipo de aire acondicionado, elegir uno con etiqueta energética de clase A.** Los aparatos de aire acondicionado cuya potencia sea menor de 12 kW deben llevar etiqueta energética según la normativa vigente. Existen siete niveles de eficiencia que van desde el color verde y la letra A, para los equipos más eficientes, hasta el color rojo y la letra G, para los menos eficientes.
  - **Ubicar el aire acondicionado en la parte sombreada del edificio.** En días calurosos, encender el equipo antes de que el edificio se caliente y mantener las ventanas cerradas.
  - **Instalar termostatos** para regular la temperatura permite ahorrar hasta un 8% más de energía.
  - **Contratar un servicio de mantenimiento** para que se encargue de mantener limpios los condensadores de aire, los evaporadores y los filtros (si están obstruidos su eficiencia disminuye), comprobar las conexiones eléctricas, verificar las presiones del circuito, etc.

**Tabla 3: Equivalencias útiles para elegir un equipo de aire acondicionado**

| Superficie a refrigerar (m <sup>3</sup> ) | Potencia de refrigeración (kW) |
|-------------------------------------------|--------------------------------|
| 9-15                                      | 1,5                            |
| 15-20                                     | 1,8                            |
| 20-25                                     | 2,1                            |
| 25-30                                     | 2,4                            |
| 30-35                                     | 2,7                            |
| 35-40                                     | 3,0                            |
| 40-50                                     | 3,6                            |
| 50-60                                     | 4,2                            |

Fuente: IDAE.

**Figura 3: Esquema de una etiqueta energética para un acondicionador de aire**



### Sin corbata para ahorrar energía

Adaptar la indumentaria de trabajo en verano nos permite ahorrar energía y emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Ya existen ejemplos de compañías que han decidido aumentar 2 °C la temperatura de los aparatos de aire acondicionado en sus oficinas para reducir el consumo energético durante los tres meses de verano.

Para compensar esta menor refrigeración, se permite a los trabajadores y trabajadoras dejar la manga larga, la corbata y la chaqueta de trajes y uniformes en el armario.

Los trabajadores, y sus representantes, pueden animar a las empresas a que emprendan este tipo de iniciativas.

También deben insistir en que a la hora de seleccionar un uniforme de trabajo, éste siempre sea adecuado a cada época del año.



### 4.3. ILUMINACIÓN EFICIENTE EN EDIFICIOS

La iluminación puede suponer hasta el 30% del total de la factura energética de una oficina y el 50% de la factura de la electricidad. La iluminación de un edificio debe servir para crear ambientes agradables y confortables para los usuarios de las instalaciones, cumpliendo con las recomendaciones de calidad y racionalizando el uso de energía que consumen<sup>1</sup>.

Estas son algunas medidas a implementar para incrementar el ahorro y la eficiencia energética en la iluminación de edificios:

- **Predeterminación de los niveles de iluminación.** Antes de tomar decisiones sobre la instalación o sustitución de un sistema de alumbrado se deben deter-

<sup>1</sup> Existe prolija reglamentación sobre las condiciones de iluminación desde el punto de vista de la salud laboral. En su Anexo IV, el Real Decreto 486/97 recoge las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.





minar los niveles de iluminación existentes así como la necesidad de luz que tendrá un determinado uso del espacio. Factores a tener en cuenta son las actividades que se realicen en ese lugar, el tiempo de ocupación del recinto, la aportación de la luz natural, la distribución de las áreas de trabajo y el mobiliario.

- **Optimización de la luz natural.** Para aprovechar la iluminación natural se pueden llevar a cabo medidas de bajo o ningún coste, como abrir las persianas antes de encender la luz, distribuir las áreas de trabajo según la luz natural o pintar con colores claros las paredes y techos para aprovechar más la iluminación natural; o bien medidas algo más costosas como aumentar el tamaño de las ventanas con un plazo medio de amortización de dos años. En general, los factores como la profundidad del espacio, el tamaño, la localización de ventanas y claraboyas, el vidriado utilizado y las sombras externas dependen del diseño original del edificio, y es en esta fase especialmente cuando tienen que considerarse.
- **Selección de sistemas de iluminación de bajo consumo y de categoría alta según el etiquetado energético.**
  - **Lámparas fluorescentes con balastos electrónicos:** adecuadas para las zonas donde se necesita una luz de buena calidad y pocos encendidos, idóneas para interiores de altura reducida. Precisa de un elemento auxiliar que regule la intensidad de paso de la corriente, que es el balastro. Los balastos electrónicos son de una eficiencia energética notablemente superior a los antiguos de tipo electromagnético, además de que reducen la fatiga visual y el zumbido respecto a los convencionales.
  - **Lámparas de descarga de alta presión:** son hasta un 35% más eficientes que los tubos fluorescentes con 38 mm de diámetro, aunque presentan el inconveniente de que su rendimiento de color no es tan bueno. Se recomienda su utilización en lugares donde no se requiere un elevado rendimiento de color.
  - **Lámparas fluorescentes compactas:** resultan muy adecuadas en sustitución de lámparas incandescentes tradicionales, pues presentan una reducción del consumo energético del orden del 80%, así como un aumento de la duración de la lámpara de entre 8 y 10 veces más. Su desventaja es que no alcanzan el 80% de su flujo luminoso hasta pasado un minuto, pero eso no es inconveniente para zonas donde la luz se enciende una vez al día.

**Tabla 4: Comparativa de lámparas**

| Bombilla convencional a sustituir | Lámpara de bajo consumo que ofrece la misma intensidad de luz |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 40 W                              | 9 W                                                           |
| 60 W                              | 11 W                                                          |
| 75 W                              | 15 W                                                          |
| 100 W                             | 20 W                                                          |
| 150 W                             | 32 W                                                          |

Fuente: IDAE.

– **Los diodos emisores de luz, LED**, ofrecen mejor calidad de iluminación que las bombillas incandescentes, duran hasta 20 veces más –la tecnología LED disipa menos el calor– y utilizan menos energía que las lámparas fluorescentes compactas. Son muy útiles para carteles de salida, luces de emergencia, etcétera.

- **Selección de luminarias de alto rendimiento.** Las luminarias son los equipos de alumbrado que reparten, filtran o transforman la luz emitida. Un elevado rendimiento y una apropiada distribución de la luz proporcionarán un sistema de alumbrado de calidad y bajo coste. La forma de la distribución de luz de una luminaria no sólo depende del tipo de fuente de luz, sino también del componente óptico que incorpore: ópticas, reflectores, lentes, diafragmas, pantallas, etcétera.

Una luminaria de alta eficiencia combinada con lámparas de bajo consumo puede suponer un ahorro del 70% en relación a las antiguas instalaciones.



- **Empleo de sistemas de regulación y control de la iluminación**, como los detectores de presencia y los reductores del flujo luminoso controlados por sensores, que pueden generar ahorros de hasta un 30% en la factura de la luz. Un sistema de control completo combina sistemas de control del tiempo, de la ocupación y del aprovechamiento de la luz diurna.

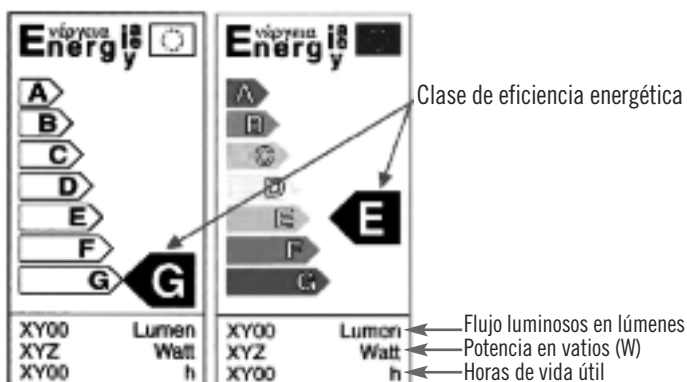
**Tabla 5: Sistemas de regulación y control de la iluminación**

| Sistema de control     | Descripción                                                     | Coste unitario € | Ahorro (%) |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| Reloj programable      | Reloj conectado con los interruptores                           | 45-90            | 15         |
| Temporizador           | Cierra la iluminación durante un determinado período de tiempo  | 30               | 15         |
| Fotocélula             | Abre y cierra un interruptor según la luz recibida              | 48-60            | 20         |
| Sensores de movimiento | Conectan y desconectan las luces según la presencia de personas | 60               | 20         |
| Balastos electrónicos  | Estabilizan la emisión de la luz                                | 30-60            | 25-30      |

Fuente: Disminución de costes energéticos en la empresa, Amaya Martínez García, Madrid, 2006.

