



GUÍA
**"CÓMO DESARROLLAR UN PLAN DE ACCIÓN PARA LA
ENERGÍA SOSTENIBLE (PAES)"**

**Paolo Bertoldi, Damian Bornás Cayuela, Suvi Monni,
Ronald Piers de Raveschoot**



EUR 24360 ES 2010

La misión del IE es prestar apoyo a las políticas europeas relativas tanto a la energía nuclear como no nuclear, con el fin de garantizar que la producción, distribución y utilización de la energía sean sostenibles, seguros, fiables y eficientes.

Comisión Europea
Centro Común de Investigación
Instituto para la energía

Contacto

Dirección: TP-450 Via Enrico Fermi 2749, 21027 Ispra (Italia)
Correo electrónico: paolo.bertoldi@ec.europa.eu
Tel.: +39 0332 78 9299
Fax: +39 0332 78 9992

<http://ie.jrc.ec.europa.eu/>
<http://www.jrc.ec.europa.eu/>

Advertencia legal

Ni la Comisión Europea ni nadie que actúe en su nombre se responsabilizará del uso que pudiera hacerse de esta información

Europe Direct es un servicio que le ayudará a encontrar respuestas a sus preguntas sobre la
Unión Europea
Número de teléfono gratuito (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Algunos operadores de telefonía móvil no autorizan el acceso a los números 00 800 o cobran por ello.

Más información sobre la Unión Europea, en el servidor Europa de Internet (<http://europa.eu>).

JRC 57988

EUR 24360 ES
ISBN 978-92-79-16559-7
ISSN 1018-5593
doi:10.2790/22999

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2010

© Unión Europea, 2010

Reproducción autorizada, con indicación de la fuente bibliográfica

Printed in Luxembourg

GUÍA

"CÓMO DESARROLLAR UN PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE (PAES)"

Paolo Bertoldi
Damián Bornás Cayuela
Suvi Monni
Ronald Piers de Raveschoot



INTRODUCCIÓN – Sobre esta guía

La Unión Europea está liderando la lucha global contra el cambio climático convirtiéndola en su mayor prioridad. La UE se comprometió a reducir sus emisiones globales en al menos un 20% respecto a los niveles de 1990 para el año 2020. Las autoridades locales juegan un papel clave en el logro de los objetivos energéticos y medioambientales de la UE. El Pacto de Alcaldes es una iniciativa Europea que invita a municipios, ciudades y regiones a comprometerse de manera voluntaria a reducir sus emisiones de CO₂ más allá del objetivo del 20%. Este compromiso formal se cumplirá a través de la implementación de Planes de Acción para la Energía Sostenible (PAES). El propósito de esta guía es ayudar a los signatarios del Pacto de Alcaldes a cumplir los compromisos adquiridos con la firma del mismo, así como a preparar durante el año inmediatamente posterior a su adhesión oficial:

- Un Inventario de Referencia de las Emisiones (IRE)
- Un Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES)

El IRE constituye un requisito previo para la elaboración del PAES, ya que proporcionará información sobre la naturaleza de las entidades emisoras de CO₂ en el territorio municipal, y, por tanto, ayudará a seleccionar las acciones más adecuadas. Los inventarios que se realicen en años posteriores determinarán si las acciones están logrando una reducción de CO₂ suficiente, y si es necesario tomar acciones complementarias.

La presente guía proporciona recomendaciones detalladas, explicadas paso a paso, para todo el proceso de elaboración de una estrategia local energética y medioambiental, desde el compromiso político inicial hasta la implementación. Se divide en 3 partes:

- La Parte I describe el proceso global del PAES y las cuestiones estratégicas;
- La Parte II ofrece una guía para la elaboración del Inventario de Referencia de las Emisiones;
- La Parte III ofrece la descripción de medidas técnicas que pueden implementarse a nivel local por parte del municipio en los diferentes sectores de actividad;

La guía proporciona un conjunto de principios y recomendaciones flexible y coherente a la vez. Esta flexibilidad permitirá a las autoridades locales desarrollar el PAES de manera adecuada a sus propias circunstancias, permitiendo a aquéllas ya comprometidas con acciones en el ámbito de la energía o del cambio climático a unirse al Pacto de Alcaldes, sin abandonar su enfoque inicial y con el menor número de ajustes posible.

El número de temas que cubre esta guía es muy amplio, por lo que algunos de ellos son tratados de un modo bastante general, y se han incluido enlaces a textos y fuentes de información adicionales.

El Centro Común de Investigación¹ (Joint Research Centre, JRC) – Instituto de la Energía (IE) e Instituto de Medio Ambiente y Sostenibilidad (Institute for Environment and Sustainability, IES) – de la Comisión Europea tiene la misión de proporcionar apoyo científico y técnico al Pacto de Alcaldes. Esta guía ha sido elaborada por el JRC, en colaboración con la Dirección General de Energía (DG ENER) de la Comisión Europea, la Oficina del Pacto de Alcaldes, y con el apoyo y las aportaciones de muchos expertos de municipalidades, autoridades regionales, otras agencias o compañías privadas. Estas pautas son producto del acuerdo entre el JRC y la DG ENER en el marco del Pacto de Alcaldes.

Este documento pretende ayudar a los municipios/ciudades/regiones a iniciar el proceso, y a orientarles a través del mismo. También debe proporcionar las respuestas necesarias a cuestiones específicas que puedan surgir en el contexto del Pacto de Alcaldes y que se les pueden plantear a autoridades locales con experiencia en estos temas, así como, ideas nuevas e innovadoras sobre cómo proceder, en la medida de lo posible.

Más información y soporte:

Si no encuentra la información deseada en la presente guía, puede referirse a la sección de [“Preguntas más frecuentes”](#) disponible en la página web del Pacto:

http://www.eumayors.eu/faq/index_en.htm

¹ Página web de JRC: www.jrc.ec.europa.eu

Asimismo, se ha creado un servicio de ayuda para suministrar información y orientación en la preparación/implementación tanto del IRE como del PAES.

Las consultas pueden enviarse mediante correo electrónico: technical.info@eumayors.org o por teléfono: **+39 0332 78 9703**.

AGRADECIMIENTOS

Esta guía ha sido elaborada gracias al apoyo y a la colaboración de muchos expertos, municipios, organismos regionales, agencias, redes de ciudades y compañías privadas. Nuestro agradecimiento va dirigido a todos aquéllos que han proporcionado información, y que han contribuido y ayudado a dar forma a este documento en la dirección adecuada. En los grupos de trabajo dedicados a la preparación y elaboración de esta guía han participado las siguientes organizaciones: ADENE, AEAT, Agencia Provincial de Energía de Huelva, Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile, ARE Liguria, ARPA, ASPA - Surveillance et Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace, ATMO France - Fédération Nationale des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air, Brussels Capital Region, City of Almada, City of Budapest, City of Delft, City of Freiburg, City of Hamburg, City of Helsinki, City of Lausanne, City of Modena, City of München, City of Växjö, City of Zürich, Climate Alliance, CODEMA Energy Agency, Collège d'Europe, Covenant of Mayor Office, CRES, DAPHNE, ENEA, ENEFFECT, Energie-Cités, Ente Vasco de la Energia - EVE, European Energy Award, GRIP, ICLEI - Local Governments for Sustainability, IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Junta de Andalucía, KOBAS SRL, MINUARTIA Consulting, North-West Croatia Regional Energy Agency, Province of Barcelona, Provincia de Bologna, Regione Siciliana, SENTERNOVEM Agency, SOFIA ENERGY AGENCY, Softech Team, SOGESCA SRL, SPES Consulting, UITP, Catalonia Polytechnic University, VEOLIA Environnement Europe Services.

ÍNDICE DE MATERIAS

PARTE I - "CÓMO DESARROLLAR UN PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE (PAES)"

CAPÍTULO 1. EL PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE - UNA FORMA DE SOBREPASAR LOS OBJETIVOS COMUNITARIOS.....	14
1.1 ¿Qué es un PAES?.....	14
1.2 Campo de aplicación del PAES.....	14
1.3 Horizonte temporal.....	14
1.4 El proceso del PAES.....	15
1.5 Recursos humanos y financieros	17
1.6 Plantilla del PAES y procedimiento de presentación del PAES	17
1.7 Estructura recomendada para el PAES.....	17
1.8 Nivel de detalle	18
1.9 Elementos clave para un PAES de éxito.....	18
1.10 Diez elementos clave a tener en cuenta a la hora de preparar el PAES.....	19
1.10 Diez elementos clave a tener en cuenta a la hora de preparar el PAES.....	20
CAPÍTULO 2: COMPROMISO POLÍTICO	23
CAPÍTULO 3: ADAPTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ADMINISTRATIVAS	25
3.1 Cómo adaptar las estructuras administrativas.....	25
3.2 Ejemplos de firmantes del Pacto.....	26
3.3 Apoyo externo.....	27
CAPÍTULO 4: BÚSQUEDA DEL APOYO DE LAS PARTES INTERESADAS	29
4.1 ¿Quiénes son las partes interesadas?	29
4.2 Cómo conseguir la participación de las partes interesadas.....	31
4.3 Comunicación	33
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN DEL MARCO ACTUAL: ¿DÓNDE NOS ENCONTRAMOS? ..	35
5.1 Análisis de la regulación correspondiente	35
5.2 Estudio de referencia e Inventario de Referencia de las Emisiones	35
5.3 Análisis DAFO.....	37
CAPÍTULO 6: ESTABLECIMIENTO DE UNA VISIÓN A LARGO PLAZO CON OBJETIVOS CLAROS.....	38
6.1 La visión: hacia un futuro de energía sostenible.....	38
6.2 Estableciendo objetivos y metas	38
6.3 Ejemplos de objetivos SMART	39
CAPÍTULO 7. ELABORACIÓN DEL PAES.....	41
CAPÍTULO 8. POLÍTICAS Y MEDIDAS APLICABLES AL PAES.....	44
8.1 Sector de edificios.....	46
8.2 TRANSPORTE	51
8.3 FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE (EERR) Y GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE ENERGÍA (GD).....	60
8.4 CONTRATACIÓN PÚBLICA	64
8.5 PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA Y DE LA UTILIZACIÓN DEL SUELO.....	68
RECURSOS ADICIONALES.....	70
8.6 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)	71

CAPÍTULO 9. FINANCIACIÓN DE LOS PLANES DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE	73
9.1 INTRODUCCIÓN	73
9.2 CONSIDERACIONES INICIALES	73
9.3 CREANDO PROYECTOS FINANCIABLES	73
9.4 ESQUEMAS FINANCIEROS MÁS RELEVANTES.....	74
CAPÍTULO 10. IMPLANTACIÓN DEL PAES	77
CAPÍTULO 11. SEGUIMIENTO E INFORMACIÓN SOBRE LOS PROGRESOS DEL PLAN	79
ANEXO I: SUGERENCIAS SOBRE LOS ASPECTOS QUE DEBEN INCLUIRSE EN LOS ESTUDIOS DE REFERENCIA.....	83
ANEXO II: BENEFICIOS DEL PAES.....	86
ANEXO III: PRINCIPALES REGULACIONES EUROPEAS RELATIVAS A LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS Y CLIMÁTICAS A NIVEL LOCAL	87

PARTE II – INVENTARIO DE REFERENCIA DE EMISIONES

1. INTRODUCCIÓN	91
2. ELABORACIÓN DEL INVENTARIO.....	91
2.1. Conceptos clave.....	91
2.2. Límites, alcance y sectores	92
3. FACTORES DE EMISIÓN.....	95
3.1. Selección de los factores de emisión: estándar (IPCC) o ACV	95
3.2. Gases de efecto invernadero incluidos: emisiones de CO ₂ o equivalentes de CO ₂	96
3.3. Combustibles y calor de origen renovable	97
3.4. Electricidad.....	101
3.4.1. Factor de emisión nacional o europeo	101
3.4.2. Producción local de electricidad.....	103
3.4.3. Adquisiciones de electricidad verde certificada por parte de la autoridad local	106
3.4.4. Cálculo del factor de emisión para la electricidad generada localmente	106
3.5. Calor/frío	107
3.5.1. Cogeneración (CHP)	108
3.6. Otros sectores.....	108
4. RECOGIDA DE DATOS DE ACTIVIDAD	110
4.1. Introducción.....	110
4.2. Consumo de energía final	110
4.2.1. Edificios, equipamiento/instalaciones e industria	111
4.2.2. Transporte rodado	115
4.2.3. Transporte ferroviario	119
4.3. Producción local de electricidad (si aplica)	119
4.4. Producción local de calor/frío	119
4.5. Otros sectores.....	120

5.	INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN	120
5.1.	Presentación del IRE/ISE	120
5.2.	Objetivo <i>per cápita</i>	121
5.3.	Corrección de temperatura.....	121
6.	USO DE HERRAMIENTAS Y METODOLOGÍAS MÁS AVANZADAS	122
7.	REELABORACIÓN DE LOS CÁLCULOS	123
ANEXO I: TABLAS DEL FACTOR DE CONVERSIÓN Y DEL FACTOR DE EMISIÓN DEL IPCC		
ANEXO II: TABLAS DE LA PLANTILLA DEL PAES PARA EL INVENTARIO DE REFERENCIA DE LAS EMISIONES		

PARTE III – MEDIDAS TÉCNICAS PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LAS ENERGÍAS RENOVABLES

INTRODUCCIÓN.....	133
1. EDIFICIOS	134
1.1. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS DIFERENTES TIPOS DE EDIFICIOS	134
1.1.1. Edificios nuevos.....	134
1.1.2. Edificios existentes sometidos a renovaciones importantes.....	135
1.1.3. Edificios públicos	135
1.1.4. Edificios históricos	136
1.2. MEJORA DE LA ENVOLVENTE	136
1.3. OTRAS MEDIDAS PARA LOS EDIFICIOS	138
2. ILUMINACIÓN	141
2.1. ILUMINACIÓN DE EDIFICIOS RESIDENCIALES Y DE OFICINAS	141
2.2. ILUMINACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS.....	142
3. CALEFACCIÓN/REFRIGERACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD	145
3.1. INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS.....	145
3.2. CALDERAS DE BIOMASA.....	146
3.3. CALDERAS DE CONDENSACIÓN	146
3.4. BOMBAS DE CALOR Y BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS	146
3.5. CHP – GENERACIÓN COMBINADA DE CALOR Y ELECTRICIDAD	148
3.6. EL CICLO DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN.....	149
3.7. GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE ELECTRICIDAD (FV)	150
3.8. INDICADORES DE LOS SISTEMAS HVAC (CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO).....	150
3.9. RECUPERACIÓN DE CALOR EN LOS SISTEMAS HVAC.....	151
3.10. SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA EN EDIFICIOS (BEMS).....	151
4. CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN URBANAS (DHC).....	152
5. DISPOSITIVOS PARA OFICINA.....	153

6.	BIOGÁS	155
6.1.	RECUPERACIÓN DE BIOGÁS DE VERTEDERO	155
6.2.	BIOGÁS PROCEDENTE DE AGUAS RESIDUALES Y DE ALCANTARILLADO.....	155
7.	MEDIDAS ADICIONALES RELATIVAS A LA GESTIÓN DE LA DEMANDA	157
8.	AUDITORÍAS ENERGÉTICAS Y MEDICIONES	159
9.	MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LA INDUSTRIA	160
9.1.	Motores eléctricos y Mandos de Regulación de la Velocidad (VSD).....	160
9.2.	La norma europea EN 16 001 de Gestión de la Energía	160
9.3.	Documento de Referencia sobre las Mejores Técnicas Disponibles (BREF) en la Industria.....	160
ANEXO I. ELEMENTOS CLAVE DE LA NUEVA REDACCIÓN DE LA EPBD (DIRECTIVA RELATIVA A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS)		161
ANEXO II: COSTES Y EMISIONES DE ALGUNAS TECNOLOGÍAS.....		163

PARTE I - "CÓMO DESARROLLAR UN PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE (PAES)"

CAPÍTULO 1. EL PLAN DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE - UNA FORMA DE SOBREPASAR LOS OBJETIVOS COMUNITARIOS

1.1 ¿Qué es un PAES?

El Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES) es un documento clave que muestra cómo los firmantes del Pacto van a cumplir su compromiso para el 2020. Utiliza los resultados del Inventario de Referencia de las Emisiones para identificar los mejores ámbitos de actuación y las mejores oportunidades para alcanzar el objetivo de reducción de CO₂ de las autoridades locales. Define las medidas de reducción concretas, junto con los plazos y las responsabilidades asignadas, que traducirán la estrategia a largo plazo en acciones. Los firmantes se comprometen a presentar el PAES dentro del plazo de un año desde su adhesión.

El PAES no debe contemplarse como un documento definitivo e inalterable, ya que las circunstancias van cambiando, y, a medida que las acciones en vigor van proporcionando resultados y experiencia, puede ser útil/necesario revisar el plan de manera regular.

Recuérdese que las oportunidades para conseguir la reducción de emisiones surgen con cada nuevo proyecto de desarrollo, cuya aprobación es llevada a cabo por las autoridades locales. El impacto de la pérdida de dichas oportunidades puede resultar significativo y tener repercusiones durante un largo periodo de tiempo. Esto significa que las consideraciones relativas a la reducción de emisiones y a la eficiencia energética deben tenerse en cuenta en todos los nuevos desarrollos, incluso si el PAES no ha sido aún finalizado o aprobado.

1.2 Campo de aplicación del PAES

El Pacto de Alcaldes supone el desarrollo de acciones a nivel local dentro de las competencias de la autoridad local. El PAES debe concentrarse en las medidas dirigidas a la reducción de emisiones de CO₂ y de consumo de energía final por parte del usuario final. Los compromisos del Pacto cubren toda el área geográfica correspondiente a la autoridad local (municipio, ciudad, región), y por lo tanto el PAES debe incluir acciones relativas tanto al sector privado como al sector público. No obstante, se espera que la autoridad local juegue un papel ejemplarizante y que, consecuentemente, tome medidas excepcionales relativas a los propios edificios e instalaciones, flota de vehículos, etc. La autoridad local puede fijar su objetivo total de reducción de emisiones de CO₂ como una "reducción absoluta" o como una "reducción per cápita" (véase el capítulo 5.2 de la Parte II de esta Guía).

Los principales sectores afectados por el PAES serán el de edificios, el de equipos/instalaciones y el del transporte urbano. El PAES puede incluir también acciones referidas a la producción local de electricidad (desarrollo de instalaciones fotovoltaicas, de energía eólica, de cogeneración, mejora de la generación de energía local), y a los sistemas locales de calefacción/climatización. Asimismo, el PAES debería abarcar aquellos sectores cuyo consumo de energía a largo plazo pueda verse influenciado por la política de la autoridad local (como la planificación urbanística), y debería fomentar la utilización de productos y servicios eficientes desde el punto de vista energético (contratación pública), así como cambios en los modelos de consumo (trabajando con las partes interesadas y los ciudadanos)². Por el contrario, el sector industrial no es un objetivo clave del Pacto de Alcaldes, de manera que la autoridad local puede elegir si incluye acciones en este sector o no. En cualquier caso, las plantas incluidas en el Esquema Europeo de Comercio de Emisiones de CO₂ deberían quedar excluidas, a menos que se encontraran dentro de algún plan previo de la autoridad local. En la tabla 1 de la Parte I se suministra una descripción detallada de los sectores que deben incluirse en el Inventario de Referencia de Emisiones.

1.3 Horizonte temporal

El periodo establecido para el Pacto de Alcaldes llega hasta el año 2020, por lo que el PAES debe incluir un claro programa de las acciones estratégicas que la autoridad local pretende llevar a cabo con el fin de cumplir su compromiso. El PAES puede cubrir un periodo más largo, pero en este caso debería incluir valores intermedios y objetivos para el año 2020.

² Debe tenerse en cuenta que el efecto de este tipo de acciones a largo plazo no es fácil de evaluar, o medir separadamente. Su efecto se verá reflejado en el inventario de las emisiones de CO₂ del sector(es) involucrado(s) (construcción, transporte...). Asimismo, debe tenerse en cuenta que los "certificados verdes" no relacionados con el consumo de energía no pueden ser considerados a la hora de elaborar el inventario.

Dado que no siempre es posible planificar en detalle medidas concretas y presupuestos para un periodo tan largo de tiempo, la autoridad local debe distinguir entre:

- Una visión, con una estrategia a largo plazo y unos objetivos hasta 2020, incluyendo un compromiso firme en sectores como la planificación urbana, transporte y movilidad, contratación pública, estándares para edificios nuevos/renovados, etc.
- Medidas detalladas para los próximos 3-5 años que traduzcan la estrategia y los objetivos a largo plazo en acciones.

Tanto la visión a largo plazo como las medidas detalladas serán parte integrante del PAES

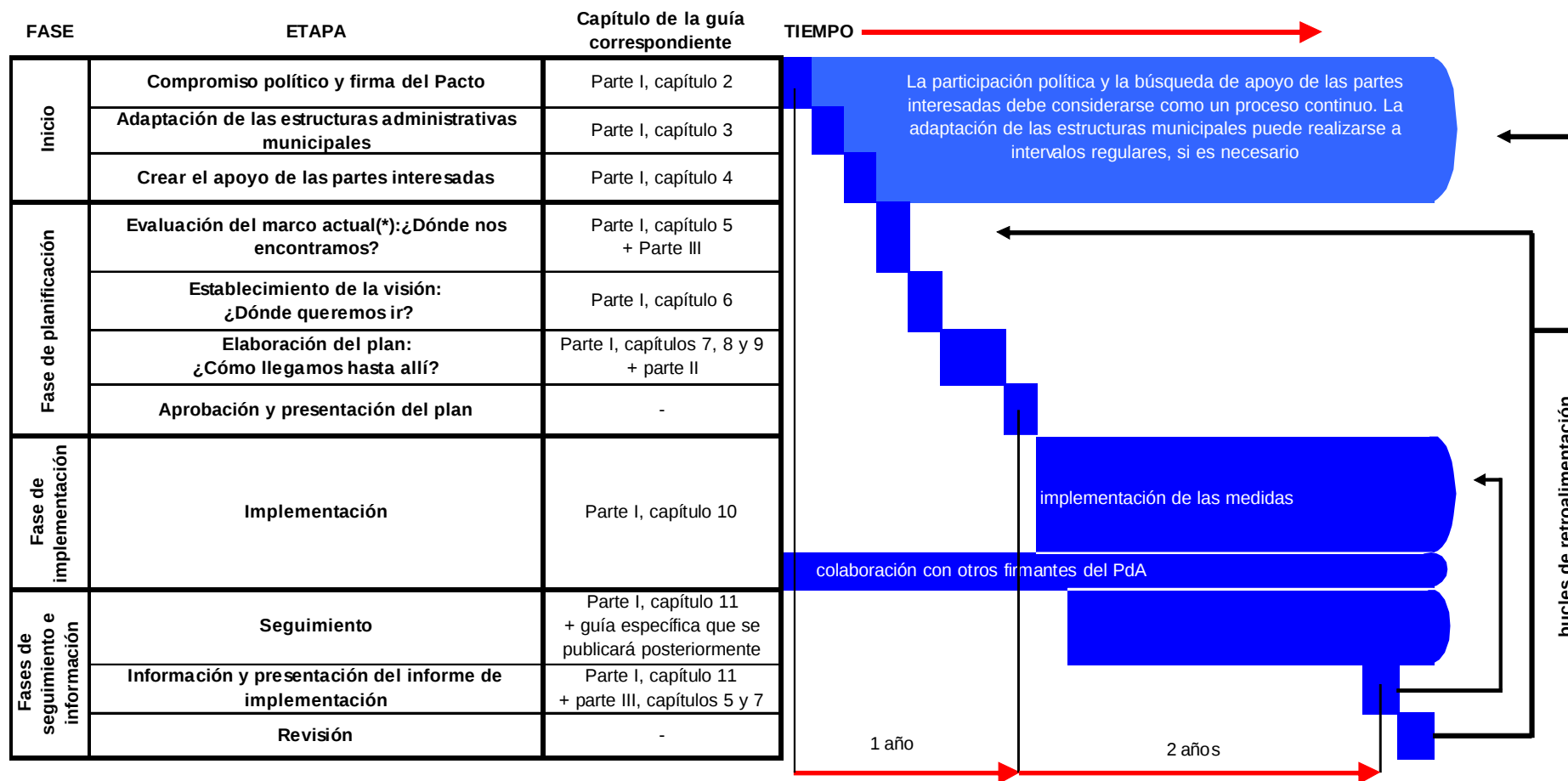
Por ejemplo, como estrategia a largo plazo, la autoridad local podría decidir que todos los coches adquiridos para la flota municipal utilizaran biogás como combustible. Evidentemente, la autoridad local no puede votar el presupuesto para todos los vehículos propios que serán adquiridos hasta el año 2020, pero puede incluir esta medida en el plan, y evaluar su impacto hasta el año 2020, a través de una estimación de la futura compra de coches por parte de la municipalidad. Durante el periodo de duración del mandato político de la autoridad local, esta medida debería presentarse en términos muy prácticos, con presupuestos, identificación de recursos financieros, etc.

También se hace especial hincapié en que las medidas relacionadas con los edificios y las instalaciones de la autoridad local sean implementadas en primer lugar, de modo que sirva de ejemplo y motivación para las partes interesadas.

1.4 El proceso del PAES

El siguiente esquema detalla los pasos clave para la satisfactoria elaboración e implementación del PAES. Tal y como se muestra en el gráfico, el proceso del PAES no es lineal, y algunas fases pueden solaparse en el tiempo. Asimismo, es posible que algunas acciones hayan comenzado antes de la adhesión al Pacto (no explícito en el gráfico).

El proceso del PAES : fases de las distintas etapas



(*) Incluyendo la elaboración del inventario de referencia de las emisiones de CO₂

1.5 Recursos humanos y financieros

La elaboración e implementación del PAES requiere la participación de recursos humanos y financieros. Las autoridades locales pueden adoptar diferentes enfoques:

- Utilización de recursos internos, por ejemplo integrando las tareas en un departamento de la autoridad local ya existente, relacionado con el desarrollo sostenible (por ejemplo, la oficina de la Agenda local 21, departamento de energía y/o medio ambiente).
- Creación de una nueva unidad dentro de la administración local (aprox. 1 persona/100.000 habitantes).
- Subcontratación (p.ej., consultorías privadas, universidades...).
- Compartiendo un coordinador entre varias municipalidades, en el caso de pequeños municipios.
- Obteniendo apoyo de las agencias regionales de energía o de las Estructuras de Apoyo (véase el capítulo 3).

Debe tenerse en cuenta que los recursos humanos asignados al PAES pueden ser altamente productivos desde un punto de vista financiero, a través del ahorro en las facturas de energía, o del acceso a fondos Europeos para el desarrollo de proyectos en el campo de la Eficiencia Energética y de los Sistemas de Energía Renovable.

Asimismo, la utilización de la mayor cantidad posible de recursos internos ofrece la ventaja de disponer de la autoría del proyecto, de reducción de costes y de apoyo para la completa materialización del PAES.

1.6 Plantilla del PAES y procedimiento de presentación del PAES

Los firmantes del Pacto se comprometen a presentar el PAES dentro del plazo de un año desde el momento de su adhesión, y a proporcionar informes periódicos de implementación explicando el progreso de su plan de acción.

El PAES debe ser aprobado por el consejo municipal (o por el organismo decisorio equivalente), y presentado en la lengua nacional a través del "Signatories' Corner" (área en línea restringida con clave de entrada). Al mismo tiempo, se requiere que los firmantes del Pacto rellenen la plantilla en línea del PAES en inglés. Esto les permitirá resumir los resultados de su Inventario de Referencia de las Emisiones, así como los elementos clave del PAES.

La plantilla constituye una valiosa herramienta que proporciona transparencia al PAES facilitando su evaluación, así como el intercambio de experiencias entre los firmantes del Pacto. Los puntos más destacados de la información recogida se presentarán en línea en la página web del Pacto de Alcaldes (www.eumayors.eu)

En el caso de que un grupo de ciudades adyacentes incluidas en el Pacto de Alcaldes desearan elaborar un PAES y un Inventario de Referencia de Emisiones (IRE) comunes, están autorizados a hacerlo, siempre que exista una Estructura de Apoyo que coordine el trabajo. En este caso, las ciudades sólo pueden presentar un único PAES e IRE, aunque cada una debe rellenar su propia plantilla. El objetivo de reducir en un 20% las emisiones de CO₂ para el año 2020 no se comparte entre el grupo de ciudades, ya que se trata de un objetivo individual de cada firmante. Las reducciones de emisiones correspondientes a las medidas comunes propuestas en el PAES se distribuirán entre las ciudades que comparten dichas medidas.

Una copia pública de la plantilla del PAES, así como un documento con instrucciones de ayuda, se encuentran disponibles en la biblioteca de la página web del Pacto de Alcaldes: http://www.eumayors.eu/library/documents_en.htm.

1.7 Estructura recomendada para el PAES

Los signatarios del Pacto pueden seguir la estructura de la plantilla del PAES a la hora de preparar sus Planes de Acción para la Energía Sostenible. El contenido sugerido es:

- 1) Resumen ejecutivo del PAES

2) Estrategia global

A. Objetivos y metas

B. Marco actual y visión de futuro

C. Aspectos organizativos y financieros:

- Estructuras de coordinación y organizativas creadas/asignadas
- Personal asignado
- Participación de las partes interesadas y de los ciudadanos
- Presupuesto
- Recursos financieros previstos para las inversiones establecidas dentro del plan
- Medidas planificadas de monitorización y seguimiento

3) Inventario de Referencia de Emisiones e información relacionada, incluyendo la interpretación de los datos (véase Parte II de esta Guía, capítulo 5 Informes y documentación)

4) Acciones y medidas planificadas para todo el periodo de duración del plan (2020)

- Estrategia a largo plazo, objetivos y compromisos hasta 2020
- Acciones a corto/medio plazo

Para cada medida/acción, se ruega que se especifique (en la medida de lo posible):

- Descripción
- Departamento responsable, persona o compañía
- Calendario de ejecución (fin-comienzo, principales hitos)
- Estimación de costes
- Estimación del ahorro energético/aumento de producción de energía renovable
- Estimación de la reducción de CO₂

1.8 Nivel de detalle

El nivel de detalle en la descripción de cada medida/acción debe ser decidido por la autoridad local. No obstante, debe tenerse en cuenta que el PAES es al mismo tiempo:

- Un instrumento de trabajo que debe ser utilizado durante la fase de implementación (al menos durante los años inmediatamente posteriores)
- Una herramienta de comunicación con las partes interesadas
- Un documento acordado a nivel político por las distintas partes competentes dentro de la autoridad local: el nivel de detalle debería ser suficiente para evitar discusiones posteriores a nivel político sobre el significado y el alcance de las distintas medidas.

1.9 Elementos clave para un PAES de éxito

- ü Conseguir el apoyo de las partes interesadas: con apoyo al PAES, ¡nada debería detenerlo! Merecen especial atención los intereses en conflicto de las partes interesadas
- ü Asegurar un compromiso político a largo plazo
- ü Lograr unos recursos financieros adecuados
- ü Integrar el PAES en la vida diaria y en la gestión del municipio: no debería quedarse en otro maravilloso documento, sino que debería pasar a formar parte de la cultura corporativa
- ü Garantizar una correcta gestión durante la fase de implementación
- ü Asegurarse de que el personal posee las aptitudes adecuadas, y, si es necesario, ofrecer formación
- ü Aprender a concebir e implementar proyectos a largo plazo
- ü Investigar de manera activa, y sacar partido a la experiencia y a los errores de otras ciudades que han desarrollado un PAES.

1.10 Diez elementos clave a tener en cuenta a la hora de preparar el PAES

Como resumen de lo que se expone en esta guía, se ofrecen estos 10 principios esenciales que se deben tener en cuenta a la hora de elaborar el PAES. Estos principios están relacionados con los compromisos adquiridos por los firmantes del Pacto, y constituyen los elementos necesarios para el triunfo del mismo. El incumplimiento de estos principios puede impedir la validación del PAES.

1. Aprobación del PAES por parte del consejo municipal (o del organismo decisorio equivalente)

Un fuerte apoyo político resulta esencial para asegurar el éxito del proceso, desde el diseño del PAES hasta su implementación y supervisión³. Por esta razón, el PAES debe ser aprobado por el consejo municipal (o por el organismo decisorio equivalente).

2. Compromiso de reducción de las emisiones de CO₂ en al menos un 20% para el 2020

El PAES debe incluir una referencia clara a este compromiso fundamental adquirido por la autoridad local en el momento de la firma del Pacto de Alcaldes. El año de referencia recomendado es 1990, pero si la autoridad local no cuenta con datos para completar un inventario de CO₂ para el año 1990, debe elegirse el año posterior más próximo del cual puedan recogerse datos completos y fiables. El compromiso de reducción global de CO₂ debe traducirse en acciones y medidas concretas junto con estimaciones de reducción de toneladas de CO₂ para el año 2020 (parte 3 de la plantilla del PAES). Aquellas autoridades locales que tengan un objetivo de reducción de CO₂ a más largo plazo, (por ejemplo, para 2030), deben establecer un objetivo intermedio para el 2020 en aras de facilitar la comparación.

3. Inventario de Referencia de Emisiones de CO₂ (IRE)

El PAES debería elaborarse sobre la base de un profundo conocimiento de la situación local en términos de energía y de emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que debería llevarse a cabo una evaluación del marco actual⁴, lo que incluye elaborar un inventario de referencia de emisiones de CO₂ (IRE). La elaboración del IRE, que debe incluirse en el PAES, es uno de los principales compromisos del PdA⁵.

El IRE y los inventarios posteriores son instrumentos esenciales que permiten a la autoridad local tener una visión clara de las prioridades, evaluar el impacto de las medidas, y determinar el progreso hacia el logro del objetivo. Del mismo modo, permite mantener la motivación de todas las partes involucradas, ya que de este modo pueden apreciar el resultado de su esfuerzo:

- El IRE tiene que ser coherente con la situación local, es decir, debe estar basado en datos de consumo/producción de energía, datos de movilidad, etc., dentro del territorio del municipio. Las estimaciones basadas en medidas nacionales/regionales no resultarían adecuadas en la mayor parte de los casos, ya que no permiten reflejar el esfuerzo realizado por la autoridad local para alcanzar los objetivos de reducción de CO₂.

- La metodología y las fuentes de adquisición de datos deben ser coherentes durante los años del periodo establecido.

- El IRE debe cubrir al menos los sectores en los que la autoridad local pretende tomar acciones con el fin de cumplir los objetivos de reducción de emisiones, es decir, todos aquellos sectores que representen fuentes significativas de emisión de CO₂: edificios e instalaciones residenciales, municipales y terciarias, y transporte.

- El IRE debe ser preciso, o al menos presentar una visión razonable de la realidad.

- El proceso de recogida de datos, las fuentes de datos y la metodología para el cálculo del IRE deben estar bien documentados (si no en el PAES, al menos en los registros de la autoridad local).

³ Véase capítulo 3 de la Parte I de la guía PAES sobre orientación para el compromiso político

⁴ Véase capítulo 3 de la Parte I de la guía PAES sobre orientación para la evaluación del marco actual

⁵ Véase Parte II de la guía PAES sobre orientación para la elaboración del inventario de las emisiones de CO₂

4. Medidas coherentes que afectan a los sectores de actividad

El compromiso adquirido por los firmantes se refiere a la reducción de las emisiones de CO₂ *en sus respectivos territorios*. Por tanto, el PAES debe incluir un conjunto coherente de medidas para los sectores de actividad clave: no sólo para los edificios e instalaciones gestionados por la autoridad local, sino también para los principales sectores de actividad del territorio del municipio: sector residencial, sector terciario, transporte privado y público, industria (opcional), etc.⁶ Antes de comenzar con la elaboración de acciones y medidas, se recomienda el establecimiento de una visión a largo plazo con objetivos claros⁷. Esta guía PAES incluye muchas sugerencias de políticas y medidas que pueden aplicarse a nivel local⁸.

5. Estrategias y acciones hasta 2020

El plan debe incluir un programa claro de las acciones estratégicas que la autoridad local pretende llevar a cabo con el fin de cumplir sus objetivos en 2020. En concreto, debe incluir:

- La estrategia y objetivos a largo plazo hasta 2020, incluyendo compromisos firmes en áreas como planificación urbana, transporte y movilidad, contratación pública, estándares para edificios nuevos/renovados, etc.
- Medidas detalladas para los 3-5 años inmediatamente posteriores, que traduzcan la estrategia y los objetivos a largo plazo en acciones. Para cada medida/acción es importante suministrar una descripción, el departamento o persona responsable, el calendario de ejecución (comienzo-fin, principales hitos), la estimación de costes y la financiación/recursos, la estimación del ahorro energético/aumento de la producción de energía renovable y la estimación de la reducción de CO₂ asociada al mismo.

6. Adaptación de las estructuras municipales

Uno de los elementos necesarios para el éxito del proceso del PAES es que no sea considerado por los diferentes departamentos de la administración local como un asunto externo, sino que sea integrado en su vida diaria. Por esta razón, la “adaptación de las estructuras municipales” es otro compromiso clave del PdA⁹. El PAES debería especificar qué estructuras están en funcionamiento, o cuáles van a ser creadas, con el fin de implementar las acciones y hacer un seguimiento de los resultados. Asimismo, debería explicitar qué recursos humanos están disponibles.

7. Movilización de la sociedad civil

Para implementar y alcanzar los objetivos del plan, es esencial la adhesión y participación de la sociedad civil¹⁰. La movilización de la sociedad civil es parte de los compromisos del PdA. El plan debe describir cómo la sociedad civil se ha visto involucrada en su elaboración, y cómo va a verse implicada en su implementación y seguimiento.

8. Financiación

Un plan no puede implementarse sin recursos financieros. El plan debería identificar los recursos financieros clave que se emplearán para financiar las acciones¹¹.