- **Mantenimiento de la instalación:** el Código Técnico de la Edificación obliga a elaborar un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación de manera que se garantice el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y de la eficiencia energética. El programa de mantenimiento no será puntual y/o destinado para la reparación, sino que contemplará los períodos de reposición de las lámparas, los de la limpieza de luminarias, así como la metodología a emplear.
- **Concienciación de los usuarios y trabajadores del edificio:** se pueden fijar carteles recordando al personal que apague la luz en el baño y en la oficina al salir, informar a los empleados sobre los gastos relacionados con la electricidad y alumbrado en la oficina, etc.

### La etiqueta energética para luminarias de uso doméstico



En lenguaje técnico, la **lámpara** es la fuente de luz artificial y la **luminaria** es el aparato que sirve de soporte y distribuye la luz.

### 4.4. EQUIPOS OFIMÁTICOS

Las siguientes recomendaciones ayudarán a reducir el consumo de los equipos ofimáticos.

1. **Configurar los sistemas de «ahorro de energía».** Los equipos ofimáticos con etiqueta «Energy Star» tienen la capacidad de pasar a un estado de reposo transcurrido un tiempo determinado en el que no se haya utilizado el equipo. A menudo el sistema de ahorro ENERGY STAR® está desactivado, por lo que hay que asegurar su activación. En este estado de modo de baja energía, el consumo de energía es como máximo de un 15% del consumo normal.
2. **Desconexión de los equipos al final de la jornada,** o con tiempos superiores a 30 minutos. Apagar el ordenador (incluida la pantalla), impresoras y demás aparatos eléctricos una vez finalice la jornada de trabajo. Esta medida adquiere una mayor importancia en fines de semana y periodos vacacionales. Igualmente es importante apagar el ordenador si va a estar inactivo durante más de una hora. Los equipos consumen una energía mínima incluso apagados, por lo que es recomendable desconectar también el alimentador de corriente al final de la jornada.
3. El **monitor** puede gastar entre el 50-70% del consumo energético total del equipo. Un monitor medio usa 60 vatios (W) encendido, 6,5 W en modo de espera y 1 W apagado. Los monitores de pantalla plana consumen menos energía y emiten menos radiaciones. Una pantalla plana (LCD) consume un 50% menos de energía y emite menos radiaciones que su equivalente convencional, un monitor CRT. Se recomienda apagar la pantalla del ordenador durante cortos periodos, cuando no se esté utilizando (reuniones, desayuno...). La mayoría de los ordenadores usan el doble de energía habitual para activar el salvapantallas. El único protector de pantalla que ahorra energía es el negro. Es deseable configurarlo para que se active tras 10 minutos de inactividad.
4. Los **ordenadores portátiles** son más eficientes que los de mesa desde el punto de vista energético. Un portátil consume por término medio de un 50 a un 80% menos de energía (dependiendo de las especificaciones) que cualquier PC de escritorio con un monitor CRT (antiguos monitores de rayos catódicos).
5. Los **equipos periféricos:** impresoras, fotocopadoras, escáneres, faxes, etc. por separado consumen menos que un aparato multifuncional, pero si se ha de realizar más de una función son mucho más eficientes los aparatos multifuncionales. Las impresoras son, junto con las fotocopadoras, los elementos ofimáticos que más energía consumen. Se debe evitar el uso del fax térmico, ya

que consume más energía y el papel no puede reciclarse.

Conviene tener en cuenta que:

- La mayor parte del tiempo están sin actividad (el 80% del tiempo). Activar el modo «*stand-by*» de un periférico que vaya a permanecer en espera durante un tiempo relativamente largo, puede ahorrar hasta un 25% del consumo total.
- Estos periféricos son normalmente elementos compartidos cuya responsabilidad queda en muchos casos indefinida o delegada al último en abandonar el centro de trabajo. Si se asigna a una persona responsable para gestionar la conexión y desconexión de estos equipos en su organización al final de la jornada y de la semana, se asegurará que los mismos no queden conectados durante la noche y los fines de semana. Esta labor se debe realizar de forma sistemática.

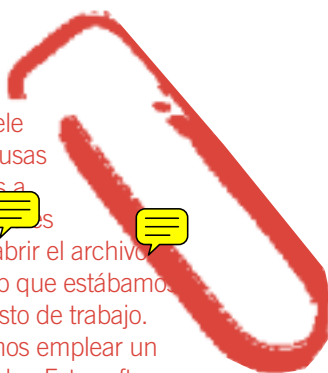
### ¿Cómo vencer la pereza de apagar el ordenador?

Normalmente a los trabajadores nos suele dar pereza apagar el ordenador para pausas cortas, aunque sepamos que nos vamos a ausentar durante más de una hora. Y esto es porque nos desanima tener que volver abrir el archivo en el que estábamos escribiendo, la web que estábamos consultando... al regresar a nuestro puesto de trabajo. Para facilitar esta buena práctica podemos emplear un sistema de apagado *bookmark* o marcador. Este software permite desconectar el equipo grabando la posición última en la que se ha apagado. Esto hace que al arrancar nuevamente el equipo, éste lo haga en la sesión de trabajo en la que lo habíamos dejado ~~al apagar~~, recuperando los ficheros, los programas, las páginas web..., que teníamos abiertas. De esta manera se le facilita la tarea al usuario para que no le sea tan costoso desconectar el equipo.

¡Pregunta al responsable de informática de tu centro!



**Ejemplo: el Firefox ya realiza esta función guardando los sitios web que dejás abiertos.**



#### 4.5. ETIQUETADO ECOLÓGICO PARA EQUIPOS OFIMÁTICOS

En el momento que se decide adquirir un equipo informático, debemos considerar el consumo energético de los productos como un argumento de compra.

Es imprescindible que los responsables de compra conozcan las etiquetas ecológicas que podemos encontrarnos en diferentes equipos informáticos y ofimáticos y les certifica como productos fabricados en condiciones más sostenibles y/o más eficientes energéticamente:

1. La etiqueta Energy Star la podemos encontrar en ordenadores, monitores, impresoras, fotocopiadoras, aparatos de fax y dispositivos multifunción.
2. La etiqueta TCO Development en ordenadores (versión 2005), ordenadores portátiles (versión 2005) y pantallas planas (versión 2003).
3. La ecoetiqueta europea en ordenadores personales y portátiles.
4. El Cisne Blanco en fotocopiadoras, impresoras, faxes y dispositivos multifunción.
5. La etiqueta del Ángel Azul (Der Blaue Engel) en ordenadores (RAL-UZ 78), impresoras (RAL-UZ 85) y fotocopiadoras (RAL-UZ 62).
6. La ecoetiqueta de Nueva Zelanda (New Zealand Environmental Choice, EC-24-05) en fotocopiadoras, impresoras, faxes y dispositivos multifunción.
7. La ecoetiqueta de Taiwán (Taiwan Green Mark, 82) en proyectores portátiles.

**Figura 4: Etiquetado ecológico para equipos ofimáticos**







## 5. Ahorro y eficiencia energética en instalaciones industriales

### 5.1. EL CONSUMO DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA

El sector industrial es responsable del 34,5% del consumo de energía final de nuestro país.

La industria es la causante de la mayoría de las emisiones de contaminantes a la atmósfera (alrededor del 45%, incluyendo el sector eléctrico), así como de buena parte de vertidos líquidos contaminantes y de la producción de la mayor parte de los residuos peligrosos. Gran parte de las emisiones está asociada a procesos energéticos.

Además, el coste de la energía constituye uno de los factores de mayor peso entre los costes totales de los procesos productivos, representando entre un 25% y un 50% de los costes de producción. Un correcto consumo energético permite a las empresas alcanzar una mayor productividad y competitividad, respetando el entorno.

Por este motivo es importante establecer algunos criterios que permitan un mayor ahorro y eficiencia energética en el sector industrial que redunden en una disminución del impacto ambiental y de los costes sociales y empresariales.