9. Seguimiento e informes

⁶ Véase el capítulo 2 de la Parte II de la guía PAES para un mayor detalle sobre los sectores en cuestión

⁷ Véase el capítulo 6 de la Parte I de la guía PAES para orientación sobre el establecimiento de visión y objetivos

⁸ En particular, véase el capítulo 8 de la Parte I, y la Parte III

⁹ Véase el capítulo 2 de la Parte II de la guía PAES para orientación sobre la adaptación de las estructuras municipales

¹⁰ Véase el capítulo 4 de la Parte I de la guía PAES para orientación sobre la movilización de la sociedad civil

¹¹ Véase el capítulo 4 de la Parte I de la guía PAES para orientación sobre la financiación del PAES

Un seguimiento realizado de manera regular, empleando los indicadores adecuados, seguido de las revisiones pertinentes del PAES, permite evaluar si la autoridad local está cumpliendo sus objetivos, y adoptar medidas correctivas si resultase necesario. Por tanto, los firmantes del PdA se comprometen a presentar un “Informe de Implementación” cada dos años después de la presentación del PAES. Una guía específica será publicada en 2010. El PAES debería incluir un breve resumen sobre cómo la autoridad local pretende garantizar el seguimiento de las acciones y los resultados¹².

10. Presentación del PAES y cumplimentación del formulario

Los firmantes del Pacto se comprometen a presentar el PAES en el plazo de un año a partir de su adhesión. El PAES debe ser presentado en la lengua nacional (o en inglés), a través de la página web del Pacto de Alcaldes. Al mismo tiempo, se requiere que los firmantes rellenen una plantilla en línea del PAES en inglés. Esto les permitirá resumir los resultados de su Inventario de Referencia de Emisiones, así como los elementos fundamentales del PAES.

La plantilla debe cumplimentarse de manera meticulosa y con un nivel de detalle suficiente. Además, debe reflejar el contenido del PAES que es un documento aprobado desde el punto de vista político. Un documento de instrucciones específico para la cumplimentación de la plantilla está disponible en la página web del Pacto.

¹² Véase el capítulo 10 de la Parte I de la guía PAES para orientación sobre “Seguimiento e informes”

CAPÍTULO 2: COMPROMISO POLÍTICO

Para garantizar el éxito del proceso (desde el diseño del PAES hasta su implementación y seguimiento), es esencial contar con la capacidad de acción y el apoyo al más alto nivel político. La firma del Pacto de Alcaldes por parte del consejo municipal (o del organismo decisorio equivalente) constituye ya una señal de compromiso clara y evidente. Con el fin de reforzar el apoyo político, puede ser útil recordar los múltiples beneficios que la implementación del PAES puede aportar a las autoridades locales (véase Anexo II).

¿Por qué los alcaldes se unen al Pacto?

“...Para mostrar que **las autoridades locales están ya actuando y liderando la lucha contra el cambio climático**. Los Estados las necesitan para cumplir los objetivos de Kyoto y, por tanto, deben ofrecerles todo su apoyo...”

Denis Baupin, Teniente de Alcalde, Paris (FR)

“...Para llegar a ser **un socio influyente dentro de la Comisión Europea**, y poder influir a la hora de adoptar políticas y medidas que ayuden a las ciudades a alcanzar los objetivos incluidos en el marco del Pacto...”

Lian Merx, Teniente de Alcalde, Delft (NL)

“...**Para conocer a gente con las mismas ambiciones**, aumentar la motivación, aprender de manera recíproca...”

Manuela Rottmann, Teniente de Alcalde, Frankfurt am Main (DE)

“...Para dar apoyo al compromiso de las ciudades con sus objetivos, permitiendo la supervisión de los resultados y **la involucración de los ciudadanos** – porque es su compromiso...”

Philippe Tostain, Concejal, Lille (FR)

Los responsables ejecutivos de la autoridad local deben ofrecer un apoyo adicional al proceso asignando al personal adecuado, con clara responsabilidad y tiempo suficiente, así como el presupuesto necesario para preparar e implementar el PAES. Resulta esencial que estos responsables se involucren en el proceso de elaboración del PAES, de manera que sea aceptado y respaldado por ellos. Compromiso político y liderazgo constituyen las fuerzas propulsoras que proporcionarán el estímulo necesario durante todo el ciclo de la gestión del programa, por lo que deben estar presentes desde el principio. La aprobación formal del PAES por el consejo municipal (o por el organismo decisorio equivalente), y del presupuesto necesario para el/los año/s iniciales de la implementación constituye un paso clave.

El consejo municipal, como máxima autoridad responsable, debe ser informado a fondo del seguimiento del proceso de implementación, para lo cual un informe de implementación debe ser presentado y discutido periódicamente. En el ámbito del Pacto, un informe de implementación debe ser presentado cada dos años para su evaluación, seguimiento y verificación. Si resulta necesario, el PAES deberá actualizarse convenientemente.

Por último, los responsables ejecutivos de la autoridad local pueden igualmente jugar un papel importante en:

- Integrar el PAES dentro del resto de acciones e iniciativas de los departamentos de la municipalidad correspondientes, asegurando que se convierte en una parte de la planificación global
- Asegurar el compromiso a largo plazo de implementación y seguimiento, a lo largo de toda la duración del PAES
- Fomentar la participación de los ciudadanos y la involucración de las partes interesadas
- Garantizar que el proceso del PAES es “propiedad” de la autoridad local y de los residentes
- Colaborar con otros signatarios del PdA, intercambiando experiencias y soluciones, estableciendo sinergias y animando a que se involucren en el Pacto de Alcaldes.

No existe una única vía hacia el compromiso político, ya que las estructuras administrativas, y los modelos de aprobación y de cultura políticos varían de un país a otro. Por esta razón, la propia autoridad local es la más idónea para saber cómo se debe proceder para conseguir el compromiso político necesario para el proceso del PAES, es decir, a quién contactar y en qué orden (Alcalde, consejo municipal, comités especializados...).

Sugerencias para asegurar el compromiso local necesario:

- ü Presentar al Alcalde y a los líderes políticos en puestos clave notas informativas sobre los beneficios y los recursos necesarios para el PAES. Es necesario asegurarse de que los documentos presentados a las autoridades políticas son concisos, completos y comprensibles.
- ü Informar a los grupos políticos.
- ü Informar e involucrar al gran público/ciudadanos y al resto de partes interesadas.
- ü Hacer especial referencia a las otras decisiones tomadas por el consejo municipal en este campo (estrategias y planes relacionados, Agenda Local 21, etc.).
- ü Aprovechar las oportunidades, por ejemplo, los momentos en que los medios de comunicación estén centrando la atención sobre los temas del cambio climático.
- ü Informar claramente sobre las causas y los efectos del cambio climático, así como sobre cuáles son las actuaciones más prácticas y efectivas.
- ü Poner de relieve los beneficios adicionales de la lucha contra el cambio climático (sociales, económicos, de empleo, de calidad del aire,...). Verificar que los mensajes son sencillos, claros y a la medida de la audiencia.
- ü Centrarse en medidas sobre las que se puede conseguir el acuerdo de los principales representantes.

RECURSOS ADICIONALES

i) **PROYECTO MUE-25**

El proyecto “Managing Urban Europe-25(MUE-25)” ofrece algunas sugerencias para la creación de un compromiso político.

http://www.mue25.net/Political_Commitment_200907_t1z4D.PDF.file

ii) La “Policy Network”, en su publicación “Building a low carbon future: the politics of climate change”, dedica un capítulo a las estrategias dirigidas a reforzar la política medioambiental:

<http://politicsofclimatechange.files.wordpress.com/2009/06/building-a-low-carbon-future-pamphlet-chapter-05.pdf>

CAPÍTULO 3: ADAPTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ADMINISTRATIVAS¹³

La creación e implementación de políticas de energía sostenible es un proceso que requiere mucho tiempo y esfuerzo, y que debe ser planificado de manera sistemática y supervisado regularmente. Requiere colaboración y coordinación entre los distintos departamentos de la administración local: protección medioambiental, planificación urbana, asuntos económicos y sociales, construcción e infraestructuras, movilidad y transporte, presupuestario y financiero, contratación, etc. Asimismo, uno de los factores clave para el éxito del proceso del PAES es que no sea considerado por los diferentes departamentos de la administración local como un asunto externo, sino que debe integrarse en su vida diaria: movilidad y planificación urbana, gestión de los activos de la autoridad local (edificios, flotas municipales, alumbrado público...), comunicación interna y externa, contratación pública...

Tanto una estructura organizativa clara, como la asignación de responsabilidades, constituyen requisitos previos para una implantación sostenible y satisfactoria del PAES. La falta de coordinación entre las distintas políticas, los diversos departamentos de la autoridad local, y los organismos externos ha supuesto un importante obstáculo a la hora de la planificación energética o de transporte para muchas autoridades locales.

Por esta razón, los firmantes del Pacto de Alcaldes deben considerar “La adaptación de las estructuras de las ciudades, incluyendo la asignación de los recursos humanos apropiados”, como un compromiso formal.

Por tanto, todos los firmantes del Pacto deberían ajustar y optimizar sus estructuras administrativas internas, asignando específicamente a cada departamento las competencias apropiadas, así como los recursos humanos y financieros necesarios para implementar los compromisos del Pacto de Alcaldes.

3.1 Cómo adaptar las estructuras administrativas

En el caso de que se hayan creado estructuras organizativas para otras políticas relacionadas con el desarrollo sostenible (unidad de gestión de energía, coordinación de la Agenda local 21, etc.), éstas pueden emplearse en el ámbito del Pacto de Alcaldes.

Al principio del proceso de elaboración del PAES, debería designarse un “coordinador del Pacto”, que debe contar con el máximo apoyo por parte de las autoridades políticas locales y de la jerarquía, así como tener la disponibilidad y los medios presupuestarios necesarios para llevar a cabo su compromiso. En las grandes ciudades, puede contar incluso con una unidad de varias personas a su disposición. Asimismo, dependiendo del tamaño del municipio, puede que sea necesario igualmente disponer de una persona dedicada a la recogida de datos y al inventario de CO₂.

Un ejemplo de estructura organizativa simple, se basaría en la constitución de dos grupos:

- Una junta directiva, constituida por políticos y altos directivos. Su misión sería la de proporcionar la dirección estratégica y el apoyo político necesario para el proceso.
- Uno o varios grupos de trabajo formados por el director de planificación energética, personas clave de distintos departamentos de la autoridad local, agencias públicas, etc. Su misión sería asumir la elaboración real del PAES y el trabajo de seguimiento, asegurar la participación de las partes interesadas, organizar la supervisión, redactar informes, etc. El/los grupo/s de trabajo pueden estar abiertos a la participación de representantes no municipales involucrados en las acciones del PAES.

Tanto la junta directiva como el grupo de trabajo requieren un líder propio, aunque ambos deberían ser capaces de trabajar en común. Asimismo, los objetivos y funciones de cada uno de estos grupos deben estar claramente especificados. Se recomienda establecer una agenda de reuniones bien definida y una estrategia de informes de proyecto, con el fin de conseguir un buen control del proceso de elaboración e implementación del PAES.

¹³ Partes de este capítulo han sido adaptadas a partir de <http://www.movingsustainably.net/index.php/movsus:mshome> desarrollado por la Secretaría Medioambiental y para el Desarrollo Sostenible de la Unión de Ciudades Bálticas, y financiado parcialmente por la Unión Europea. Más información sobre capacitación y experiencias previas se puede encontrar en la página web del proyecto MODEL www.energymodel.eu

Resulta fundamental que la gestión de energía sostenible se encuentre integrada dentro del resto de acciones e iniciativas de los departamentos municipales correspondientes, y debe garantizarse que llegue a formar parte de la planificación global de la autoridad local. Es necesaria una involucración multi-departamental e inter-sectorial, y los objetivos organizativos deben estar en línea e integrados con el PAES. Puede ser útil la creación de un diagrama de flujo que indique las diversas interacciones entre los departamentos y las partes, y que ayude a identificar los ajustes necesarios en la organización de la autoridad local. Deben asignarse funciones de responsabilidad al mayor número posible de representantes municipales con el fin de garantizar una importante implicación de la organización en el proceso. Una campaña de comunicación específica puede ayudar a implicar y motivar a los empleados municipales de los distintos departamentos.

Asimismo, no debería descuidarse una adecuada formación en diferentes campos, como el de las competencias técnicas (eficiencia energética, energías renovables, transporte eficiente...), gestión de proyectos, gestión de datos (la falta de aptitudes en este aspecto puede suponer un enorme obstáculo), gestión financiera, desarrollo de proyectos de inversión, y comunicación (cómo fomentar cambios de comportamiento, etc.). Para conseguir este propósito puede resultar útil la colaboración de las universidades locales.

3.2 Ejemplos de firmantes del Pacto

A continuación se presentan dos ejemplos de estructuras diseñadas por las ciudades de Múnich y Leicester, respectivamente, para el desarrollo e implementación de las estrategias energéticas locales:

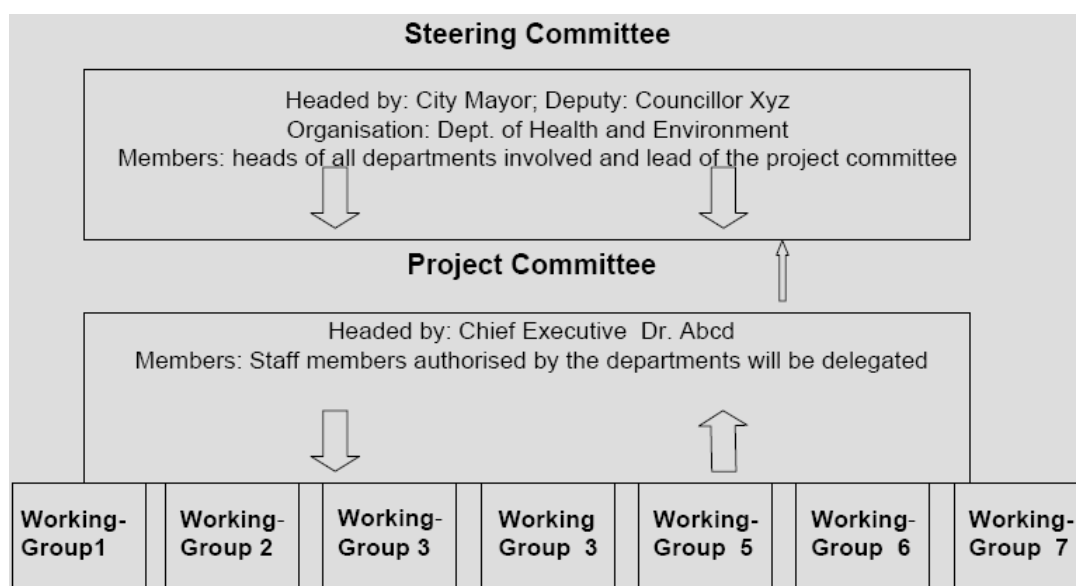


Figura 1: Estructura administrativa de la ciudad de Múnich

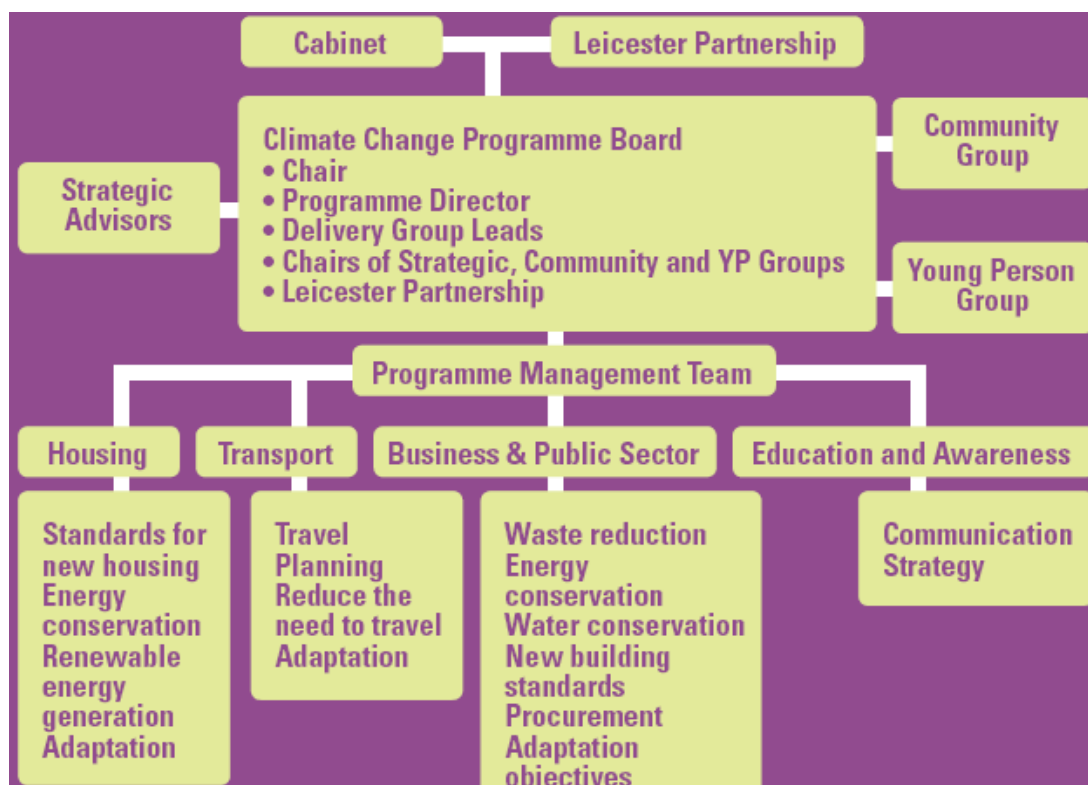


Figura 2: Estructura administrativa de la ciudad de Leicester

3.3 Apoyo externo

Dependiendo de su tamaño y de su disponibilidad de recursos humanos, las autoridades locales pueden beneficiarse de la ayuda de las Estructuras de Apoyo o de las agencias de energía, pudiendo incluso llegar a subcontratar algunas tareas específicas (por ejemplo, la elaboración del Inventario de Referencia de las Emisiones), o a emplear becarios (Estudiantes de Másters o de Doctorados pueden llevar a cabo buena parte del trabajo asociado a la recogida de datos y a su introducción en una herramienta de cálculo de GEI para obtener el IRE).

à Estructuras de soporte

Las autoridades locales que no cuenten con la capacidad o los recursos necesarios para elaborar e implementar su propio PAES, deben recibir el soporte de las administraciones y de las organizaciones pertinentes. Las Estructuras de Apoyo deben proporcionar orientación estratégica y soporte técnico y financiero a las autoridades locales que manifiesten el interés político de adherirse al Pacto de Alcaldes, pero que carezcan de la capacidad y/o los recursos para cumplir sus requisitos.

Las Estructuras de Apoyo tienen también la función de mantener un contacto fluido con la Comisión Europea y con la Oficina del Pacto de Alcaldes, con el fin de garantizar la implementación del mismo. Así, las Estructuras de Apoyo son reconocidas oficialmente por la Comisión como aliados clave para transmitir el mensaje del Pacto e intensificar su impacto.

Existen dos tipos de Estructuras de Apoyo:

1. Entidades públicas de carácter regional o nacional, regiones, condados, provincias, aglomeraciones
2. Redes o asociaciones de autoridades locales o regionales

Las Estructuras de Apoyo pueden ofrecer asistencia financiera y técnica de manera directa:

- Proporcionando la capacidad técnica necesaria para ayudar a los firmantes del Pacto en la preparación del Inventario de Referencia de las Emisiones (IRE), o del Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES).
- Desarrollando o adaptando metodologías para la elaboración del PAES, a la vista del contexto nacional o regional.
- Identificando oportunidades financieras para la implementación del PAES.

- Impartiendo formación a los funcionarios locales, que serán los “propietarios finales” del PAES (Estructura de Apoyo de tipo 1)

Algunos ejemplos concretos:

- La Región de Andalucía ha emprendido la elaboración de un Inventario de Emisiones en su territorio que podrá ser utilizado por otros Firmantes del Pacto de la región para preparar su PAES.
- La Red Energética de Ciudades Polacas (PNEC, Polish Network of Energy Cities) está suministrando soporte técnico a cuatro ciudades polacas interesadas en adherirse al Pacto de Alcaldes en 2009. Este soporte está basado en la metodología desarrollada bajo el proyecto MODEL (Management Of Domains related to Energy in Local authorities) financiado por la UE.
- La provincia de Barcelona, a la vez que financia directamente el desarrollo de los PAES de los Firmantes a los que apoya, está preparando un programa, ayudada por la institución para la Asistencia Europea a la Energía Local, destinado al desarrollo de sistemas fotovoltaicos, que beneficiará directamente a dichas municipalidades.
- **Agencias de Energía**

Las Agencias Regionales y Locales de Energía (ARLEs) intervienen de manera activa en la política energética local desde hace décadas, y sus conocimientos y experiencia pueden resultar de gran utilidad para los firmantes del Pacto, especialmente para aquéllos que carecen de capacidad técnica.

De hecho, una de las primeras actividades de cada agencia consiste en preparar un plan energético, o actualizar los ya existentes, para el área geográfica de la agencia. Este proceso estratégico normalmente comprende varias fases, incluyendo la recogida de datos de energía, la presentación de un balance energético, así como el desarrollo de planes y políticas energéticos a corto, medio y largo plazo. Por tanto, los firmantes del Pacto pueden acudir a sus respectivas Agencias Regionales y Locales de Energía (ARLEs) para todas las consultas sobre cuestiones en relación con la energía, así como para la obtención de asistencia técnica para el diseño del PAES y del IRE.

RECURSOS ADICIONALES

- i) La Agencia Nacional de Energía de Irlanda (SEI) cuenta con un enlace que puede ofrecer ayuda sobre “Resourcing the Energy Management Programme”
<http://www.sustainableenergyireland.ie/uploadedfiles/EnergyMAP/tools/01-10a%20Resourcing%20the%20Energy%20Management%20Programme%20v1.0.pdf>

CAPÍTULO 4: BÚSQUEDA DEL APOYO DE LAS PARTES INTERESADAS¹⁴

Todos los miembros de la sociedad, junto con las autoridades locales, tienen un papel relevante en el reto climático y energético. Juntos, deben establecer un escenario futuro, definir los pasos para conseguirlo, e invertir en él los recursos necesarios, tanto humanos como financieros.

La participación de las partes interesadas es el punto de partida para estimular los cambios de comportamiento necesarios para complementar las acciones técnicas incluidas en el PAES. Se puede considerar que ésta es la clave para la implementación conjunta y coordinada del PAES.

Las opiniones de los ciudadanos y de las partes interesadas deben conocerse antes de que el plan sea desarrollado en detalle, de esta forma, tanto unos como otros deberían tener la oportunidad de participar en las fases clave del proceso de elaboración del PAES: establecimiento del escenario futuro, determinación de objetivos y metas, definición de las prioridades, etc. Existen varios grados de participación, desde “informar” hasta “potenciar”. Para que el PAES se desarrolle con éxito, se recomienda buscar el mayor nivel de participación de los ciudadanos y de las partes interesadas en el proceso.

La participación de las partes interesadas es importante por varias razones:

- El diseño de políticas con la participación de todos resulta más transparente y democrática
- Una decisión tomada con el consenso de muchas de las partes estará basada en un mayor conocimiento de la realidad
- Un amplio consenso mejora la calidad, aceptación, efectividad y legitimidad del plan (es necesario al menos para garantizar que las partes interesadas no se opondrán a ciertos proyectos)
- Un sentimiento participativo en la planificación garantiza la aceptación a largo plazo, la viabilidad y el apoyo de estrategias y medidas
- Los PAES pueden en algunos casos recibir un mayor apoyo de las partes externas que del propio personal o de la dirección de la autoridad local

Por todas estas razones, la “Movilización de la sociedad civil de la correspondiente área geográfica para su participación en el desarrollo del plan de acción” debe ser un compromiso formal de todos los signatarios del Pacto de Alcaldes.

4.1 ¿Quiénes son las partes interesadas?

El primer paso es la identificación de las principales partes interesadas, que serán aquellas:

- Cuyos intereses se vean afectados por el plan
- Cuyas actividades afecten al plan
- Que posean/controlen información, recursos y conocimientos técnicos necesarios para una formulación e implementación estratégica
- Cuya participación/involucración sea necesaria para una implementación satisfactoria.

La siguiente tabla muestra los roles potenciales que la autoridad local y las partes interesadas pueden jugar en el proceso del PAES descrito en el capítulo 1.

¹⁴ Algunas partes de este capítulo han sido adaptadas a partir de <http://www.movingsustainably.net/index.php/movsus:mshome> desarrollado por la Secretaría Medioambiental y para el Desarrollo Sostenible de la Unión de Ciudades Bálticas, y financiado parcialmente por la Unión Europea.

El proceso PAES: las principales etapas - papel de los actores clave

FASE	ETAPA	PAPEL DE LOS ACTORES		
		Consejo municipal u organismo equivalente	Administración local	Partes interesadas
Iniciación	Compromiso político y firma del Pacto	Manifiestar el compromiso inicial. Firma del Pacto de Alcaldes. Proporcionar el impulso necesario a la administración local para lanzar el proceso	Animar a las autoridades locales a emprender acciones. Informarles sobre los beneficios (y los recursos necesarios)	Presionar a las autoridades locales para que tomen acciones (si es necesario)
	Adaptación de las estructuras administrativas municipales	Asignar recursos humanos suficientes y asegurarse de que las estructuras administrativas adecuadas están listas		
	Búsqueda del apoyo de las partes interesadas	Proporcionar el impulso necesario para la participación de las partes interesadas. Mostrar que se considera importante su participación y apoyo.	Identificar a las principales partes interesadas, decidir qué canales de comunicación/participación se quieren utilizar. Informarles sobre el proceso que va a comenzar y recoger sus opiniones	Expresar sus opiniones, explicar su papel potencial en el PAES
Fase de planificación	Evaluación del marco actual: ¿Dónde nos encontramos?	Asegurarse de que se cuenta con los recursos necesarios para la fase de planificación	Realizar la evaluación inicial, recoger los datos necesarios, y elaborar el inventario de referencia de las emisiones de CO ₂ . Asegurarse de que las partes interesadas participan de manera adecuada.	Suministrar información y datos valiosos, compartir el conocimiento
	Establecimiento de la visión: ¿Dónde queremos ir?	Apoyar la elaboración de la visión. Asegurarse de que es lo suficientemente ambiciosa. Aprobar la visión (si resulta aplicable)	Establecer una visión y unos objetivos que la apoyen. Asegurarse de que es compartida por las principales partes interesadas y por las autoridades locales	Participar en la definición de la visión, expresar su opinión sobre el futuro de la ciudad
	Elaboración del plan: ¿Cómo llegamos hasta allí?	Apoyar la elaboración del plan. Definir las prioridades en línea con la visión definida previamente	Elaborar el plan: definir políticas y medidas en línea con la visión y los objetivos, establecer el presupuesto y la financiación, el calendario, los indicadores, las responsabilidades. Mantener informadas a las autoridades políticas, e involucrar a las partes interesadas. Crear asociaciones con las principales partes interesadas (si resultase necesario)	Participar en la elaboración del plan. Proporcionar información, realimentación.
	Aprobación y presentación del plan	Aprobar el plan y los presupuestos necesarios	Presentar el PAES a través de la página web del PdA. Hacer propaganda del plan.	Presionar a las autoridades locales para la aprobación del plan (si resulta necesario)
Fase de implementación	Implementación	Proporcionar apoyo político a largo plazo al proceso del PAES	Coordinar la implementación del plan. Asegurarse de que cada parte interesada es consciente de su papel en la implementación	Cada parte interesada implementa las medidas que se encuentran bajo su responsabilidad
		Asegurarse de que las políticas energéticas y medioambientales se adoptan en la vida diaria de la administración local	Implementar las medidas que se encuentran bajo la responsabilidad de la autoridad local. Dar ejemplo. Hacer propaganda de las acciones.	Presionar/alentar a la administración local para implementar las medidas que se encuentran bajo su responsabilidad (si resulta necesario)
		Mostrar interés en la implementación del plan, animar a las partes interesadas a actuar, mostrar ejemplos	Motivar a las partes interesadas (campañas de información). Informarlas convenientemente sobre los recursos disponibles para EE y SER	Cambios en el comportamiento, acciones dirigidas hacia EE y RES, apoyo general a la implementación del PAES
		Coordinarse con otros firmantes del PdA, intercambiando experiencias y métodos, estableciendo sinergias y alentando su participación en el Pacto de Alcaldes		Fomentar la actuación de otras partes interesadas
Fase de seguimiento e información	Seguimiento	Pedir ser informado regularmente sobre el avance del plan	Realizar un seguimiento regular del plan: avance de las acciones y evaluación de su impacto	Suministrar los datos e información necesarios
	Información y presentación del informe de implementación	Aprobar el informe (si aplica)	Informar periódicamente a las autoridades políticas y a las partes interesadas sobre el avance del plan. Comunicar los resultados. Cada dos años, presentar un informe de implementación a través la página web del PdA	Suministrar comentarios sobre el informe e informar sobre las medidas bajo su responsabilidad
	Revisión	Asegurarse que las actualizaciones del plan se producen a intervalos regulares	Actualizar el plan periódicamente de acuerdo con la experiencia y los resultados obtenidos. Involucrar a las autoridades locales y a las partes interesadas.	Participar en la actualización del plan

A continuación, se ofrece una lista de las partes más importantes que pueden verse involucradas en el ámbito del PAES:

- Administración local: departamentos y compañías municipales (compañías energéticas municipales, empresas de transporte, etc.)
- Agencias regionales y locales de energía
- Socios financieros como bancos, fondos privados, ESEs¹⁵,
- Instituciones como cámaras de comercio, colegios de arquitectos e ingenieros
- Suministradores de energía, compañías de servicios públicos
- Organismos de transporte/movilidad: compañías de transporte privadas/públicas
- El sector de la construcción: compañías constructoras, promotores
- Comercio e industria
- Estructuras de Apoyo y agencias de energía
- ONGs y otros representantes de la sociedad civil
- Representantes de la sociedad civil, incluyendo estudiantes, trabajadores, etc.
- Estructuras ya existentes (Agenda 21...)
- Universidades
- Expertos (consultores,...)
- Cuando sea pertinente, representantes de administraciones nacionales/regionales y/o de municipalidades próximas, con el fin de garantizar la coordinación y coherencia con los planes y acciones que se llevan a cabo a otros niveles
- Turistas, en el caso de que la industria turística represente una parte importante de las emisiones

4.2 Cómo conseguir la participación de las partes interesadas

La participación puede conseguirse a través de una variada gama de métodos y técnicas, y puede resultar útil recurrir a un animador (profesional) como moderador neutral. Pueden considerarse distintos niveles de participación y herramientas¹⁶:

Grado de involucración		Ejemplos de herramientas
1	Información y educación	folletos, boletines informativos, anuncios, exposiciones, visitas a emplazamientos
2	Información y retroalimentación	líneas directas telefónicas, páginas web, reuniones públicas, teleconferencias, encuestas y cuestionarios, exhibiciones guiadas, sondeos decisorios
3	Participación y consultas	grupos de trabajo, grupos de discusión, foros, jornadas de puertas abiertas
4	Participación adicional	comités comunitarios asesores, planificación real, jurados populares

¹⁵ ESE es el acrónimo de Empresa de Servicios Energéticos (También es frecuente el uso del acrónimo ESCO que es el equivalente procedente del inglés).

¹⁶ Adaptado a partir de "Evaluating methods for public participation: literature review, Bristol Environment Agency, 2000", de Judith Petts y Barbara Leech,

Ejemplo 1

Un foro local sobre energía es un proceso participativo organizado por la autoridad local, que impulsa el trabajo conjunto de partes interesadas y ciudadanos, con el fin de preparar e implementar acciones comunes que puedan ser formalizadas en un Plan de Acción. Este tipo de foros ya han sido puestos en funcionamiento por parte de algunos Firmantes del Pacto. Por ejemplo, Almada (Portugal) organizó un foro local sobre energía, e invitó a las compañías y organizaciones interesadas a participar con ideas y propuestas de proyectos que pudiesen contribuir al Plan de Acción. Para el desarrollo del plan, se creó una asociación entre una agencia local de energía y una universidad. De igual forma, la ciudad de Frankfurt (Alemania) pidió a los participantes en el foro que aportasen sus propias contribuciones para cumplir los objetivos energéticos comunes, proponiendo acciones concretas.

Ejemplo 2

El municipio de Sabadell (España) fomentó la concienciación de los ciudadanos instalando contadores inteligentes en 100 hogares. Estos contadores proporcionan una lectura instantánea del consumo de energía en euros, kWh y toneladas de CO₂, por medio de un dispositivo sin cables. Asimismo, se organizaron grupos de trabajo para informar y educar a la población sobre el ahorro de energía. A continuación, se recogieron los datos relativos al consumo de energía y a las emisiones de CO₂, y se calculó la reducción lograda (estimada en un 10%), y para finalizar, los resultados fueron comunicados a las familias.

Ejemplo 3

La Autoridad del Área Metropolitana de Londres ha estado empleando los siguientes métodos, coincidiendo con la publicación de las estrategias medioambientales de la Alcaldía de Londres, con el fin de involucrar a las partes interesadas en el proceso:

Se han utilizado Sistemas de Información Geográfica para la Participación Pública (SIGPP) con el fin de integrar y recoger las opiniones de las poblaciones marginales, (por ejemplo, grupos étnicos, jóvenes y tercera edad), que normalmente tienen poca participación en los asuntos públicos, a través de métodos interactivos y aplicaciones integradas de SIG (en un formato fácil de utilizar), para aumentar el grado de involucración y de concienciación hacia el PAES a nivel local. Se podían utilizar mapas y modelos simplificados, basados en el GIS, para visualizar los efectos del PAES a nivel local, con el fin de facilitar la participación interactiva, y promover el apoyo de la comunidad en los procesos de decisión estratégica del PAES. La utilización de las herramientas transparentes del SIGPP y del proceso participativo ayudó a crear un ambiente de confianza y entendimiento entre partes de distintos orígenes, desde el punto de vista cultural y profesional.

Se utilizaron Métodos de Estructuración de Problemas (MEPs) para construir de manera participativa e iterativa modelos de PAES simplificados, con el fin de ayudar a las partes interesadas con distintas perspectivas o con intereses en conflicto, a comprender el PAES, y a comprometerse conjuntamente con el mismo; compartir las diferencias, y no simplemente realizar concesiones; representar la complejidad del PAES en forma de diagramas, y no de términos matemáticos; valorar y comparar alternativas estratégicas diferenciadas; y, al mismo tiempo, dirigir la incertidumbre hacia términos de 'posibilidades' y 'escenarios', en lugar de en términos de 'probabilidad' y 'predicción' únicamente. Un mapa cognitivo (una forma de identificar y comparar las perspectivas particulares de cada parte interesada), puede emplearse como una herramienta modelo para obtener y registrar puntos de vista individuales sobre el PAES. El conjunto de los mapas cognitivos proporcionará el marco para las discusiones de los grupos de trabajo destinadas a evaluar los objetivos del PAES, y a llegar a acuerdos sobre las posibles acciones.

Deben especificarse los roles y responsabilidades de cada participante. A menudo, resultan necesarias asociaciones con actores clave para el desarrollo e implementación satisfactorios del PAES. Igualmente, la comunicación de los resultados de la implementación del PAES será necesaria para garantizar la motivación de las partes interesadas.

Algunos consejos prácticos:

- ü Piensa en grande: no te restrinjas a tus contactos habituales.
- ü Incluye en tu equipo a figuras ejecutivas
- ü Elige un colaborador/moderador apropiado.
- ü Algunas partes pueden presentar conflictos de intereses. En este caso, resulta aconsejable organizar seminarios para cada grupo separadamente, con el fin de comprender los intereses que se encuentran en conflicto antes de ponerlos en común.
- ü Con el fin de promover el interés de los ciudadanos, se recomienda la utilización de herramientas visuales (una herramienta SIG que permita mostrar la eficiencia energética de los distintos distritos de la autoridad local, termografía aérea que muestre las pérdidas térmicas de edificios en particular, o cualquier modelo sencillo que permita presentar visualmente los datos en cuestión).

4.3 Comunicación

La comunicación es un medio esencial para mantener a las partes interesadas informadas y motivadas, por lo que una clara estrategia de comunicación debe ser integrada en el PAES. Antes de lanzar una campaña de comunicación, debe especificarse alguna información con el fin de maximizar el impacto de la acción. Así, es necesario:

- Especificar el mensaje que se quiere transmitir, y el efecto que se desea que produzca (resultado deseado).
- Identificar a la audiencia objetivo.
- Establecer un conjunto de indicadores para evaluar el impacto de la campaña (recuento presencial en seminarios, estudios – cuantitativos/cualitativos, visitas a páginas web, retroalimentación, por ejemplo, e-mails,...)
- Identificar el/los canal/es de comunicación más adecuados (cara a cara – forma más efectiva de comunicación, publicidad, correo, e-mail, internet, blogs, charlas/reuniones, folletos, posters, boletines informativos, publicaciones impresas, comunicados de prensa, patrocinios...).
- Especificar la planificación y el presupuesto.

Dentro del ámbito de la comunicación, puede también incluirse la comunicación interna, dentro de la propia autoridad local, con el fin de mejorar la colaboración entre los distintos departamentos municipales involucrados.

RECURSOS ADICIONALES:

- i) El Proyecto Belief publicó una guía integral sobre cómo “Involucrar a las partes interesadas y a los ciudadanos en su política energética local” a través de foros sobre la energía.

www.belief-europe.org

- ii) La Agencia Medioambiental de Bristol publicó el siguiente documento que contiene una revisión de varias técnicas de participación pública, con sus principales ventajas e inconvenientes.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.129.8717&rep=rep1&type=pdf>.

- iii) La Organización de Empleadores para el gobierno local (OE) desarrolló una herramienta para ayudar a las autoridades locales y a sus socios a conseguir una colaboración más efectiva.

<http://www.lgpartnerships.com/>

- iv) La Fundación Socios para el Desarrollo Local ha creado un programa de formación para líderes electos. Véase el Manual 4, el concejal como comunicador.

http://www.fpdL.ro/publications.php?do=training_manuals&id=1

- v) Puede encontrarse información interesante sobre estrategia comunicativa en la fase 9 del proyecto “Modelo de Energía” llamada “Implementación del Programa”.

www.energymodel.eu

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN DEL MARCO ACTUAL: ¿DÓNDE NOS ENCONTRAMOS?

5.1 Análisis de la regulación correspondiente

En el seno de un municipio o región, aparecen a veces políticas y procedimientos en conflicto. El primer paso consiste en identificar las políticas, planes, procedimientos y regulaciones existentes a nivel municipal, regional y nacional que afecten a las cuestiones relacionadas con el cambio climático y la energía en el municipio.

La identificación y análisis de estos planes y políticas existentes es un buen punto de partida hacia una mejor política de integración. Véase el Anexo III para una lista de instrumentos europeos regulatorios clave para las autoridades locales.

El siguiente paso es analizar, verificar y comparar los objetivos y metas de los documentos identificados, y contrastarlos con aquéllos enfocados hacia una política energética sostenible. El propósito es establecer si estos objetivos y metas son convergentes o divergentes.

Por último, la autoridad local debería invitar a todas las figuras y partes relevantes a discutir los conflictos identificados. Se debe intentar alcanzar un acuerdo sobre los cambios necesarios para actualizar políticas y planes, y establecer claramente quién y cuándo deben ponerse en práctica. Las acciones correspondientes deben ser planificadas (siempre que sea posible), y la lista de las acciones a tomar debe incluirse en el PAES. Puede pasar tiempo antes de que los cambios demuestren sus efectos beneficiosos, a pesar de lo cual deben ser respaldados por la cúpula política.

5.2 Estudio de referencia e Inventario de Referencia de las Emisiones

El consumo de energía y las emisiones de CO₂ a nivel local dependen de múltiples factores: estructura económica (naturaleza de las actividades y orientación de las mismas hacia el sector industrial o de servicios), nivel de la actividad económica, población, densidad de población, características de los edificios, utilización y nivel de desarrollo de los distintos medios de transporte, actitud ciudadana, climatología local, etc. Algunos factores pueden modificarse a corto plazo (como la actitud ciudadana), mientras que de otros sólo pueden esperarse cambios a medio o largo plazo (características energéticas del conjunto de los edificios). Resulta útil intentar comprender la influencia de estos parámetros, su variación en el tiempo, así como la identificación de aquéllos sobre los que puede actuar la autoridad local (a corto, medio y largo plazo).

Éste es el propósito del estudio de referencia: establecer una imagen clara de “dónde nos encontramos”, una descripción de la situación actual del municipio en términos de energía y cambio climático.

Un estudio de referencia es el punto de partida para un proceso PAES, a partir del cual será posible evolucionar hacia unos objetivos coherentes, y hacia una elaboración y seguimiento de un Plan de Acción adecuado. El estudio de referencia debe basarse en datos reales, y debe especificar la legislación relevante, las políticas existentes, los planes, los instrumentos, junto con todos los departamentos/partes afectados.

La elaboración de un estudio de referencia requiere recursos adecuados con el fin de que las series de datos puedan ser cotejadas y revisadas. Este proceso de evaluación permite la elaboración de un PAES que responda a las necesidades específicas y a las cuestiones emergentes dentro de la situación actual de la autoridad local.

En el Anexo II, se ofrece una lista de sugerencias sobre los asuntos que deberían incluirse en el estudio de referencia.

Los aspectos que deben ser objeto del estudio pueden ser tanto cuantitativos (evolución del consumo energético...), como cualitativos (gestión de energía, implementación de medidas, concienciación...). El estudio de referencia permite la priorización de acciones, así como el seguimiento de los efectos basándose en los indicadores correspondientes. El aspecto más complejo lo constituye la elaboración de un inventario completo de emisiones de CO₂, basado en datos de consumo energético real (véase la Parte II de esta guía, que orienta sobre cómo recoger los datos energéticos, y sobre cómo elaborar el inventario de emisiones de CO₂).

Detalle de las fases organizativas del estudio de referencia:

1. Seleccionar al equipo adecuado – preferiblemente un grupo de trabajo intersectorial.

Durante esta fase debe decidirse qué nivel de participación de las partes interesadas se desea alcanzar durante este proceso. Dado que las partes interesadas normalmente cuentan con abundante información de gran valor, se recomienda muy especialmente su participación (véase el capítulo 3).

2. Asignar tareas a los miembros del equipo.

Tener en cuenta las competencias, así como la disponibilidad de cada miembro del grupo, con el fin de asignarles las tareas que sean capaces de llevar a cabo.

3. Establecer un calendario de trabajo.

Fijar unas fechas, que resulten realistas, de inicio y fin de todas las actividades de recogida de datos.

4. Identificar los indicadores más importantes que deben utilizarse en esta evaluación. Deberían incluirse los siguientes elementos:

- ü ¿Cuáles son el consumo energético y las emisiones de CO₂ procedentes de los diferentes sectores y actores presentes en el territorio del municipio, y cuáles son sus tendencias? (Véase Parte II).
- ü ¿Quién produce la energía y en qué cantidad? ¿Cuáles son las principales fuentes de energía? (Véase Parte II).
- ü ¿Cuáles son los factores que influyen en el consumo de energía?
- ü ¿Cuál es el impacto asociado al consumo de energía en la ciudad (contaminación del aire, congestión del tráfico...)?
- ü ¿Qué esfuerzos han sido ya realizados en términos de gestión de la energía y qué resultados han producido? ¿Qué obstáculos es necesario eliminar?
- ü ¿Cuál es el nivel de concienciación de funcionarios, ciudadanos y otras partes interesadas, en términos de conservación de la energía y protección climática?

En forma de anexo, se ofrece una tabla con especificaciones más detalladas sobre los aspectos que pueden incluirse en este estudio.

5. Recopilación de los datos de referencia.

Consiste en la recopilación y procesado de datos cuantitativos, el establecimiento de indicadores, y la recogida de información cualitativa empleando documentos y entrevistas/grupos de trabajo con las partes interesadas. La selección de los conjuntos de datos debe estar basada en criterios acordados con las partes interesadas, quienes deben involucrarse activamente en la aportación de datos. La Parte II de esta guía orienta sobre la recopilación de datos relacionados con el consumo de energía.

6. Elaboración del inventario de referencia de las emisiones de CO₂.

El inventario de referencia de las emisiones de CO₂ puede elaborarse basándose en datos energéticos (véase la Parte II de esta guía).

7. Análisis de los datos.

No basta con recopilar datos: éstos deben ser analizados e interpretados con el fin de servir de orientación a la hora del diseño de las políticas de actuación. Por ejemplo, si el estudio de referencia muestra que el consumo de energía está creciendo en un determinado sector, debe intentarse buscar una explicación a este fenómeno: aumento de la población, incremento de la actividad, aumento en el uso de algunos dispositivos eléctricos, etc.

8. Informe de autoevaluación – sea honesto y veraz, ya que un informe que no refleja la realidad carece de utilidad

El estudio de referencia puede ser realizado internamente, en el seno de la autoridad local, como un proceso de autoevaluación. Sin embargo, combinar la autoevaluación con una revisión por parte de expertos externos puede añadir un valor adicional al proceso. Una revisión por expertos ofrece una visión objetiva por parte de un tercero, de los logros y las perspectivas futuras. Estas revisiones pueden realizarlas expertos externos que trabajen en otros municipios u organizaciones, en áreas técnicas similares. Es un método rentable, y a menudo una alternativa más aceptable políticamente que la consultoría.

Basándose en los datos recopilados y en las diferentes hipótesis, puede ser adecuado establecer distintos escenarios: cómo evolucionarían el consumo energético y las emisiones de CO₂ con la política actual, cuál sería el impacto de las acciones proyectadas, etc.

5.3 Análisis DAFO

Un análisis DAFO es una herramienta de planificación estratégica muy útil que puede aplicarse en el proceso del PAES. Basándose en la información del estudio de referencia, permite determinar las Fortalezas y Debilidades de la autoridad local en términos de gestión energética y medioambiental, así como las Oportunidades y las Amenazas que podrían surgir durante el proceso del PAES. Este análisis puede ayudar a definir prioridades en el momento de la concepción y selección de las acciones y medidas del PAES.

RECURSOS ADICIONALES

- i) El proyecto Model ofrece orientación sobre cómo construir diferentes escenarios:

http://www.energymodel.eu/IMG/pdf/IL_4_-_Baseline.pdf

- ii) El proyecto Managing Urban Europe 25 ofrece instrucciones detalladas sobre cómo preparar un estudio de referencia (basado en la gestión de la sostenibilidad).

http://www.localmanagement.eu/index.php/mue25:mue_baseline

- iii) La página web de “charity village” proporciona orientación adicional sobre el análisis DAFO.

<http://www.charityvillage.com/cv/research/rstrat19.html>

- iv) La página web de “businessballs” proporciona ayuda gratuita sobre el análisis DAFO, así como ejemplos aclaratorios.

<http://www.businessballs.com/swotanalysisfreetemplate.htm>

CAPÍTULO 6: ESTABLECIMIENTO DE UNA VISIÓN A LARGO PLAZO CON OBJETIVOS CLAROS

6.1 La visión: hacia un futuro de energía sostenible

El paso siguiente para alinear al municipio con los objetivos de eficiencia energética del Pacto de Alcaldes consiste en establecer una visión a largo plazo. Un futuro energético sostenible debe ser el principio de referencia para la autoridad local a la hora de trabajar en el PAES. Una comparación entre la visión futura y la situación actual de la autoridad local, constituye la base para la identificación de las acciones necesarias para alcanzar los objetivos deseados. La labor del PAES consiste en un enfoque sistemático, que ayude a acercarse progresivamente hacia la visión establecida.

Esta visión futura sirve de elemento de cohesión y referencia para todas las partes interesadas, desde líderes políticos a ciudadanos y grupos de interés. Además, puede emplearse también como elemento de marketing para la propaganda de la autoridad local hacia el exterior.

Esta visión tiene que ser compatible con los compromisos del Pacto de Alcaldes, es decir, debe implicar el cumplimiento del objetivo de reducción de las emisiones de CO₂ en un 20% para el año 2020 (como mínimo); pero también puede ser más ambicioso: algunas ciudades ya están planeando llegar a ser “carbono neutrales” a largo plazo.

Esta visión debería ser realista, pero al mismo tiempo innovadora, añadiendo valor real y traspasando algunos límites del pasado que ya carecen de justificación; debería describir el futuro deseado para el municipio, y expresarlo en términos visuales, con el fin de hacerlo más comprensible al gran público y a las partes interesadas.

Se recomienda especialmente que se involucren las partes interesadas en el proceso para conseguir un mayor número de ideas, y que éstas sean cada vez más audaces. Asimismo, su participación puede utilizarse como punto de partida para un cambio de comportamiento en el municipio. Hay que tener en cuenta que las partes interesadas y los ciudadanos pueden suministrar un gran apoyo al proceso, ya que pueden respaldar acciones muy exigentes, que las autoridades no estarían dispuestas a apoyar.

Ejemplos de visiones de algunas autoridades locales

Växjö (Sweden):

"En Växjö, nuestra visión consiste en vivir y actuar para contribuir a un desarrollo sostenible, en el que nuestro consumo y producción optimicen el uso de los recursos y eviten la contaminación". Y "Växjö será una ciudad en la que se podrá vivir de una manera fácil y productiva sin la necesidad de combustibles fósiles."

Lausanne (Switzerland):

" Nuestra visión para el año 2050 es la de una ciudad en cuyo territorio se habrán reducido en un 50% las emisiones de CO₂"

6.2 Estableciendo objetivos y metas

Una vez que la visión esté establecida, es necesario traducirla en objetivos y metas más específicos para los distintos sectores objeto de las acciones de la autoridad local, que deberán basarse en los indicadores elegidos en el estudio de referencia.

Dichos objetivos y metas deben seguir los principios del acrónimo SMART: eSpecíficos, Medibles, Alcanzables, Realistas y en Tiempo. El concepto de objetivos SMART se hizo popular en la década de los 80 como un eficiente concepto de gestión.

Para establecer objetivos SMART, es necesario plantearse las siguientes cuestiones:

1. **Específico** (bien definido, enfocado, detallado y concreto) – hágase la pregunta: ¿Qué estamos intentando hacer? ¿Por qué es tan importante? ¿Quién va a hacer qué? ¿Para cuándo lo necesitamos? ¿Cómo lo vamos a hacer?
2. **Medible** (kWh, tiempo, dinero, %, etc.) – hágase la pregunta: ¿Cómo sabremos que este objetivo ha sido alcanzado? ¿Cómo podemos hacer las medidas apropiadas?

3. **Alcanzable** (factible) – hágase la pregunta: ¿Es esto posible? ¿Podemos hacerlo en el tiempo establecido? ¿Entendemos las restricciones y los factores de riesgo? ¿Se ha hecho esto (con éxito) anteriormente?
4. **Realista** (dentro del contexto de los recursos disponibles) – hágase la pregunta: ¿Disponemos actualmente de los recursos necesarios para alcanzar este objetivo? En caso negativo, ¿podemos conseguir recursos adicionales? ¿Tenemos que replantear la asignación de tiempo, presupuesto y recursos humanos para conseguirlo?
5. **En Tiempo** (Plazo o calendario definido) – hágase la pregunta: ¿Cuándo se alcanzará este objetivo? ¿Es el plazo inequívoco? ¿Es el plazo alcanzable y realista?

6.3 Ejemplos de objetivos SMART¹⁷

TIPOS DE INSTRUMENTO	EJEMPLOS DE OBJETIVOS SMART
Estándar de eficiencia energética	S: Centrarse en un producto o grupo de productos específico
	M: Características de funcionamiento objetivo/de referencia
	A: El nivel de rendimiento se vincula al del mejor producto disponible en el mercado y se actualiza regularmente
	R: El mejor producto disponible es aceptado por el público objetivo
	T: Establecer un periodo definido para conseguir el objetivo
Subvenciones	S: Centrarse en un grupo objetivo específico y en una tecnología específica
	M: Cuantificación del ahorro energético objetivo/de referencia
	A: Minimizar "parásitos"
	R: Vincular el objetivo de ahorro al presupuesto disponible
	T: Vincular el objetivo de ahorro al periodo para cumplir objetivo
Auditoría energética (Voluntaria)	S: Centrarse en un grupo objetivo específico
	M: Cuantificar el volumen objetivo de la auditoría (m2, número de compañías, % de uso energético, etc.)/de referencia
	A: Alentar la implementación de medidas recomendadas, p. ej. ofreciendo incentivos financieros
	R: Asegurarse de que ha sido asignado un número suficiente de auditores cualificados, y de que existen incentivos financieros para realizar las auditorías
	T: Vincular el objetivo cuantificado al periodo para cumplir objetivo

En la práctica, un objetivo SMART potencial podría ser: "el 15% de las viviendas serán auditadas entre el 1/1/2010 y el 31/12/2012". A continuación, es necesario verificar todas las condiciones de un objetivo SMART. Por ejemplo, la respuesta podría ser:

*"Es **eS**pecífico, porque tanto nuestra acción (las auditorías energéticas), como nuestro grupo objetivo (las viviendas,) están bien definidos. Es **Medible**, porque es un objetivo cuantificado (15%), y porque disponemos de un sistema para conocer el número de auditorías realizadas realmente. Es **Alcanzable**, porque existe un esquema de incentivos financieros que permite el reembolso, y porque se organizarán campañas de comunicación sobre estas auditorías. Es **Realista**, porque se ha formado a 25 auditores que están suficientemente cualificados, y se ha verificado que este número es suficiente. Es un objetivo **en Tiempo** porque el marco temporal está bien definido (entre el 1/1/2010 y el 31/12/2012)."*

¹⁷ <http://www.aid-ee.org/documents/SummaryreportFinal.PDF> - Abril 2007

Algunos consejos

- ü Evitar establecer como objetivo el de la “concienciación”. Es demasiado vasto, demasiado vago y muy difícil de medir.
- ü Añadir los siguientes requisitos a los objetivos:
 - § comprensible – de modo que todo el mundo sepa lo que está intentando alcanzar.
 - § desafiante – de manera que todos tengan algo por lo que esforzarse.
- ü Definir objetivos específicos para el año 2020 para los diferentes sectores considerados, y definir objetivos intermedios (al menos cada 4 años, por ejemplo)

RECURSOS ADICIONALES

- i) La página web sobre la 'práctica del liderazgo' ofrece orientación adicional sobre cómo establecer Objetivos SMART:

<http://www.thepracticeofleadership.net/2006/03/11/setting-smart-objectives/>

<http://www.thepracticeofleadership.net/2006/10/15/10-steps-to-setting-smart-objectives/>

- ii) **La Red Europea de Desarrollo Sostenible publica** un estudio sobre Objetivos (SMART) y sobre Indicadores de Desarrollo Sostenible en Europa:

www.sd-network.eu/?k=quarterly%20reports&report_id=7

CAPÍTULO 7. ELABORACIÓN DEL PAES

La parte central del PAES se refiere a las políticas y a las medidas que permitirán el cumplimiento de los objetivos definidos previamente (véase el capítulo 6).

La elaboración del PAES es sólo un paso más dentro del proceso total, y no debe considerarse como un objetivo en sí mismo, sino como una herramienta que permite:

- Describir cómo será la ciudad en el futuro, en términos de consumo de energía, de política medioambiental y movilidad (la visión)
- Comunicar y compartir el plan con las partes interesadas
- Traducir esta visión en acciones prácticas, asignando plazos y un presupuesto para cada una
- Servir como referencia durante el proceso de implementación y seguimiento.

Es recomendable alcanzar un amplio consenso político para el PAES, con el fin de asegurar su apoyo y estabilidad a largo plazo, independientemente de los cambios de liderazgo político.

Recuérdese también que el trabajo no termina tras la elaboración del PAES y su aprobación formal: al contrario, este momento supone el comienzo del trabajo concreto que permita hacer realidad las acciones del plan. Para ello, resulta esencial que el PAES constituya una herramienta clara y bien estructurada (es decir, todas las acciones deben diseñarse y describirse adecuadamente, con calendario, presupuesto, fuentes de financiación y responsabilidades, etc.).

Algunos capítulos de esta guía (el capítulo 8, que trata del diseño de políticas, así como la Parte III de la guía), suministran información útil destinada a seleccionar y diseñar políticas y medidas adecuadas para el PAES. Dichas políticas y medidas serán función del contexto específico de cada autoridad local, por lo que su correcta definición depende mucho de la calidad de evaluación del marco actual (véase el capítulo 5).

A continuación, se ofrece una lista con los pasos recomendados para elaborar un PAES susceptible de desarrollarse con éxito:

- Ø Hacer una prospección de las mejores prácticas

Además de las propuestas sobre políticas y medidas que se proporcionan en esta guía (véase el capítulo 8), puede ser útil identificar qué prácticas (ejemplos con éxito) han dado resultados efectivos en contextos análogos, para alcanzar objetivos y metas similares a los establecidos por el municipio. En base a los resultados obtenidos, se podrán definir las acciones y medidas más apropiadas. Asimismo, unirse a una red de autoridades locales puede resultar de gran ayuda.

- Ø Establecer prioridades, y seleccionar acciones y medidas clave

Diversos tipos de acciones y medidas pueden contribuir al cumplimiento de los objetivos. Empezar la lista completa de acciones posibles puede a menudo superar la capacidad de la autoridad local, en términos de costes, capacidad de gestión del proyecto, etc. Asimismo, algunos de ellos pueden ser mutuamente excluyentes, por lo que resulta necesario seleccionar adecuadamente las acciones con un horizonte temporal concreto. En esta fase, es necesario un análisis preliminar de las posibles acciones: cuáles son los costes y los beneficios de cada una de ellas (incluso en términos cualitativos).

Para facilitar la selección de las medidas, la autoridad local puede hacer una clasificación de las mismas por orden de importancia, y resumirlas en una tabla con las principales características de cada acción: duración, nivel de recursos necesario, resultados esperados, riesgos asociados, etc. Las acciones pueden dividirse en acciones a corto plazo (3-5 años), y acciones a largo plazo (para alrededor del 2020).

Se dispone de métodos específicos para la selección de prioridades¹⁸. En resumen, se debe:

- definir qué criterios se quieren considerar para la selección de las medidas (inversión requerida, ahorro energético, beneficios de creación de empleo, mejora de la calidad del aire, adecuación con los objetivos globales de la autoridad local, aceptabilidad política y social...)
- decidir qué peso se asigna a cada criterio

¹⁸ Véase por ejemplo http://www.energymodel.eu/IMG/pdf/IL_6_-_Priorities.pdf

- evaluar cada criterio, medida a medida, con el fin de obtener una “puntuación” para cada medida
- Si resultase necesario, repetir el ejercicio para varios escenarios con el fin de identificar las medidas cuyo éxito no depende del escenario concreto (véase el capítulo 5).

Una evaluación de este tipo es un ejercicio técnico, pero con una dimensión política, especialmente cuando se seleccionan los criterios y sus pesos respectivos. Por tanto, debe llevarse a cabo de una manera metódica, y debe basarse en la opinión de los expertos y partes interesadas correspondientes. Puede resultar útil hacer referencia a varios escenarios (véase el capítulo 5).

Ø Realizar un análisis de riesgos¹⁹

La selección de acciones y medidas también debe basarse en una estimación cuidadosa de los riesgos asociados a su implementación (especialmente cuando se prevén inversiones significativas): ¿Cuál es la probabilidad de que una acción fracase o de que no aporte los resultados esperados? ¿Cuál será el impacto sobre los objetivos? ¿Y cuáles serían las posibles soluciones?

Los riesgos pueden ser de distinta naturaleza:

- Riesgos relacionados con el proyecto: sobrecostos y retrasos, mala gestión del contrato, disputas contractuales, retrasos en los procesos de selección y licitación, mala comunicación entre las partes del proyecto...
- Riesgos relacionados con el gobierno: presupuesto aprobado inadecuado para el proyecto, retrasos a la hora de obtener permisos, cambios en regulaciones y leyes gubernamentales, falta de control de proyecto, interferencia administrativa ...
- Riesgos técnicos: especificaciones técnicas o diseño inadecuados, fallos técnicos, rendimiento peor del esperado, costes de operación mayores de lo esperado...
- Riesgos relacionados con el contratista: estimaciones inadecuadas, dificultades financieras, retrasos, falta de experiencia, mala gestión, dificultad a la hora de controlar a los subcontratistas elegidos, mala comunicación con otras partes del proyecto, etc.
- Riesgos relacionados con el mercado: aumento de los salarios, escasez de personal técnico, inflación en el precio de los materiales, escasez de materiales o equipos, y variaciones en el precio de los distintos abastecedores de energía...

Los riesgos pueden evaluarse utilizando técnicas convencionales de gestión de calidad. Por último, los riesgos restantes deben ser evaluados para ser aceptados o rechazados.

Ø Especificar el calendario, las responsabilidades, el presupuesto y los recursos financieros para cada acción

Una vez que las acciones han sido seleccionadas, es necesario planificarlas cuidadosamente para que puedan convertirse en una realidad. Para cada acción debe especificarse:

- los plazos (fecha de comienzo – fecha de finalización)
- la persona/departamento responsable de la implementación
- la modalidad de financiación. Dado que los recursos de los municipios son escasos, siempre habrá competencia por conseguir los recursos financieros y humanos disponibles, por lo que debe realizarse un esfuerzo continuado para encontrar fuentes alternativas de recursos (véase el capítulo 9).
- el tipo de seguimiento: identificar el tipo de datos que se necesita recopilar, con el fin de hacer el seguimiento del progreso y de los resultados de cada acción. Especificar cómo y quién recopilará los datos, y quién los analizará. Véase el capítulo 11 para una lista de posibles indicadores.

Para facilitar la implementación, las acciones complejas pueden dividirse en fases más sencillas, cada una con su propio calendario, presupuesto, persona responsable, etc.

¹⁹ Más información sobre riesgos y gestión de proyecto puede encontrarse en la literatura científica. Esta información sobre la gestión del riesgo se basa en el documento “Role of public-private partnerships to manage risks in the public sector project in Hong Kong” INTERNATIONAL JOURNAL OF PROJECT MANAGEMENT 24 (2006) 587-594.

Ø Redactar el Plan de Acción

En esta fase, toda la información para completar el PAES debería estar ya disponible. En el capítulo 1 se ofrece una sugerencia sobre la tabla de contenidos.

Ø Aprobar el Plan de Acción y su presupuesto asociado.

La aprobación formal del PAES por parte del consejo municipal es un requisito obligatorio del Pacto. Además, la autoridad local debería asignar los recursos necesarios en el presupuesto anual y, en la medida de lo posible, comprometerse para su inclusión en los futuros presupuestos (3-5 años).

Ø Realizar revisiones del PAES con regularidad

Es necesario un seguimiento continuo para verificar la implementación del PAES y su progreso hacia los objetivos definidos en términos de energía/reducción de CO₂, y efectuar eventualmente las correcciones necesarias. Un seguimiento regular, acompañado de las adaptaciones adecuadas del plan, permite iniciar un ciclo de mejora continua. Éste es el principio del “bucle” del ciclo de la gestión del proyecto: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar. Hay que tener en cuenta que resulta de extrema importancia que los líderes políticos sean informados de dicho progreso. La revisión del PAES puede realizarse, por ejemplo, cada dos años, después de presentar el informe de implementación (obligatorio en el ámbito de los compromisos del Pacto de Alcaldes).

RECURSOS ADICIONALES

- i) El Centro Común de Investigación (JRC) ha publicado una recopilación de las metodologías existentes y de las herramientas para el desarrollo y la implementación del PAES:

http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoM/Methodologies_and_tools_for_the_development_of_SEAP.pdf

- ii) La Alianza Climática desarrolló un “Compendio de Medidas” para ayudar al desarrollo de una estrategia contra el cambio climático a nivel local. Las autoridades locales tienen la posibilidad de elegir un conjunto de medidas en aquellos ámbitos en los que estén más interesadas, y decidir su nivel de aspiración para cada uno de ellos (esto ayudará a definir los indicadores de éxito).

http://www.climate-compass.net/fileadmin/cc/dokumente/Compendium/CC_compendium_of_measures_en.pdf

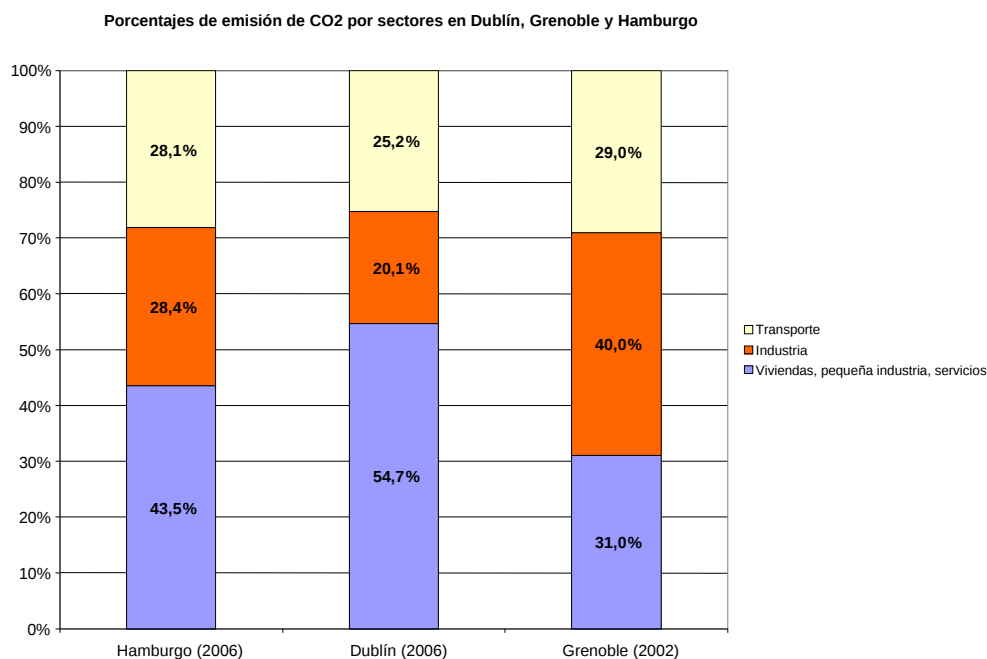
También están disponibles estudios de casos basados en las diferentes áreas objeto del Plan de Acción :

<http://www.climate-compass.net/cases.html>

CAPÍTULO 8. POLÍTICAS Y MEDIDAS APLICABLES AL PAES

El Pacto de los Alcaldes implica acciones a nivel local dentro de las competencias de la autoridad local. Este capítulo proporciona sugerencias y ejemplos de políticas y medidas que pueden ser adoptadas por la autoridad local, con el fin de alcanzar los objetivos del PAES. Se concentra en acciones “políticas” que se traducirán en ahorro de energía/reducción de CO₂ a largo plazo, por ejemplo, a través de subvenciones, reglamentación, campañas de información.

El estudio de referencia (capítulo 5), y en particular la información sobre la distribución de las emisiones totales de CO₂ entre los distintos sectores económicos, ayudarán a la municipalidad a definir prioridades y a seleccionar las medidas pertinentes para reducir dichas emisiones. Como esta distribución de las emisiones por sectores es específica para cada ciudad, a continuación se presentan tres ejemplos diferentes.



Fuente: Información extraída de los valores del Plan de Acción climático de Hamburgo, Dublín y Grenoble

Las políticas y medidas dirigidas a reducir las emisiones de CO₂ a nivel local pueden catalogarse de diferentes formas, por ejemplo, en función de:

- Los sectores a los que se dirigen (residencial, industrial, transporte, etc.)
- Si se dirigen directamente a la propia administración local o no
- El tipo de instrumento utilizado (soporte financiero, regulación, comunicación e información, demostración, etc.)
- El tipo de impacto en el modelo de consumo y producción de energía: eficiencia energética de equipos, edificios, coches, etc., un comportamiento más racional (por ejemplo, apagando las luces, una mayor utilización del transporte público), una energía más limpia (por ejemplo, utilización de energías renovables, biocombustibles).

Este capítulo ofrece información sobre las políticas relacionadas con los sectores clave objeto del Pacto: edificios y transporte, energías renovables y cogeneración; al mismo tiempo, cubre los ámbitos de acción más relevantes: planificación urbana, contratación pública, trabajo en común con los ciudadanos, y tecnologías de la información y comunicación (ICT).

RECURSOS ADICIONALES

1. Un estudio realizado por la Comisión Europea (DG de Energía y Transportes), y coordinado por el Fraunhofer-Institute, proporciona información sobre el potencial de ahorro de energía en varios sectores:

http://ec.europa.eu/energy/efficiency/studies/doc/2009_03_15_esd_efficiency_potentials_final_report.pdf

2. El proyecto AID-EE (Implementación Activa de la Directiva de Eficiencia Energética) ofrece una orientación para el seguimiento, evaluación y diseño de las políticas de eficiencia energética:

<http://www.aid-ee.org/documents/000Guidelinesforthemonitoringevaluationanddesign.PDF>

3. El proyecto AID-EE también ofrece información sobre la evaluación del impacto global de las actuales políticas de eficiencia energética y de las potenciales • políticas de • buenas prácticas• :

http://www.aid-ee.org/documents/WP5_AID-EE_Final_000.pdf

8.1 Sector de edificios

Los edificios son responsables del 40% del consumo de energía total de la UE, y, a menudo, son los mayores consumidores de energía y emisores de CO₂ de las áreas urbanas. Por tanto, resulta crucial diseñar políticas eficaces capaces de reducir el consumo de energía y las emisiones de CO₂ debidos a este sector.

Las políticas y medidas dirigidas a fomentar la eficiencia energética y las energías renovables en los edificios, dependen del tipo de edificios, su utilización, su antigüedad, su situación, sus propietarios (privado/público), y de si el edificio está en fase de proyecto, o si existe ya. Por ejemplo, es posible que los edificios históricos estén protegidos por ley, por lo que el número de opciones para reducir su consumo de energía es limitado.

Los principales consumos de energía en los edificios están dirigidos a: mantener una temperatura adecuada en su interior (calefacción, aire acondicionado, ventilación y control de humedad), iluminación, producción de agua caliente sanitaria, cocinas, aparatos eléctricos, ascensores.

Los factores clave que afectan al consumo de energía en los edificios son los siguientes:

- Características de la envolvente (aislamiento térmico, estanqueidad del edificio, área y orientación de las superficies acristaladas...)
- Comportamiento (cómo utilizamos los edificios y su equipamiento en nuestra vida diaria).
- Eficiencia de las instalaciones técnicas
- Calidad de la regulación y mantenimiento de las instalaciones técnicas (¿las instalaciones técnicas son gestionadas y mantenidas de manera que se maximice su eficiencia, y se minimice su utilización global?)
- Capacidad para beneficiarse del calor exterior en invierno, y para aislarse de él en verano (estrategia adecuada de confort durante el verano)
- Aprovechamiento de la luz natural
- Eficiencia de los equipos eléctricos y del alumbrado

Recurrir a las energías renovables no va a suponer una reducción del consumo de energía, pero asegurará que la energía utilizada en el edificio tenga un menor impacto medioambiental.

En esta sección se proporcionan sugerencias sobre políticas aplicables a nivel local al sector de edificios en su conjunto. En la parte III de la guía, se ofrecen consideraciones específicas relativas a diferentes situaciones: edificios nuevos, edificios existentes, edificios públicos, edificios históricos... Las medidas técnicas que pueden implementarse para aumentar la eficiencia de los edificios se describen también en la parte III de esta guía.

La Directiva sobre Eficiencia Energética de los Edificios (2002/91/EC), es un instrumento regulatorio clave, cuyo objetivo es estimular la eficiencia energética en el sector de edificios. Las autoridades locales deben informarse sobre las reglas específicas que se aplican en su país, y sacar el máximo partido a esta regulación para mejorar las características del conjunto de sus edificios (por ejemplo, las autoridades locales pueden utilizar los estándares desarrollados a nivel nacional/regional para imponer unos requisitos de eficiencia energética aún más restrictivos que los aplicables a dicho nivel – esta cuestión se desarrollará más adelante). Véase el Anexo III.

A continuación, se ofrecen algunas sugerencias sobre políticas que pueden implementarse a nivel local, con el fin de estimular la eficiencia energética y la utilización de energías renovables en los edificios:

Regulación para edificios nuevos/restaurados:

- Adoptar unos estándares de rendimiento energético global más restrictivos que los aplicables a nivel nacional/regional, especialmente si dichos estándares no son particularmente exigentes.

Dependiendo del contexto regulatorio nacional/regional, las autoridades locales pueden adoptar dicho estándar en sus normas y reglamentos para la planificación urbana. Los estándares de eficiencia energética globales ofrecen muchas opciones a la hora del diseño de los edificios, con el fin de decidir cómo se van a alcanzar los objetivos. En principio, los arquitectos y delineantes deberían estar familiarizados con estas normas, ya que se aplican a todo el territorio nacional/regional. Generalmente, existen menos opciones para reducir el consumo energético en el caso de restauraciones de edificios que en el caso de edificios nuevos, por tanto, los requisitos son generalmente menos restrictivos, aunque, eventualmente, se pueden adaptar a las características del edificio.

- Adoptar estándares específicos para materiales de construcción (conductividad térmica de la envolvente, de las ventanas, eficiencia del sistema de calefacción, etc.). Esta opción tiene la ventaja de ser de fácil comprensión, y garantiza unas mínimas características de los componentes, incluso si el rendimiento global no puede alcanzarse.
- Imponer la inclusión de algunos componentes que ayudarán a mejorar la eficiencia energética (sistemas de protección contra el sol, presencia de contadores que registren el consumo de energía, dispositivos de recuperación de calor para ventilación mecánica...). Esto puede establecerse como una regla general que se aplicaría a todos los edificios nuevos, o se podría imponer dependiendo en cada caso de las características del edificio (por ejemplo, imponer la inclusión de sistemas de protección contra el sol en aquellos edificios con una superficie acristalada considerable y orientados al sur).
- Imponer una cierta cantidad de producción/uso de energía renovable, en particular en edificios públicos.
- Adoptar estándares de rendimiento energético en las obras de renovación que no se consideren como una “renovación mayor” por la ley nacional/regional, y para las cuales la reglamentación no aplique estándares de rendimiento energético.

Aplicación de la regulación:

- Asegurarse de que los estándares de eficiencia energética son respetados en la práctica, e imponer penalizaciones, si resultase necesario. Se recomienda llevar a cabo verificaciones “documentales” y “sobre el terreno”. La presencia de un representante de la autoridad en algún momento de la ejecución de las obras de construcción/renovación mostrará claramente que la autoridad aplica la regulación de manera seria, y ayudará a mejorar la forma de trabajar en el sector de la construcción a nivel local.

Incentivos financieros y préstamos

- La autoridad local puede complementar los mecanismos de apoyo financiero existentes a nivel nacional o regional con incentivos financieros adicionales ligados a la eficiencia energética y a la utilización de energías renovables. Dicho esquema puede enfocarse hacia el rendimiento energético global de los edificios (por ejemplo, el incentivo podría ser proporcional a la diferencia entre un umbral mínimo de rendimiento energético, calculado en función de los estándares nacionales/regionales existentes, y el nivel alcanzado realmente), o puede utilizarse para ofrecer su apoyo a técnicas específicas que la autoridad local considere de particular relevancia para los nuevos edificios, teniendo en cuenta su propio contexto y sus objetivos (aislamiento térmico, Sistemas de Energía Renovable...). La última opción resulta especialmente adecuada para los edificios restaurados, para los que un cálculo preciso del rendimiento energético global es generalmente más difícil que para los edificios nuevos. Idealmente, el incentivo financiero debería cubrir (parte de) la diferencia entre el coste de una “obra de construcción habitual”, y el de una construcción/renovación considerada eficiente desde el punto de vista energético.
- Además, la autoridad local puede suministrar apoyo financiero para la adquisición de equipos eficientes que permitan reducir el consumo de energía en edificios (bombillas y aparatos eficientes,...)
- Aunque los incentivos financieros reduzcan el coste de la inversión dirigida a conseguir una mayor eficiencia energética, los inversores (ya sean ciudadanos, compañías privadas, etc.) tendrán que hacer frente, a pesar de todo, a pagos por adelantado. Para facilitar el acceso a capital, la autoridad local puede contactar con los bancos e instituciones financieras locales

para conseguir préstamos a bajo interés, dirigidos a la mejora de la eficiencia energética o a la implantación de Sistemas de Energía Renovable.