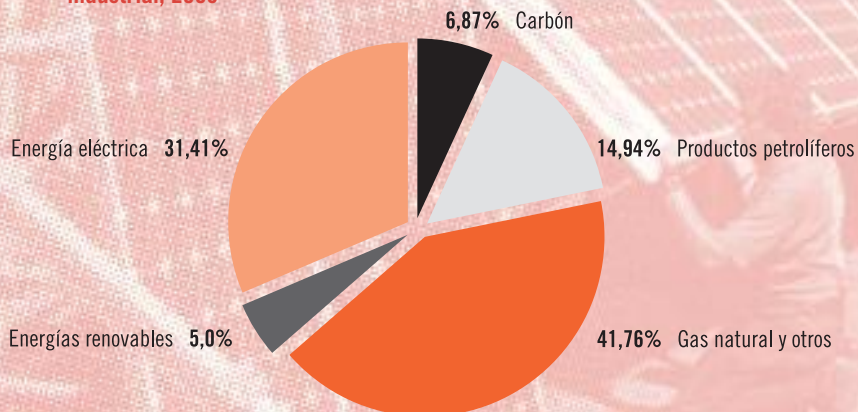
Generalmente, las instalaciones industriales consumen, por una parte, electricidad para el funcionamiento de su maquinaria, alumbrado, bombeo de agua, ventilación, refrigeración, grupos de emergencia, etc., y, por otra parte, consumen algún tipo de combustible para la producción de agua caliente sanitaria y agua caliente para la calefacción, para el uso de maquinaria de carga y movimiento de mercancías, para la producción de frío industrial o de calor (vapor, agua caliente, etc.) para el propio proceso productivo.

La distribución del consumo energético, entre energía eléctrica y energía térmica (calor), demandado por una instalación industrial depende de varios factores: del tipo de actividad industrial y de la instalación, de su ubicación geográfica y de las



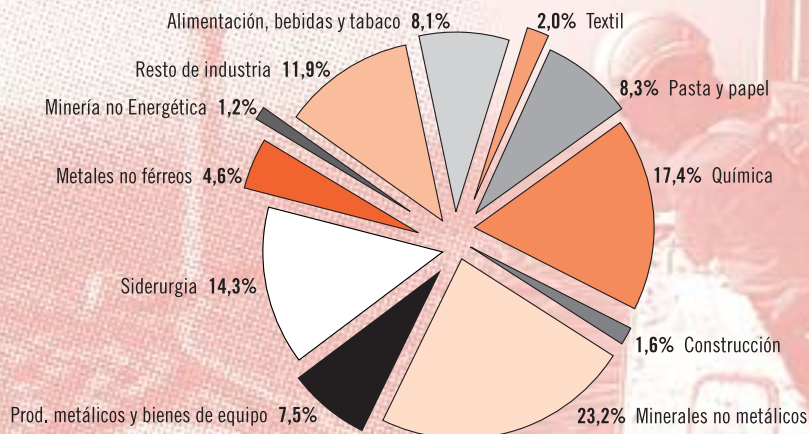
fuentes de energía utilizadas. Por esta variedad de factores es difícil estandarizar un consumo medio de energía para la industria.

**Gráfico 3: Distribución del consumo de energía final por fuentes de energía en el sector industrial, 2008**



Fuente: IDAE.

**Gráfico 4: Distribución de consumo de energía final por subsectores industriales, 2008**



Fuente: IDAE.

### 5.2. LAS TECNOLOGÍAS SECTORIALES Y LAS TECNOLOGÍAS HORIZONTALES PARA EL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

En el sector industrial existen infinitud de posibilidades tecnológicas debido a la multitud de subsectores que engloba y la diversidad de todos ellos.

Existen tecnologías específicas para cada sector o subsector de actividad que implican grandes ahorros en el consumo de energía en cada uno de los procesos productivos. Estas tecnologías se denominan sectoriales.

Como ejemplo de *tecnología sectorial* para la industria petroquímica se podría mencionar la utilización de membranas en sustitución de los procesos de destilación tradicionales. Otro caso es el empleo de metales a partir de chatarra para ahorrar energía en la industria del aluminio. Otras medidas propias de procesos productivos serían el uso de quemadores de alta velocidad y combustión a impulsos para reducir el consumo energético en el sector azulejero y cerámico, o bien la optimización en la fabricación de pastas mediante variadores de frecuencia en bombas de aguas blancas.

Por otro lado existen tecnologías aplicables a todos los sectores, de sencilla inclusión y elevado grado de desarrollo, que permiten optimizar el consumo energético. Se las denomina *tecnologías horizontales o multisectoriales*.

A continuación mostramos algunos ejemplos:

- **Monitorización y control de procesos.** Desarrollo e implantación de sistemas integrados de gestión energética y de mantenimiento.
- Adopción de **sistemas automáticos de desconexión de los equipos** eléctricos en servicio que estén sin utilizar (en las operaciones de montaje y ensamblado de piezas metálicas, por ejemplo) y de sistemas de control domótico para los arranques escalonados de la maquinaria en horas punta.
- **Corrección de la energía reactiva mediante la instalación de condensadores.** La energía reactiva es la energía asociada a los campos magnéticos internos de los motores y transformadores, y su manifestación genera la pérdida de potencia en las instalaciones, caídas de tensión que perjudican a los procesos y sobrecarga en las líneas transformadoras y generadoras sin producir un trabajo útil, por lo que es necesario compensarla para optimizar las instalaciones eléctricas.

- **Sustitución de los transformadores** secos por aquellos con líquido como refrigerante, ya que son más eficientes, tienen mayor capacidad de sobrecarga y mayor capacidad para soportar los esfuerzos dieléctricos, es decir, la tensión eléctrica que un aislamiento puede soportar sin sufrir ruptura.
- **Optimización de sistemas de iluminación y ventilación natural/artificial.** Introducción de equipos de bajo consumo. Instalación de reductores de flujo, apagados automáticos y banderolas, para el control de la iluminación exterior, y de sensores volumétricos para las zonas interiores de menor uso.
- Optimización de la carga frigorífica.
- Utilización de variadores de velocidad en motores eléctricos y de la regulación electrónica para adaptar la potencia de los motores eléctricos a la carga de trabajo requerida.
- Mejora de la eficiencia energética en compresores de aire. Incorporar sistemas para mantener el nivel de presión en la red de aire comprimido al mínimo operativo.
- Sistemas de recuperación de calores de condensación, de calores residuales.
- Optimización de la combustión de las calderas y líneas generales de vapor y condensados. Instalar economizadores y/o cambiar y ajustar los quemadores. Revisarlos y limpiarlos periódicamente.
- Sustitución de hornos eléctricos, fuel o gasóleo por hornos de gas natural en la medida de lo posible.
- Mejora del aislamiento térmico en las redes de distribución de fluidos térmicos. Se trata de aislar térmicamente las instalaciones o equipos cuya temperatura de funcionamiento es superior a la ambiente, reforzando los recubrimientos de calorifugado en conducciones, intercambiadores de calor, hornos, lonas en cubas electrolíticas.
- Potenciación de instalaciones de cogeneración –producción conjunta de electricidad y calor útil a partir de la misma fuente de energía primaria– y trigeneración industrial –integración de una máquina de absorción en un sistema de cogeneración para que, utilizando el calor útil, produzca agua fría para la refrigeración industrial o para la climatización de confort.
- Optimización de la tarifa eléctrica.

- Introducción de las energías renovables. Como el uso de la biomasa, la implantación de instalaciones de energía solar térmica, de solar fotovoltaica y aplicaciones de energía minieólica en polígonos industriales...).

Dentro de las medidas horizontales que se pueden llevar a cabo para reducir el consumo energético en la industria, a continuación se desarrollan:

- Aquellas destinadas a la eficiencia energética en motores eléctricos (uno de los elementos de mayor consumo eléctrico en la industria).
- Aquellas orientadas a la eficiencia en los equipos de generación térmica.

### 5.2.1. Medidas para la eficiencia energética en motores eléctricos

De entre las tecnologías horizontales podemos destacar la intervención en los motores eléctricos industriales. Los motores son grandes consumidores de energía en todos los sectores. Podríamos aceptar que el uso de los motores eléctricos representa en torno al 65% de la electricidad consumida en el sector industrial.

Si bien los motores eléctricos han evolucionado mucho en los últimos años en términos de eficiencia energética –en 2004 un tercio de los motores vendidos fueron de velocidad variable–, todavía quedan muchos motores estándares en funcionamiento.

Según el Instituto Europeo del Cobre, la industria en la UE podría ahorrar más de 200.000 millones de kWh/año, invirtiendo en la mejora de la eficiencia de los motores eléctricos, lo que equivale a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en 79 millones de toneladas por año, casi un cuarto de los compromisos europeos para cumplir el Protocolo de Kioto.