Notas:

Aunque el presupuesto que la autoridad local pueda dedicar a estas subvenciones no sea enorme, puede en cualquier caso ser de gran importancia en términos de motivación ciudadana: con una comunicación adecuada, estas subvenciones pueden considerarse como un signo evidente de que la autoridad local tiene el propósito de alcanzar el éxito en el ámbito de la política energética y medioambiental, y que desea apoyar a sus ciudadanos en esta dirección.

Téngase en cuenta que la Regulación Europea sobre Ayuda Estatal establece un marco concreto para el apoyo financiero que los Estados Miembros están autorizados a ofrecer a las actividades comerciales.

Información y formación:

- Concienciar a las partes interesadas (arquitectos, promotores inmobiliarios, compañías constructoras, ciudadanos...) sobre los nuevos requisitos de rendimiento energético para edificios, y ofrecerles algunos argumentos motivadores (puede destacarse el ahorro en las facturas de energía, así como los beneficios en términos de confort, protección medioambiental, etc.).
- Informar al público y a las principales partes interesadas sobre la importancia y los beneficios de una actitud que favorezca la reducción del consumo de energía y las emisiones de CO₂.
- Involucrar a las compañías locales: puede que tengan un interés económico en los negocios de eficiencia energética y energías renovables.
- Informar a las partes interesadas sobre los recursos disponibles: ¿dónde puede encontrarse la información, cuáles son las medidas prioritarias, quién puede proporcionar un asesoramiento adecuado, cuánto cuesta, cómo pueden los hogares contribuir por sí mismos, cuáles son las herramientas disponibles, quiénes son los arquitectos y empresarios locales competentes, dónde pueden adquirirse los materiales necesarios en el área local, cuáles son las subvenciones disponibles...? Esto puede conseguirse mediante jornadas informativas, folletos, un portal informativo, un centro de información, un servicio de asistencia, etc.
- Organizar sesiones informativas y de formación específicas para arquitectos, trabajadores y compañías constructoras: deben llegar a familiarizarse con las nuevas prácticas de diseño y construcción y con la nueva regulación. Puede organizarse formación específica para cubrir cuestiones básicas (física térmica básica para edificios, cómo instalar adecuadamente gruesas capas de aislantes), o sobre temas más específicos que a menudo son descuidados (puentes térmicos, estanqueidad en los edificios, técnicas naturales de refrigeración, etc.).
- Asegurarse de que los inquilinos, propietarios y gestores de los edificios nuevos y renovados son informados sobre las características del edificio: qué hace que este edificio sea eficiente, y cómo se manejan y gestionan los equipos y las instalaciones existentes, con el fin de obtener un buen confort y minimizar el consumo de energía. Toda la información técnica debe transmitirse a los técnicos y a las compañías de mantenimiento.

Fomentar el éxito

Estimular a la gente a construir edificios eficientes ofreciéndoles a cambio reconocimiento social: los edificios que se encuentren por encima de los niveles legales de rendimiento energético pueden ser recompensados con un marcado especial, con la organización de jornadas de puertas abiertas, con una exposición en el ayuntamiento, con una ceremonia oficial, con un anuncio en la página web de la autoridad local, etc. La certificación energética de los edificios, que es un requisito de la Directiva sobre Eficiencia Energética de los Edificios (véase más arriba) podría utilizarse con este propósito (por ejemplo, la autoridad local podría organizar un concurso para los primeros edificios con "Etiqueta A" construidos en el municipio). Pueden emplearse también otras clasificaciones (calificación de "casa pasiva", etc.).

Edificios de demostración

Demostrar que es posible construir edificios eficientes, o renovar los ya existentes, siguiendo unos estándares de alto rendimiento energético, y mostrar cómo puede llevarse a cabo.

Algunos edificios con altas prestaciones podrían abrirse al público y a las partes interesadas con este propósito. No tiene que tratarse necesariamente de un edificio de alta tecnología – los más eficientes son a veces los más simples: el problema con la eficiencia energética es que no siempre es muy visible (piénsese en un grueso aislamiento, por ejemplo). Sin embargo, escuchar al propietario y a los inquilinos hablando sobre su experiencia, sobre la reducción en sus facturas de energía, sobre la mejora de su confort, etc., ya de por sí merece la pena. Igualmente, una visita durante la fase de construcción puede ser interesante para la formación del personal de las compañías constructoras y de los arquitectos.

Fomentar las auditorías energéticas

Las auditorías energéticas constituyen una componente importante de la política de eficiencia energética, ya que permiten identificar, para cada edificio auditado, las mejores medidas destinadas a conseguir una reducción del consumo de energía. Por tanto, la autoridad local puede fomentar estas auditorías a través de una información adecuada, asegurando la disponibilidad de auditores competentes (formación...), soporte financiero para las auditorías... (Véase parte III de la guía para más información sobre auditorías energéticas).

Planificación urbana

Como se explica en la sección correspondiente, la planificación urbana es un instrumento clave para estimular y planificar las reformas. Además de establecer estándares de rendimiento energético, como se menciona anteriormente bajo el epígrafe “regulación”, la regulación urbana debe crearse de manera que no produzca un efecto disuasorio sobre los proyectos de eficiencia energética y Sistemas de Energías Renovables. Por ejemplo, un obstáculo claro a la promoción de los Sistemas de Energías Renovables, que debería evitarse, lo constituye el establecimiento de largos y complejos procesos de autorización para la instalación de paneles solares en tejados de edificios ya existentes.

Aumentar la proporción de reformas

Aumentando el número de edificios sujetos a reformas eficientes, crecerá el impacto de las anteriores medidas sobre el balance energético y de CO₂. Algunas de las medidas anteriores, y en particular la planificación urbana, los incentivos financieros, los préstamos o las campañas informativas sobre los beneficios de las reformas eficientes probablemente ayudarán a conseguir dicho aumento.

Impuesto a la energía

Unos precios de energía más altos generalmente aumentan la concienciación y la motivación hacia el ahorro energético. Si la autoridad local tiene la capacidad legal de hacerlo, puede decidir imponer una tasa a la energía. No obstante, las consecuencias sociales de una medida de esta índole deben evaluarse y debatirse a fondo antes de tomar la decisión. Asimismo, deberá diseñarse un plan de comunicación adecuado para asegurar que los ciudadanos entienden y se adhieren a esta política. La cuestión relativa a la utilización de los ingresos del impuesto debe también tratarse de un modo muy transparente (por ejemplo, financiando un fondo de apoyo a la eficiencia energética, compensación financiero-económica para grupos vulnerables de ciudadanos, etc.).

Coordinar políticas con otros niveles de autoridad

Existen un buen número de políticas, instrumentos, y herramientas en el ámbito de la eficiencia energética en edificios y de los Sistemas de Energías Renovables a nivel regional, nacional y europeo, por lo que se recomienda que la autoridad local tenga un buen conocimiento de los mismos con el fin de evitar duplicación, y para obtener las máximas ventajas de lo ya existente.

Algunas recomendaciones para edificios públicos:

Gestión de edificios públicos: una autoridad local tiene a menudo el control sobre un amplio número de edificios, por tanto, se recomienda una enfoque sistemático que asegure una política energética coherente y eficiente sobre la totalidad de dichos edificios. Este enfoque puede realizarse:

- Identificando todos los edificios e instalaciones propiedad de la autoridad local o bajo su gestión/control

- Recopilando datos energéticos relativos a estos edificios, y creando un sistema de gestión de datos (véase la sección 4.1.2 a de la parte II de esta guía)
- Clasificando los edificios en función de su consumo de energía, tanto en valores absolutos como por metro cuadrado, o respecto a otros parámetros relevantes, como: número de alumnos en una escuela, número de trabajadores, número de usuarios de bibliotecas y piscinas, etc.
- Identificando aquellos edificios que consumen más energía y seleccionándolos para una acción prioritaria
- Preparando un Plan de Acción (parte del PAES) con el fin de reducir progresivamente el consumo de energía del conjunto de edificios
- ¡Nombrando a alguien a cargo de la implantación del plan!
- Verificando que los compromisos y obligaciones de los contratistas, en términos de eficiencia energética, se cumplen en la práctica, y aplicando penalizaciones si no es el caso. Se recomienda realizar verificaciones sobre el terreno durante la construcción (por ejemplo, un aislante grueso que no es colocado adecuadamente no será muy eficiente).
- Reciclando el ahorro: si las reglas financieras de la autoridad local lo permiten, el ahorro conseguido a través de medidas sencillas y de bajo coste puede utilizarse para financiar mayores inversiones destinadas a aumentar la eficiencia energética.

Instrumentos políticos a disposición de la autoridad local	Edificios privados			Edificios públicos		
	Nuevo	Reformado	Existente	Nuevo	Reformado	Existente
Reglamentación sobre rendimiento energético	X	X	-	+	+	-
Incentivos financieros y préstamos	X	X	+	+	+	-
Información y formación	X	X	X	X	X	X
Fomento del éxito	X	X	+	X	X	+
Edificios de demostración	X	X	-	X	X	-
Fomento de las auditorías energéticas	-	X	X	-	X	X
Planificación urbana y regulación	X	+	-	X	+	-
Aumentar la proporción de reformas	-	X	-	-	X	-
Impuestos a la energía	+	+	+	+	+	+
Coordinación de políticas con otros niveles de autoridad	X	X	X	X	X	X

X = muy relevante
 + = relevancia media
 - = poca relevancia

Tabla: Relevancia asignada a las políticas expuestas en esta guía relativas a edificios en diferentes situaciones

8.2 TRANSPORTE²⁰

El sector del transporte representa aproximadamente el 30% del consumo de energía final en la Unión Europea. Coches, camiones y vehículos ligeros son responsables del 80% de la energía final consumida en el sector del transporte. La Comisión Europea y el Parlamento Europeo han publicado recientemente la Comunicación COM (2009) 490²¹ "Plan de Acción para Movilidad Urbana". El Plan de Acción propone veinte medidas para estimular y ayudar a las autoridades locales, regionales y nacionales a alcanzar sus objetivos sobre movilidad urbana sostenible.

Antes de que la autoridad local proponga políticas y medidas específicas relativas al transporte, se recomienda especialmente la realización de un análisis en profundidad de la situación local en la actualidad. Los medios de transporte existentes, y las posibles conexiones o sinergias con otros medios de transporte, deben considerarse en conjunto con las características geográficas y demográficas del municipio, y con las posibilidades de combinar diferentes tipos de transporte.

La efectiva Planificación para un Transporte Urbano Sostenible (SUTP)²² exige una visión a largo plazo con el fin de planificar los recursos financieros necesarios para vehículos e infraestructuras, para diseñar esquemas de incentivos con el fin de fomentar un transporte público de alta calidad, así como una utilización segura de la bicicleta y de las rutas a pie, y para coordinarlo con la planificación urbana, y todo ello, a los niveles administrativos apropiados. La planificación del transporte debe tener en cuenta la seguridad, el acceso a bienes y servicios, la contaminación del aire, el ruido, las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de energía y la utilización del suelo. Además, debe cubrir el transporte de pasajeros y mercancías, considerando todos los modos posibles de transporte. Las soluciones deben diseñarse a medida, basándose en amplias consultas al público y a las otras partes interesadas, mientras que los objetivos deben tener en consideración la situación local. Este capítulo está dirigido a ofrecer diferentes posibilidades a las municipalidades para construir su propio SUTP.

1. Reducir la necesidad de transporte²³

Las autoridades locales tienen la posibilidad de reducir las necesidades de transporte. A continuación se ofrecen algunos ejemplos de políticas que se pueden implementar localmente.

- Proporcionar posibilidades de acceso puerta a puerta a través de la aglomeración urbana. Este objetivo puede alcanzarse mediante una combinación adecuada de unos modos de transporte poco flexibles para largas y medias distancias, y de otros más flexibles, como el alquiler de bicicletas, para distancias cortas.
- Hacer una utilización eficiente del espacio, fomentando una "ciudad compacta", y enfocando el desarrollo urbano hacia el transporte público, y el transporte a pie y en bicicleta.
- Intensificar la utilización de las tecnologías de información y comunicación (ICT). Las autoridades locales tienen la oportunidad de utilizar tecnologías ICT para implementar procedimientos administrativos en línea, y evitar así que los ciudadanos tengan que desplazarse para llevar a cabo sus gestiones administrativas.

²⁰ Más información sobre el sector del transporte en el Centro de Conocimiento sobre la Investigación en el Transporte (TRKC) www.transport-research.info proyecto financiado por la Dirección General de Energía y Transporte de la Comisión Europea en el Sexto Programa Marco para el Desarrollo Tecnológico y la Investigación (FP6).

Este capítulo está basado en el documento "Expert Working Group on Sustainable Urban Transport Plans," publicado por la Asociación Internacional de Transporte Público UITP. www.uitp.org

²¹ Disponible en http://ec.europa.eu/transport/urban/urban_mobility/action_plan_en.htm. Toda la reglamentación de la Unión Europea puede encontrarse en <http://eur-lex.europa.eu/>

²² Más información sobre SUTPs en http://ec.europa.eu/environment/urban/urban_transport.htm. Además, la página web http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/transport/2007_sutp_annex.pdf proporciona una importante cantidad de información relativa a políticas y buenas prácticas en varias ciudades europeas.

²³ Este párrafo se ha redactado utilizando información del Proyecto de Movilidad Sostenible, que contiene una interesante metodología dirigida a la implementación de planes de Transporte Urbano Sostenible. Se puede obtener más información en www.movingsustainably.net donde es posible encontrar una metodología para el desarrollo de SUTPs.

- Proteger los recorridos cortos existentes, con el fin de disminuir el consumo de energía de aquellos medios de transporte menos eficientes o más necesarios (es decir, el transporte público masivo).

2. Aumentar el atractivo de modos de transporte • alternativos•

Aumentar la proporción del transporte a pie, en bicicleta o del transporte público puede conseguirse a través de una amplia variedad de planes, políticas y programas.

Como principio general relativo a las políticas de transporte, la gestión de la oferta y la demanda global de transporte es esencial para optimizar la utilización de los sistemas de transporte y de las infraestructuras. Esto exige compatibilizar diferentes modos de transporte, como el autobús, el tren, el tranvía y el metro, para aprovechar cada uno de ellos y evitar solapamientos innecesarios.

Transporte público

El aumento de la proporción del transporte público exige una densa red de rutas que responda a las necesidades de movilidad de los ciudadanos. Antes de la implementación de cualquier política sobre transporte, la autoridad local debería determinar las razones/ factores por los que los ciudadanos/ actividades económicas no utilizan el transporte público. Por tanto, es esencial el identificar los obstáculos a la utilización del transporte público. Algunos ejemplos²⁴ de dichos obstáculos para la utilización de autobuses son:

- Paradas y refugios inadecuados
- Dificultades de acceso al vehículo
- Servicio poco fiable, indirecto y poco frecuente
- Falta de información sobre servicios y tarifas
- Tarifas excesivas
- Tiempos de viaje largos
- Dificultades a la hora de realizar conexiones entre diferentes modos de transporte
- Miedo a la delincuencia, especialmente de noche.

Para aumentar la utilización del transporte público por parte de los ciudadanos, la autoridad local puede implementar las siguientes medidas:

- Desarrollar un conjunto de indicadores que midan el acceso al transporte público de los ciudadanos. Llevar a cabo un análisis completo de la situación actual, y adoptar las acciones correctivas para mejorar esos indicadores. La red debería ser atractiva y accesible para todas las comunidades de interés, y debería garantizar que las paradas se sitúan a una distancia que resulte cómoda de cubrir a pie desde los principales centros residenciales, comerciales y turísticos.
- Una estrategia de marketing y un servicio de información disponible deben integrarse en los modos de transporte público de las ciudades periféricas a las principales. La utilización del marketing permite una mejora permanente de todas las actividades de relación con el cliente, como ventas, publicidad, técnicas de marca, diseño de la red, especificaciones de producto (Transporte Público), gestión de reclamaciones y servicio al cliente.
- Fomentar programas de transporte colectivo en escuelas y empresas. Esto exige la creación de un foro que incluya a las compañías, los sindicatos y las asociaciones de consumidores con el fin de identificar sus necesidades, compartir los costes del servicio, y maximizar el número de ciudadanos con acceso al transporte público.
- Proporcionar un servicio de información integrado sobre el transporte público a través de un centro de atención telefónica, centros de información al cliente, puntos de información las 24 h e Internet.
- Los servicios tienen que ser fiables, frecuentes, competitivos en tiempo y coste, y seguros. Además, el público debe percibirlos de esta manera, por lo que es necesario un esfuerzo comunicativo importante para informar a los usuarios sobre las ventajas de la utilización del transporte público respecto a otros medios de transporte.

²⁴ Estas razones, expuestas como un ejemplo, provienen del documento " Lancashire Local Transport Plan 2008-2010", que puede descargarse de www.lancashire.gov.uk/environment/

- La información sobre el servicio debe ser en “tiempo real”, ampliamente disponible y debe incluir los tiempos de llegada previstos (para los pasajeros que llegan también es posible ofrecer información sobre las conexiones). Por ejemplo, pueden colocarse pantallas que muestren a los pasajeros una cuenta atrás en minutos hasta la llegada del siguiente autobús, indicando también el nombre de la parada, y la hora en cada momento.
- Las vías “Solo Transporte Público” son una política fundamental en el sector del transporte público. Esto reducirá el tiempo del viaje, que es uno de los factores más tenidos en cuenta por los usuarios a la hora de elegir entre distintos medios de transporte. La ordenación territorial debería suministrar los factores de carga necesarios que permitan al transporte público competir con el transporte en coche privado.
- Trabajar en asociación con las juntas de distrito y otras instituciones, para asegurar un alto nivel de prestación y mantenimiento de la infraestructura del transporte público, incluyendo refugios en las paradas de autobuses e instalaciones mejoradas en las estaciones de autobús y ferrocarril.
- Crear un buzón de sugerencias que permita conocer las ideas de los usuarios y no-usuarios para mejorar el servicio. Considerar la posibilidad de creación de un “transporte chárter” para responder a las necesidades específicas de un grupo de usuarios.
- Crear un sistema gratuito de transporte turístico, con una ruta fija y con paradas en los destinos turísticos más populares. Esto evitaría viajes en coche y la utilización de espacio para aparcamientos en estos destinos, proporcionando una alternativa de transporte sencilla para los turistas, que a menudo se sienten incómodos ante una compleja red de transporte.

Es importante tener en cuenta que, en ocasiones, la elección se basa en la comparación entre transporte público y coche privado. Por ejemplo, algunas acciones dirigidas al aumento de la utilización del transporte público no están sólo relacionadas con medidas que afecten a dicho sector, sino también con otras áreas, como la reducción de la utilización del coche (por ejemplo, con una política de precios que encarezca los aparcamientos públicos). Los resultados del seguimiento del transporte público pueden ser un indicador útil para conocer la efectividad de algunas políticas mencionadas en este capítulo.

Transporte en bicicleta²⁵

El aumento de la utilización de la bicicleta requiere una densa red de rutas bien mantenidas, que sean al mismo tiempo seguras, siendo necesario además que el público las perciba de ese modo. La planificación territorial y de transporte debería considerar el transporte en bicicleta con el mismo nivel de importancia que el transporte en coche y el transporte público. Esto significa reservar el espacio necesario para la “infraestructura del transporte en bicicleta”, trazar las conexiones adecuadas y asegurar una continuidad, con instalaciones de aparcamiento de bicicletas que resulten atractivas y seguras, tanto en los intercambiadores (estaciones de tren y autobús), como en los lugares de trabajo. El diseño de las infraestructuras debería asegurar la existencia de un entramado de rutas seguras, atractivas, bien iluminadas, señalizadas, mantenidas durante todo el año e integradas con las zonas verdes, las carreteras y los edificios de las áreas urbanas.

El Foro Internacional del Transporte²⁶ (OCDE) ha identificado siete áreas políticas clave²⁷ sobre las cuales las autoridades pueden actuar para promover el transporte en bicicleta:

- La imagen de la bicicleta: no es sólo una actividad de ocio/deportiva sino que se trata también de un medio de transporte.
- Infraestructura: una red integrada de carriles-bicicleta conectando origen y destino, y separada del tráfico motorizado, resulta esencial para fomentar el transporte en bicicleta.

²⁵ Más información sobre políticas sobre el transporte en bicicleta, aumento del uso de la bicicleta y su seguridad, implementando auditorías en ciudades y regiones europeas, puede encontrarse en la página web del proyecto ByPad www.bypad.org y www.astute-eu.org. Información sobre la gestión de la movilidad puede encontrarse en www.add-home.eu. Todos estos proyectos son promovidos por Europa Energía Inteligente. " National Policies to Promote Cycling " OCDE – <http://www.internationaltransportforum.org/europe/ecmt/pubpdf/04Cycling.pdf>

²⁶ www.internationaltransportforum.org

²⁷ <http://www.internationaltransportforum.org/europe/ecmt/pubpdf/04Cycling.pdf> contiene “National Policies to Promote Cycling” OCDE – Este documento está dirigido a las autoridades nacionales, pero la mayoría de las políticas propuestas en este documento pueden ser usadas o adaptadas por las autoridades locales.

- Información y guía sobre las rutas: información sobre los carriles-bicicleta, mediante su identificación por el número o el color, así como sobre las distancias, con el fin de que sean más fáciles de utilizar por los ciclistas.
- Seguridad: crear una clasificación de niveles de conducción segura, y evitar que se mezclen bicicletas con otros medios de transporte pesados.
- Conexiones con transporte público: desarrollar instalaciones de aparcamiento en las estaciones de ferrocarril, o en las paradas de autobús/tranvías. Alquiler de bicicletas en las estaciones de ferrocarril y transporte público.
- Debe considerarse la posibilidad de creación de acuerdos financieros para las infraestructuras destinadas al transporte en bicicleta.
- Robo de bicicletas: prevenir el robo imponiendo bicicletas con identificación electrónica y/o realizando un registro policial a nivel nacional de bicicletas robadas²⁸.

Se recomienda también aumentar las instalaciones de duchas para ciclistas en los lugares de trabajo, y facilitar el transporte vivienda-lugar de trabajo en bicicleta, exigiendo a los nuevos desarrollos que incluyan instalaciones de duchas y vestuarios, y/o ofreciendo programas de subvenciones para que los edificios existentes puedan añadir instalaciones de duchas para ciclistas.

La ciudad de San Sebastián (España) ha lanzado un amplio programa para desarrollar la cultura de la bicicleta en la ciudad, creando a la vez una nueva red de carriles-bicicleta. La Semana Europea de la Movilidad representa la oportunidad perfecta para promocionar los beneficios de la bicicleta, para organizar programas de entrenamiento y de mantenimiento gratuito, así como para crear nuevas rutas para este tipo de transporte. Este programa integral para aumentar la concienciación sobre la movilidad urbana sostenible y sobre los modos “no agresivos”, también incluye actividades educativas dirigidas a niños sobre seguridad vial. Estas acciones conducen normalmente a un claro cambio de mentalidad a favor de la utilización de la bicicleta. Así, en el año 2007, la ciudad alcanzó una cuota del 4% de transporte en bicicleta, lo que ha supuesto un tremendo incremento respecto a los años precedentes²⁹.

Transporte a pie

Del mismo modo que para el “Transporte en bicicleta”, el aumento de la utilización del transporte a pie requiere una densa red de rutas bien mantenidas, que sean al mismo tiempo seguras, siendo necesario asimismo que el público las perciba de ese modo. La planificación territorial debería reservar el espacio necesario para la “infraestructura del transporte a pie”, y asegurar que los servicios locales se encuentran a una distancia razonable para ir caminando desde las áreas residenciales.

Muchas áreas urbanas han publicado manuales de diseño que ofrecen especificaciones detalladas de técnicas y herramientas prácticas para conseguir entornos urbanos de alta calidad, que faciliten el transporte a pie. Ejemplos de este tipo de entornos son las “Zonas peatonales” y las áreas de “velocidad reducida” para vehículos, que permiten que peatones y coches compartan el mismo espacio de manera segura, teniendo en cuenta que en estas áreas los peatones siempre tienen prioridad sobre los coches.

3. Hacer menos atractivo el transporte en coche³⁰

El transporte público, a pie, o en bicicleta puede resultar una alternativa más atractiva si la utilización del coche se hace más difícil o cara. Los modos de desincentivarlo incluyen:

Política de “Pago por circular”³¹

²⁸ Políticas implementadas por el Ministerio Holandés de Transporte, Obras Públicas y Gestión del Agua. Documento “National Policies to Promote Cycling” - OCDE

²⁹ Ejemplo extraído de “European Mobility Week Best Practice Guide 2007”
http://www.mobilityweek.eu/IMG/pdf_best_practice_en.pdf

³⁰ Las medidas dirigidas a hacer menos interesante el transporte en coche deberían desarrollarse al mismo tiempo que aquéllas dirigidas a ofrecer mejores alternativas a los usuarios. Con el fin de evitar consecuencias negativas, este tipo de medidas deberían planearse rigurosamente, y debatirse en profundidad.

Haciendo pagar a los conductores un peaje para circular por la ciudad (centro), se les imputa parte de los costes sociales de la conducción urbana, convirtiendo así la utilización del coche en una opción menos atractiva. La experiencia de las autoridades locales que han implantado tarifas de congestión, muestra que se puede reducir el tráfico considerablemente, y estimular otros modos de transporte. Los peajes pueden ser un instrumento efectivo para reducir el tráfico y aumentar la accesibilidad del transporte público.

Gestión del aparcamiento

La gestión del aparcamiento constituye una poderosa herramienta para las autoridades locales a la hora de controlar la utilización del coche. Cuentan con varias formas de hacerlo, por ejemplo, los precios, las restricciones de tiempo, y el control del número de plazas de aparcamiento disponibles.

El número de plazas de aparcamiento está regulado en ocasiones por la ley de edificación local, que exige un cierto número de plazas de aparcamiento en las nuevas construcciones. Algunas autoridades locales tienen reglamentaciones sobre edificios, en las que la situación y la accesibilidad a través de transporte público, influye en el número de plazas de aparcamiento autorizadas. Otro recurso importante para reducir el tráfico urbano, con un potencial similar al de las tarifas de congestión, es el de la implantación de un sistema de tarifas adecuado para los estacionamientos urbanos.

Este tipo de acciones debe realizarse apoyándose en estudios técnicos y sociales dirigidos a asegurar las mismas oportunidades para todos los ciudadanos.

Graz (AT): Tarifas de aparcamiento reducidas para vehículos de bajas emisiones

Los vehículos de bajas emisiones pueden conseguir una reducción del 30% en las tarifas de aparcamiento en Graz. Se espera que este nuevo sistema de aparcamiento diferenciado estimule a más ciudadanos a utilizar vehículos de bajas emisiones. Los conductores de vehículos con emisiones normales tienen que pagar 1,2 € por hora, mientras que los vehículos de bajas emisiones pagan 0,8 € por hora. Por tanto, el esquema ofrece beneficios reales a los vehículos de bajas emisiones, y dota al mismo tiempo de un atractivo comercial al nuevo sistema.

Con el fin de conseguir la reducción, el coche debe cumplir con los niveles de emisión EURO 4 (todos los coches nuevos vendidos a partir del 1 de enero de 2005 deben cumplir los requisitos de emisiones EURO 4), y emitir bajas emisiones de CO₂.

Para obtener la tarifa especial, los conductores tendrán que registrar su vehículo en el ayuntamiento, el cual les suministrará una ficha especial para el aparcamiento ("Umweltjeton"), y una etiqueta adhesiva especial. La etiqueta adhesiva es un documento oficial que es cumplimentado por el ayuntamiento e incluye el número de matrícula, el modelo, y el color del coche, junto con un sello oficial de la ciudad de Graz. El "Umweltjeton" y la etiqueta especial son gratuitos, así que no se aplica ninguna tarifa adicional para su registro. La etiqueta adhesiva es válida durante dos años, pudiéndose solicitar una prórroga de la misma. El "Umweltjeton" debe introducirse en las máquinas del aparcamiento para activar la reducción de la tarifa. Una vez introducido, el ticket de aparcamiento se marca en la esquina superior con una U, que significa "Umweltticket" (ticket respetuoso con el medioambiente). Por su parte, la etiqueta adhesiva debe colocarse en el salpicadero detrás del parabrisas, de modo que sea claramente visible para los equipos de control.

Fuente: CIVITAS www.civitas-initiative.org

4. Información y marketing

Las campañas de marketing local, que suministran información personalizada sobre el transporte público, y sobre alternativas de transporte a pie o en bicicleta, han dado resultados satisfactorios, reduciendo la utilización del coche, y aumentando los niveles de utilización del transporte público. En estas campañas de fomento del transporte a pie y en bicicleta resulta importante utilizar como argumento adicional el beneficio para la salud y el medioambiente.

En el informe "Existing methodologies and tools for the development and implementation of SEAP" de la colección de metodologías (WP1) se puede encontrar información sobre cómo lanzar una campaña, y sobre dónde se pueden encontrar fuentes de información. La versión completa de

³¹ Más información sobre imposición de tarifas a los usuarios de carreteras urbanas puede encontrarse en la página web del proyecto CURACAO – Coordinación de Cuestiones Organizativas sobre la imposición de Tarifas al Usuario de Carreteras Urbanas. Este proyecto ha sido financiado por la Comisión Europea a través del programa FP6. www.curacaoproject.eu

este documento puede descargarse de la página web del Instituto para la Energía³². Como ejemplo de una campaña de concienciación satisfactoria, la DG de Energía de la Comisión Europea organiza todos los años la Semana Europea de la Energía Sostenible - www.eusew.eu

5. Reducir las emisiones de las flotas de vehículos municipales y privadas

La reducción de emisiones debidas a los vehículos municipales y privados puede conseguirse utilizando tecnologías híbridas u otro tipo de tecnología de alta eficiencia, combustibles alternativos, así como fomentando una conducción eficiente.

Entre las posibilidades de “propulsión ecológica” para las flotas públicas se encuentran:

- Utilización de vehículos híbridos o totalmente eléctricos. Este tipo de vehículos utiliza un motor de combustible (vehículos híbridos), y un motor eléctrico cuya finalidad es la de generar energía para posibilitar el movimiento. La electricidad que se suministra a los vehículos se almacena en baterías que pueden recargarse, ya sea conectando el coche a la red eléctrica o produciendo la electricidad a bordo, aprovechando el frenado y la inercia del vehículo cuando éste no necesita energía. Utilización de vehículos totalmente eléctricos en la flota de transporte público, que se puedan recargar con electricidad procedente de fuentes renovables.

De acuerdo con la Directiva de la Comisión Europea 93/116/EC relativa al consumo de combustibles por parte de los vehículos a motor, la diferencia de emisiones de CO₂ procedentes de dos vehículos equivalentes (de combustión e híbrido) puede ser de un 50% (por ejemplo, de 200 g/km a 100 g/km)³³.

- Utilización de biocombustibles en flotas públicas, con la precaución de que los vehículos que se adquieran a través de licitación pública admitan la utilización de biocombustibles. Los combustibles más comunes que se encuentran en el mercado son biodiesel, bioetanol, y biogás. El biodiesel y el bioetanol pueden utilizarse mezclados en motores diesel y de gasolina, respectivamente, mientras que el biogás puede emplearse en vehículos propulsados por gas natural (NGV).

La utilización de biocombustibles en vehículos, de acuerdo con la directiva 2009/28/EC, reduce las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) en un 30%-80%, en comparación con las emisiones correspondientes a la utilización de combustibles fósiles a lo largo de todo su ciclo de vida. Estos valores, recogidos del Anexo V de la Directiva, corresponden al caso de que los biocombustibles sean producidos sin emisiones netas de carbono procedentes del cambio en la utilización del suelo.

- Al igual que los coches con baterías eléctricas, si la electricidad se produce a partir de fuentes de energía renovable, los vehículos con pilas de combustible de hidrógeno generan unas emisiones de CO₂ virtualmente iguales a cero, durante todo el proceso del combustible, desde su producción hasta su utilización. De la misma manera que para los coches eléctricos recargables, el hidrógeno exigirá la instalación de nuevas infraestructuras de distribución y recarga. Las flotas públicas resultan ideales para este tipo de aplicación, ya que sus vehículos regresan normalmente a una base para permanecer aparcados, para repostar y para su mantenimiento. Los autobuses y las furgonetas de reparto de hidrógeno resultan de especial interés para las ciudades, debido a sus cero emisiones (o muy bajas con motores de combustión), bajo nivel de ruido, gran rango de operación, y unos tiempos de repostaje comparables a los de los autobuses diesel. La experiencia ha dado como resultado unos altos niveles de fiabilidad y de aceptación pública. Los esfuerzos para su desarrollo continúan, con el fin de alcanzar aún un mejor funcionamiento, durabilidad y una reducción de los costes totales a lo largo de la vida del vehículo.
- Fomentar los vehículos de bajo consumo, los híbridos y los eléctricos a través de un régimen de bonificaciones fiscales. Esto puede llevarse a cabo dividiendo los vehículos en distintas categorías, de acuerdo con las prioridades de la autoridad local.

En su Ordenanza Fiscal para Vehículos, el ayuntamiento de Madrid aplica reducciones de un 50%, 30%, 20% y 15% durante los cuatro primeros años a los coches pequeños, y una reducción del 75% durante 6 años para vehículos híbridos. Cuando el vehículo es totalmente eléctrico, este

³² <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/>

³³ Más información sobre las emisiones de coches puede encontrarse en <http://www.vcacarfueldata.org.uk/index.asp> y en <http://www.idae.es/coches/>

descuento del 75% se extiende a toda la vida del vehículo.
--

La utilización de estos vehículos más eficientes puede ser fomentada por las autoridades locales mediante incentivos:

- Aparcamiento gratuito
- Flotas de prueba (las compañías pueden utilizar un vehículo de propulsión alternativa durante una semana para probar la nueva tecnología, así como su eficiencia, su forma de repostaje, etc.)
- Carriles especiales para vehículos alternativos
- Acceso restringido a determinadas zonas de la ciudad para coches que generen altas emisiones de GEI (centro histórico, áreas de interés medioambiental)
- Dejar exentos del pago de peaje circulatorio a los vehículos limpios
- Algunos ejemplos de incentivos a nivel nacional son la reducción de impuestos en los combustibles y en los vehículos, así como reglamentaciones que favorezcan la utilización de vehículos alternativos por parte de las empresas
- “Puntos medioambientales de recarga” junto a las zonas peatonales, abiertas únicamente a vehículos alternativos

Una conducción eficiente puede reducir las emisiones de GEI de los coches hasta en un 15%. El proyecto europeo ECODRIVEN - www.ecodrive.org – proporciona a los conductores información práctica sobre la misma. En el marco de la Directiva 2006/32/EC, algunos países europeos, a través de Planes de Acción Nacionales para la Energía, han firmado acuerdos con autoescuelas, con el fin de extender la práctica de la conducción eficiente entre la ciudadanía. Algunos de estos cursos de formación no se dirigen únicamente a los conductores de coches, sino también a los conductores de camiones.

6. Transporte inteligente

Los sistemas de control del tráfico urbano constituyen una forma especializada de gestión del tráfico que integra y coordina el control de las señales de tráfico. La finalidad primordial del control del tráfico urbano es optimizar el funcionamiento global de la circulación, de acuerdo con las políticas de gestión del tráfico de la autoridad local. Emplea el reglaje de las señales para optimizar parámetros como tiempos de viaje o paradas.

Los sistemas de control del tráfico urbano pueden ser permanentes en el tiempo, como los que utilizan el sistema TRANSYT, o en tiempo real, como SCOOT³⁴. Experiencias a gran escala, han mostrado las ventajas de estos sistemas, ya que el aumento de la eficiencia beneficia al medioambiente, al tráfico y a la seguridad, con una reducción típica de los accidentes del orden del 10%. No obstante, es importante tener en cuenta que el potencial de estos beneficios puede verse disminuido por el tráfico inducido.

Asimismo, los sistemas de control pueden utilizarse para la regulación de prioridades de distintos “grupos de interés”, como peatones, ciclistas, minusválidos o autobuses. Por ejemplo, estos sistemas de control pueden distinguir si un autobús llega en hora o retrasado, y en qué medida. En función de este análisis, las prioridades de la regulación del tráfico se reajustarán con el fin de minimizar los retrasos, y hacer más eficiente el transporte en autobús.

Otra posibilidad ofrecida por los sistemas de control en las grandes ciudades es el “control de las rampas de entrada a autopistas”, que consiste en una herramienta de gestión del tráfico que regula el flujo de vehículos que se incorporan a la autopista durante períodos de tráfico denso. Su objetivo es prevenir o retrasar el colapso del flujo. Entre los beneficios de este sistema se encuentran la disminución de las congestiones, y la mejora del flujo del tráfico, una mejor circulación en horas punta, unos tiempos de viaje más fiables y fluidos, y una mejora en el consumo de energía.

7. RECURSOS ADICIONALES

i) Página web de la Comisión Europea sobre Transporte – Transporte Urbano Limpio

³⁴ TRL – Fundación para la Investigación sobre el Transporte basada en el Reino Unido www.trl.co.uk

Esta página web cubre una amplia gama de información sobre políticas, programas y herramientas sobre Movilidad Urbana y Vehículos Limpios y Eficientes.

http://ec.europa.eu/information_society/activities/ict_psp/cf/expert/login/index.cfm

ii) Eltis, portal web europeo sobre el transporte

ELTIS fomenta la transferencia de conocimientos, y el intercambio de experiencias sobre el transporte urbano y regional. La base de datos contiene actualmente más de 1.500 estudios de casos con resultados satisfactorios, incluyendo algunos correspondientes a otras iniciativas, y bases de datos como EPOMM, CIVITAS, SUGRE, LINK, ADD HOME, VIANOVA, etc.

<http://www.eltis.org>.

iii) La iniciativa CIVITAS

La iniciativa CIVITAS, lanzada en 2002, ayuda a las autoridades locales a alcanzar un sistema de transporte urbano más sostenible, limpio y eficiente, implementando y evaluando un ambicioso conjunto integrado de medidas de ámbito tecnológico y político. En la página web pueden encontrarse ejemplos de implementaciones de iniciativas de transporte sostenible que han funcionado con éxito.

<http://www.civitas-initiative.org>

El manual GUIDEMAPS ha sido diseñado con el fin de ayudar a aquéllos que diseñan y toman decisiones sobre el transporte en ciudades y regiones europeas. En la guía se hace un especial énfasis sobre la utilización de herramientas y técnicas que consigan el compromiso de las partes interesadas, y la eliminación de barreras de comunicación en el proceso de toma de decisiones en el ámbito del transporte. Proporciona ejemplos e información sobre los costes relativos de diferentes herramientas y técnicas relacionadas con la gestión de proyectos y el compromiso de las partes interesadas.

http://www.civitas-initiative.org/docs1/GUIDEMAPSHandbook_web.pdf

iv) Proyecto BESTUFS

Este proyecto está dirigido a mantener y extender una red abierta a nivel europeo entre expertos del transporte de mercancías urbano, grupos/asociaciones de usuarios, proyectos en curso, las Direcciones de la Comisión Europea correspondientes y los departamentos de transporte de las administraciones nacional, regional y local, así como los operadores del transporte, con el fin de identificar, describir y extender las mejores formas de actuación, los criterios más adecuados y la información sobre los cuellos de botella existentes, de acuerdo con las Soluciones Logísticas Municipales.

<http://www.bestufs.net/>

v) Proyecto COMPRO

Este proyecto está dirigido a contribuir al desarrollo de un mercado europeo común de vehículos limpios, con acciones del lado de la demanda destinadas a homogeneizar los requisitos técnicos de los productos, y a crear un consorcio de compra formado por autoridades locales, con el propósito de crear un frente común, y alcanzar la masa crítica necesaria para asegurar un rápido desarrollo del mercado.

<http://www.compro-eu.org>

vi) LUTR-PLUME

La página web LUTR acoge el proyecto PLUME (Planificación y Movilidad Urbana en Europa), dirigido al desarrollo de enfoques y metodologías estratégicas en planificación urbana, que contribuyan a la promoción de un desarrollo urbano sostenible. La página web contiene informes sobre los principales avances, así como informes de síntesis relativos a muchas cuestiones relacionadas con el transporte y la movilidad.

<http://www.lutr.net/index.asp>

vii) HITRANS

HiTrans es un proyecto europeo dirigido a facilitar el desarrollo de un transporte público de gran calidad en ciudades europeas de tamaño medio (población de 100.000-500.000 habitantes). El

proyecto ha publicado [best practice guides](#) (guías sobre mejores prácticas), así como pautas orientativas para las autoridades locales.

<http://www.hitrans.org>

8.3 FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE (EERR) Y GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE ENERGÍA (GD)

Este capítulo está dirigido a proporcionar ejemplos de políticas y estrategias municipales para promocionar la producción de electricidad (renovable o no) en el territorio de la autoridad local, la utilización de fuentes de energía renovable para producir energía térmica, y el fomento de los sistemas de calefacción y refrigeración urbana³⁵ (DHC).

Las tecnologías de Energías Renovables ofrecen la posibilidad de producir energía con un impacto medioambiental muy bajo. DHC y cogeneración (o CHP – producción combinada de calor y electricidad) ofrecen un modo eficiente de producir calor y electricidad para áreas urbanas. Con el fin de hacerlo rentable y de maximizar su alcance, las medidas deben enfocarse hacia las áreas con importantes consumos de calefacción y la refrigeración. Asimismo, los sistemas DHC constituyen una solución probada para utilizar de manera eficiente diversos tipos de EERR (biomasa, geotérmica, solar térmica) a gran escala, y para valorizar el calor excedente (de la producción de electricidad, del refinado de combustibles y bio-combustibles, de la incineración de residuos y de otros procesos industriales).

La generación distribuida de energía permite reducir las pérdidas de transporte y distribución, así como utilizar la microcogeneración y las tecnologías de energía renovable a pequeña escala. La generación de energía distribuida asociada a fuentes de energía renovable no gestionables (solar fotovoltaica, eólica,...) se está convirtiendo en una importante cuestión dentro de la Unión Europea. La red eléctrica debe ser capaz de distribuir esta energía a los consumidores finales cuando los recursos están disponibles adaptando rápidamente la demanda, o de cubrir ésta con tecnologías más flexibles (por ejemplo, hidroeléctrica o biomasa) cuando las anteriores no se encuentren disponibles.

Aunque existe una amplia gama de políticas de promoción de EERR y DG, algunas de ellas son competencia nacional o regional. Por esta razón, todas las políticas propuestas en este capítulo deberían complementarse con una estrecha cooperación con las diferentes administraciones públicas competentes en este sector.

Políticas Locales de Generación de Energía

1. Dar ejemplo y apoyar el desarrollo de la generación de energía a nivel local

- Realizar un análisis de las barreras de índole legal, física (recursos), social y económica que dificultan la generación de energía en el territorio de la autoridad local, y proponer acciones correctivas (subvenciones, regulación, campañas...).

Algunos ejemplos:

Evaluación del potencial de la energía geotérmica considerando las barreras legales y técnicas sobre la perforación del terreno y el efecto medioambiental en la capa freática.

Respecto a la utilización de la biomasa, debe hacerse una evaluación técnica y económica del potencial de la biomasa recogida en espacios públicos, y en las instalaciones de las compañías y de los ciudadanos.

Aproximar la incineración de residuos (tan cerca como lo permita la regulación local) a las ciudades, en lugar de hacerlo en terrenos rurales con la finalidad de poder cubrir las demandas de calor recuperando en una planta de Calefacción y Refrigeración Urbanas el calor proveniente de la planta de incineración.

- Identificar edificios/instalaciones públicos y privados con un gran consumo de energía térmica, y diseñar una estrategia de réplica a alto nivel para reemplazar los antiguos sistemas de calefacción por instalaciones de cogeneración o de energía renovable (o una instalación combinada). En la estrategia no deben considerarse sólo aspectos técnicos sino que se deben proponer también esquemas de financiación innovadores. Ejemplos de instalaciones públicas con gran consumo de energía son: piscinas, instalaciones deportivas, edificios de

³⁵ AIE, 2004, "Coming in from the Cold. Improving District Heating Policy in Transition Economies," <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/cold.pdf> y AIE, 2009, "Cogeneration and District Energy – Sustainable energy technologies for today ... and tomorrow", <http://www.iea.org/files/CHPbrochure09.pdf>

oficinas, hospitales o residencias de ancianos. Por ejemplo, se proponen las siguientes acciones (alto potencial de repetición):

Sustitución del antiguo sistema de calefacción de las piscinas por una instalación combinada de calderas de biomasa y colectores solares térmicos, financiadas mediante un esquema ESE.

Sustitución de los antiguos sistemas de calefacción y refrigeración de los edificios municipales por instalaciones de trigeneración para proporcionar la demanda base de calor y frío a lo largo del año.

Estas acciones tienen un gran potencial de repetición en algunos sectores privados, como la industria alimentaria, o los hoteles, entre otros. Por esta razón una potente política de comunicación es esencial para compartir los resultados con el sector privado.

- Considerar los requisitos específicos de las instalaciones de energías renovables (como espacio para el suministro de biomasa e instalaciones de almacenamiento de materia prima para la caldera de biomasa o espacio libre en los tejados planos para facilitar la utilización de instalaciones solares) en el diseño de edificios públicos de nueva construcción. Cuando sea posible, deben implementarse redes de DHC en áreas de edificios públicos.
- Mostrar públicamente los éxitos de las medidas dirigidas a la utilización de energías renovables implantadas en edificios públicos.

La instalación de consolas visuales que indiquen la cantidad de emisiones de CO₂ evitadas es una forma simple y gráfica de mostrar los efectos inmediatos de la acción.

- Integrar a las compañías de servicio público en los nuevos proyectos de generación de energía distribuida con el fin de aprovechar su experiencia, facilitar el acceso a la red y a un amplio número de consumidores individuales.
- Promover proyectos piloto para ensayar y mostrar tecnologías y atraer el interés de las partes.

Ensayar tecnologías poco extendidas como los enfriadores de absorción de bajo consumo o la microgeneración. Mostrar las instalaciones piloto y los resultados (positivos y negativos) a las partes interesadas.

- Implantar o hacer obligatorios la calefacción/refrigeración urbana, las fuentes de energía renovable integradas (solar térmica, solar fotovoltaica y biomasa), o la microgeneración en viviendas sociales, lo cual implica adaptar el diseño de este tipo de viviendas a los requisitos de estas tecnologías.

2. Proporcionar información y apoyo a las partes interesadas:

- Organizar reuniones informativas con las partes interesadas para mostrar las ventajas económicas, sociales y medioambientales de la eficiencia energética y de las fuentes de energía renovable. Proporcionar los recursos financieros a las asociaciones de consumidores y a las ONGs para divulgar estos beneficios entre los consumidores finales. Considerar la promoción de la generación distribuida de energía como un proyecto de marketing en el que lo esencial sea que el consumidor final confíe en este producto.
- Llegar a acuerdos con otras entidades o asociaciones públicas que impartan cursos de formación sobre cuestiones técnicas, medioambientales y financieras para instaladores, así como para compañías de consultoría y de ingeniería. Como ejemplo, puede encontrarse material de formación³⁶ en las páginas web de los proyectos europeos financiados por Europa Energía Inteligente.
- Crear un portal informativo sobre los sectores de energías renovables y eficiencia energética de la ciudad, con información práctica y actualizada para los ciudadanos (dónde comprar biomasa, cuáles son las mejores áreas para la explotación de energía eólica o para la instalación de colectores solares térmicos/fotovoltaicos, lista de instaladores y equipamiento...). Dicha base de datos puede incluir información sobre las mejores experiencias en la ciudad.
- Ofrecer asesoría y apoyo gratuitos a las partes interesadas. Más de 350 Agencias de Energía a nivel local y regional por toda Europa ya están ofreciendo numerosos servicios de este tipo,

³⁶ Puede descargarse material para formación de: Proyecto ACCESS www.access-ret.net

por tanto, debe aprovecharse su experiencia y conocimiento y ponerse en contacto con la más cercana.

- Motivar a los ciudadanos para que separen los residuos orgánicos, suministrando unos cubos específicos para ello. Utilizar los residuos para producir biogás en las plantas de tratamiento de residuos. Debe actuarse de la misma manera en las plantas de tratamiento de agua. El biogás producido se puede utilizar en las plantas de cogeneración o en las flotas de vehículos públicos alimentadas por biogás/gas natural³⁷.
3. Crear una regulación adecuada e implantar acciones que fomenten los proyectos de generación de energía en el territorio de la autoridad local:
- Modificar la regulación de la planificación urbana para definir qué infraestructuras son necesarias para la conducción del calor por tuberías a través de los espacios públicos en los nuevos proyectos urbanísticos. En el caso de DHC, deben aplicarse los criterios utilizados para instalar los conductos de agua, electricidad, gas y telecomunicaciones.
 - Adaptar los procedimientos administrativos con el fin de reducir los tiempos necesarios para obtener permisos, y disminuir los impuestos locales cuando se incluyan en las propuestas mejoras de eficiencia energética, o fuentes de energía renovable. Declarar estos proyectos como de “Interés Público” y aplicarles unas condiciones administrativas ventajosas respecto a los proyectos no-eficientes. El desarrollo de DHC implica no sólo importantes inversiones, sino también el cumplimiento con unos procedimientos de autorización y licencias, de modo que largas e inciertas negociaciones con las autoridades pueden convertirse en una barrera. Los procedimientos administrativos para el desarrollo de infraestructuras deben ser lo suficientemente claros, transparentes y rápidos para facilitar el desarrollo de los proyectos de DHC.
 - Contactar con redes de otras autoridades locales, o directamente con otras autoridades locales, regionales, nacionales o europeas. Redactar una propuesta común de nueva regulación para la promoción de generación de energía distribuida dirigida a las autoridades públicas correspondientes.
 - Cuando sea necesario, publicar normas (regulación) para clarificar las funciones y las responsabilidades de todas las partes involucradas en la compra y venta de energía (por ejemplo, en aquellos países sin experiencia ni regulación en la calefacción y refrigeración urbana). Comprobar que los deberes y responsabilidades han sido identificados claramente y que cada parte es consciente de ello. En el sector de la venta de energía, debe verificarse que la medida de la energía cumple con un estándar reconocido (por ejemplo, IPMVP). La transparencia es un aspecto clave desde el punto de vista de los consumidores y los inversores. Se sugiere que las “reglas del juego” entren en vigencia tan pronto como sea posible, y que se convoque a todas las partes interesadas con el fin de recoger sus opiniones y conocer de primera mano cuáles son sus intereses e inquietudes.
4. Asegurar la disponibilidad de espacio para hacer realidad los proyectos:
- Cuando sea necesario, proporcionar espacio público para las instalaciones de generación de energía en el territorio del municipio. Algunas autoridades locales europeas ofrecen terrenos en alquiler a las compañías privadas con el propósito de que produzcan electricidad mediante colectores fotovoltaicos. La duración del contrato se establece previamente, y el objetivo es explotar amplios espacios inutilizados para fomentar las energías renovables.

Ejemplo concreto de promoción de la energía solar

En 2005 la ciudad de Múnich (Alemania) recibió el premio de “Capital de la eficiencia energética”. Como parte de un programa integral de protección medioambiental, el municipio ofrece las superficies de las cubiertas de sus edificios públicos (principalmente escuelas) para inversiones privadas de energía fotovoltaica. El municipio ha desarrollado un esquema de licitaciones para la selección de los inversores.

³⁷ Más información en la página web del proyecto NICHES+ www.niches-transport.org. Este proyecto está financiado por la DG de Investigación de la Comisión Europea a través del 7º Programa Marco (FP7). La misión del NICHES+ es fomentar medidas innovadoras para aumentar la eficiencia y sostenibilidad del transporte urbano y para desplazar este nuevo transporte de su actual “nicho” hacia una posición dominante dentro del ámbito del transporte urbano.

La mitad del programa se reserva a grupos de ciudadanos. Si existen varios candidatos para una misma cubierta, el ganador se selecciona mediante sorteo. No se paga alquiler por las cubiertas, pero los usuarios firman un contrato que les permite su utilización bajo unas determinadas condiciones. Los usuarios deben pagar un depósito para todo el periodo contractual, son responsables de verificar las condiciones de la superficie de la cubierta, y se les pide que muestren la instalación al público.

Las dos últimas convocatorias permitieron la generación de más de 200.000 kWh/año de electricidad fotovoltaica. El reto es llegar a generar aproximadamente 400.000 kWh/año de electricidad fotovoltaica, utilizando las cubiertas de los edificios de las escuelas (alrededor de 10.000 m² disponibles para esta convocatoria).

Fuente: Guide for local and regional governments "Save the Energy, save the climate, save money" (CEMR, Climate Alliance, Energie-Cités 2008) - http://www.ccre.org/bases/T_599_34_3524.pdf

RECURSOS ADICIONALES

i) Agencia Internacional de la Energía (AIE)

Programa de Investigación, Desarrollo y Demostración de Calefacción y Refrigeración Urbana de la AIE, incluyendo la integración de la Cogeneración.

<http://www.iea-dhc.org/index.html>

ii) Proyecto ELEP

ELEP (Producción Europea de Electricidad Local) es un proyecto europeo cofinanciado por Energía Inteligente para Europa que ofrece información sobre políticas, así como sobre técnicas, herramientas y mejores prácticas en generación de electricidad local.

www.elep.net

iii) Proyecto ST-ESCOs

ST-ESCOs (Compañías de Servicios de Energía Solar Térmica) ofrece herramientas de software técnicas y económicas dirigidas al estudio de la viabilidad de los proyectos ST-ESCO, información orientativa y ejemplos de mejores prácticas. Está cofinanciado por Energía Inteligente para Europa.

www.stescos.org

iv) Programa Europa – Energía Inteligente

El Programa Energía Inteligente para Europa constituye la herramienta de la UE para financiar acciones que mejoren las condiciones de mercado en términos de eficiencia energética y de la utilización de fuentes de energía renovable. La generación de energía local forma parte de sus objetivos.

http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html

v) Proyecto ECOHEATCOOL

El propósito global de este proyecto es el de hacer público el potencial de la calefacción y refrigeración urbana para ofrecer una mayor eficiencia energética y una mayor seguridad de suministro con el beneficio añadido de unas emisiones de dióxido de carbono menores.

www.ecoheatcool.org

vi) Euroheat & Power

Euroheat & Power es una asociación que reúne al sector de la cogeneración y de la calefacción y refrigeración urbana de toda Europa y fuera de ella, con miembros de más de treinta países.

www.euroheat.org

8.4 CONTRATACIÓN PÚBLICA³⁸

1. Contratación pública ecológica

La contratación pública y el modo en que los procesos de contratación son diseñados y las prioridades establecidas a la hora de decidir sobre las mismas, ofrecen una importante oportunidad a las autoridades locales para mejorar su consumo de energía global.

Contratación pública ecológica significa que las autoridades públicas encargadas de la contratación tendrán en cuenta consideraciones medioambientales a la hora de adquirir bienes y servicios, y de contratar obras. **La Contratación Pública Sostenible** va incluso más allá, e implica que las autoridades encargadas de la contratación tendrán en cuenta los tres pilares del desarrollo sostenible –efectos medioambientales, sociedad y economía – a la hora de adquirir bienes y servicios, y de contratar obras.

Una contratación pública eficiente permite mejorar la eficiencia energética, imponiéndola como criterio relevante en las licitaciones y en los procesos de toma de decisiones relativos a productos, servicios y obras. Se aplica al diseño, construcción y gestión de edificios, a la contratación de equipos que consuman energía como sistemas de calefacción, vehículos y equipos eléctricos, así como a la adquisición directa de energía, por ejemplo, electricidad. Incluye prácticas como el cálculo del coste a lo largo del ciclo de vida³⁹, el establecimiento de unos niveles mínimos de eficiencia energética, la utilización de criterios de eficiencia energética en los procesos de licitación y de medidas de fomento de la eficiencia energética entre los organismos.

La contratación pública eficiente ofrece a las autoridades públicas, y a sus comunidades, beneficios sociales, económicos y medioambientales:

- Utilizando menos energía, las autoridades públicas reducirán costes innecesarios.
- Algunos productos eficientes, como las bombillas, tienen una vida más larga y una mayor calidad que las alternativas más económicas. De este modo, al adquirirlas se ahorrará tiempo y esfuerzo valiosos, pues ya no será tan frecuente la sustitución de los equipos.
- La reducción de las emisiones de CO₂ como resultado de una contratación eficiente ayudará a las autoridades públicas a disminuir su huella de carbono.
- Demostrando con el ejemplo, las autoridades públicas ayudarán a convencer al gran público y a los intereses privados de la importancia de la eficiencia energética..

El interés de una Contratación pública ecológica no viene dado tan solo por su impacto en términos de reducción de emisiones de CO₂, cuya media (véase el estudio “Colección de información estadística sobre Contratación pública ecológica en la UE”⁴⁰ elaborado por la DG de Medioambiente de la Comisión Europea) es del 25%, sino también en términos de su impacto financiero, cuya media es de un ahorro de un 1,2%. A continuación se ofrecen algunos ejemplos de medidas eficientes propuestas para grupos de productos de alta prioridad:

Grupo de producto	Ejemplos de requisitos para la Contratación pública
Transporte público	Adquisición de autobuses y vehículos de flotas públicas de baja emisión. Los autobuses deben estar equipados de unos contadores del estilo de conducción para controlar el gasto de combustible.
Electricidad	Aumento de la cuota de energía procedente de fuentes renovables superando las condiciones de los programas nacionales de promoción. Esta medida puede complementarse incluyendo la adquisición de servicios eficientes. Por ejemplo, ESEs.

³⁸ Fuente: Comisión Europea DG - Medioambiente http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm www.iclei-europe.org/deep y www.smart-spp.eu.

³⁹ El coste del ciclo de vida se refiere al coste total de propiedad a lo largo de la vida del activo. Esto incluye la adquisición (entrega, instalación, puesta en marcha), operación (energía, repuestos), mantenimiento, costes de conversión y desmantelamiento.

⁴⁰ Se puede descargar este estudio a partir de http://ec.europa.eu/environment/gpp/study_en.htm. El informe presenta la información estadística y las conclusiones sobre la investigación realizada en los 7 países europeos más avanzados en Contratación pública ecológica. Los resultados arrojados mostraron un ahorro en las emisiones de CO₂ en el rango -47%/-9% y un impacto financiero en el rango -5,7%/+0,31%.

Productos de IT	Adquisición de productos de IT respetuosos con el medioambiente que cumplan con los niveles más exigentes de la UE sobre rendimiento energético Proporcionar formación a los usuarios sobre cómo ahorrar energía utilizando sus equipos de IT.
Construcción/reforma de edificios	Uso de fuentes de energía renovable localizadas (EERR) Imponer altos niveles de eficiencia que reduzcan el consumo de energía en los edificios (véase el capítulo sobre políticas en edificios)

Se recomienda especialmente la contratación pública ecológica, sostenible o eficiente. No obstante, en el contexto del Pacto de Alcaldes, en los inventarios de emisiones de CO₂ sólo se reflejarán las medidas relativas a una contratación pública eficiente. De hecho, el Pacto de Alcaldes está enfocado principalmente al consumo de energía y a las emisiones que se producen en el territorio del municipio.

La nueva Directiva 2009/33/EC sobre el fomento de vehículos limpios y eficientes exige que se tenga en cuenta el impacto durante la duración de la vida útil del vehículo en términos de consumo de energía, y emisiones de CO₂ y otros contaminantes a la hora de adquirir todos los vehículos para el transporte público. Los Estados Miembros deben hacer vigentes las leyes necesarias para cumplir con esta directiva antes del 4 de diciembre de 2010.

Las adquisiciones de vehículos para el transporte público constituyen un importante mercado con un alto impacto, por lo que la aplicación de esta Directiva puede fomentar una mayor introducción en el mercado de vehículos limpios y eficientes para las ciudades, así como la reducción de costes a través de economías de escala, resultando en una progresiva mejora de la flota de vehículos en su conjunto.

2. Contratación Pública Conjunta⁴¹

“**Contratación Conjunta**” (JP) consiste en la contratación combinada por parte de dos o más autoridades. Su característica definitoria clave es la realización de una sola licitación pública en nombre de todas las autoridades participantes. Estas actividades de JP no son nuevas – en países como el Reino Unido y Suecia las autoridades públicas han comprado frecuentemente de manera conjunta– aunque en muchos países europeos, especialmente en el Sur, a menudo no existe ninguna o muy escasa experiencia.

Los beneficios resultantes para las autoridades contratantes que participan en estos programas de JP son muy claros:

- **Precios inferiores** – Combinar las actividades de compra conduce a economías de escala. Esto es de particular importancia en el caso de los proyectos de energía renovables cuyos costes pueden ser mayores que los de los proyectos convencionales.
- **Ahorro en costes administrativos** – El trabajo administrativo global llevando a cabo una sola licitación en lugar de varias puede verse reducido considerablemente para las autoridades participantes.
- **Aptitudes y experiencia** – La unión de las acciones de contratación entre varias autoridades hace posible igualmente la coordinación de las diferentes aptitudes y experiencia que cada una de ellas pueda aportar.

Este modelo de Contratación Pública exige acuerdo y colaboración entre las diferentes autoridades contratantes, por lo que resulta indispensable un claro consenso sobre las necesidades, capacidades, responsabilidades, así como sobre el marco legal común e individual de cada parte.

Caso de éxito: Contratación conjunta de vehículos limpios en Estocolmo⁴²

La Ciudad de Estocolmo y otras Administraciones Públicas organizaron una contratación conjunta de coches limpios. El municipio se esforzó en introducir un amplio número de vehículos y ciclomotores limpios en la flota de vehículos empleada para tareas municipales. En el año 2000 había unos 600 vehículos limpios operando en la ciudad. Existe un plan para aumentar el número de vehículos

⁴¹ Pueden encontrarse orientaciones para la implantación de Contratación pública ecológica y Contratación Pública Conjunta en la página web del proyecto LEAP www.iclei-europe.org/index.php?id=3113. Este proyecto está financiado por la DG -Medioambiente de la Comisión Europea a través del proyecto LIFE. <http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>

⁴² A partir del programa de acción de Estocolmo contra las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (2003)

limpios en la región hasta unos 10.000 para el año 2010 aproximadamente. Los combustibles más comunes son etanol y biogás, y se espera que los vehículos limpios utilicen en un 60% biocombustibles, y que el resto de su consumo sea cubierto con gasolina o gasoil y electricidad. Para 2050 se espera que todos los coches sean reemplazados por vehículos limpios.

Reducción del dióxido de carbono: 2005 1.600 toneladas/año – 2030/2050 480.000 toneladas/año

Costo: 6M SEK/año (aproximadamente 576.000€)

3. Compra de Electricidad ecológica⁴³

La liberalización del mercado de energía europeo ofrece a las autoridades locales la posibilidad de elegir libremente su suministrador de energía. De acuerdo con la Directiva 2001/77/EC la electricidad producida a partir de fuentes de energía renovable o electricidad ecológica puede definirse como: “electricidad producida en instalaciones que utilizan únicamente fuentes de energía renovable, así como la proporción de electricidad producida a partir de fuentes de energía renovable en plantas híbridas que también emplean fuentes de energía convencionales, incluyendo la electricidad renovable empleada para la carga de sistemas de almacenamiento, y excluyendo la electricidad producida como resultado de los sistemas de almacenamiento”.

A través del mecanismo previsto por la Directiva 2001/77/EC, los consumidores tienen la posibilidad de exigir garantías a través de certificados de garantía origen de la electricidad, con el fin de asegurar que la electricidad suministrada procede de una fuente de energía renovable. El suministrador tiene también la posibilidad de proporcionar una prueba independiente del hecho de que una cantidad de electricidad concreta ha sido generada a partir de fuentes renovables, o mediante cogeneración de alta eficiencia.

Las experiencias de adquisición de electricidad ecológica realizadas por la Administración Pública Alemana incluían las siguientes especificaciones en la convocatoria de la licitación:

- i) 100% de la electricidad procedente de fuentes de energía renovable, tal y como se define en la Directiva Europea 2001/77/EC.
- ii) La electricidad de origen renovable, combinada con la reducción certificada de CO₂ durante el periodo de suministro, debe suponer:
 - a) una reducción de CO₂ durante el periodo de suministro que alcance al menos un 30% respecto a lo que se emitiría con un suministro de energía convencional en el mismo periodo; y
 - b) debe suministrarse una prueba de los niveles de reducción de CO₂ conseguidos con nuevas plantas, es decir, instalaciones que hayan entrado en funcionamiento durante el año de suministro. La prueba debe presentarse mediante la presentación de datos reales de funcionamiento.
- iii) Garantía de Origen: El origen de la electricidad debe presentar una clara trazabilidad y debe basarse en fuentes identificables. En el caso de que haya varias fuentes, el reparto de las mismas debe ser claramente explicado. Las hojas específicas de registro de datos sirven para suministrar la prueba de origen de la electricidad y de la reducción de CO₂ esperada y conseguida durante el periodo de suministro. El licitador puede suministrar electricidad renovable de plantas que no se mencionen en el contrato; no obstante, estas plantas también deben cumplir los niveles de reducción de CO₂ que se indican como objetivos en la oferta.
- iv) Exclusión de suministro subvencionado: Se exige al suministrador que confirme a través de una declaración de conformidad que la energía suministrada no ha sido objeto de subvenciones, ya sea total o parcialmente a nivel nacional o internacional.
- v) Durante la fase de asignación, se premiaba con puntos adicionales a aquellos suministradores cuya oferta superase los requisitos mínimos de reducción de CO₂ del 30%, en comparación con el mix energético existente en Alemania en aquel momento. La oferta

⁴³ Más información en www.procuraplus.org

Las diferencias de precio entre electricidad convencional y ecológica dependen del estatus de liberalización, de las características de los esquemas de apoyo nacionales, y de la existencia o no de suministradores de electricidad ecológica. La electricidad ecológica es a menudo más cara, aunque las diferencias de precio se están estrechando sustancialmente, y existen ya casos en que la electricidad ecológica se encuentra disponible a tarifas más económicas. La electricidad ecológica constituye, por tanto, un producto apto para la contratación pública en régimen de competencia competitiva.

4. RECURSOS ADICIONALES

1. Comisión Europea – DG de Medioambiente

La página web de la DG de Medioambiente de la Comisión Europea ofrece orientación, buenas prácticas, experiencias previas, enlaces y FAQs relacionadas con la Contratación pública ecológica.

http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm

2. ICLEI – Procura⁺

Procura⁺ es una iniciativa de ICLEI que proporciona más información sobre la Contratación pública ecológica.

www.procuraplus.org

3. SENTERNOVEM

SenterNovem ha desarrollado criterios e instrumentos prácticos para implantar la Contratación Sostenible con el fin de hacer más sostenibles los procesos de contratación y los procedimientos de licitación.

<http://www.senternovem.nl/sustainableprocurement/index.asp>

4. ALIANZA CLIMÁTICA – PRO-EE

El proyecto Pro-EE (“La Contratación Pública estimula la Eficiencia Energética”) está dirigido a mejorar la eficiencia energética a través de una contratación pública sostenible. Desarrolla procedimientos modelo y enfoques de conjunto que pueden ser implantados por cualquier autoridad pública en Europa.

<http://www.pro-ee.eu/materials-tools.html>

8.5 PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA Y DE LA UTILIZACIÓN DEL SUELO

La planificación de la utilización del suelo tiene un impacto significativo en el consumo de energía, tanto en el sector del transporte como en el de edificios. Decisiones estratégicas sobre el desarrollo urbano, como evitar la dispersión, pueden influir en el consumo de energía dentro de las ciudades, y reducir la intensidad energética del transporte. Los asentamientos urbanos compactos permiten contar con un transporte público más rentable y más eficiente desde el punto de vista energético. Una organización racional del desarrollo de viviendas, servicios y oportunidades de trabajo (uso mixto) en la planificación urbana tiene una clara influencia en los modelos de movilidad de los ciudadanos, y, por tanto, en el consumo de energía correspondiente. Los gobiernos locales y regionales pueden desarrollar planes de movilidad sostenibles e impulsar un cambio modal hacia modos de transporte más eficientes.

El diseño y la orientación de los edificios juegan un importante papel desde el punto de vista de los sistemas de calefacción, refrigeración e iluminación. Una orientación y una disposición adecuadas de los edificios y de las áreas urbanizables pueden posibilitar la reducción de la necesidad de aire acondicionado convencional. Plantar árboles alrededor de los edificios para proteger las áreas urbanizadas, e implantar cubiertas verdes para reducir su temperatura, puede conllevar reducciones sustanciales de consumo de energía para aire acondicionado. La proporción entre anchura, longitud y altura, así como su combinación respecto a la orientación⁴⁴ y a la proporción de las superficies acristaladas debería estudiarse en detalle cuando se proponen nuevos desarrollos urbanos.

Existen también ejemplos de municipios que han empezado a desarrollar asentamientos libres de CO₂, o incluso a establecer un objetivo global para llegar a ser “libres de combustibles fósiles”. Los asentamientos libres de CO₂ se refieren a distritos reconvertidos, de manera que en ellos no se consuman combustibles fósiles.

La densidad urbana es uno de los puntos clave cuando nos referimos al consumo de energía dentro de las ciudades. En la siguiente tabla, se consideran los efectos (tanto positivos como negativos) de la densidad. Como puede observarse, la densidad urbana también puede tener efectos contrapuestos.

Parámetros	Efectos positivos	Efectos negativos
Transporte	Fomenta el transporte público y reduce la necesidad y la distancia de los desplazamientos en coches privados	La congestión en áreas urbanas disminuye el rendimiento del consumo de combustible de los vehículos
Infraestructuras	Acorta la longitud de las instalaciones de infraestructuras como el suministro de agua y las conducciones de aguas residuales, reduciendo así la energía necesaria para el bombeo	
Transporte vertical	-	Los edificios altos conllevan la utilización de ascensores, aumentando así la necesidad de electricidad para el transporte vertical
Ventilación	-	Las concentraciones de edificios altos y anchos pueden impedir unas buenas condiciones de ventilación urbana
Rendimiento térmico	Las construcciones con unidades múltiples pueden reducir el área total de la envolvente del edificio y la pérdida de calor del mismo. El hecho de que los edificios se protejan entre sí del sol con su sombra puede reducir la exposición solar durante el	-

⁴⁴ A. Yezioro, Isaac G. Capeluto, E. Shaviv – Design guidelines for appropriate insolation of urban squares – Renewable Energy 31 (2006) 1011-1023.

	periodo estival	
Efecto Isla de calor	-	El calor despedido y atrapado en las áreas urbanas puede incrementar la necesidad de aire acondicionado El potencial de la luz natural se reduce generalmente en áreas de alta densidad, aumentando la necesidad de alumbrado eléctrico, y, en consecuencia, la de aire acondicionado para paliar el calor resultante del alumbrado eléctrico
Sistemas energéticos	Los sistemas de calefacción y refrigeración urbana, normalmente más eficientes que el resto de los sistemas, son más viables cuanto mayor es la densidad urbana	-
Uso de energía solar	-	Las cubiertas, tejados y áreas expuestas para el aprovechamiento solar son limitadas
Energía para ventilación	Un modelo conveniente de flujo de aire alrededor de los edificios puede conseguirse con una disposición adecuada de los bloques de edificios altos	-

Tabla 1. Efectos positivos y negativos de la densidad urbana en el consumo de energía⁴⁵

La planificación urbana es un instrumento clave para imponer requisitos sobre eficiencia energética en los edificios nuevos y reformados.

Groningen (Holanda)

Desde la década de 1960, el municipio de Groningen ha ido muy por delante en su planificación del tráfico y en sus políticas de planificación espacial, implantando políticas urbanas que han conseguido que la ciudad cuente con un centro libre de coches y un espacio público mixto, con todas las áreas fácilmente accesibles en bicicleta.

El concepto básico utilizado en la planificación urbana se fundamenta en la visión de “ciudad compacta”, dando prioridad al sistema de transporte integrado en la agenda municipal. El principal objetivo de la planificación ha sido que las distancias centro de trabajo - casa, o casa – colegio, se mantuvieran relativamente pequeñas, de manera que la utilización del transporte público constituyese una buena alternativa al coche privado en términos de tiempo de desplazamiento. Con este esquema, los residentes tendrían la posibilidad de realizar sus compras diarias en su propio barrio, mientras que el centro de la ciudad serviría de centro comercial principal. Las instalaciones deportivas y las escuelas se situarían cerca de las áreas residenciales.

Una serie de políticas de transporte coherentes han sido desarrolladas a favor del transporte a pie, del transporte público y, predominantemente, de la bicicleta. Un plan de circulación para el tráfico dividió el centro de la ciudad en cuatro secciones, y se construyó una circunvalación rodeando la ciudad y reduciendo el acceso al centro en coche. Durante las décadas de 1980 y 1990 se implantó una estricta política de aparcamiento. El aparcamiento de coches con restricciones de tiempo se introdujo en un amplio radio alrededor del centro de la ciudad. Se crearon áreas de “aparcamiento disuasorio”, combinadas con los autobuses urbanos y otro tipo de transporte público de alta calidad. Se realizaron inversiones en infraestructuras para bicicletas con el fin de extender la red de carriles

⁴⁵ Esta tabla se ha extraído de: Sam C.M. Hui – Low energy building design in high-density urban cities – Renewable Energy 24 (2001) 627-640

bicicleta, mejorar el pavimento, construir puentes para ciclistas, aumentar considerablemente el número de instalaciones para aparcar bicicletas, etc. Se ha buscado la cooperación y la participación de la población local, o de grupos sociales específicos en relación con diversas acciones. Asimismo, se ha preparado una extensión de la política de gestión de los desplazamientos, basada en un plan de movilidad regional, en cooperación con los órganos decisorios a nivel provincial y nacional. Todo esto ha dado como resultado un centro de la ciudad completamente libre de coches, y un municipio donde, a nivel urbano, sólo es posible el desplazamiento entre sectores a pie, en bicicleta o en transporte público.

¿Resultados concretos? > Véase:

<http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/document000113.pdf>

Fuentes: base de datos de EAUE 'SURBAN – Buenas prácticas en desarrollo urbano' y la página web del "Fiets Beraad" (www.fietsberaad.nl).

La regulación urbana debe diseñarse de manera que no impida la eficiencia energética y la utilización de los EERR. Por ejemplo, largos y complejos procesos de autorización suponen un claro obstáculo al fomento de las EERR y de la eficiencia energética, y deben ponerse todos los medios para evitarlos. Estas consideraciones deben integrarse en los esquemas de planificación urbana de las autoridades locales.

Consejos prácticos:

- ü Introducir los criterios energéticos en la planificación (del uso del suelo, urbana, de movilidad)
- ü Fomentar usos heterogéneos (viviendas, servicios, empleos)
- ü Planificar para impedir la dispersión urbana:
 - Control de la expansión de áreas construidas
 - Desarrollar y revitalizar antiguas áreas industriales (sin recursos)
 - Situar las áreas de nuevo desarrollo dentro del alcance de las líneas de transporte público existentes
 - Evitar los centros comerciales "fuera de la ciudad"
- ü Planificar áreas sin coches, o de tráfico reducido, cerrándolas al tráfico o introduciendo esquemas de tarifas de congestión, etc.
- ü Fomentar la planificación urbana orientada al sol, por ejemplo, diseñando nuevos edificios con una posición solar adecuada.

RECURSOS ADICIONALES

- i) Ejemplos de Planificación de la Utilización del Suelo y de Planes de saneamiento están disponibles en

<http://www.eukn.org/eukn/themes/index.html>

- ii) Documento: "Energía para la Comunidad; Planificación Urbana para un futuro bajo en carbono"

http://www.chpa.co.uk/news/reports_pubs/Community%20Energy-%20Urban%20Planning%20For%20A%20Low%20Carbon%20Future.pdf

8.6 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

A la hora de desarrollar el PAES, resulta fundamental aprovechar el papel clave que pueden jugar las TIC en la creación de una sociedad que produzca bajas emisiones de dióxido de carbono.