Las principales actuaciones a realizar son:

- **La instalación de variadores de velocidad.** El uso de un accionamiento de velocidad frente a sistemas mecánicos variables puede ahorrar hasta un 50% de energía. Por ejemplo, reducir el caudal de aire o agua en un 20% implica un ahorro energético del 50%. Además, los variadores de velocidad reducen los picos de corriente en los arranques de los motores de 7 veces la nominal a 3 veces, lo que alarga la vida útil de los motores.
- **La mejora de la eficiencia de los motores eléctricos.** Este tipo de medidas podría suponer un 18% del ahorro total esperado. Los motores altamente eficientes

consiguen unas pérdidas de energía muy inferiores a los convencionales, de hasta un 50%. Debemos mencionar que el coste del consumo de un motor acumulado después de 10 años de funcionamiento es 50 veces superior al coste del mismo, de ahí la importancia de invertir inicialmente en motores eficientes. Sólo el 1% del total de su coste corresponde al precio de compra.

Actualmente se identifican tres tipos de motores según su eficiencia (EFF1, EFF2 y EFF3), siendo EFF1 la categoría de eficiencia energética más alta y la EFF3 la más baja, en virtud de un acuerdo entre la Comisión Europea (CE) y el comité integrado por los principales fabricantes europeos de motores (CEMEP).

**Tabla 6: Clases de motor, uso y eficiencia energética**

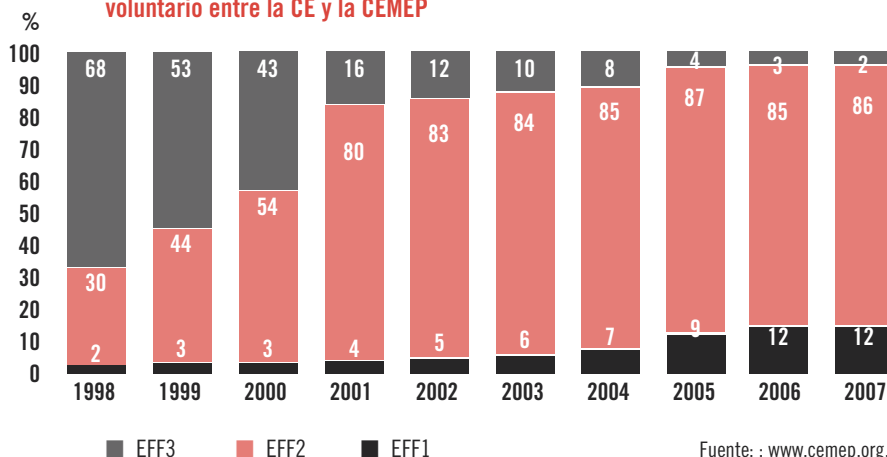
| Rango energía (kW) | Eficiencia         |                           |
|--------------------|--------------------|---------------------------|
|                    | Motor estándar (%) | Motor alta eficiencia (%) |
| 0,75 – 7,5         | 80                 | 86                        |
| 7,5 – 37           | 86                 | 90                        |
| 37 – 75            | 90                 | 93                        |
| Más de 75          | 95                 | 96                        |

Fuente: Euroelectric.

**Logotipo indicativo de los motores de la categoría más alta de eficiencia energética conforme al Acuerdo Voluntario Europeo**



**Gráfico 5: Cuota de mercado de los motores eficientes dentro del alcance del acuerdo voluntario entre la CE y la CEMEP**



### 5.2.2. Medidas para mejorar la eficiencia energética en equipos de generación térmica

1. **Utilizar aislantes adecuados** (en equipos y tuberías) y mantenerlos en buen estado. Con buenos aislamientos se pueden reducir del 2% al 5% las pérdidas de calor en las paredes.
2. Utilizar la **temperatura adecuada** para cada proceso.
3. **Garantizar la buena estanqueidad de los hornos** para evitar entradas de aire incontroladas.
4. **Evitar al máximo el número de arranques y paradas de los equipos** porque disminuye el rendimiento de los mismos.
  - Siempre que sea posible, debe pasarse del trabajo discontinuo al continuo.
  - Dos quemadores (calderas) diferentes permiten controlar la potencia de forma escalonada.
  - Debe trabajarse siempre que sea posible a plena capacidad de carga (nominal) del equipo, por lo tanto es preciso dimensionarlos correctamente.
5. **Optimizar la combustión** mediante análisis automático de gases y temperaturas de humos y control automático de los parámetros de la misma.
  - Instalar los necesarios medidores de combustible, termómetros, manómetros para establecer un control diario de los parámetros de operación.
6. **Controlar el tiro en las chimeneas:** un tiro excesivo provoca una elevada velocidad y los gases salen muy calientes. Si es pequeño, ocasiona dificultades en la combustión. Las chimeneas:
  - Han de estar térmicamente aisladas, para que los gases no se enfríen y se pierda tiro, evitando condensaciones y temperaturas de contacto elevadas.
  - Han de ser estancas para evitar que entren en presión.
  - La sección de la chimenea debe ser constante en todo el recorrido, siendo las superficies interiores lisas.
  - El calor residual que se evacua con los humos representa las pérdidas más importantes, del 5 al 15%, aunque también son significativas las pérdidas de las envolventes.
7. **Emplear las calderas de condensación cuando sea posible:** las calderas de condensación aprovechan el calor de evaporación además del calor de combustión por medio de un segundo intercambiador de calor. Se mantienen en

potencias bajas de funcionamiento evitando un arranque y paro continuo, como ocurre con las calderas tradicionales, y requieren menores temperaturas para la combustión. Esta eficiencia se traduce en términos de ahorro energético (con rendimientos de hasta el 109% frente al 80-96%) y económico (20% de ahorro, menos de 3 años de amortización de la instalación y además se pueden solicitar las ayudas de los planes Renove regionales para estas calderas).

8. **Aprovechar los gases de combustión cuando sea posible**, antes de que abandonen el horno, en economizadores o cambiadores para precalentar el aire que va a ser usado en los quemadores.
9. **Optimizar los sistemas de aire comprimido** controlando la presión de trabajo –un 20% de reducción de la presión supone una disminución del 15% del consumo energético–, la temperatura del aire de aspiración –cada 3 °C de disminución de la temperatura aumenta un 1% el aire comprimido con el mismo consumo de energía– y las fugas del circuito.
10. **Instalar sistemas de recuperación de la energía térmica** de los sistemas de aire comprimido para aprovecharlos para la producción de agua caliente, para la climatización de otras salas, la alimentación de calderas, etc.
11. **Programar mantenimientos periódicos** para controlar los factores de funcionamiento y alargar la vida útil de las instalaciones térmicas. Un buen programa de mantenimiento debe incluir:
  - un mantenimiento rutinario, que consiste en la lubricación, la limpieza, los ajustes de los equipos y procesos, etc.;
  - un mantenimiento correctivo, que supone la reparación a razón de una avería;
  - y, el más importante, un mantenimiento preventivo basado en las instrucciones técnicas de los fabricantes de los equipos.
12. **Incorporar instalaciones alimentadas con energía solar térmica**. Muchas industrias, como la papelera, alimentaria, textil y química, ya aprovechan la energía del sol en sus procesos productivos. También se aplica la energía solar térmica en el campo de la desalinización de agua marina, ahorrando grandes cantidades de combustibles fósiles y las emisiones de CO<sub>2</sub> que éstos producían. Para **aplicaciones de baja temperatura** (hasta 100 °C):
  - Hasta 40 °C: se emplean los colectores planos de bajo coste para el calentamiento de agua de piscinas.
  - De 40° C a 70 °C: se emplean los colectores planos de alto rendimiento o de vacío para agua caliente sanitaria, calefacción a baja temperatura (suelo radiante) y para el agua caliente de los procesos industriales (caldeo).

- Entre 70 °C – 100 °C, se emplean los colectores de vacío o captadores de concentración para calefacción (por radiación-convección), para calentar agua en procesos industriales de media temperatura y para refrigeración solar.

Para **aplicaciones de media temperatura** (100 °C–400 °C) se utilizan los colectores de concentración, válidos para la refrigeración solar y procesos industriales de alta temperatura.

Por último, para **usos de alta temperatura** (superiores a los 400 °C) son necesarios colectores especiales o la construcción de centrales termosolares. Los hornos solares pueden alcanzar los 3.000 °C de temperatura, y son útiles para medir la resistencia de materiales metálicos y cerámicas, en la obtención de fibras de alta dureza, para probar reacciones químicas o incluso en el campo aeroespacial.

13. **Uso de energía de la biomasa** procedente de materia orgánica vegetal o residuos forestales, restos de industrias como las agroalimentarias, madereras, papeleras, almazaras, o aquellas con residuos como la cáscara de almendra. Estos materiales, previo secado, se queman en calderas algo diferentes a las convencionales.