Las TIC juegan un papel clave en la desmaterialización (eliminación del desplazamiento físico. Realización de una determinada acción a distancia) de nuestro modo de vida diario. La sustitución de productos y actividades que provocan grandes emisiones contaminantes por otros cuyas emisiones asociadas sean bajas, por ejemplo, sustituir las reuniones cara a cara por videoconferencias, o el papel por un sistema de facturación electrónico, puede jugar un papel significativo en la reducción de emisiones. Del mismo modo que el comercio electrónico, el gobierno electrónico puede tener un impacto considerable en la reducción de las emisiones de GEI.

Actualmente, la mayor oportunidad identificada dentro de este proceso de desmaterialización es el teletrabajo, por el cual la gente trabaja desde sus casas en lugar de desplazarse hasta una oficina. Puede conseguirse igualmente una reducción de las emisiones a través de la desmaterialización de forma indirecta, influyendo sobre el comportamiento de los empleados, fomentando una mayor concienciación hacia el cambio climático, y creando una cultura de “bajo-carbono” a través de las actividades económicas, aunque estos impactos son menos cuantificables.

Por último, las TIC juegan también un papel importante a la hora de conseguir una mayor eficiencia: los consumidores y las actividades económicas no pueden gestionar algo que no pueden medir. Las TIC nos ofrecen soluciones que nos permiten “ver” nuestra energía y nuestras emisiones en tiempo real, y nos suministran los medios para la optimización de los sistemas y procesos con el fin de que lleguen a ser más eficientes.

A continuación se ofrecen algunos ejemplos de medidas que podrían implantarse a nivel local:

- Estimular un debate abierto con las partes interesadas que representen áreas con un importante impacto potencial, como casas y edificios inteligentes que ahorran energía, iluminación inteligente, transporte público personalizado...
- Reunir a las partes influyentes en el sector de las TIC y de la energía para crear sinergias y nuevas formas de colaboración. Por ejemplo, contactar con las compañías de servicio público con el fin de garantizar una adecuada promoción y utilización de los contadores inteligentes. Se debe garantizar que los contadores inteligentes seleccionados ofrezcan un equilibrio adecuado entre el coste adicional para el cliente, y los beneficios potenciales en términos de ahorro de energía; asimismo se debe fomentar la instalación de infraestructura de banda ancha y de otras tecnologías que permitan que la utilización de los recursos electrónicos sea más amplia y eficiente.
- Desarrollar el gobierno electrónico, el teletrabajo, las teleconferencias, etc. dentro de la administración local, y fomentar su utilización.
- Integrar las TIC para mejorar la eficiencia energética en los edificios públicos, en el alumbrado público y en el control del transporte.
- Mejor gestión de la flota de vehículos de la autoridad local: implantar la conducción eficiente, aplicar la optimización de rutas (en tiempo real⁴⁶), y mejorar la gestión y supervisión de la flota.
- Monitorizar y hacer más visibles a los ciudadanos las emisiones de GEI, así como otros datos medioambientales. Este seguimiento en tiempo real proporciona los medios para estudiar los modelos de emisiones, y controlar los progresos y las actuaciones⁴⁷.
- Demostrar que las autoridades locales pueden liderar estas iniciativas mediante ejemplos prácticos que muestren que la propia infraestructura municipal de las TIC, junto con los servicios digitales, dejan una huella de carbono mínima. Fomentar estas prácticas en el sector privado y en una comunidad aún más amplia.

Es importante tener en cuenta que las propias TIC dejan una huella de carbono, no obstante deben ponerse en práctica políticas de TIC ecológicas para asegurar que constituyen una solución, y no contribuyen al problema del cambio climático.

⁴⁶ Con información sobre densidad del tráfico, tiempo meteorológico, rutas alternativas...

⁴⁷ Detalles de contacto y más información disponible en www.eurocities.eu y www.clicksandlinks.com

REFERENCIAS ADICIONALES

- i) La página web de la DG de Sociedad de la Información y Medios de Comunicación de la Comisión Europea contiene una gran cantidad de información sobre las posibilidades de las TIC en Edificios SMART.

http://ec.europa.eu/information_society/activities/sustainable_growth/index_en.htm

- ii) El Grupo del Clima y la Iniciativa Global para la Sostenibilidad electrónica (2008) han publicado un informe promocionando las ventajas de las TIC: "SMART 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age"

<http://www.theclimategroup.org/assets/resources/publications/Smart2020Report.pdf>

CAPÍTULO 9. FINANCIACIÓN DE LOS PLANES DE ACCIÓN PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE

9.1 INTRODUCCIÓN

La implementación satisfactoria del PAES exige unos recursos financieros suficientes, por lo que es necesario identificar aquéllos que se encuentran disponibles, así como los esquemas y mecanismos adecuados para dirigirlos hacia la financiación de las acciones del PAES.

Las decisiones financieras dirigidas a mejorar la eficiencia energética deben ser compatibles con las reglas de elaboración de los presupuestos públicos. Por ejemplo, el dinero generado por las mejoras de la eficiencia y el ahorro en las facturas energéticas puede suponer una reducción de los recursos financieros del siguiente periodo presupuestario. Esto es debido al hecho de que la mayoría de los proyectos de eficiencia energética son financiados a través de inversiones, mientras que las facturas energéticas se pagan con los presupuestos operativos.

La autoridad local debe asignar los recursos necesarios en los presupuestos anuales y comprometerse firmemente para los años venideros. Como los recursos municipales son escasos, siempre habrá competencia por los recursos financieros disponibles, por lo que debe realizarse un esfuerzo continuado para encontrar fuentes alternativas de recursos. En cuanto a un compromiso de larga duración, los distintos partidos políticos deben dar su aprobación por consenso con el fin de evitar interrupciones en el desarrollo del PAES, cuando sea elegida una nueva administración.

Las acciones del PAES llevadas a cabo con éxito reducirán a largo plazo los costes de energía de la autoridad local, de los habitantes, de las compañías, y, en general, de todas las partes interesadas. A la hora de considerar los costes de las acciones del PAES, las autoridades locales deben tener en cuenta también sus beneficios asociados: para la salud, la calidad de vida, el empleo, el atractivo turístico de la ciudad, etc.

9.2 CONSIDERACIONES INICIALES

Las autoridades locales pueden verse tentadas a optar por proyectos de eficiencia energética con un rápido retorno de la inversión. No obstante, este enfoque no aprovechará la mayoría de los ahorros potenciales de las remodelaciones energéticas, por ello se recomienda que se incluyan todas las opciones provechosas y, particularmente, aquéllas cuya tasa de retorno sea mayor que la tasa de interés del capital invertido. Este planteamiento se traducirá en mayores ahorros a largo plazo.

Los rápidos retornos de la inversión conllevan habitualmente que las organizaciones no presten atención al “coste de ciclo de vida” del proyecto. El tiempo de retorno de la inversión debe compararse con el periodo de vida de los productos que se van a financiar. Por ejemplo, un tiempo de retorno de la inversión de 15 años no puede considerarse largo cuando se trata de un edificio, cuyo ciclo de vida es de 50-60 años.

9.3 CREANDO PROYECTOS FINANCIABLES⁴⁸

Un proyecto financiable es aquél económicamente viable y claramente documentado. La elaboración de un proyecto financiable comienza con la identificación de los elementos que lo hacen atractivo. Inicialmente, es necesario examinar los componentes clave del proyecto, asegurarse de que cada cuestión es evaluada adecuadamente, y de que el plan para gestionar de manera efectiva cada una de ellas se presenta claramente. Cada componente conlleva un factor de riesgo, y cada factor de riesgo lleva asociado un coste. En este sentido, una ESE eficiente, o un consultor financiero experto saben cómo evaluar cada parte de un proyecto financiero.

Cuando un proyecto financiero es estudiado por un banco, el objetivo es conocer el nivel de riesgo a través de un proceso de evaluación. Una auditoría energética, técnicamente hablando, no es suficiente para este propósito. Otros aspectos, como la experiencia de la ingeniería (de una ESE o de la agencia municipal de energía, por ejemplo), o el nivel de compromiso de cada parte, son cruciales para que el proyecto parezca atractivo al banco. Por ejemplo, algunos requisitos pueden ser que la

⁴⁸ Más información sobre financiación en http://sefi.unep.org/fileadmin/media/sefi/docs/publications/pfm_EE.pdf

tecnología esté debidamente comprobada, adecuadamente adaptada a la región y que presente una Tasa Interna de Retorno mayor del 10%⁴⁹.

9.4 ESQUEMAS FINANCIEROS MÁS RELEVANTES

Este punto describe los mecanismos financieros más generales y habituales utilizados para los proyectos de eficiencia energética y fuentes de energía renovable. Aparte de los anteriores, también existen otros programas específicos, como la financiación europea. Puede encontrarse información amplia y actualizada sobre estos programas en la página web de la Oficina del Pacto de Alcaldes www.eumayors.eu

9.4.1 FONDOS DE ROTACIÓN⁵⁰

Se trata de un esquema financiero dirigido a proporcionar financiación sostenible para un conjunto de proyectos de inversión. El fondo puede incluir préstamos o subvenciones, y su objetivo es llegar a ser auto-sostenible después de su primera capitalización.

El objetivo es invertir en proyectos rentables con cortos periodos de retorno de la inversión, devolver el préstamo, y utilizar el mismo fondo para financiar nuevos proyectos. Puede establecerse a través de una cuenta bancaria del propietario del fondo, o a través de una entidad legal independiente. La tasa de interés aplicada generalmente a la capitalización de los fondos de rotación es menor que la del mercado, o incluso del 0%. Los periodos de gracia también suelen ser frecuentes para el pago periódico de estos fondos de rotación.

Existen varias partes involucradas en un fondo de rotación: los propietarios pueden ser compañías públicas o privadas, organizaciones, instituciones o autoridades. El operador del fondo puede ser su propietario, o una autoridad designada. Donantes o inversionistas externos hacen contribuciones al fondo en forma de subvenciones, subsidios, préstamos y otros tipos de contribuciones reintegrables. Los prestatarios pueden ser bien los propietarios del proyecto o los contratistas. De acuerdo con las condiciones del fondo de rotación, los ahorros o las ganancias obtenidos de los proyectos deben reintegrarse al fondo dentro de un periodo de tiempo determinado, y a unos ciertos intervalos.

9.4.2 ESQUEMAS DE FINANCIACIÓN POR TERCEROS

Quizás la manera más sencilla para las municipalidades de emprender remodelaciones energéticas integrales de los edificios, es dejar que un tercero se encargue de suministrar el capital y de asumir el riesgo financiero. Con estos métodos alternativos de financiación, los altos costes financieros pueden reflejar el hecho de que la deuda quede registrada en el balance de un tercero. No obstante, la tasa de interés es sólo un factor de entre los muchos que deben considerarse a la hora de determinar la idoneidad de un vehículo financiero para un proyecto.

9.4.3 LEASING⁵¹

El cliente paga principal e intereses a la institución financiera. La frecuencia de estos pagos depende del contrato. El flujo de ingresos procedente del ahorro de costes cubre el pago del leasing.

Puede resultar una alternativa atractiva a los préstamos, ya que los pagos del leasing tienden a ser inferiores a los de los préstamos; se utiliza normalmente para equipos industriales. Existen dos tipos principales de leasing:

⁴⁹ Más información sobre cómo crear proyectos eficientes y financiables puede encontrarse en el folleto "Bankable Energy-Efficiency Projects (BEEP) – Experiences in Central and Eastern Europe", que se puede descargar de: http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Download/Dokumente/Publikationen/internationales/BEEP_Project_Brochure.pdf

⁵⁰ Más información sobre el Fondo de Rotación EBRD-Dexia-Fondelec puede encontrarse en www.ebrd.com/new/pressrel/2000/17feb15x.htm, y en el documento "Financing Energy Efficient Homes" de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) http://www.iea.org/Papers/2008/cd_energy_efficiency_policy/2-Buildings/2-FinancialBarrierBuilding.pdf

⁵¹ www.leaseurope.org/ es una asociación de Compañías Europeas de leasing de coches.

- **Leasing financiero:** consiste en la adquisición de un equipo a plazos. En un arrendamiento financiero, el equipo, que es propiedad del cliente, se va depreciando, y el cliente puede beneficiarse de beneficios fiscales asociados. En la hoja de balance aparece un activo de capital y el pasivo asociado.
- En los **leasings operativos**, el propietario del activo continúa manteniendo la propiedad del mismo, y cede su uso al cliente por un precio mensual fijo. Se trata de un recurso financiero que permanece fuera del balance, en el que el riesgo se desplaza del cliente al propietario, pero que tiende a ser más caro para el primero.

9.4.4 COMPAÑÍAS DE SERVICIOS ENERGÉTICOS⁵²

Las Compañías de Servicios Energéticos (ESE) se describen en el capítulo “Medidas Técnicas” de la Parte III de esta guía. La ESE normalmente financia por adelantado los proyectos de ahorro de energía sin costes de inversión para la autoridad local. Los costes de la inversión son recuperados, y se obtiene un beneficio a partir del ahorro de energía logrado durante el periodo contractual. El contrato garantiza una cierta cantidad de ahorro de energía para la autoridad local, y le proporciona la posibilidad de evitar el tener que hacer frente a inversiones en un campo desconocido. Una vez que el contrato ha expirado, el municipio cuenta con un edificio más eficiente con menores costes energéticos.

A menudo, la ESE ofrece una “**garantía**” de ejecución que puede tomar distintas formas. La garantía puede estar relacionada con el flujo real de ahorro de energía a partir de un proyecto de remodelación. De manera alternativa, la garantía puede estipular que el ahorro de energía será suficiente para devolver mensualmente los costes de la deuda. La ventaja clave para el propietario del edificio es la supresión del riesgo del proyecto, mientras que los costes operativos se mantienen a un nivel asequible.

La financiación se lleva a cabo de manera que el ahorro de energía cubre el coste de los servicios del contratista y el coste de inversión del nuevo equipo más eficiente. Las opciones de devolución son negociables.

La medición y la verificación de la energía y del ahorro producido son críticas para todas las partes involucradas en el proyecto, por lo que un protocolo⁵³ para compradores, vendedores e inversores, dirigido a trabajar con los mismos métodos y en los mismos términos a la hora de evaluar el rendimiento de los proyectos de eficiencia, resultará esencial. Como se menciona en un capítulo anterior, el Protocolo Internacional de Medición del Rendimiento y de Verificación (IPMVP) es un conjunto internacional de procedimientos estandarizados para la medición y la verificación (M&V) del ahorro en los proyectos de Eficiencia Energética (también en la eficiencia en la utilización del agua). Este protocolo está ampliamente aceptado y adaptado.

9.4.5 INTERNALIZACIÓN DEL MODELO ESE O COMPROMISO PÚBLICO DE CUMPLIMIENTO INTERNO (PICO)⁵⁴

Adicionalmente al amplio sector privado de las ESEs, en Alemania, principalmente, ha sido utilizado un modelo público de ESEs llamado “Modelo de Internalización de servicios energéticos”, o Compromiso Público de Cumplimiento Interno (PICO).

En el modelo PICO, un departamento de la administración pública actúa como una unidad similar a una ESE en funciones para otro departamento. El departamento ESE organiza, financia e implanta mejoras de eficiencia energética principalmente a través de un fondo formado por dinero municipal, y empleando el conocimiento existente. Esto permite mayor ahorro de costes, y la implementación de

⁵² Información ampliada disponible en la sección de “publicaciones” de <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/> y http://www.worldenergy.org/documents/esco_synthesis.pdf

Además, la Task XVI de la Agencia Internacional de la Energía ofrece una amplia gama de información sobre Servicios Energéticos competitivos en <http://www.ieasdm.org/ViewTask.aspx?ID=16&Task=16&Sort=0#ancPublications3>

⁵³ Puede descargarse gratuitamente a partir de www.ipmvp.org

⁵⁴ www.eceee.org/EEES/public_sector/PROSTappendix8.pdf

proyectos menos rentables, que serían ignorados por una ESE privada⁵⁵. No obstante, estos proyectos carecen de la garantía de ahorro energético, porque no existen mecanismos sancionadores dentro de la propia organización (a pesar de que el modelo PICO incluya objetivos de ahorro), lo que puede provocar una menor efectividad de las inversiones. A pesar de todo, este esquema hace que aumenten las actividades dirigidas a ahorrar energía.

Ejemplo específico en la ciudad de Stuttgart:

El contrato interno se creó en 1995 bajo la dirección de la Agencia Medioambiental de Stuttgart, con el objetivo específico de establecer una pre-financiación para medidas dirigidas a preservar la energía y el agua de manera más rápida, así como de implantar las propias medidas. Los costes ahorrados con estas medidas retornan a la Agencia Medioambiental desde los presupuestos de coste de energía de los departamentos involucrados, y de las empresas de servicios públicos de propiedad local hasta que las inversiones hayan sido liquidadas. A continuación, los fondos vuelven a estar disponibles de nuevo.

Desde que se lanzó el concepto, se han implantado más de 220 medidas y se han invertido 8,1 millones de euros. Se han implementado tanto pequeños proyectos (mejoras en la tecnología de control), como otros a gran escala (construcción de sistemas de calefacción con pellets de madera). El periodo medio de retorno del capital invertido es de 7 años. Por otro lado, los ahorros anuales suman más de 1,2 millones de euro, lo que representa unos 32 000 m³ de agua, 15 000 MWh de energía calorífica y 2 000 MWh de electricidad. Junto a un aumento de la eficiencia energética, la contratación interna ha permitido también la construcción de sistemas para la utilización de fuentes de energía renovable (27% de las inversiones).⁵⁶

9.4.6 SOCIEDADES PÚBLICO-PRIVADAS (PPP)⁵⁷

En este caso, la autoridad local emplea un esquema de concesiones con ciertas obligaciones. Por ejemplo, la administración pública fomenta la construcción de una piscina con cero emisiones, o una instalación de calefacción y refrigeración urbana, permitiendo a una compañía privada la realización del proyecto, utilizando los beneficios para la devolución de la inversión inicial. Este tipo de contrato debería ser flexible, con el fin de permitir a la compañía privada extenderlo en caso de que se produjeran inesperados retrasos en la devolución. Asimismo, se recomienda una frecuente auditoría o “due diligence” con el fin de hacer un seguimiento de la evolución de los ingresos.

Un ejemplo de financiación por terceros promovida por el gobierno es el modelo del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía IDAE, que ha estado financiando proyectos de energía renovable en España desde finales de la década de los 80. IDAE identifica un proyecto, proporciona el capital a un promotor para su construcción (o para que instale nuevos equipos más eficientes), y recupera su inversión, más el coste de sus servicios, a partir de la producción de energía o del ahorro conseguido. En otras palabras, el IDAE financia todos los costes, y asume la responsabilidad técnica de la inversión. Al final del contrato, el promotor del proyecto y usuario de la instalación tiene en propiedad todos los activos de capital. En la mayoría de los casos, la agencia gubernamental IDAE trabaja como una ESE, habiendo invertido ya 95 M€ en proyectos de energía renovable, y apalancado 104 M€ adicionales para 144 proyectos a través del mecanismo de financiación por terceras partes.

⁵⁵ El proyecto de iluminación Irrek et al. 2005 – PICO es un proyecto sostenido por la Comisión Europea a través del programa SAVE. Más información en <http://www.iclei-europe.org/?picolight>

⁵⁶ Ejemplo de publicación: Solutions for Change - How local governments are making a difference in climate protection (Alianza Climática 2008)

⁵⁷ Ejemplos sobre Sociedades Público-Privadas que han dado buen resultado por todo el mundo pueden encontrarse en el documento “Public-Private Partnerships: Local Initiatives 2007” en www.theclimategroup.org/assets/resources/ppp_booklet.pdf

CAPÍTULO 10. IMPLANTACIÓN DEL PAES

La implantación del PAES es el paso que requiere más tiempo, esfuerzo y medios financieros, por esta razón la movilización de las partes interesadas y de los ciudadanos es crítica. El que la implementación del PAES sea un éxito, o que se quede en un nuevo montón de documentos, depende en gran medida del factor humano. El PAES necesita ser gestionado por una organización que apoye a la gente en su trabajo, en la que exista una actitud de aprendizaje constante, y en la que los errores y fracasos sean considerados, tanto por la organización como por los individuos, como oportunidades para aprender. Si a las personas se les ofrece responsabilidad, estímulo, recursos y motivación, los éxitos llegarán.

Durante la fase de implementación, resulta esencial el garantizar tanto una buena comunicación interna (entre los diferentes departamentos de la autoridad local, las autoridades públicas asociadas y todas las personas involucradas (gestores de los edificios locales)), como externa (ciudadanos y partes interesadas). Esto contribuirá a una mejor concienciación, a conocer mejor los diferentes temas en cuestión, a inducir cambios en el comportamiento, y a asegurar un amplio apoyo para el proceso completo de implementación del PAES (véase el capítulo sobre el proceso de comunicación).

El seguimiento del proceso y del ahorro de energía/CO₂ debe ser una parte integral de la implementación del PAES (véase el capítulo siguiente). Por último, trabajar en red con otras autoridades locales que estén desarrollando o implementando a su vez un PAES, proporcionará un valor añadido que favorecerá el logro de los objetivos del 2020, a través del intercambio de experiencias y mejores prácticas, y del establecimiento de sinergias. Se recomienda igualmente trabajar en colaboración con potenciales firmantes del PdA, y estimular su participación en el mismo.

Algunos consejos para la puesta en práctica de un PAES:

- ü Adoptar un enfoque de “gestión de proyectos”: control de plazos, control financiero, planificación, análisis de las desviaciones y gestión del riesgo. Utilizar un procedimiento de gestión de calidad⁵⁸.
- ü Dividir el proyecto en distintas partes, y seleccionar a las personas responsables.
- ü Preparar procedimientos y procesos específicos dirigidos a la implementación de cada parte del proyecto. Un sistema de calidad es una herramienta útil para garantizar que los procedimientos están de acuerdo con los objetivos.
- ü Establecer un cuadro de mando para el seguimiento del plan. Pueden proponerse indicadores, como el porcentaje de cumplimiento de plazos, porcentaje de desviaciones del presupuesto, porcentaje de reducción de emisiones con las medidas ya implantadas, y otros indicadores que sean considerados apropiados por la autoridad local.
- ü Planear el seguimiento con las partes interesadas, estableciendo un calendario de reuniones informativas. Durante estas reuniones pueden surgir ideas interesantes, o puede detectarse la posible aparición de futuras barreras sociales.
- ü Anticipar futuros acontecimientos, y tener en cuenta las negociaciones y los pasos administrativos que debe seguir la Administración Pública para lanzar un proyecto. Los proyectos públicos normalmente requieren de largos periodos para obtener las autorizaciones y las aprobaciones. En este caso, es conveniente una planificación precisa, incluyendo factores de seguridad, principalmente al principio de la implementación del PAES.
- ü Proponer, aprobar y poner en práctica un programa de formación, al menos para aquellas personas directamente involucradas en la implementación.
- ü Motivar al equipo. Este punto está muy relacionado con el capítulo de “búsqueda de apoyo”. El personal interno es una parte importante del proceso.
- ü Informar frecuentemente al consejo municipal (u organismo equivalente), y a los políticos con el fin de que se sientan una parte importante de los éxitos y de los fracasos del plan, y de conseguir su compromiso. Este punto ha sido considerado de vital importancia durante las consultas a expertos, antes de la elaboración de esta guía.

⁵⁸ European Energy Award (EEA) www.european-energy-award.org

- ü Algunas medidas propuestas en el PAES pueden necesitar ser ensayadas antes de su implantación masiva. Pueden utilizarse proyectos de demostración, o proyectos piloto, para probar la idoneidad de estas medidas.

CAPÍTULO 11. SEGUIMIENTO E INFORMACIÓN SOBRE LOS PROGRESOS DEL PLAN

El seguimiento es una parte muy importante del proceso del PAES, ya que un seguimiento regular, seguido de actualizaciones adecuadas del plan, permite una mejora continua del proceso. Como se ha mencionado anteriormente, los firmantes del PdA se comprometen a presentar un "Informe de Implementación" cada dos años a partir de la presentación del PAES, "con fines de evaluación, seguimiento y verificación". **Se prevé que en el año 2011 la Comisión Europea publique una guía específica sobre seguimiento y presentación de informes.**

Dicho informe de implementación debe incluir un inventario actualizado de emisiones de CO₂ (ISE, inventario de seguimiento de emisiones). Se anima a las autoridades locales a que elaboren sus inventarios de emisiones de CO₂ en base anual (véase parte II, capítulo 5: Presentación de informes y documentación).

No obstante, si la autoridad local considera que estos inventarios regulares suponen demasiada presión para los recursos humanos o financieros disponibles, puede tomar la decisión de realizar los inventarios de forma más espaciada en el tiempo. Sin embargo, se recomienda a las autoridades locales que elaboren y presenten un ISE al menos cada cuatro años, lo que significa presentar alternativamente cada 2 años un "**Informe de Acción**" – sin ISE" - (años 2, 6, 10, 14...), y un "**Informe de Implementación**" – con ISE (años 4, 8, 12, 16...). El **Informe de Implementación** contendrá información cuantificada sobre las medidas implementadas, sus impactos sobre el consumo de energía y las emisiones de CO₂, y un análisis del proceso de implementación del PAES, incluyendo medidas correctivas y preventivas cuando sea requerido. El **Informe de Acción** contendrá información cualitativa sobre la implementación del PAES, incluyendo un análisis de la situación, así como medidas cualitativas, correctivas y preventivas. **Se prevé que la Comisión Europea suministre una plantilla específica para cada tipo de informe.**

Como se ha mencionado anteriormente, son necesarios una serie de indicadores con el fin de evaluar el progreso y los resultados del PAES. Aunque se prevé que el JRC (Centro Común de Investigación) publique una guía específica sobre seguimiento y presentación de informes, en la presente guía se ofrecen algunos indicadores para orientar sobre el tipo de parámetros de seguimiento que pueden utilizarse.

SECTOR	INDICADORES	**DIFICULTAD DE RECOGIDA DE DATOS	RECOGIDA DE DATOS	TENDENCIA POSITIVA
Transporte	Número de pasajeros al año que utilizan el transporte público	1	Acuerdo con una compañía de transporte público. Selección de unas líneas representativas para su seguimiento	•
	kms de carriles bicicleta	1	Ayuntamiento	•
	kms de calles peatonales / kms de carreteras y calles municipales	1	Ayuntamiento	•
	Número de vehículos que pasan por un punto fijo al año/mes (tomar un punto/calle representativo)	2	Instalar un contador de vehículos en carreteras/calles representativas	•
	Consumo total de energía por parte de las flotas de la administración pública	1	Extraer los datos a partir de las facturas de los suministradores de combustible. Convertirlos a unidades de energía	•
	Consumo total de energía en forma de	1	Extraer los datos a partir de las facturas de los	•

	combustibles renovables por parte de las flotas de la administración pública		suministradores de biocombustibles. Convertirlos a unidades de energía. Sumar este indicador con el anterior y comparar los valores	
	% de población que vive dentro de un radio de 400 m de un servicio de autobús	3	Realizar estudios en áreas seleccionadas de la municipalidad.	•
	Media de los kms de atascos de tráfico	2	Realizar un análisis de la fluidez del tráfico en áreas específicas	•
	Toneladas de combustibles fósiles y de biocombustibles vendidas en una selección de estaciones de servicio representativas	1	Firmar un acuerdo con una selección de estaciones de servicio situadas dentro del municipio	•
Edificios	% de hogares con la calificación energética A/B/C	2	Ayuntamiento, agencia de energía nacional/regional, etc.	•
	Consumo total de energía en los edificios públicos	1	Véase parte II, capítulo 4, recogida de datos energéticos Ayuntamiento	•
	Superficie total de colectores solares	3	Véase parte II, capítulo 4, recogida de datos energéticos Ayuntamiento, Administraciones Públicas Regionales/Nacionales (a partir de subvenciones), y estudios a domicilio en áreas seleccionadas	•
	*Consumo total de electricidad en los hogares	2	Véase parte II, capítulo 4, recogida de datos energéticos Estudios a domicilio en áreas seleccionadas	•
	*Consumo total de gas en los hogares	2	Véase parte II, capítulo 4, recogida de datos energéticos Estudios a domicilio en áreas seleccionadas	•
Producción de Energía Local	*Electricidad producida en instalaciones locales	2	Véase parte II, capítulo 4, recogida de datos energéticos Administraciones Públicas Regionales/Nacionales (certificados de tarifas de alimentación a la red)	•

Participación del sector privado	Número de compañías involucradas en negocios de servicios energéticos, eficiencia energética y energías renovables Número de empleados en estos negocios, rotación de personal	2	Ayuntamiento y Administraciones Públicas Regionales/Nacionales	•
Participación de los ciudadanos	Número de ciudadanos que acuden a eventos sobre eficiencia energética/energía renovable	1	Ayuntamiento y Asociaciones de Consumidores	•
Contratación pública ecológica (GPP)	Establecer un indicador para cada categoría, y comparar con el valor típico antes de implantar la GPP. Por ejemplo, comparar kgCO ₂ /kWh de electricidad ecológica con el valor anterior. Utilizar los datos recogidos de todas las adquisiciones para aportar un solo indicador	2	Ayuntamiento	•

Tabla 1. Posibles indicadores para el seguimiento de la implementación del PAES

La frecuencia de la recogida de datos puede ser de 12 meses⁵⁹ por defecto.

* Estos datos pueden recogerse a partir de compañías de servicios públicos, oficinas de impuestos (cálculo de los modelos de consumo de electricidad analizando los impuestos pagados por la electricidad) de la Administración Pública, o realizando estudios en áreas seleccionadas. La recogida de datos a partir de los impuestos puede ser o no viable dependiendo de los mecanismos impositivos de cada país.

** 1-FÁCIL, 2-MEDIO, 3-DIFÍCIL

Illnau-Effretikon (15.600 habitantes, municipio suburbano, Premio Europeo de Energía(EEA)[®] desde 1998)

La ciudad de Illnau-Effretikon en Suiza elaboró un inventario de referencia de emisiones en el año 2001, y aprobó un plan de actividad (similar al PAES), basado en los resultados de un estudio energético inicial en relación con el Premio Europeo de Energía[®]. Dentro de un grupo de proyecto con otras municipalidades ganadoras del EEA[®], se realizó la verificación de 44 de las 87 medidas incluidas en la herramienta de evaluación del EEA sobre potenciales reducciones de CO₂ y ahorros de energía, para controlar las emisiones de GEI. La implementación del plan de actividad/PAES se sigue en tiempo real, registrando la reducción de CO₂ tan pronto como una medida ha sido

⁵⁹ En algunos casos, puede que sea mejor realizar una recogida de datos más frecuente. En estos casos, deben considerarse los efectos estacionales con el fin de realizar un análisis real de la situación. Una vez finalizado el primer año, puede llevarse a cabo un análisis interanual, mensual o trimestral.

implementada e introducida en la herramienta de evaluación del EEA, con lo que la evaluación de la calidad se acompaña de un análisis cuantitativo.

ANEXO I: SUGERENCIAS SOBRE LOS ASPECTOS QUE DEBEN INCLUIRSE EN LOS ESTUDIOS DE REFERENCIA

ÁMBITO	IMPORTANTES ASPECTOS A EVALUAR
Estructura energética y emisiones de CO ₂	Nivel y evolución del consumo de energía y de las emisiones de CO₂ por sectores y por vectores energéticos (véase parte II). Global y per cápita
Energías renovables	- Tipología de las instalaciones existentes de producción de energías renovables - Producción de energía renovable y tendencias - Uso de la biomasa agrícola y forestal como fuente de energía renovable - Existencia de cultivos bio-energéticos - Grado de auto-abastecimiento con energías renovables - Potencialidad de la producción de energía renovable: solar térmica y fotovoltaica, eólica, mini-hidráulica, biomasa, otras
Consumo de energía y gestión de la energía en la administración local	- Niveles y cambios en el consumo de energía de la administración local por sectores (edificios y equipamiento, alumbrado público, gestión de los residuos, tratamiento de las aguas residuales, etc.), y por vector energético (véase Parte II) - Evaluación de la eficiencia energética de edificios y equipos utilizando índices de eficiencia de consumo de energía (por ejemplo: kWh/m², kWh/m² • usuario, kWh/m² • horas de uso). Esto permite identificar los edificios donde existe más potencialidad de mejora. - Caracterización de los mayores consumidores de energía entre los edificios y los equipos/instalaciones municipales. Análisis de variables clave (por ejemplo: tipo de construcción, calefacción, aire acondicionado, ventilación, iluminación, cocinas, mantenimiento, agua caliente solar, implantación de mejores prácticas...) - Evaluación de los tipos de lámparas, alumbrado y de cuestiones relacionadas con la energía en el alumbrado público. Evaluación de la eficiencia energética utilizando índices de eficiencia de consumo de energía. - Grado y adecuación de la gestión de la energía en edificios/equipamientos públicos y en el alumbrado público (incluyendo contabilidad y auditorías energéticas) - Iniciativas establecidas para mejorar el ahorro energético y la eficiencia, y resultados obtenidos hasta la fecha - Identificación de potencialidades para la mejora del ahorro energético y la eficiencia en edificios, equipamientos/instalaciones y alumbrado público.
Consumo de energía de la flota municipal	- Evaluación de la composición de la flota municipal (vehículos propios y servicios externalizados), consumo de energía anual (véase Parte II) - Composición de la flota de transporte público urbano, consumo de energía anual - Grado de gestión de la energía de la flota municipal y del transporte público - Iniciativas establecidas para lograr la reducción del consumo energético y resultados obtenidos hasta la fecha - Identificación de potencialidades para la mejora de la eficiencia energética
Infraestructuras energéticas	- Existencia de plantas de producción eléctrica, así como de plantas de calefacción/refrigeración urbana - Características de las redes de distribución de gas y electricidad, así como de todas las redes de distribución de calefacción/refrigeración urbana - Iniciativas establecidas para mejorar la eficiencia energética de las plantas y de la red de distribución, y resultados obtenidos hasta la fecha - Identificación de potencialidades para la mejora de la eficiencia energética

ÁMBITO	IMPORTANTES ASPECTOS A EVALUAR
Edificios	• Tipología del conjunto de edificios existente: uso (residencial, comercial, servicios, social...), antigüedad, aislamiento térmico y otras características energéticas, consumo de energía y tendencias (si disponibles, véase Parte II), nivel de protección, ritmo de renovación, alquiler, ... • Características y resultados energéticos de las nuevas construcciones y de las principales reformas • ¿Cuáles son los mínimos requisitos energéticos legales para las nuevas construcciones y para las principales reformas? ¿Se cumplen en la práctica? • Existencia de iniciativas para la promoción de la eficiencia energética y de las renovables en las diversas categorías de edificios • ¿Qué resultados se han alcanzado? ¿Qué oportunidades se abren?
Industria	• Importancia del sector industrial en el balance energético y de emisiones de CO₂. ¿Es un sector objetivo para nuestro PAES? • Existencia de iniciativas públicas y privadas a fomentar el ahorro energético y la eficiencia en la industria. Principales resultados conseguidos. • Grado de integración de la gestión de energía/carbono en las actividades industriales • Oportunidades y potencial para el ahorro energético y la eficiencia en la industria.
Transporte y movilidad	• Características de la demanda de movilidad y modos de transporte. Comparativa y principales tendencias. • ¿Cuáles son las principales características de la red de transporte público? Grado de desarrollo e idoneidad. • ¿Cómo se está desarrollando la utilización del transporte público? • ¿Existen problemas con la congestión del tráfico y/o la calidad del aire? • Conveniencia del espacio público para peatones y bicicletas. • Iniciativas de gestión y planificación de la movilidad. Iniciativas para promover el transporte público, el transporte en bicicleta y a pie.
Planificación urbana	• Características de los “espacios urbanos” existentes y en proyecto, <u>vinculados a la movilidad</u>: densidad urbana, diversidad de usos (residencial, actividad económica, comercios,...), y <u>perfiles de los edificios</u>. • Grado de dispersión y compactación del desarrollo urbano • Disponibilidad y situación de los principales servicios e instalaciones (educativas, de salud, culturales, comerciales, áreas verdes,...), y proximidad a la población. • Grado y conveniencia de la integración de criterios de eficiencia energética en la planificación del desarrollo urbano • Grado y conveniencia de la integración de criterios de movilidad sostenible en la planificación urbana
Contratación pública	• Existencia de un compromiso político específico sobre contratación pública ecológica • Grado de implementación de los criterios energéticos y de cambio climático en la contratación pública. Existencia de procedimientos específicos, utilización de herramientas específicas (huella de carbono y otras)
Concienciación	• Desarrollo y conveniencia de las actividades de comunicación y concienciación hacia la población y las partes interesadas en relación con la eficiencia energética. • Nivel de concienciación de la población y de las partes interesadas en relación con la eficiencia energética y su potencial ahorro. • Existencia de iniciativas y herramientas para facilitar la participación de los ciudadanos y las partes interesadas en el proceso del PAES, y en las políticas sobre energía y cambio climático de la autoridad local.

ÁMBITO	IMPORTANTES ASPECTOS A EVALUAR
Aptitud y experiencia	• Existencia de personal municipal con la aptitud y la experiencia adecuadas: aptitud técnica (eficiencia energética, energías renovables, transporte eficiente...), gestión de proyecto, gestión de datos (¡la falta de aptitud en este campo puede ser un gran obstáculo!), gestión financiera y desarrollo de proyectos de inversión, capacidad de comunicación (cómo fomentar cambios de comportamiento, etc.), contratación pública ecológica... • ¿Existe un plan para formar personal en estos campos?