La biomasa tiene aplicación en la mayor parte de los sectores productivos, destacando su aportación en el sector alimentario. Y puede abarcar todos los usos térmicos comunes, tales como la preparación y suministro de agua caliente sanitaria (ACS) o de proceso, aceite térmico y vapor, secaderos y hornos industriales.

Con la implantación de energías renovables en la industria reduciremos el consumo de energía fósil por energía limpia, autóctona y descentralizada, de fuentes gratuitas e inagotables.

El Código Técnico de la Edificación, en su sección DB HE-4, indica que todos los edificios de nueva construcción y rehabilitación están obligados a cubrir parte de sus demandas de agua caliente sanitaria a partir de energías renovables.



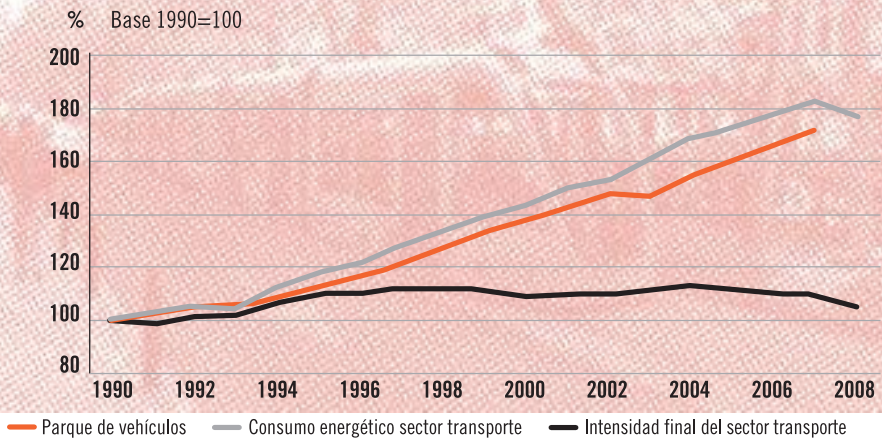


## 6. Movilidad sostenible y conducción eficiente

El consumo energético del sector representa el 40,2% del consumo de energía final. Es el sector más consumidor y más dependiente del petróleo –el 97,3% está basado en productos petrolíferos–. El uso de biocarburantes en este sector apenas supone el 1,54% de todo el consumo. En cuanto a modos de transporte, la carretera sigue siendo el modo más intensivo en energía, absorbiendo cerca del 80% del consumo.

La razón del elevado peso de este sector en el consumo energético total nacional se encuentra ligado al aumento de movilidad, así como a los niveles de motorización. Estos factores explican en gran medida la evolución de la intensidad energética de este sector, expresada como el consumo energético del sector transporte respecto al Producto Interior Bruto.

**Gráfico 6: Principales indicadores en el sector transporte, 2008**



Fuente: INE/MITYC/IDAE.

El parque circulante actual en España supera los 15 millones de vehículos, lo que equivale a una ratio de unos 350 vehículos por cada 1.000 habitantes.

## 6.1. ¿CÓMO SE DESPLAZAN LOS TRABAJADORES Y LAS TRABAJADORAS EN ESPAÑA?

Los datos estadísticos muestran que la movilidad de los ciudadanos, y de los trabajadores y las trabajadoras en particular, exige cada vez más tiempo, energía y esfuerzo, lo que repercute en la calidad de vida individual y en el balance económico colectivo.

En el año 2006, las personas ocupadas realizaban en un día medio laborable más de 62 millones de desplazamientos, la mitad del número total de desplazamientos (123,3 millones). De éstos, un 67% (41 millones) correspondía a viajes de ida al trabajo y de vuelta al domicilio, y equivalía al 34% del total de desplazamientos.

## 6.2. ¿CÓMO ES LA MOVILIDAD SOSTENIBLE AL TRABAJO QUE SE PROPONE?

Es más **eficiente** porque fomenta los medios de transporte que tienen un menor consumo energético por persona: transporte público colectivo, bicicleta, coche compartido...

El transporte consume, en los países desarrollados, en torno al 40% de la energía primaria. Este sector presenta, además, una escasa diversificación energética, puesto que los derivados del petróleo satisfacen más del 95% de todas sus necesidades. En España, el transporte se ha convertido en el sector más consumidor de energía, con un 36% del total. Los turismos representan aproximadamente el 15% del total.

Es más **saludable y respetuosa con el medio ambiente** porque tiene en cuenta los efectos de la contaminación sobre la salud pública y el medio ambiente, y actúa para reducir las emisiones contaminantes por persona ( $\text{CO}_2$ , CO,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , COV, partículas...). Las emisiones de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}$  y  $\text{NO}_2$ ) no dejan de



aumentar en las ciudades europeas. Entre 1990 y 2003 lo hicieron en más de un 20%, según la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Por otro lado, España, con un nivel de emisiones de gases de efecto invernadero un 28% por encima del año base de 1990, es el estado de la Unión Europea que se encuentra más lejos de cumplir el Protocolo de Kyoto.

Es más **competitiva** porque internaliza los costes sociales, económicos y ambientales en el balance económico. Las horas productivas perdidas cada año en congestiones de tráfico en la Unión Europea equivalen aproximadamente al 1% del PIB. Según un estudio realizado en el año 2004 sobre 17 países europeos, se estima que el conjunto de las externalidades representa el 7,3% del PIB europeo. El transporte por carretera representa más de tres cuartas partes del coste total.

Es más **económica** porque favorece la reducción del coste individual y colectivo asociado a la movilidad ineficiente en vehículo privado a motor (coche, moto, camión...). El uso habitual del vehículo privado a motor no sólo supone una inversión de tiempo, sino también de dinero. El gasto mensual se sitúa entre los 150 y los 300 euros, aproximadamente.

Es más **participativa** porque invita a todos los agentes y sectores sociales y económicos a implicarse en la búsqueda de propuestas y soluciones reales y efectivas: sindicatos, administraciones, empresas y operadores y autoridades del transporte.

Es más **equitativa** porque garantiza el acceso universal de todas las personas en transporte público colectivo o en medios no motorizados. La dispersión de los centros de actividad productiva y económica sobre el territorio ha hecho del automóvil la única alternativa que muchos trabajadores/as tienen para llegar al trabajo, ya que no existe oferta de transporte público, y la distancia entre residencia y trabajo impide desplazarse a pie o en bicicleta. Los sectores más excluidos son las mujeres, los jóvenes en prácticas y algunos inmigrantes extracomunitarios.

Es más **segura** porque reduce el riesgo de accidentalidad de tráfico (accidentalidad in itinere), protegiendo a los usuarios de los medios de transporte más inseguros. La accidentalidad in itinere se ha convertido en la primera causa de accidente laboral en España. En el año 2007 se produjeron 97.086 accidentes in itinere (un 10,5% del número total de accidentes de trabajo), de los cuales 1.860 fueron graves y 341 mortales. El 64% de los accidentes in itinere se produjo durante el viaje de ida al trabajo, y el 36% durante el de vuelta.

### 6.3. ¿QUÉ BENEFICIOS APORTA UNA GESTIÓN EFICIENTE DE LA MOVILIDAD AL TRABAJO?

**A las empresas:** aumenta la productividad y se reducen el número de bajas y de gastos laborales asociados. Por ello, las empresas deben implicarse de forma pre-activa en la gestión de la movilidad de sus trabajadores y trabajadoras, considerando la movilidad in itinere como un factor de riesgo –y, a la vez, de bienestar– laboral. Las empresas con una movilidad más sostenible, segura y económica tienen mayor competitividad en términos comparativos.

**A los trabajadores y las trabajadoras:** ahorran tiempo y dinero, ganan horas de ocio y descanso, reducen el riesgo de accidente y evitan la discriminación laboral de quienes no tienen acceso habitual al automóvil. Es decir, mejoran su calidad de vida y bienestar.

**A las Administraciones públicas:** la movilidad sostenible contribuye a reducir los costes: sociales (accidentalidad, exclusión laboral), ambientales (contaminación local y global, ruido, ineficiencia energética) y económicos (pérdida de tiempo y dinero, pérdida de competitividad).

### 6.4. ¿QUÉ TIPO DE ACTUACIONES HAY QUE IMPULSAR?

- Diagnóstico y planificación de la movilidad.
- Planificación del urbanismo y gestión del territorio
- Gestión equitativa del espacio viario.
- Fomento del transporte público y/o colectivo y recuperación del transporte de empresa.
- Apoyo a la movilidad a pie y en bicicleta.
- Gestión del aparcamiento.
- Fomento del uso eficiente del coche.
- Incentivos económicos para el cambio modal de transporte de los trabajadores/as.



## 6.5. ¿QUÉ AGENTES ESTÁN IMPLICADOS EN ESTOS ÁMBITOS DE ACTUACIÓN?

- Las empresas.
- Las Administraciones públicas.
- Los operadores de transporte.
- Los sindicatos.
- Los trabajadores y las trabajadoras.

## 6.6. MEDIDAS PARA FOMENTAR UNA MOVILIDAD MÁS EFICIENTE Y SOSTENIBLE

- Implantar el **coche compartido** entre los trabajadores. Facilitar la coordinación de los trabajadores de modo que se pueda emparejar a aquellos con domicilios cercanos.
- Implantar el **parking verde**. Se trata de reservar determinadas plazas de aparcamiento –o las ubicadas más próximas a la entrada del centro de trabajo– a aquellos vehículos utilizados de forma compartida (2 personas que residan en domicilios diferentes).
- **Gestionar las plazas de aparcamiento** con objeto de fomentar el cambio modal, asignándolas gratuitamente a personas con movilidad reducida, mujeres embarazadas, usuarios/as de coche compartido (con un mínimo de 3 ocupantes) y trabajadores/as que justifiquen que no disponen de transporte público colectivo en su lugar de residencia, y para el resto de plazas se propone implantar una fórmula de pago simbólica y finalista que tenga como destino un Fondo de Acción Social para abonar el transporte público de los trabajadores.

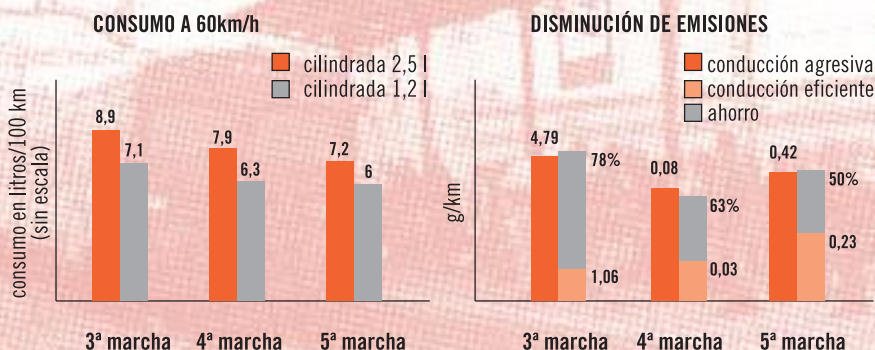
- **Recuperar o implantar rutas de empresa.** Estos servicios deberán adaptarse a las necesidades de la empresa y los trabajadores. Es preferible dos minirrutas que cubran itinerarios más cortos que una única ruta que aumente el tiempo de viaje de los trabajadores que residen en la cabecera.
- Crear la figura del **gestor de movilidad**. En las grandes empresas es especialmente importante, igual que constituir consejos de movilidad (integrados por empresas, administraciones, sindicatos y operadores de transporte) en los polígonos industriales y centros de movilidad.
- Realizar una **encuesta de movilidad** y plantear propuestas de mejora.
- Plantear la flexibilidad horaria de los trabajadores y el teletrabajo.
- Conceder **ayudas económicas** para el uso de modos de transporte más sostenibles (transporte público, bicicleta o caminar), o bien subvencionar el 100% de los títulos/abonos de transporte público.
- Establecer servicios **exprés** (directo y sin paradas) y lanzaderas o servicios de enlace con las redes de transporte público, ya sean con medios propios de la empresa o bien negociados con los operadores de transporte.
- Elaborar un **plan de movilidad de empresa** requiere un presupuesto específico para su elaboración y puesta en marcha, cuya financiación necesitará de fondos públicos y privados.
- Se debe **excluir** la propiedad de carné de conducir y de vehículo propio como condiciones de selección de personal de forma generalizada.
- Incorporar la movilidad de los trabajadores/as en la **negociación colectiva**. Se puede plantear la reubicación de los trabajadores a los centros de trabajo más próximos a su domicilio, incentivando sistemas de voluntariedad, permutas, la subvención del título de transporte, etc.
- Adquirir **vehículos híbridos o eléctricos** cuando se plantee la necesidad de renovar la flota.
- Incluir la movilidad al trabajo como un aspecto para la mejora continua en los **sistemas de gestión** de la calidad, el medio ambiente y la prevención de riesgos laborales.

## 6.7. DECÁLOGO PARA LA CONDUCCIÓN EFICIENTE

La conducción eficiente consiste en la práctica de técnicas de conducción que permiten un ahorro medio de un 15% de carburante, una reducción del 15% de las emisiones contaminantes y del ruido, y un aumento de seguridad en la conducción.

- Arranque y puesta en marcha.** Arrancar el motor sin pisar el acelerador. En los motores de gasolina, iniciar la marcha inmediatamente después, y en los motores diésel, esperar unos segundos antes de comenzar la marcha.
- Primera marcha.** Usarla sólo para el inicio de la marcha, y cambiar a segunda a los 2 segundos o a los 6 metros aproximadamente.
- Aceleración y cambios de marchas.** Según las revoluciones, en los motores de gasolina, entre las 2.000 y 2.500 revoluciones; en los motores diésel, entre las 1.500 y 2.000 revoluciones. Acelerar de forma ágil inmediatamente tras realizar el cambio de marchas. El saltar marchas (de 2ª a 4ª o de 3ª a 5ª) no supone ningún problema técnico para el coche. Según la velocidad:
  - 2ª marcha a los 2 segundos o 6 metros.
  - 3ª marcha a partir de unos 40 km/h.
  - 4ª marcha a partir de unos 60 km/h.
  - 5ª marcha a partir de unos 80 km/h.

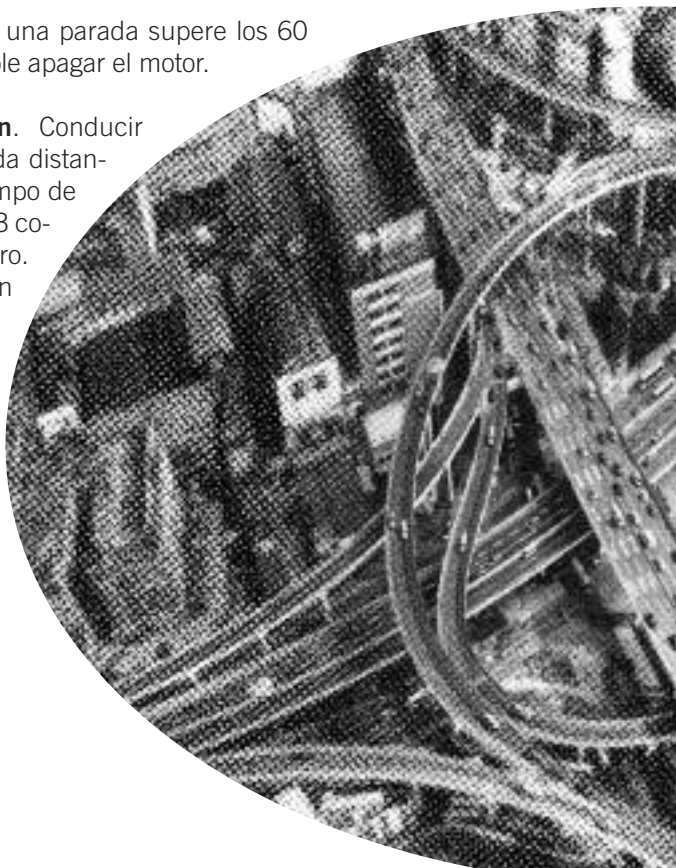
**Gráfico 7: Consumo y evolución de las emisiones según las marchas de conducción**



Fuente: IDAE/RACC.