Fuente: Guía metodológica para la revisión de los Planes de Acción de la Agenda Local 21 en el País Vasco – UDALSAREA21 (Red Vasca de Municipalidades para la Sostenibilidad) www.udalsarea21.ent

ANEXO II: BENEFICIOS DEL PAES

Las autoridades locales (políticas) pueden obtener los siguientes beneficios apoyando la implementación del PAES:

- Contribuir a la lucha global contra el cambio climático – el descenso global de los gases de efecto invernadero protegerá también a la ciudad contra el cambio climático
- Demostrar el compromiso con la protección medioambiental y con una gestión eficiente de los recursos
- Participación de la sociedad civil, mejora de la democracia local
- Mejora de la imagen de la ciudad
- Presencia política durante el proceso
- Revitalización del sentimiento comunitario entorno a un proyecto común
- Beneficios sobre la economía y el empleo (remodelación de edificios...)
- Mayor eficiencia energética y ahorro en la factura energética
- Obtener una imagen clara, honesta y completa de los flujos de salida presupuestarios relacionados con el uso de la energía, y una identificación de los puntos débiles
- Desarrollar una estrategia clara, integral y realista para la mejora de la situación
- Acceso a fondos Nacionales/Europeos
- Mejorar el bienestar de los ciudadanos (reduciendo la pobreza energética)
- Salud y calidad de vida a nivel local (reducción de la congestión del tráfico, mejora de la calidad del aire...)
- Asegurar recursos financieros para el futuro mediante ahorro de energía y producción de energía local
- Aumentar la independencia energética de la ciudad a largo plazo
- Posibles sinergias con compromisos y políticas ya existentes
- Preparación para una mejor utilización de los recursos financieros disponibles (locales, subvenciones y esquemas financieros de la UE)
- Mejor posición para la implementación de legislación y políticas nacionales y/o de la UE
- Beneficios procedentes de la colaboración con otros firmantes del Pacto de Alcaldes

ANEXO III: PRINCIPALES REGULACIONES EUROPEAS RELATIVAS A LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS Y CLIMÁTICAS A NIVEL LOCAL

1. La Directiva relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios (2002/91/EC), establece las siguientes obligaciones para los Estados Miembros:
 - Implantar un método para calcular/medir la eficiencia energética de los edificios
 - Establecer unos niveles mínimos de eficiencia energética para los edificios nuevos/reformados
 - Crear un esquema de certificación que informe a los potenciales compradores/arrendatarios de edificios (residenciales, comerciales,...), sobre la eficiencia energética del edificio en cuestión
 - Exhibir el certificado de eficiencia energética en todos los edificios “públicos”
 - Establecer un esquema de inspección de los sistemas de calefacción y refrigeración por encima de un determinado tamaño

Esta regulación debía estar vigente en todos los Estados Miembros para enero de 2006 (con retrasos autorizados para ciertos capítulos hasta enero de 2009), pero muchos Estados Miembros han sufrido retrasos en la adaptación de las medidas y las leyes necesarias

2. Comunicación COM (2009) 490 “Plan de Acción para Movilidad Urbana”, dirigido al establecimiento de las acciones que se deben implementar a través de programas e instrumentos
3. Directiva 93/116/EC del 17 Diciembre de 1993, adaptando al progreso tecnológico la Directiva del Consejo 80/1268/EEC relativa al consumo de combustible de vehículos a motor
4. Directiva 2009/28/EC para la promoción del uso de energía procedente de fuentes renovables
5. Directiva 2003/30/EC para la promoción del uso de biocombustibles para otros combustibles renovables utilizados en el transporte
6. Directiva 2006/32/EC del Parlamento Europeo y del Consejo del 5 Abril de 2006 relativa a la eficiencia en el uso final de la energía y a los servicios energéticos, que revoca la Directiva del Consejo 93/76/EEC.

PARTE II – INVENTARIO DE REFERENCIA DE EMISIONES

ACRÓNIMOS

IRE	Inventario de Referencia de Emisiones
CAC	Captura y Almacenamiento de Carbono
CH ₄	metano
CHP	cogeneración
CO	monóxido de carbono
CO ₂	dióxido de carbono
CO ₂ CE	emisiones de CO ₂ generadas por la producción de calor exportado fuera del municipio
CO ₂ -eq	CO ₂ equivalente
CO ₂ AEE	emisiones de CO ₂ derivadas de la producción de electricidad ecológica certificada adquirida por la autoridad local
CO ₂ CI	emisiones de CO ₂ generadas por la producción de calor importado de fuera del municipio
CO ₂ PLE	emisiones de CO ₂ derivadas de la producción local de electricidad
CO ₂ PLC	emisiones de CO ₂ derivadas de la producción local de calor
PdA	Pacto de los Alcaldes
CO ₂ ECHP	emisiones de CO ₂ derivadas de la producción de electricidad en una planta de cogeneración
CO ₂ CCHP	emisiones de CO ₂ derivadas de la producción de calor en una planta de cogeneración
CO ₂ TCHP	emisiones totales de CO ₂ de la planta de cogeneración
FEE	Factor de Emisión para la Electricidad generada localmente
FEC	Factor de Emisión del calor generado
ELCD	Base de datos Europea de Referencia de Análisis del Ciclo de Vida
ETS	Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de Gases de efecto invernadero de la Unión Europea
UE	Unión Europea
AEE	adquisición de electricidad ecológica por la entidad local
GEI	gas de efecto invernadero
PCG	Potencial de Calentamiento Global
GDcal	grados día de calefacción
GDcalMED	grados día de calefacción en un año promedio
ICLEI	Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales
AIE	Agencia Internacional de la Energía
IEAP	Protocolo Internacional de Análisis de las Emisiones de Gases de efecto invernadero para los Gobiernos Locales
ILCD	Sistema de datos de Referencia Internacional de Análisis del Ciclo de Vida
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
JRC	Centro Común de Investigación de la Comisión Europea
ACV	Análisis del Ciclo de Vida
CLC	Consumo Local de Calor
CLC_CT	Consumo Local de Calor Corregido con la Temperatura
PEL	Producción de local Electricidad
ISE	Inventario de Seguimiento de Emisiones
N ₂ O	óxido de nitrógeno
PCI	Poder Calorífico Inferior
FEENE	Factor de Emisión Nacional o Europeo para la Electricidad

PCCHP	cantidad de calor producida en una planta de cogeneración
PECHP	cantidad de electricidad producida en una planta de cogeneración
FV	instalación solar fotovoltaica
PAES	Plan de Acción para la Energía Sostenible
CTE	consumo total de electricidad en el territorio de la entidad local
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
WBCSD	Consejo Empresarial Mundial de Desarrollo Sostenible
WRI	Instituto Mundial sobre Recursos
η_e	rendimiento típico de la producción separada de electricidad
η_c	rendimiento típico de la producción separada de calor

1. INTRODUCCIÓN

El Inventario de Referencia de Emisiones (IRE) cuantifica la cantidad de CO₂ emitida debido al consumo de energía en el territorio del municipio (es decir, del Firmante del Pacto)⁶⁰, en el año de referencia. El IRE permite identificar las principales fuentes de emisiones de CO₂ antropogénico (de origen humano) y priorizar adecuadamente las medidas para su reducción. La autoridad local puede incluir también en el IRE emisiones de CH₄ y de N₂O. La inclusión de CH₄ y N₂O depende de si en el Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES) se han aprobado medidas para la reducción de estos gases de efecto invernadero (GEIs), así como del tipo de factor de emisión escogido (estándar o de análisis de ciclo de vida (ACV)). Para simplificar, en esta guía nos referiremos principalmente al CO₂, pero puede considerarse que la referencia se hace igualmente extensible a otros GEIs como CH₄ y N₂O, en el caso de que la autoridad local los incluya en el IRE y en el PAES de forma general.

La elaboración del IRE es de vital importancia, ya que el inventario será el instrumento que permitirá a la autoridad local medir el impacto de sus acciones relativas al cambio climático. El IRE mostrará la situación inicial en el territorio de la autoridad local, y los sucesivos inventarios de seguimiento de emisiones indicarán los progresos hacia los objetivos establecidos. Los inventarios de emisiones son elementos muy importantes para mantener la motivación de todas las partes interesadas en contribuir al objetivo de reducción de CO₂ de la autoridad local, permitiéndoles apreciar el resultado de sus esfuerzos.

El objetivo global de reducción de CO₂ de los firmantes del Pacto de Alcaldes es de al menos un 20% en el 2020, lo que se logrará a través de la implementación del PAES en determinadas áreas de actividad en las cuales la autoridad local tiene influencia. El objetivo de reducción se define en comparación con el año de referencia, que es determinado por la autoridad local. Ésta puede decidir si establece el objetivo global de reducción de las emisiones de CO₂ como una “reducción absoluta”, o como una “reducción per cápita”, tal y como se explica en el capítulo 5.2.

De acuerdo con los principios expuestos en el Pacto de Alcaldes, cada firmante es responsable de las emisiones que se producen debido al consumo de energía en su territorio, por tanto, los bonos de emisiones comprados o vendidos en el mercado del carbono no intervienen en el IRE/ISE. No obstante, esto no impide que los firmantes utilicen los mercados del carbono, e instrumentos afines, para financiar las medidas del PAES.

El IRE cuantifica las emisiones producidas en el año de referencia. Además del inventario del año de referencia, se llevarán a cabo inventarios de emisiones adicionales en los años posteriores para hacer seguimiento de los progresos logrados. Este tipo de inventarios de emisiones reciben el nombre de inventarios de seguimiento de emisiones (ISE). El ISE aplicará los mismos métodos y principios que el IRE. El acrónimo IRE/ISE se utiliza para describir temas comunes a ambos. Se prevé que en el año 2010 se publiquen unas directrices específicas para el seguimiento de la implementación del PAES.

En estas directrices se presentan consejos y recomendaciones para la elaboración del IRE/ISE en el ámbito del Pacto de Alcaldes. Algunas definiciones y recomendaciones son exclusivamente de aplicación a los inventarios elaborados en el ámbito del Pacto de Alcaldes, con el fin de permitir que éstos sirvan para mostrar el progreso hacia el objetivo del Pacto.

No obstante, en la medida de lo posible, en estas directrices se siguen los conceptos, metodologías, y definiciones aceptados por los estándares internacionales. Por ejemplo, se anima a la autoridad local a utilizar factores de emisión que estén en línea con los del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), o con los de la Base de datos de Ciclo de Vida de Referencia Europea (ELCD). A pesar de ello, se ofrece a la autoridad local la flexibilidad de utilizar cualquier enfoque o herramienta que considere adecuada para este propósito.

Los resultados del IRE son presentados utilizando la plantilla del PAES publicada en www.eumayors.eu. Las tablas de la plantilla del PAES relativas al Inventario de Referencia de Emisiones se ofrecen en el Anexo II de esta guía.

2. ELABORACIÓN DEL INVENTARIO

2.1. Conceptos clave

En la elaboración del IRE/ISE, son de gran importancia los siguientes conceptos:

⁶⁰ “territorio del municipio” se refiere al área geográfica dentro de los límites administrativos del ente local.

- a) *Año de referencia.* El año de referencia es aquél respecto al cual serán comparados los resultados de la reducción de emisiones conseguida para el 2020. La UE se ha comprometido a reducir sus emisiones en un 20% en relación a 1990 para el 2020; 1990 es también el año de referencia para el Protocolo de Kyoto. Con el fin de poder comparar la reducción de emisiones de la UE con la de los firmantes del Pacto, es necesario un año de referencia común, por lo que 1990 es el año de referencia recomendado para el IRE. No obstante, si la autoridad local carece de los datos necesarios para elaborar un inventario para 1990, tendrá que elegir el año posterior más próximo para el que puedan recogerse los datos más fiables y completos.
- b) *Datos de actividad.* Los datos de actividad cuantifican la actividad humana que se desarrolla en el territorio del municipio. Son ejemplos de datos de actividad:
- Combustibles fósiles empleados para la calefacción en edificios residenciales [$\text{MWh}_{\text{combustible}}$]
 - Electricidad consumida en edificios municipales [MWh_e]
 - Calor consumido por los edificios residenciales [$\text{MWh}_{\text{calor}}$]
- c) *Factores de emisión.* Los factores de emisión son coeficientes que cuantifican la emisión por unidad de actividad. Las emisiones se estiman multiplicando el factor de emisión por los datos de actividad correspondientes. Son ejemplos de factores de emisión:
- Cantidad de CO_2 emitida por MWh de combustible fósil consumido [$\text{t CO}_2/\text{MWh}_{\text{combustible}}$]
 - Cantidad de CO_2 emitida por MWh de electricidad consumida [$\text{t CO}_2/\text{MWh}_e$]
 - Cantidad de CO_2 emitida por MWh de calor consumido [$\text{t CO}_2/\text{MWh}_{\text{calor}}$]

2.2. Límites, alcance y sectores

Los límites geográficos del IRE/ISE son los límites administrativos de la autoridad local.

El IRE/ISE se basará fundamentalmente en el consumo de energía final, incluyendo tanto el consumo de energía municipal como no municipal en el territorio del municipio. No obstante, pueden incluirse también en el IRE fuentes no relacionadas con el ámbito energético.

El IRE cuantifica las siguientes emisiones debidas al consumo de energía que se producen en el territorio del municipio:

- a) Emisiones directas debidas a la combustión en edificios, equipamiento/instalaciones y en el sector del transporte dentro del territorio
- b) Emisiones (indirectas) relacionadas con la producción de la electricidad, del calor o del frío que se consumen en el territorio
- c) Otras emisiones directas que se producen en el territorio, dependiendo de la elección de los sectores del IRE (Tabla)

Los puntos a) y c) anteriores cuantifican las emisiones que se producen físicamente dentro del territorio. La inclusión de estas emisiones sigue los principios del IPCC empleados en la presentación de informes de los países a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y a su Protocolo de Kyoto⁶¹.

⁶¹ Son comparables con el “Alcance 1: Emisiones directas de GEI” del Protocolo de Kyoto. Utilizado, por ejemplo, en la metodología del Protocolo Internacional de Análisis de las Emisiones de Gases de efecto invernadero para los Gobiernos Locales (IEAP) (ICLEI, 2009), y en El Protocolo de los Gases de Efecto Invernadero: estándar corporativo sobre contabilidad e informes (WRI/WBCSD, 2004). No obstante, una importante diferencia es que no se incluyen todas las emisiones que se producen en el territorio, por ejemplo, las emisiones de las grandes plantas industriales y de la generación de electricidad están excluidas (véanse las Secciones 3.4 y 3.5).

Como se explica en el punto b) anterior, las emisiones debidas a la producción de electricidad, calor y frío consumidos en el territorio, quedan incluidas en el inventario independientemente del lugar de producción (dentro o fuera del territorio).⁶²

La definición del alcance del IRE/ISE garantiza que todas las emisiones relevantes debidas al consumo de energía en el territorio están incluidas, pero no se produce una doble contabilización. Como se indica en la Tabla 1, pueden incluirse en el IRE/ISE emisiones no relacionadas con la combustión. No obstante, su inclusión resulta voluntaria, ya que el principal foco de atención del Pacto es el del sector energético. Además, la importancia de las emisiones no relacionadas con el consumo de energía es probablemente pequeña en relación con las de éste en una gran mayoría de municipios.

La Tabla 2 ilustra los sectores cuya inclusión en el IRE/ISE está recomendada; en ella se utilizan las siguientes categorías.

- SÍ: se recomienda la inclusión de este sector en el IRE/ISE.
- SÍ, si está en el PAES: este sector puede incluirse si el PAES contiene medidas para el mismo. El hecho de que en el PAES se incluya la planificación de medidas para un determinado sector, no obliga a su inclusión en el IRE/ISE, aunque sí la hace recomendable, ya que en caso contrario la autoridad local no puede demostrar de manera cuantitativa la reducción de emisiones conseguida gracias a dicha medida.
- NO: no se recomienda la inclusión de este sector en el IRE/ISE.

La Captura y Almacenamiento de Carbono (CAC), así como la energía nuclear, se encuentran fuera del ámbito del Pacto, y, por tanto, cualquier reducción de emisiones relacionada con dichas actividades debe quedar excluida del IRE/ISE.

⁶² Estas emisiones se conocen a menudo como emisiones de “categoría 2”, como por ejemplo en la metodología de ICLEI (2009) y en WRI/WBCSD (2004).

Tabla 2. Sectores incluidos en el IRE/ISE

Sector	¿Incluido?	Nota
Consumo de energía final en edificios, equipamiento/instalaciones e industrias		
-Edificios y equipamiento/instalaciones municipales	SÍ	Estos sectores abarcan todos los edificios, equipamientos e instalaciones que consumen energía en el territorio del municipio y que no están excluidos más abajo. Por ejemplo, el consumo de energía en las instalaciones de gestión de agua y de residuos se incluye en este sector. Las plantas municipales de incineración también se incluyen aquí, si no se utilizan para producir energía. Para las plantas de incineración de residuos generadoras de energía, véanse las Secciones 3.4 y 3.5.
- Edificios y equipamiento/instalaciones del sector terciario (no municipales)	SÍ	
-Edificios residenciales	SÍ	
-Alumbrado público municipal	SÍ	
-Industrias que participan en el ETS de la UE	NO	
- Industrias que no participan en el ETS de la UE	SÍ si está en el PAES	
Consumo de energía final en el transporte		
-Transporte urbano rodado: flota municipal (p. ej., coches municipales, transporte de residuos, vehículos de emergencia y de policía)	SÍ	Estos sectores abarcan todo el transporte rodado de la red viaria que es competencia de la autoridad local.
- Transporte urbano rodado: transporte público	SÍ	
- Transporte urbano rodado: transporte privado y comercial	SÍ	
-Otros tipos de transporte por carretera	SÍ, si está en el PAES	Este sector abarca el transporte rodado en carreteras del territorio del municipio que no son de su competencia, por ejemplo, autopistas.
-Transporte urbano ferroviario	SÍ	Este sector abarca el transporte urbano ferroviario en el territorio del municipio, como los tranvías, el metro y los trenes locales.
-Otros tipos de transporte ferroviario	SÍ, si está en el PAES	Este sector abarca el transporte ferroviario de larga distancia, interurbano, regional y de mercancías que se lleva a cabo en el territorio del municipio. Este tipo de transporte ferroviario no sólo da servicio al territorio del municipio, sino a un área mayor
- Aviación	NO	El consumo de energía de los edificios, equipamientos e instalaciones portuarios y aeroportuarios se incluirán como parte de los edificios e instalaciones citados anteriormente, aunque se excluya la combustión móvil.
-Transporte marítimo/fluvial	NO	
-Transbordadores (Ferris) locales	SÍ, si está en el PAES	Los transbordadores locales son aquéllos que dan servicio como un transporte público urbano en el territorio del municipio. No es probable que resulten de importancia para la mayoría de los Firmantes.
-Transporte terrestre no por carretera (p. ej., maquinaria agrícola y de construcción)	SÍ, si está en el PAES	
Otras fuentes de emisiones (no relacionadas con el consumo de energía)		
Emisiones fugitivas procedentes de la producción, transformación y distribución de combustibles	NO	
Emisiones de los procesos de las plantas industriales que participan en el ETS de la UE	NO	
Emisiones de los procesos de las plantas industriales que no	NO	

participan en el ETS de la UE		
Uso de productos y de gases fluorados (refrigeración, aire acondicionado, etc.)	NO	
Agricultura (p. ej., fermentación entérica, manejo del estiércol, cultivo del arroz, uso de fertilizantes, quema en el campo de residuos agrícolas)	NO	
Uso del suelo, cambio en la utilización del suelo y silvicultura	NO	Se refiere a las variaciones del carbono almacenado, por ejemplo en los bosques urbanos.
Tratamiento de aguas residuales	SÍ, si está en el PAES	Se refiere a las emisiones no relacionadas con la energía, como las emisiones de CH ₄ y N ₂ O, procedentes del tratamiento de aguas residuales. El consumo de energía y las emisiones relacionadas con las instalaciones de aguas residuales se incluyen en la categoría “edificios, equipamiento/instalaciones”.
Tratamiento de residuos sólidos	SÍ, si está en el PAES	Se refiere a las emisiones no relacionadas con la energía, como el CH ₄ de los vertederos. El consumo de energía y las emisiones relacionadas con las instalaciones de tratamiento de residuos sólidos se incluyen en la categoría “edificios, equipamiento/instalaciones”.
Producción de energía		
Consumo de combustibles para la producción de electricidad	SÍ, si está en el PAES	En general, sólo en el caso de plantas con una potencia < 20 MW _{combustible} , y no forman parte del ETS de la UE. Véase Sección 3.4 para más detalles.
Consumo de combustibles para la producción de calor/frío	SÍ	Sólo si el calor/frío se suministra como una materia prima a los usuarios finales dentro del territorio. Véase Sección 3.5 para más detalles.

3. FACTORES DE EMISIÓN

3.1. Selección de los factores de emisión: estándar (IPCC) o ACV

Pueden seguirse dos enfoques distintos a la hora de seleccionar los factores de emisión:

- Usar factores de emisión “Estándar”* en línea con los principios del IPCC, que abarcan todas las emisiones de CO₂ que se producen por el consumo de energía dentro del territorio del municipio, ya sea directamente debido a la combustión en el territorio de la autoridad local, ya indirectamente por la combustión asociada al uso de la electricidad y del calor/frío también en el territorio de la autoridad local. Los factores de emisión estándar se basan en el contenido en carbono de cada combustible, del mismo modo que en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero dentro del ámbito de la CMNUCC y del Protocolo de Kyoto. De acuerdo con este enfoque, el CO₂ es el gas de efecto invernadero más importante, y las emisiones de CH₄ y N₂O no necesitan ser calculadas. Asimismo, las emisiones de CO₂ procedentes de la utilización sostenible de biomasa/biocombustibles, así como las emisiones de electricidad ecológica certificada, se consideran nulas. Los factores de emisión que se ofrecen en esta guía están basados en las Directrices del 2006 del IPCC (IPCC, 2006). No obstante, la autoridad local puede decidir utilizar también otros factores de emisión que estén en línea con las definiciones del IPCC.
- Usar factores de emisión ACV (Análisis del Ciclo de Vida)*, que tienen en cuenta el ciclo de vida total de la fuente de energía. Este enfoque incluye no solamente las emisiones debidas a la combustión final, sino también todas las emisiones de la cadena de suministro. Incluye las emisiones de las fases de explotación, transporte y procesado (por ejemplo, refinado), así como de la combustión final, por tanto, esto incluye también las emisiones que tienen lugar fuera del emplazamiento, donde el combustible es utilizado. Según este enfoque, las emisiones de GEI procedentes del uso de biomasa/biocombustibles, así como las emisiones de electricidad ecológica certificada, no son nulas. De acuerdo con este planteamiento, otros gases de efecto

invernadero distintos del CO₂ pueden jugar un papel importante. Así, la autoridad local que decida utilizar el enfoque ACV, puede utilizar CO₂ equivalente como unidad de recuento de emisiones. Sin embargo, si la metodología/herramienta utilizada sólo cuantifica las emisiones de CO₂, éstas pueden ser consideradas siempre como CO₂ (en t). El ACV es un método estandarizado internacionalmente (serie ISO 14 040), y empleado por un gran número de compañías y gobiernos, incluso para el cálculo de las “huellas de carbono”. El ACV es la base científica utilizada habitualmente para, por ejemplo, las Estrategias Temáticas de Recursos Naturales y Residuos o la Directiva de Ecodiseño y la Reglamentación sobre el etiquetado ecológico. A nivel de la UE, actualmente se están elaborando una serie de documentos de orientación técnica basados en la serie de la ISO 14 040, coordinados por el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (JRC): el Manual del Sistema de datos de Ciclo de Vida de Referencia Internacional (ILCD) es consultado y coordinado dentro de la UE, y también con proyectos de ACV nacionales de fuera de la UE (incluyendo China, Japón y Brasil), así como con un conjunto de asociaciones empresariales europeas. En relación con lo anterior, se está creando actualmente una Red de Datos ILCD (JRC et al., 2009) (su lanzamiento está previsto para finales del año 2009), que estará abierta a todos los proveedores de datos, permitiendo el acceso a datos ACV coherentes y de calidad asegurada. La red puede albergar datos gratuitos, datos autorizados, datos sólo para miembros, etc.

Los factores de emisión de ACV que se ofrecen en esta guía están basados en una Base de datos de Análisis del Ciclo de Vida de Referencia Europea (ELCD) (JRC, 2009). La ELCD proporciona datos de ACV para la mayoría de los combustibles, y datos específicos para el mix de generación de energía eléctrica de los Estados Miembros.

En la Tabla 3 se resumen las ventajas de ambos enfoques.

Tabla 3. Comparación de los factores de emisión estándar y ACV

Ventaja	Estándar	ACV
Es compatible con los informes nacionales para la CMNUCC	X	
Es compatible con el seguimiento del progreso hacia el objetivo 20-20-20 de la UE	X	
Es compatible con los enfoques basados en la “huella de carbono”		X
Es compatible con la Directiva de Ecodiseño (2005/32/EC) y la Reglamentación sobre Etiquetado Ecológico		X
Todos los factores de emisión necesarios están fácilmente disponibles	X	
Refleja el impacto medioambiental total, incluido aquél que se produce fuera del lugar de su utilización		X
Herramientas disponibles para los inventarios locales	X	X

Tras seleccionar el enfoque a utilizar para la determinación de los factores de emisión, la autoridad local puede, bien utilizar los factores de emisión por defecto suministrados en esta guía, bien elegir otros factores de emisión que sean considerados más apropiados. Los factores de emisión estándar dependen del contenido de carbono de los combustibles, y por tanto no varía significativamente de un caso a otro. En el caso del enfoque ACV, obtener información sobre las emisiones en la parte inicial del proceso de producción puede exigir un gran esfuerzo, y pueden darse diferencias considerables incluso para el mismo tipo de combustible. Éste es el caso especialmente de la biomasa y de los biocombustibles. Se recomienda a las autoridades locales que estén utilizando el enfoque ACV, que consideren la posibilidad de aplicar los factores de emisión presentados en esta guía antes de la elaboración del IRE/ISE, y que intenten obtener datos sobre casos específicos cuando resulte adecuado.

La elección del enfoque para la determinación de los factores de emisión se indica en la plantilla del PAES, marcando la casilla adecuada.

3.2. Gases de efecto invernadero incluidos: emisiones de CO₂ o equivalentes de CO₂

Los gases de efecto invernadero que deben incluirse en el IRE/ISE dependen de la elección de los sectores, así como de la elección del enfoque del factor de emisión (estándar o ACV).

Si se eligen los factores de emisión estándar de acuerdo con los principios del IPCC, es suficiente incluir únicamente emisiones de CO₂ porque la importancia del resto de los gases de efecto

invernadero es despreciable. En este caso, se marcará la casilla “emisiones de CO₂” en la plantilla del PAES, en el punto “unidad de información de las emisiones”. No obstante, también pueden incluirse otros gases de efecto invernadero en el inventario de referencia, si se eligen los factores de emisión estándar. Por ejemplo, la autoridad local puede decidir utilizar factores de emisión que tengan en cuenta también las emisiones de CH₄ y N₂O de la combustión. Asimismo, si la autoridad local decide incluir los vertederos y/o el tratamiento de aguas residuales en el inventario, se incluirán también las emisiones de CH₄ y N₂O. En este caso, la unidad de información de las emisiones que debe elegirse es la de “emisiones equivalentes de CO₂”.

En el caso del enfoque ACV, pueden jugar un papel importante otros gases de efecto invernadero distintos del CO₂, por lo que una autoridad local que decida utilizar el enfoque ACV probablemente incluirá también en el inventario otros GEIs distintos del CO₂, y elegirá la unidad de información “emisiones equivalentes de CO₂”. No obstante, si la autoridad local utiliza una metodología/herramienta que no incluya otros GEIs distintos del CO₂, el inventario se basará únicamente en el dióxido de carbono, y se elegirá la unidad de información “emisiones de CO₂”.

Las emisiones de otros gases de efecto invernadero distintos del CO₂ se convierten en equivalentes de CO₂ utilizando los valores del Potencial de Calentamiento Global (PCG). Por ejemplo, un kg de CH₄ tiene un impacto similar, en términos de calentamiento global, a 21 kg de CO₂, cuando se considera su impacto sobre un intervalo de tiempo de 100 años, y por tanto el valor PCG del CH₄ es 21.

En el ámbito del Pacto de Alcaldes, se sugiere que se apliquen los valores PCG que se utilizan en los informes para la CMNUCC y el Protocolo de Kyoto. Estos valores PCG están basados en el informe de la Segunda Evaluación del IPCC (IPCC, 1995), y se presentan en la tabla 4.

No obstante, la autoridad local puede decidir utilizar otros valores PCG del IPCC, por ejemplo, en función de la herramienta que se aplique. Los factores de emisión ACV presentados en esta guía se calculan utilizando los valores PCG del informe de la 4^a Evaluación del IPCC (IPCC, 2007).

Tabla 4. Conversión del CH₄ y N₂O en unidades equivalentes de CO₂

Masa de GEI en t compuesto	Masa de GEI en t de equivalentes de CO ₂
1 t CO ₂	1 t CO ₂ -eq
1 t CH ₄	21 t CO ₂ -eq
1 t N ₂ O	310 t CO ₂ -eq

3.3. Combustibles y calor de origen renovable

Como se explica en la Sección 3.1, la autoridad local puede elegir entre factores de emisión estándar en línea con los principios IPCC, o factores de emisión ACV.

Los factores de emisión estándar de acuerdo con los principios IPCC están basados en el contenido de carbono de los combustibles. Para simplificar, los factores de emisión que se presentan aquí consideran que todo el carbono del combustible forma CO₂. No obstante, en realidad, una pequeña parte del carbono del combustible (usualmente <1%) forma también otros componentes tales como el monóxido de carbono (CO), y la mayoría de éste, se oxida posteriormente para formar CO₂ en la atmósfera.

Los factores de emisión ACV incluyen las emisiones reales de todas las fases del ciclo de vida, incluyendo la combustión final, como se ha mencionado anteriormente. Esto es de especial importancia para los biocombustibles: mientras el carbono almacenado en los propios biocombustibles puede tener una emisión neutra de CO₂, el cultivo y la cosecha (fertilizantes, tractores, producción de pesticidas), así como el proceso hasta el combustible final, pueden consumir una gran cantidad de energía, dando lugar a una liberación de CO₂ considerable, así como a emisiones de N₂O procedentes del campo. Los distintos biocombustibles difieren considerablemente respecto a las emisiones de ciclo de vida de GEI, y por tanto, el enfoque ACV apoya la elección de los biocombustibles y otras fuentes de biomasa más respetuosos con el medioambiente.

El cuadro 1 ofrece información adicional sobre el tratamiento de la biomasa o los biocombustibles⁶³ utilizados en el territorio del municipio.

En el caso de una mezcla de un biocombustible y un combustible fósil, el factor de emisión de CO₂ debe reflejar el contenido de carbono contenido en la mezcla. Un ejemplo del cálculo del factor de emisión para una mezcla combustible fósil - biocombustible se presenta en el cuadro 2.

⁶³ En esta guía, el término biocombustible se refiere a todos los biocombustibles líquidos, incluyendo biocombustibles para el transporte, aceites vegetales, y otros combustibles en fase líquida. La biomasa, sin embargo, se refiere a la biomasa sólida, como madera, residuos orgánicos, etc.

Cuadro 1. Sostenibilidad de los biocombustibles y/o la biomasa

La sostenibilidad de los biocombustibles y la biomasa es una consideración importante a la hora de abordar el Plan de Acción para la Energía Sostenible. En general, la biomasa y/o los biocombustibles son una forma de energía renovable, cuyo uso no tiene ningún impacto en la concentración de CO₂ en la atmósfera. Sin embargo, esto sólo es así si la biomasa y/o los biocombustibles se producen de manera sostenible. Deben tenerse en cuenta dos cuestiones sobre la sostenibilidad a la hora de definir las medidas del PAES relativas a la biomasa y/o los biocombustibles, y de su contabilización en el IRE/ISE.

1. Sostenibilidad relativa a la concentración de CO₂ en la atmósfera

La combustión del carbono de origen orgánico, como por ejemplo, la del presente en la madera, en los residuos orgánicos o en los biocombustibles para transporte, desprende CO₂. No obstante, estas emisiones no se contabilizan en los inventarios de emisiones de CO₂, si se asume que el carbono liberado durante la combustión se equilibra con la absorción de carbono de la biomasa durante su nuevo crecimiento dentro de un periodo de un año. En este caso, el factor de emisión de CO₂ estándar para la biomasa y/o los biocombustibles se considera igual a cero. Esta suposición es a menudo válida en el caso de los cultivos utilizados para biodiesel y bioetanol, así como en el caso de la madera si los bosques son gestionados de manera sostenible, es decir, si en media el crecimiento de los mismos es igual o superior al talado de la madera que en ellos se produce. Si la biomasa no es recogida de una manera sostenible, tiene que aplicarse un factor de emisión de CO₂ mayor que cero (véase la Tabla 5).

2. Emisiones de ciclo de vida, biodiversidad y otras cuestiones sobre la sostenibilidad

Aunque el balance de CO₂ del biocombustible y/o la biomasa se considera neutro, su uso puede no considerarse sostenible, por ejemplo, si su producción causa altas emisiones de otros gases de efecto invernadero – como N₂O procedente del uso de fertilizantes, o CO₂ procedente del cambio en el uso del suelo, – o si tiene un impacto adverso en la biodiversidad. Por tanto, se recomienda que la autoridad local verifique que la biomasa y/o el biocombustible utilizados cumplan ciertos criterios de sostenibilidad. Pueden emplearse con este propósito los criterios^a establecidos en la Directiva 2009/28/EC para la promoción del uso de energía procedente de fuentes renovables. A partir del 5 de diciembre de 2010 (fecha para la cual los Estados Miembros harán vigentes las leyes, regulaciones y disposiciones administrativas necesarias para cumplir esta Directiva), sólo la biomasa y/o los biocombustibles que cumplan estos criterios podrán considerarse renovables en el ámbito del Pacto de Alcaldes.

En el caso de que la autoridad local emplee *factores de emisión estándar*, y utilice biocombustible que no cumpla los criterios de sostenibilidad, se recomienda elegir un factor de emisión que sea igual al del correspondiente combustible fósil. Por ejemplo, si la autoridad local utiliza biodiesel que no es producido de manera sostenible, debe emplearse el factor de emisión para el gasóleo de origen fósil. Aunque esta regla no sigue los estándares convencionales de estimación de emisiones, se aplica con el fin de impedir el uso de biocombustibles no-sostenibles en las ciudades del Pacto.

En el caso de que la autoridad local emplee *factores de emisión ACV*, y utilice biocombustible que no cumpla los criterios de sostenibilidad, se recomienda que calcule un factor de emisión que tenga en cuenta todas las emisiones a lo largo de la vida útil total del biocombustible.

^aVéase el artículo 17 de la Directiva, párrafos 1 a 6, donde se estipula, de forma breve: “El ahorro en las emisiones de gases de efecto invernadero procedente del uso de biocombustibles y biolíquidos, [calculado de acuerdo con el Artículo 19] [...] será de al menos un 35% [...] Los biocombustibles y biolíquidos [...] no procederán de materias primas obtenidas de áreas cuya biodiversidad sea considerada de alto valor [...] de terrenos con alto almacenamiento de carbono [...] de tierras que eran turberas en enero de 2008 [...]”. Además, “Las materias primas agrícolas cultivadas en la Comunidad y usadas para la producción de biocombustibles y biolíquidos [...] serán obtenidas de acuerdo con los requisitos y estándares [...]” de varias disposiciones medioambientales de la regulación agrícola europea.

Los factores de emisión de los combustibles más utilizados en los territorios de los municipios se presentan en la Tabla 5, basada en las Directrices del IPCC 2006 y en la Base de datos Europea de

Referencia de Análisis del Ciclo de Vida (ELCD)⁶⁴. El anexo I ofrece una tabla más completa de los factores de emisión IPCC. No obstante, la autoridad local puede decidir utilizar otros factores de emisión que se consideren apropiados.

Tabla 5. Factores de emisión de CO₂ estándar (a partir del IPCC, 2006) y factores de emisión ACV en CO₂ equivalente (a partir del ELCD) para los tipos de combustible más comunes

Tipo	Factor de emisión estándar [t CO ₂ /MWh]	Factor de emisión ACV [t CO ₂ -eq/MWh]
Gasolina	0.249	0.299
Gasoil, diesel	0.267	0.305
Fueloil residual	0.279	0.310
Antracita	0.354	0.393
Otros carbones bituminosos	0.341	0.380
Carbón subbituminoso	0.346	0.385
Lignito	0.364	0.375
Gas Natural	0.202	0.237
Residuos municipales (no la fracción de biomasa)	0.330	0.330
Madera ^a	0 – 0.403	0.002 ^b – 0.405
Aceite vegetal	0 ^c	0.182 ^d
Biodiesel	0 ^c	0.156 ^e
Bioetanol	0 ^c	0.206 ^f
Solar térmica	0	- ^h
Geotérmica	0	- ^h

^a Valor inferior si la madera se produce de manera sostenible; superior si su producción no es sostenible

^b La cifra refleja la producción y el transporte local/regional de madera correspondiente a Alemania, asumiendo que se trata de: troncos de abeto con corteza; bosques gestionados y reforestados; entrada al aserradero de la planta de la mezcla producida; y contenido de agua del 44%. Se recomienda que la autoridad local que emplee este factor de emisión compruebe que es representativo de las circunstancias locales y, si las circunstancias son distintas, que calcule su propio factor de emisión.

^c Cero si los biocombustibles cumplen los criterios de sostenibilidad; si los biocombustibles no son sostenibles, deberán utilizarse los factores de emisión de los combustibles fósiles.

^d Cifra conservadora para el aceite vegetal puro producido a partir de aceite de palma. Téngase en cuenta que esta cifra representa la peor trayectoria del aceite hasta la planta de etanol, que no es necesariamente una trayectoria típica. Esta cifra no incluye los impactos del cambio, directo e indirecto en la utilización del suelo. Si se hubiese considerado este factor, el valor por defecto podría llegar a ser de hasta 9 t CO₂-eq/MWh, como en el caso de transformación de las áreas forestales tropicales.

^e Cifra conservadora para el biodiesel producido a partir de aceite de palma. Téngase en cuenta que esta cifra representa la peor trayectoria del biodiesel, que no es necesariamente una trayectoria típica. Esta cifra no incluye los impactos del cambio, directo e indirecto, en la utilización del suelo. Si se hubiese considerado este factor, el valor por defecto podría llegar a ser de hasta 9 t CO₂-eq/MWh, como en el caso de la transformación de las áreas forestales tropicales.

^f Cifra conservadora para el etanol producido a partir del trigo. Téngase en cuenta que esta cifra representa la peor trayectoria del etanol, que no es necesariamente una trayectoria típica. Esta cifra no incluye los impactos del cambio, directo e indirecto, en la utilización del suelo. Si se hubiese considerado este factor, el valor por defecto podría llegar a ser de hasta 9 t CO₂-eq/MWh, como en el caso de transformación de las áreas forestales tropicales.