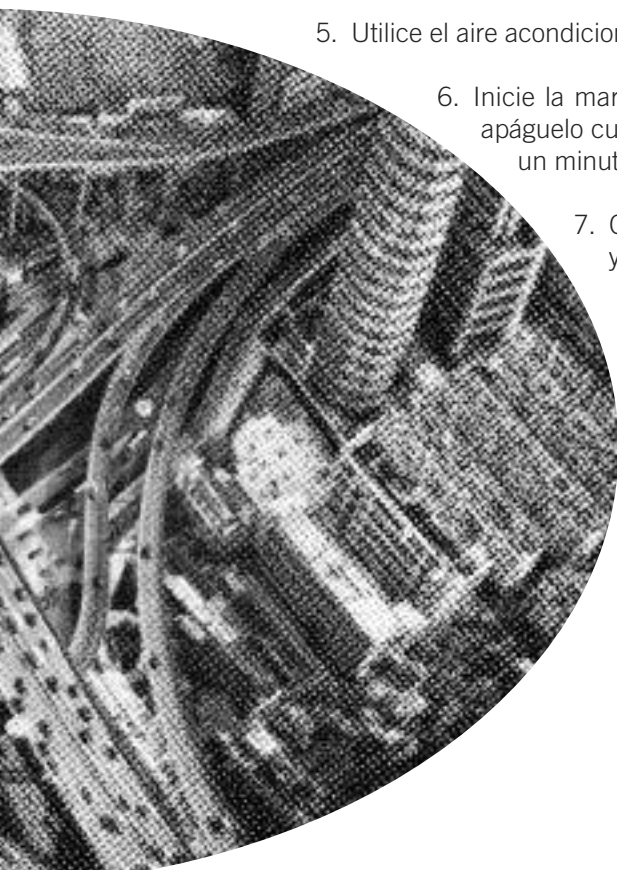
4. **Utilización de las marchas largas.** Es preferible circular en marchas largas, a bajas revoluciones y con el acelerador pisado en mayor medida, que en marchas más cortas con el acelerador menos pisado.
5. **Velocidad de circulación lo más uniforme posible.** Buscar fluidez en la circulación. Evitar todos los frenazos, acelerones y cambios de marchas innecesarios.
6. **Deceleración.** Levantando el pie del acelerador con la marcha en la que se circula, y yendo por encima de unas 1.200 revoluciones o de aproximadamente unos 20 km/h: el consumo de carburante es nulo. Frenar de forma suave y progresiva con el pedal de freno. Reducir de marcha lo más tarde posible, y sólo si fuera necesario.
7. **Detención.** Detener el coche utilizando el freno, y, siempre que sea posible, sin reducir previamente de marcha.
8. **Paradas.** Si se prevé que una parada supere los 60 segundos, es recomendable apagar el motor.
9. **Anticipación y previsión.** Conducir siempre con una adecuada distancia de seguridad, y un campo de visión que permita ver 2 ó 3 coches por delante del nuestro. En cuanto se detecte un obstáculo, levantar el pie del acelerador y dejar rodar el vehículo.



10. **Conducción segura.** La conducción económica contribuye a la disminución de accidentes, pero ante ocasionales emergencias será preferible no seguir todas sus reglas.

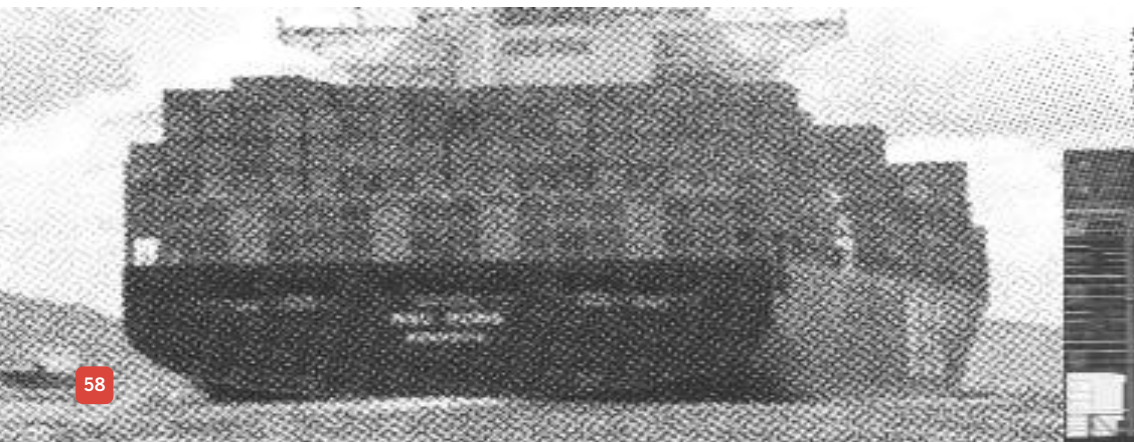
### 6.8. CONSEJOS PARA EL USO EFICIENTE DEL COCHE

1. Observe las instrucciones de mantenimiento de su coche y revise periódicamente el nivel de aceite.
2. Revise la presión de los neumáticos todos los meses.
3. Retire peso innecesario del maletero o los asientos traseros.
4. Cierre las ventanillas, especialmente cuando circule a alta velocidad, y retire el portaequipajes cuando esté vacío.
5. Utilice el aire acondicionado sólo cuando sea necesario.
6. Inicie la marcha nada más arrancar el motor y apáguelo cuando esté detenido durante más de un minuto.
7. Conduzca a velocidades razonables y, sobre todo, hágalo con suavidad.
8. Suba de marcha lo antes posible.
9. Trate de anticiparse al tráfico.



## 6.9. BUENAS PRÁCTICAS PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

1. Al adquirir nuevos vehículos, considerar las **nuevas tecnologías** que reducen drásticamente el consumo de combustible (combustibles alternativos, nuevos diseños de vehículos, neumáticos aerodinámicos, etc.)
2. Realizar un programa completo de **formación y sensibilización** de los conductores.
3. Supervisar y consignar el **consumo de combustible** de todos los desplazamientos realizados por todos los conductores y poner esta información en tableros de anuncio bien visibles en el depósito o almacén/fábrica. Recompensar a los conductores más ahorradores en combustible con premios/reconocimientos adecuados.
4. Revisar el **rendimiento de los vehículos**. Servirán como indicadores: el índice de kilómetros por vehículo respecto a las mercancías entregadas o la tasa de rendimiento económico de las mercancías entregadas.
5. Asegurar el buen **mantenimiento** de los vehículos, sobre todo en lo referente al consumo de combustible.
6. Considerar la utilización de **sistemas de comunicación por satélite** (GPS) para supervisar las rutas planeadas y coordinar los cambios sobre la marcha de manera más óptima y eficiente.
7. El transporte de mercancías por **ferrocarril** para distancias superiores a los 200 km puede suponer una alternativa a una autopista saturada o a un punto negro en área urbana. Considerar la posibilidad de asociarse con otras organizaciones



que puedan compartir modelos similares de origen y de destino para poder reservar trenes enteros.

8. Cuando se considere un nuevo emplazamiento y un nuevo sistema organizativo, hay que tratar de asegurarse de que sean accesibles al ferrocarril así como al transporte por carretera. La **flexibilidad en la opción modal** para el futuro es una buena estrategia empresarial.
9. Considerar la utilización de un programa informático normalizado que **explore distintos modos de realizar entregas rutinarias** a fin de reducir kilómetros y vehículos. Pedir sugerencias a conductores y a clientes. Los programas informáticos funcionan mejor cuando se utilizan de forma interactiva con los que tienen un conocimiento directo del trabajo cotidiano.
10. Considerar la estrategia de los centros de distribución para la organización del transporte, a fin de reducir el número total de desplazamientos mediante camión, optimizar la carga de los vehículos y reducir el número de camiones que necesitan circular por una ciudad. Se puede descargar en un depósito del extrarradio urbano para la entrega posterior mediante vehículos más pequeños en horas menos saturadas.
11. Considerar la posibilidad de **combinar esfuerzos con una empresa** u organización que realice ya entregas al centro urbano (por ejemplo, mayoristas de frutas y hortalizas, oficinas de correos), de modo que puedan añadir sus entregas a las suyas propias.
12. Considerar la experimentación con **nuevos diseños de envases** para reducir el volumen y/o peso del embalaje y aumentar el número de unidades que pueden ser transportadas o embaladas en un vehículo estándar.







# Anexo I. Listado de gráficos, tablas y cuadros

## Tablas

|                 |                                                                         |           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabla 1:</b> | <b>Mecanismos básicos de ahorro y eficiencia</b>                        | <b>15</b> |
| <b>Tabla 2:</b> | <b>¿Cuánto CO<sub>2</sub> emites?</b>                                   | <b>22</b> |
| <b>Tabla 3:</b> | <b>Equivalencias útiles para elegir un equipo de aire acondicionado</b> | <b>30</b> |
| <b>Tabla 4:</b> | <b>Comparativa de lámparas</b>                                          | <b>33</b> |
| <b>Tabla 5:</b> | <b>Sistemas de regulación y control de la iluminación</b>               | <b>34</b> |
| <b>Tabla 6:</b> | <b>Clases de motor, uso y eficiencia energética</b>                     | <b>44</b> |

## Figuras

|                  |                                                                                                |           |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 1:</b> | <b>Ejemplo de check-list para la recogida de datos</b>                                         | <b>19</b> |
| <b>Figura 2:</b> | <b>Ejemplo de cuestionario para las entrevistas personales durante la auditoría energética</b> | <b>22</b> |
| <b>Figura 3:</b> | <b>Esquema de una etiqueta energética para un acondicionador de aire</b>                       | <b>30</b> |
| <b>Figura 4:</b> | <b>Etiquetado ecológico para equipos ofimáticos</b>                                            | <b>37</b> |

## Gráficos

|                   |                                                                                                                    |           |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Gráfico 1:</b> | <b>Evolución del consumo energético del sector servicios, 1990-2008</b>                                            | <b>23</b> |
| <b>Gráfico 2:</b> | <b>Distribución del consumo de energía en edificios del sector terciario, 2005</b>                                 | <b>24</b> |
| <b>Gráfico 3:</b> | <b>Distribución del consumo de energía final por fuentes de energía en el sector industrial, 2008</b>              | <b>40</b> |
| <b>Gráfico 4:</b> | <b>Distribución de consumo de energía final por subsectores industriales, 2008</b>                                 | <b>40</b> |
| <b>Gráfico 5:</b> | <b>Cuota de mercado de los motores eficientes dentro del alcance del acuerdo voluntario entre la CE y la CEMEP</b> | <b>44</b> |
| <b>Gráfico 6:</b> | <b>Principales indicadores en el sector transporte, 2008</b>                                                       | <b>49</b> |
| <b>Gráfico 7:</b> | <b>Consumo y evolución de las emisiones según las marchas de conducción</b>                                        | <b>55</b> |





## Bibliografía

- Agencia Valenciana de la Energía. Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Establecimientos Hoteleros de la Comunidad Valenciana. Valencia, 2003.
- Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid, Comunidad de Madrid y Confederación Empresarial de Madrid (CEIM). Manual de Auditorías Energéticas. Madrid, 2003.
- CCOO Aragón. Ayuntamiento de Zaragoza. Guía sobre el ahorro energético en oficinas.
- CEDOM, IDAE, AENOR. Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda, gane en confort y seguridad. 2008.
- CEIM y Comunidad de Madrid. Guía de ahorro energético en instalaciones industriales. Madrid, 2006.
- Club Español de la Energía. Eficiencia Energética en la Península Ibérica 2007. Everis. Madrid, 2007.
- Comisión Europea. Buenas prácticas en el transporte de mercancías. Guía de Referencia. Luxemburgo, 2000.
- Comité Español de la Iluminación, IDAE. Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación Alumbrado Público. Madrid, 2001.
- Confederación de Consumidores y Usuarios y ESCAN S.A. El uso racional de la energía en los edificios públicos. Proyecto Enerbuilding. 2007.
- Confederación de Consumidores y Usuarios. Climatización y Ahorro Energético en el Hogar.  
(<http://www.cecua.es/campanas/medio%20ambiente/res&rue/htm/guia/ahorro.htm>)
- Daura, Joaquim. Mejora de la eficiencia energética en instalaciones industriales y edificios. Revista Anales de Mecánica y Electricidad, julio-agosto de 2007.

- FENERCOM. Calefacción más eficiente en edificios y viviendas mediante nuevas bombas de circulación. 2007.
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. Guía básica de calderas de generación. Madrid, 2007.
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. Guía básica de la generación distribuida. Madrid, 2007.
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. Guía Técnica de Iluminación Eficiente. Sector Residencial y Terciario. Madrid, 2006.
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. Procedimiento de auditorías energéticas en el sector industrial de la Comunidad de Madrid. Madrid, 2006.
- IDAE (MITYC), DG de Tráfico del Ministerio de Interior. Ministerio de Fomento. Manual de Conducción Eficiente para conductores de vehículos industriales. Madrid, 2005.
- IDAE y Real Automóvil Club de Catalunya. Manual de conducción económica. 2005.
- IDAE, Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración. Guía práctica sobre instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas. Información y consejos para las comunidades de vecinos. Madrid, 2008.
- IDAE, DGT, Fundación ECCUS. Conducción eficiente, ahorro de energía, reducción de contaminantes y seguridad vial.
- IDAE, FENERCOM. Etiquetado energético de los electrodomésticos. Situación del sector y planes Renove de electrodomésticos (2006-2007).
- IDAE, Ministerio de Economía y Hacienda. Manual de Conducción Eficiente para conductores del Parque Móvil del Estado. Madrid, 2002.
- IDAE. Diseño y cálculo del aislamiento térmico de conducciones, aparatos y equipos. Guía Técnica. Madrid, 2007.
- IDAE. Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable. 2ª Edición. Madrid, 2007.
- IDAE. Guía técnica para el mantenimiento de instalaciones térmicas. Madrid, 2007.

- IDAE. Guía Técnica para la contabilización de consumos. Madrid, 2007.
- IDAE. Guía técnica sobre el procedimiento de inspección periódica de eficiencia energética para calderas. Madrid, 2007.
- IDAE. Plan de Acción 2008-2012. Madrid, 2007.
- IDAE. Procedimiento para la determinación del rendimiento energético de plantas enfriadoras de agua y equipos autónomos de tratamiento de aire. Guía técnica. Madrid, 2007.
- IHOBE. Focus. Guía de eficiencia energética ambiental para la empresa. 2001.
- Instituto de Tecnología Eléctrica.
- ISTAS. Catálogo de buenas prácticas en la movilidad al trabajo. 2006.
- ISTAS. Cómo avanzar hacia un modelo de movilidad de los trabajadores y trabajadoras más sostenible. Guía práctica de apoyo a la acción sindical. Barcelona, 2008.
- ISTAS. El transporte al trabajo. Planes de movilidad sostenible en empresas. 2005.
- ISTAS. Guía de ahorro y eficiencia energética. Manual práctico para la intervención. 2005.
- Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia y Tecnología. Coche compartido. Recomendaciones para compartir el coche. 2001.
- Santos Elvira, Evaristo. Motores de alta eficacia EFF 1, EFF 2 y EFF 3. Revista Motores. Enero-febrero de 2007.

## Enlaces de interés

- Agencia Andaluza de la Energía [www.agenciaandaluzadelaenergia.es](http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es)
- Agencia de Gestión de Energía de la Región de Murcia [www.argem.es](http://www.argem.es)
- Agencia de la Energía de Barcelona [www.barcelonaenergia.ca](http://www.barcelonaenergia.ca)
- Agencia de la Energía de Castilla-La Mancha [www.agecam.es](http://www.agecam.es)
- Agencia Energética de La Ribera [www.aer.es](http://www.aer.es)
- Agencia Valenciana de la Energía [www.aven.es](http://www.aven.es)
- Centro de Recursos Ambientales de Navarra [www.crana.org](http://www.crana.org)
- Ente Vasco de la Energía [www.eve.es](http://www.eve.es)
- Fundación Agencia Provincial de la energía de La Coruña [www.faepac.or](http://www.faepac.or)
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid [www.fenercom.ecom](http://www.fenercom.ecom)
- IHOBE. Sociedad Pública del Gobierno Vasco dedicada a la gestión y protección del medio ambiente [www.ihobe.net](http://www.ihobe.net)
- Instituto Catalán de la Energía [www.icaen.cat](http://www.icaen.cat)
- Instituto de Energía de Galicia [www.inega.es](http://www.inega.es)
- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía [www.idae.es](http://www.idae.es)
- Sección de consumidores de la Comisión Nacional de la Energía [www.cne.es/consumidores](http://www.cne.es/consumidores)

[www.istas.ccoo.es](http://www.istas.ccoo.es)



Esta guía se publica en el marco de INFORMA-AMBIENTAL, un proyecto que tiene como objetivo promover el reconocimiento y el ejercicio de los derechos de acceso a la información y la participación en las cuestiones ambientales en la PYME por parte de los trabajadores y sus representantes.

El proyecto INFORMA-AMBIENTAL es promovido por ISTAS con la colaboración de Comisiones Obreras. Se trata de una acción cofinanciada por el Fondo Social Europeo dentro del Programa Operativo de Adaptabilidad y Empleo 2007-2013, en el marco del Programa empleaverde gestionado por la Fundación Biodiversidad en calidad de Organismo Intermedio.

Para más información:

**[www.istas.ccoo.es](http://www.istas.ccoo.es)**

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)

Dirección: Calle General Cabrera, 21. 28020 Madrid.

Teléfono: 91 449 10 40. Fax: 91 571 10 16