^h Datos no disponibles, aunque se considera que las emisiones deben de ser bajas (no obstante, las emisiones del consumo de electricidad de las bombas de calor deben estimarse empleando los factores de emisión para la electricidad). Se anima a las autoridades locales a intentar conseguir dichos datos.

⁶⁴ Los factores de emisión para los combustibles se expresan en t/MWh_{combustible}. Por tanto, los datos de la actividad correspondiente también deben expresarse en MWh_{combustible}, que se corresponde con el Poder Calorífico Inferior (PCI) del combustible.

Si las autoridades locales prefieren utilizar o calcular factores de emisión que reflejen de manera más exacta las propiedades de los combustibles utilizados en el territorio, se les invita a hacerlo. La elección del factor de emisión utilizado en el IRE debe ser coherente con la elección del factor de emisión del ISE.

Cuadro 2. ¿Cómo calcular el factor de emisión de una mezcla de un biocombustible y un combustible fósil?

En el municipio se usa una mezcla de biodiesel y combustible fósil, que incluye un 5% de biodiesel sostenible, y el resto gasoil convencional. Utilizando los factores de emisión estándar, el factor de emisión para esta mezcla se calcula de la siguiente manera

$$95\% \cdot 0.267 \text{ t CO}_2/\text{MWh} + 5\% \cdot 0 \text{ t CO}_2/\text{MWh} = \underline{0.254 \text{ t CO}_2/\text{MWh}}$$

3.4. Electricidad

Con el fin de calcular las emisiones de CO₂ debidas al consumo de electricidad, es necesario determinar qué factor de emisión debe utilizarse. Se utilizará el mismo factor de emisión para todo el consumo de electricidad en el territorio, incluyendo el del transporte ferroviario. El factor de emisión local para la electricidad puede tomar en consideración las componentes que se enumeran a continuación. La contribución de cada una de ellas en la estimación del factor de emisión local se explica con más detalle en la Sección siguiente:

- a) Factor de emisión nacional/europeo
- b) Producción local de electricidad
- c) Compras de electricidad ecológica certificada por parte de la autoridad local.

Dado que la estimación de las emisiones procedentes de la electricidad se basa en el consumo de la misma, los factores de emisión se expresarán en t/MWh_e. Por tanto, los correspondientes datos de actividad utilizados también tendrán que venir expresados en MWh_e, es decir, en MWh de electricidad consumida.

3.4.1. Factor de emisión nacional o europeo

La electricidad se consume en el territorio de cada municipio, pero las principales plantas que la producen se encuentran concentradas sólo en el territorio de unos pocos. Estas plantas de producción de gran tamaño son a menudo importantes emisores de CO₂ (en el caso de centrales térmicas de combustibles fósiles), pero su generación eléctrica no está destinada a cubrir sólo las necesidades del territorio de la municipalidad en la que se construyen, sino las de un área más extensa. En otras palabras, la electricidad que se consume en un municipio concreto generalmente proviene de distintas centrales, que se pueden encontrar dentro o fuera de la misma. Como consecuencia de lo anterior, el CO₂ emitido debido a este consumo de electricidad es realmente el liberado por dichas centrales. Cuantificar estas emisiones para cada municipio separadamente puede ser una tarea muy compleja, ya que los flujos de electricidad atraviesan físicamente las fronteras, y varían dependiendo de diversos factores. Asimismo, los municipios afectados normalmente no controlan las emisiones de dichas plantas. Por todo lo anterior, y teniendo en cuenta que el Pacto de Alcaldes se centra en el lado de la demanda (consumo), se recomienda utilizar un factor de emisión nacional o europeo como punto de partida para determinar el factor de emisión local. Este factor de emisión refleja las emisiones medias de CO₂ relacionadas con la producción de electricidad nacional o europea.

Los factores de emisión nacionales y europeos fluctúan de año a año debido al mix empleado en la generación eléctrica. Estas fluctuaciones son causadas, entre otros factores, por la demanda de calefacción/refrigeración, la disponibilidad de las energías renovables, la situación del mercado energético, y las importaciones/exportaciones de energía. Estas fluctuaciones se producen independientemente de las acciones tomadas por la autoridad local, por tanto, se recomienda la utilización del mismo factor de emisión en el IRE y en el ISE, ya que, en caso contrario, el resultado del inventario de emisiones podría variar mucho dependiendo de factores sobre los que la autoridad local carece de influencia.

La autoridad local puede decidir si utiliza un factor de emisión nacional o europeo. Los factores de emisión de acuerdo con los enfoques estándar y ACV se ofrecen en la tabla 6 para todos los Estados Miembros (excepto Malta y Luxemburgo, cuyos datos no estaban disponibles), así como el factor global de la UE. Se invita a la autoridad local a que investigue sobre más datos actualizados. Téngase en cuenta que los factores de emisión ACV deben ser siempre superiores a los factores de emisión estándar. No obstante, debido a las diferentes fuentes de datos utilizadas, y a los distintos periodos considerados por los dos conjuntos de factores de emisión, los valores estándar y ACV no son necesariamente comparables, lo que resulta especialmente patente en los casos de Polonia y la República Checa.

Tabla 6. Factores de emisión nacionales y europeos para la electricidad consumida. Téngase en cuenta que el año representado por los datos varía de un país a otro, y de un enfoque (estándar/ACV) a otro⁶⁵

País	Factor de emisión estándar (t CO₂/MWh_e)	Factor de emisión ACV (t CO₂-eq/MWh_e)
Austria	0.209	0.310
Bélgica	0.285	0.402
Alemania	0.624	0.706
Dinamarca	0.461	0.760
España	0.440	0.639
Finlandia	0.216	0.418
Francia	0.056	0.146
Reino Unido	0.543	0.658
Grecia	1.149	1.167
Irlanda	0.732	0.870
Italia	0.483	0.708
Países Bajos	0.435	0.716
Portugal	0.369	0.750
Suecia	0.023	0.079
Bulgaria	0.819	0.906
Chipre	0.874	1.019
República Checa	0.950	0.802
Estonia	0.908	1.593
Hungría	0.566	0.678
Lituania	0.153	0.174
Letonia	0.109	0.563
Polonia	1.191	1.185
Rumanía	0.701	1.084
Eslovenia	0.557	0.602
Eslovaquia	0.252	0.353
UE-27	0.460	0.578

El factor de emisión nacional o europeo para la electricidad tiene un acrónimo, FEENE, en la ecuación de la Sección 3.4.4. El factor de emisión escogido se indicará en la plantilla del PAES como “factor de emisión de CO₂ para la electricidad no producida localmente”, debajo de la Tabla B.

⁶⁵ Fuentes de los factores de emisión estándar: Alemania: <http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/co2-strommix.pdf> (año 2007); Dinamarca: Average of emission factors for Eastern and Western Denmark including distribution loss of 5%. . <http://www.energinet.dk/en/menu/Climate+and+the+environment/Environmental+impact+statements+for+electricity/Environmental+impact+statements+for+electricity.htm> (año 2008); Estonia: comunicación personal con el Centro de Información Medioambiental Estonio (año 2007); Portugal: comunicación personal con la Agencia Medioambiental Portuguesa (año 2007); Eslovenia: comunicación personal con la Agencia Medioambiental de la República de Eslovenia (año 2007); Eslovaquia: comunicación personal con el Instituto Hidrometeorológico Eslovaco (año 2007); España: comunicación personal con el Ministerio de Medioambiente, España (año 2007); Reino Unido: comunicación personal con el Departamento de Energía y Cambio Climático (año 2007); otros países y media europea: Eurelectric (2005), (años disponibles 2000-2002). Fuente de los factores de emisión ACV: Base de datos de Ciclo de Vida de Referencia Europea (ELCD), <http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/datasetArea.vm> (año 2002).

3.4.2. Producción local de electricidad

La reducción de las emisiones de CO₂ mediante el incremento de la eficiencia energética y de los proyectos de energía renovable dentro del territorio del municipio constituye una prioridad para el Pacto. No obstante, también pueden considerarse otras acciones destinadas a la reducción de las emisiones de CO₂ desde el lado del suministro. En primer lugar, la autoridad local tiene que decidir si incluye la producción local de electricidad en el IRE, o no. En el caso de que todas las medidas del PAES se centren en el lado de la demanda, la inclusión de la producción de electricidad local no es necesaria, y los factores PEL y CO₂PLE que aparecen en la ecuación de la Sección 3.4.4 se considerarán iguales a cero.

Si la autoridad local decide incluir la producción de electricidad local en el IRE, deben incorporarse todas las plantas/unidades que cumplan los siguientes criterios:

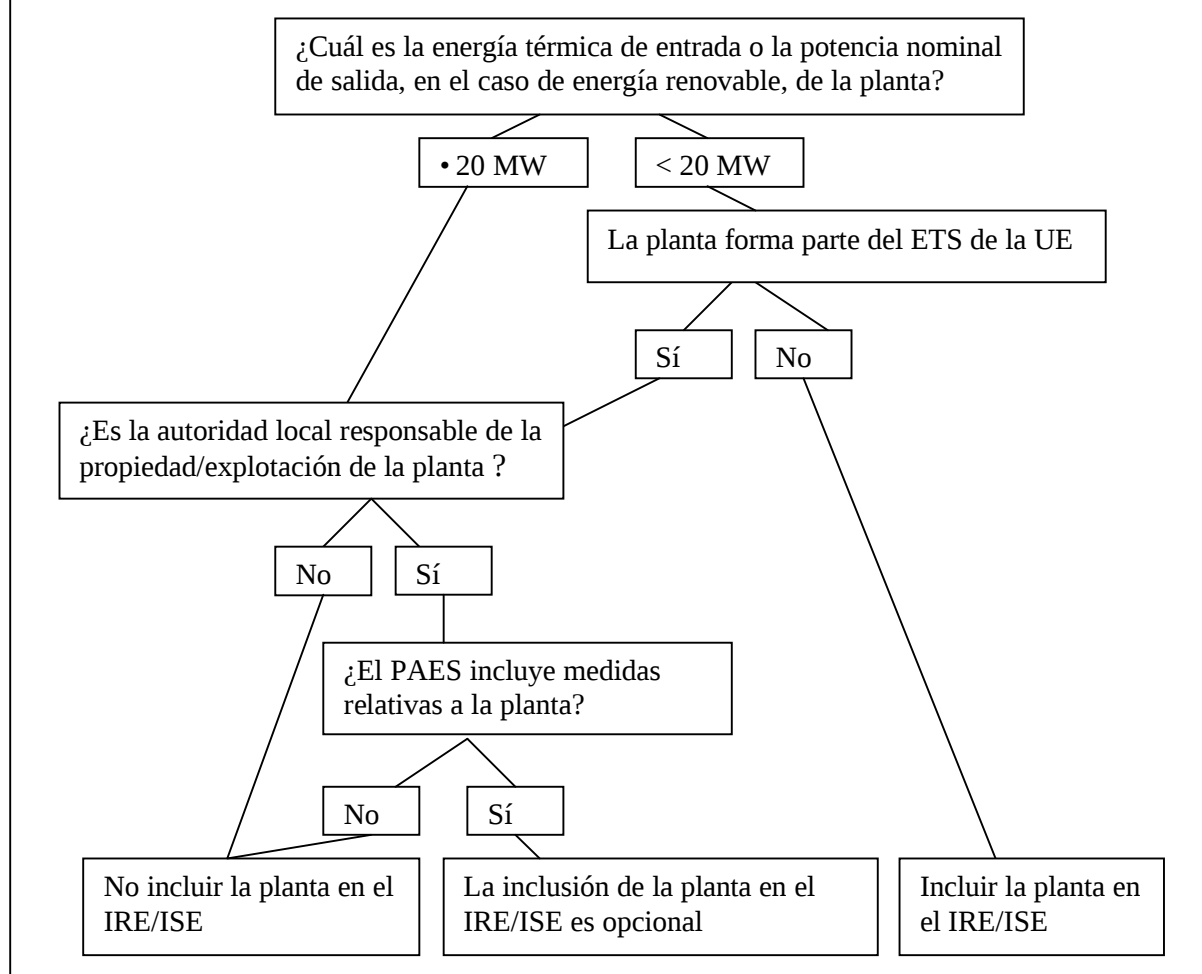
- la planta/unidad no está incluida en el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de Gases de efecto invernadero de la Unión Europea (ETS);
- la planta/unidad cuenta con un aporte de energía térmica a la entrada igual o inferior a 20MW_{combustible}, en el caso de combustibles fósiles y plantas de combustión de biomasa⁶⁶, o con una potencia nominal de salida igual o inferior a 20MW_e, en el caso de otras plantas de energía renovable (por ejemplo, eólicas o solares).

Los criterios anteriores se basan en la consideración de que las plantas/unidades más pequeñas dan servicio fundamentalmente a las necesidades locales de electricidad, mientras que las plantas más grandes producen electricidad sobre todo para la red a mayor nivel. Normalmente, la autoridad local tiene más control o influencia sobre las plantas más pequeñas que sobre las grandes, cuyas emisiones están controladas por el ETS de la UE. No obstante, en algunos casos, también las plantas o unidades más grandes pueden incluirse en el IRE/ISE. Por ejemplo, si una autoridad local posee empresas de servicio público, o planea el desarrollo y la financiación de grandes instalaciones renovables en su territorio, como parques eólicos, puede incorporarlos, siempre que la prioridad permanezca en el lado de la demanda (reducciones del consumo de energía final).

La autoridad local puede emplear el árbol de decisiones del cuadro 3, para tomar la decisión sobre la inclusión en el IRE/ISE de cada una de las plantas/unidades situadas en el territorio del municipio.

⁶⁶ 20 MW_{combustible} se refiere a la entrada de combustible en la planta, y se corresponde con el umbral para las instalaciones de combustión del ETS de la UE. El límite de 20 MW_e establecido para otras renovables, hace referencia a la capacidad de generación de electricidad nominal, y es por tanto mayor que el umbral para las instalaciones de combustión.

Cuadro 3. Árbol de decisión para la inclusión de la producción local de electricidad.



Basándose en el árbol de decisión del cuadro 3, se recomienda a la autoridad local que rellene una tabla que incluya todas las plantas de generación de electricidad presentes en el territorio, y que determine si deben incluirse o no en el IRE/ISE. En el cuadro 4 se ofrece un ejemplo de este tipo de tabla.

Cuadro 4. Ejemplo de identificación de las instalaciones locales de generación de electricidad

Las siguientes instalaciones de generación de electricidad se sitúan en el territorio del municipio:

- a) Parque eólico propiedad de una compañía privada
- b) Paneles solares en la cubierta de un edificio propiedad de la autoridad local
- c) Paneles solares en la cubierta de un edificio propiedad de una compañía privada
- d) Planta de CHP de gas natural
- e) Planta con turbina de gas propiedad de una compañía privada
- f) Grupo de 3 turbinas eólicas propiedad de una compañía privada

Con el fin de identificar qué plantas e instalaciones se encuentran dentro del alcance del IRE/ISE, la autoridad local ha rellenado la tabla siguiente.

Generación de electricidad local en [nombre del Firmante] en [año del inventario]				
Planta/unidad	Tamaño (entrada térmica (combustible))	Tamaño (capacidad nominal de generación de electricidad renovable)	¿Incluido en el ETS?	¿Parte del IRE?
a)	-	25 MW _e	NO	NO
b)	-	250 kW _e	NO	SÍ
c)	-	500 kW _e	NO	SÍ
d)	200 MW _{combustible}	-	SÍ	NO
e)	15 MW _{combustible}	-	NO	SÍ
f)	-	3 MW _e	NO	SÍ

Todas las plantas que deben incluirse en el IRE/ISE, respondiendo a la regla expuesta anteriormente, deben enumerarse en la Tabla C de la plantilla del PAES (véase Anexo II), con la cantidad correspondiente de electricidad generada dentro del territorio del municipio, las entradas de energía, y las correspondientes emisiones de CO₂. Por razones de conveniencia, pueden agruparse unidades de producción similares (por ejemplo, instalaciones solares fotovoltaicas (FVs), o plantas de cogeneración (CHPs)).

Las plantas de incineración de residuos que producen electricidad se tratan de forma similar a cualquier otra planta de generación. La incineración de residuos en plantas que no producen electricidad o calor se incluye en la Tabla A de la plantilla del PAES, y las emisiones correspondientes en la Tabla B.

En la Sección 4.3. se ofrece orientación adicional sobre la recogida de datos de actividad referida a la producción local de electricidad.

Las emisiones procedentes de la producción local de electricidad (CO₂PLE) se estiman empleando los factores de emisión de la Tabla 5, en el caso de plantas de combustión. En el caso de la producción local de electricidad renovable (que no sea a partir de biomasa/biocombustibles), las emisiones pueden estimarse utilizando los factores de emisión de la Tabla 7.

Tabla 7. Factores de emisión para la producción local de electricidad renovable

Fuente de energía	Factor de emisión estándar (t CO ₂ /MWh _e)	Factor de emisión ACV (t CO ₂ -eq/MWh _e)
-------------------	---	---

Solar FV	0	0.020-0.050 ^a
Eólica	0	0.007 ^b
Hidráulica	0	0.024

^aFuente: Vasilis et al., 2008

^b Basado en resultados de una planta explotada en áreas costeras con buenas condiciones de viento

3.4.3. Adquisiciones de electricidad verde certificada por parte de la autoridad local

En vez de adquirir la electricidad “mixta” de la red, la autoridad local puede decidir comprar electricidad verde certificada. Sólo la electricidad que cumpla los criterios de *garantía de origen de electricidad producida a partir de fuentes de energía renovable* establecidos en la Directiva 2001/77/EC, y actualizados en la Directiva 2009/28/EC, puede venderse como electricidad verde. La autoridad local informará de la cantidad de electricidad verde adquirida (AEE) debajo de la Tabla A de la plantilla del PAES.

En el caso de que se utilicen los factores de emisión estándar, el factor de emisión para la electricidad verde certificada es cero. Si se utilizan los factores de emisión ACV, la autoridad local tiene que estimar las emisiones ACV de la electricidad verde adquirida (CO2EEC), bien pidiendo la información necesaria al suministrador de energía, bien empleando los factores por defecto que aparecen en la Tabla 7 para la generación local de electricidad renovable, si se consideran oportunos.

Otros actores presentes en el territorio del municipio pueden comprar igualmente electricidad verde, aunque resultará complicado obtener datos sobre dichas adquisiciones. Asimismo, las compras de electricidad verde reducen las emisiones de gases de efecto invernadero sólo en el caso de que la producción procedente de instalaciones nuevas de electricidad renovable, adquirida por la autoridad local, reemplace realmente la producción de electricidad por combustibles fósiles, lo que no siempre ocurre necesariamente. Por estas razones, y también porque el Pacto se centra en el lado de la demanda, las adquisiciones de electricidad verde de otros actores (compañías, consumidores, instituciones, etc.) presentes en el territorio no se contabilizan en el factor de emisión para la electricidad local.

3.4.4. Cálculo del factor de emisión para la electricidad generada localmente

Basándose en la información presentada en las Secciones anteriores, el factor de emisión para la electricidad generada localmente (FEE) puede calcularse utilizando la siguiente ecuación⁶⁷

$$FEE = \frac{(CTE - PEL - AEE) \times FEENE + CO2PLE + CO2AEE}{CTE}$$

Donde

FEE = factor de emisión para la electricidad generada localmente [t/MWh_e]

CTE = Consumo total de electricidad en el territorio del municipio (como se indica en la Tabla A de la plantilla del PAES) [MWh_e]

PEL = Producción local de electricidad (como se indica en la Tabla C de la plantilla) [MWh_e]

AEE = Compras de electricidad verde por la autoridad local (como se indica en la Tabla A) [MWh_e]

FEENE = factor de emisión nacional o europeo para la electricidad [t/MWh_e]

CO2PLE = emisiones de CO₂ debidas a la producción local de electricidad (como se indica en la Tabla C de la plantilla) [t]

CO2EEC = emisiones de CO₂ debidas a la producción de electricidad verde certificada adquirida por la autoridad local [t]

En el caso excepcional de que la autoridad local sea un exportador neto de electricidad, el cálculo de la fórmula sería:

$$EFE = (CO2PLE + CO2EEC) / (PEL + AEE)$$

⁶⁷ Esta fórmula desprecia las pérdidas por transporte y distribución en el territorio del municipio, así como el auto-consumo de aquéllos que producen/transforman energía, y tiende a contabilizar doblemente la producción renovable local. No obstante, a nivel municipal, estas aproximaciones tendrán un efecto menor en el balance local de CO₂, y la fórmula puede considerarse lo suficientemente válida para ser usada en el ámbito del Pacto de Alcaldes.

Estos principios y reglas permiten recompensar el aumento de producción local de energía renovable, o las mejoras de la eficiencia en la generación local de energía, manteniendo como foco central la energía final (lado de la demanda).

3.5. Calor/frío

Si el calor o el frío son vendidos/distribuidos como una materia prima a los usuarios finales dentro del territorio del municipio (véase la Tabla A de la plantilla del PAES), es necesario establecer el factor de emisión correspondiente.

En primer lugar, la autoridad local debe identificar todas las plantas y unidades que suministran calor/frío como materia prima a los usuarios finales dentro del territorio (por ejemplo, a partir de los sistemas de calefacción urbana, o de las plantas de CHP). Todas estas plantas deben enumerarse en la tabla D de la plantilla del PAES, con la cantidad correspondiente de calor generado localmente, entradas de energía, y las correspondientes emisiones de CO₂. Por razones de conveniencia, las unidades de producción similares pueden agruparse (por ejemplo, CHPs).

Las plantas de incineración de residuos que producen calor para ser vendido como una materia prima a los usuarios finales se tratan de manera similar a cualquier otra planta productora de calor. La cantidad de residuos incinerados en las plantas que no producen electricidad o calor, y las emisiones de CO₂ correspondientes, se incluirán en las Tablas A y B, respectivamente.

Debe tenerse en cuenta que el consumo de energía y las emisiones de CO₂ derivadas de la producción local de calor y frío por parte de los usuarios finales para su propia utilización son objeto de las Tablas A y B (columnas para consumo de combustible fósil y energía renovable). En principio, la cantidad total de calor/frío producida indicada en la tabla D debe ser igual (o estar muy próxima) a la cantidad de calor/frío consumida e indicada en la tabla A, en la columna "Calor/frío". Pueden aparecer desviaciones debido a:

- auto-consumo de calor/frío por la compañía de servicio público que lo produce
- pérdidas de calor/frío por transporte & distribución

En la Sección 4.4 se ofrece orientación adicional sobre la recogida de datos de actividad referida a la producción de calor.

Si una parte del calor/frío producido en el territorio del municipio se exporta, la parte correspondiente de las emisiones de CO₂ debe deducirse a la hora de calcular el factor de emisión para la producción de calor/frío (EFH), tal y como se indica en la siguiente fórmula. De manera similar, si se importa calor/frío desde una planta situada fuera del territorio de la autoridad local, la parte de las emisiones de CO₂ de esta planta correspondiente al calor/frío consumido en el territorio del municipio debe contabilizarse a la hora de calcular el factor de emisión (véase la siguiente fórmula).

Puede aplicarse la siguiente fórmula para calcular el factor de emisión para el calor, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores

$$FEC = \frac{CO2PLC + CO2CI - CO2CE}{CCL}$$

Donde

FEC = factor de emisión para el calor [t/MWh_{calor}]

CO2PLC = emisiones de CO₂ debidas a la producción local de calor (como se indica en la tabla D de la plantilla) [t]

CO2CI = emisiones de CO₂ correspondientes al calor importado desde fuera del territorio del municipio [t]

CO2CE = emisiones de CO₂ correspondientes al calor exportado hacia fuera del territorio del municipio [t]

CCL = Consumo local de calor (como se indica en la tabla A) [MWh_{calor}]

Una fórmula similar se aplicaría para el frío.

La climatización urbana, es decir, la compra de agua refrigerada, es en principio un producto similar a la compra de calefacción urbana. No obstante, el proceso para la climatización urbana es diferente del proceso para la calefacción urbana, y existe una gran variedad de métodos de producción.

Si existe producción local de climatización urbana, o si la climatización urbana se consume como una materia prima por parte de los usuarios finales, se recomienda a la autoridad local que contacte con el suministrador de climatización urbana para obtener información sobre la utilización de combustibles o

de electricidad necesaria para producirla. En este caso, se pueden aplicar los factores de emisión para combustibles y electricidad presentados en las Secciones anteriores.

3.5.1. Cogeneración (CHP)

Parte de todo el calor utilizado en el territorio del municipio puede generarse en una planta de cogeneración (CHP). Resulta fundamental repartir las emisiones generadas por una planta de CHP entre calor y electricidad cuando se rellenen las Tablas C y D de la plantilla. Éste es el caso especialmente cuando el calor se utiliza localmente (entrada en el IRE), pero la electricidad es vendida a la red regional (sin entrada directa al IRE).

El consumo de combustibles y las emisiones pueden ser repartidos entre la generación de calor y electricidad utilizando la siguiente ecuación

$$CO2_{CHPC} = \frac{\frac{P_{CHPC}}{\eta_c}}{\frac{P_{CHPC}}{\eta_c} + \frac{P_{CHPE}}{\eta_e}} * CO2_{CHPT}$$

$$CO2_{CHPE} = CO2_{CHPT} - CO2_{CHPC}$$

Donde

$CO2_{CHPC}$ se refiere a las emisiones de CO_2 debidas a la producción de calor [t CO_2]

$CO2_{CHPE}$ se refiere a las emisiones de CO_2 debidas a la producción de electricidad [t CO_2]

$CO2_{CHPT}$ se refiere a las emisiones totales de CO_2 de la planta de CHP calculadas en base al consumo de combustible y a los factores de emisión específicos para el combustible [t CO_2]

P_{CHPC} se refiere a la cantidad de calor producido [MWh_{calor}]

P_{CHPE} se refiere a la cantidad de electricidad producida [MWh_e]

η_c se refiere al rendimiento típico de la producción separada de calor. El valor recomendado es del 90%.

η_e se refiere al rendimiento típico de la producción separada de electricidad. El valor recomendado es del 40%.

3.6. Otros sectores

En el caso de otros sectores, cuyas emisiones no están relacionadas con los combustibles, se recomienda a la autoridad local que utilice metodologías desarrolladas por organizaciones especializadas.

Si la autoridad local ha elegido los factores de emisión estándar en línea con los principios del IPCC, puede considerar la utilización de las metodologías de Gobiernos Locales para a Sostenibilidad (ICLEI) y del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

El Protocolo Internacional de Análisis de las Emisiones de Gases de efecto invernadero para los Gobiernos Locales (IEAP) del ICLEI también incluye Suplementos Específicos para Países revisados y aprobados por expertos, sólo para algunos países, con factores de emisión específicos para cada uno de ellos. Actualmente se encuentran en fase de desarrollo los Suplementos para Italia, España y Polonia. La actividad se extenderá a otros países europeos a medida que los recursos estén disponibles.

El IEAP y los suplementos de países están disponibles en

www.iclei.org/GEIprotocol

Las Directrices del IPCC 2006 están disponibles en

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

Si la autoridad local ha elegido utilizar los factores de emisión ACV, dichos factores de emisión para vertederos están disponibles en la base de datos ELCD:

<http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/datasetList.vm?topCategory=End-of-life+treatment&subCategory=Landfilling>

4. RECOGIDA DE DATOS DE ACTIVIDAD

4.1. Introducción

Las cuestiones clave a la hora de recoger datos de actividad dentro del ámbito del PdA son :

- Los datos deben ser coherentes con la situación particular de la autoridad local. Por ejemplo, las estimaciones basadas en medias nacionales no resultan apropiadas, ya que en el futuro, sólo reflejarían tendencias que se produjesen a nivel nacional, y no permitirían tener en cuenta los esfuerzos específicos realizados por la autoridad local para lograr sus objetivos de reducción de CO₂.
- La metodología de la recogida de datos debe ser consistente a lo largo de los años: si la metodología cambia, esto puede dar lugar a cambios en el inventario cuyo origen no sea ninguna acción de la autoridad local para reducir sus emisiones de CO₂. Por esta razón, es importante documentar muy claramente la manera en que los datos son recogidos y los inventarios elaborados, de modo que se pueda mantener una coherencia durante los años posteriores. En el caso de cambios metodológicos, puede ser necesario un nuevo cálculo del IRE (véase el capítulo 7).
- Los datos deben abarcar al menos todos los sectores en los que la autoridad local pretende tomar acciones, de manera que el resultado de esas acciones pueda verse reflejado en el inventario.
- Las fuentes de los datos utilizadas deben estar disponibles en los años posteriores.
- En la medida de lo posible, los datos deben ser precisos, o, al menos, presentar una visión de la realidad.
- El proceso de recogida de datos, así como las fuentes de los mismos, deben estar bien documentados, y deben estar disponibles al público, de manera que el proceso de elaboración del IRE sea transparente, y que las partes interesadas puedan confiar en la veracidad del inventario.

4.2. Consumo de energía final

La reducción del consumo de energía final debe considerarse una prioridad del PAES. El consumo de energía final debe indicarse en la Tabla A de la plantilla (véase anexo II).

El consumo de energía final se divide en 2 sectores principales, para los cuales la obtención de datos es obligatoria:

1. Edificios, equipamiento/instalaciones e industria
2. Transporte

Estos sectores se dividen a su vez en sub-sectores. Véase la Tabla 2 para los detalles de los sectores que abarcan.

Nota: el término “equipamiento/instalaciones” abarca todas las entidades consumidoras de energía que no son edificios (por ejemplo, unidades de tratamiento de agua). En el caso de que haya una planta de incineración de residuos que no produzca electricidad o calor, el combustible (residuos) incinerado se incluye en la fila de “Edificios y equipamiento/instalaciones municipales” de la Tabla A. La fracción renovable (es decir, la biomasa) se incluye en la columna “otra biomasa”, y la parte no-renovable en la columna “Otros combustibles fósiles”.

Notas sobre las fuentes de energía que aparecen en la Tabla A de la plantilla:

- “Electricidad” se refiere a la electricidad total consumida por los usuarios finales, cualquiera que sea su fuente de producción. Si la autoridad local está comprando electricidad verde certificada, se ruega que se rellene también la celda que se encuentra debajo de la tabla. En el caso de que se haya escogido el método ACV, también se debe especificar el factor de emisión correspondiente. “Electricidad verde certificada” significa electricidad producida a partir de fuentes de energía renovable con Garantía de origen, de acuerdo con el Artículo 5 de la Directiva 2001/77/EC, con el Artículo 15 de la Directiva 2009/28/EC y con el Artículo 3 (6) de la Directiva 2003/54/EC. El consumo de electricidad se indica en la tabla como la cantidad de electricidad consumida por usuario final, MWh_e.

- “Calefacción/refrigeración” se refiere al calor/frío que es suministrado como materia prima a los usuarios finales dentro del territorio (por ejemplo, el correspondiente al sistema de calefacción/refrigeración urbana, el calor recuperado de una planta de CHP o de residuos). El calor producido por los usuarios finales para su propio consumo no debe incluirse aquí, sino en las columnas de las fuentes de energía que producen ese calor (combustibles fósiles o energías renovables), a excepción del calor de CHP: como una unidad de CHP también produce electricidad, es preferible incluirlo en producción (tablas C y D), especialmente si se trata de grandes unidades. El consumo de calor/frío se indica en la tabla como la cantidad de calor/frío consumida por el usuario final, $MWh_{\text{calor}}/MWh_{\text{frío}}$.
- “Combustibles fósiles” se refiere a todos los combustibles fósiles consumidos como una materia prima por los usuarios finales. Incluye todos los combustibles fósiles adquiridos por los usuarios finales para calefacción, agua caliente sanitaria, o para cocinar alimentos. También incluye los combustibles consumidos para el transporte, o los que se utilizan como energía entrante en procesos industriales de combustión⁶⁸. El consumo de combustibles fósiles se indica en la tabla como la cantidad de combustible consumido por usuario final, $MWh_{\text{combustible}}$.
- “Energías renovables” se refiere a todos los aceites vegetales, biocombustibles, otros tipos de biomasa (por ejemplo, madera), energía solar térmica y geotérmica consumida como una materia prima por los usuarios finales. Nota: si se consume turba dentro del municipio, debe contabilizarse en la columna de “otros combustibles fósiles” (incluso si no se trata de un combustible fósil propiamente dicho). El consumo de combustibles renovables se indica en la tabla como la cantidad de combustible consumida por el usuario final, $MWh_{\text{combustible}}$. El consumo de calor renovable se registra como la cantidad de calor consumida por el usuario final, MWh_{calor} .

4.2.1. Edificios, equipamiento/instalaciones e industria

a) Edificios y equipamiento/instalaciones municipales

En principio, la autoridad local debe ser capaz de recoger datos precisos y completos sobre el consumo de energía relativos a sus propios edificios e instalaciones. Las autoridades locales más avanzadas ya han puesto en práctica un completo sistema de contabilización de energía. El resto de las autoridades locales que aún no ha iniciado este proceso puede seguir los siguientes pasos para la recogida de datos energéticos:

- identificar todos los edificios e instalaciones cuya propiedad/gestión corresponde a la autoridad local
- dentro de esos edificios e instalaciones, identificar todos los puntos de suministro de energía (electricidad, gas natural, calor a partir de la red de calefacción urbana, tanques de fueloil, ...)
- para todos esos puntos de suministro de energía, identificar a la persona o al departamento que recibe las facturas y los datos de energía
- organizar una recogida centralizada de estos documentos/datos
- seleccionar un sistema apropiado de almacenamiento y gestión de los datos (puede ser una simple hoja EXCEL, o un software más elaborado, disponible en el comercio)
- asegurarse de que los datos son recogidos e introducidos en el sistema al menos una vez al año. Pueden realizarse mediciones a distancia que pueden facilitar el proceso de recogida de datos.

Téngase en cuenta que este proceso de recogida de datos puede ser la oportunidad para tratar otras importantes cuestiones relativas a la energía:

- racionalizar el número de puntos de suministro y facturación de energía
- renovar/mejorar las relaciones contractuales con los suministradores de energía
- iniciar un proceso real de gestión de energía dentro del territorio del municipio: identificar los edificios que consumen más energía y seleccionarlos para una acción prioritaria, como la monitorización de su consumo de energía diaria/semanal/mensualmente de manera que sea posible identificar anomalías y tomar medidas correctivas inmediatas, etc. (véase el capítulo 8.1 de la Parte I de esta guía).

⁶⁸ Sólo si el PAES incluye acciones en este sector. No obstante, el uso de energía de industrias que participan en el ETS de la UE queda excluido.

Respecto al fueloil para la calefacción, u otros productos energéticos que se reciben periódicamente en grandes cantidades, resulta a menudo preferible la instalación de un dispositivo de medida (indicador, contador...) que ayude a determinar exactamente la cantidad de energía consumida durante un periodo dado. Otra alternativa es asumir que el combustible adquirido cada año es igual al combustible consumido. Esta es una buena consideración si los tanques de combustible se llenan en el mismo periodo cada año, o si se producen muchas entregas de combustible al año.

El calor y el frío de origen renovable producidos y consumidos localmente por los usuarios finales deben medirse e indicarse separadamente (columnas relativas a “Energías Renovables” en la Tabla A de la plantilla).

Es importante que todo el combustible suministrado para la producción de electricidad, o de calefacción o refrigeración urbana sea rastreado e indicado separadamente como combustible empleado para la generación de electricidad, o de calefacción/refrigeración urbana (Tablas C y D de la plantilla).

Si la compra de electricidad verde con garantía de origen por parte de la autoridad local, no afectará a su consumo de energía, pero puede tenerse en cuenta como un plus para mejorar el factor de emisión de CO₂ (véase Sección 3.4.3). La cantidad de electricidad verde debe ser deducida a partir de las facturas del suministrador, que indicarán también el origen de la electricidad. La cantidad de electricidad verde adquirida debe ser indicada en la Tabla A de la plantilla del PAES.

b) Alumbrado público municipal

La autoridad local debe ser capaz de recoger todos los datos relativos al alumbrado público municipal. Si éste no es el caso, puede que deba lanzarse un proceso de identificación y de recogida de datos similar al indicado en el apartado anterior. En algunos casos, puede que sea necesario colocar contadores adicionales, por ejemplo, cuando un punto de suministro de electricidad alimenta tanto alumbrado público como edificios/instalaciones.

Nota: todo el alumbrado público que no sea municipal debe incluirse en la categoría “Edificios y equipamiento/instalaciones del sector terciario (no municipales)”.

c) Otros edificios e instalaciones:

Esta sección abarca:

- Edificios y equipamiento/instalaciones del sector terciario (no municipales)
- Edificios residenciales
- Industria (opcional, excluyendo la industria que forme parte del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE)

Recoger información de cada consumidor de energía individualizado dentro del territorio del municipio no siempre es posible o práctico, por tanto, es probable que se necesite una variedad de metodologías para desarrollar una estimación del consumo de energía. Existen varias opciones disponibles, y a menudo es necesario emplear una combinación de las mismas para conseguir una imagen global del consumo de energía dentro del territorio del municipio:

• Obtener datos de los operadores del mercado

Desde la liberalización del mercado de gas y electricidad, el número de actores se ha incrementado, y los datos relativos al consumo de energía han pasado a tratarse de una manera sensible desde el punto de vista comercial, y por tanto son más difíciles de conseguir a partir de los suministradores de energía. Por esta razón, con el fin de que suministren los datos, es necesario identificar a aquellos suministradores activos en el territorio del municipio, y preparar una tabla que tengan que rellenar ellos mismos.

Dado que pueden existir varios suministradores de energía activos, puede que resulte más sencillo contactar con los operadores de red (para calor, gas y electricidad) siempre que sea posible (no es muy probable que para cada vector energético exista más de un suministrador activo en cada municipalidad).

Téngase en cuenta que dichos datos son considerados generalmente delicados desde el punto de vista comercial, y que, en el mejor de los casos, sólo será posible conseguir datos agregados. De manera ideal, se deberían obtener datos desagregados de los sectores residencial, industrial y de servicios, relativos a los diferentes vectores energéticos (electricidad, gas natural...) para cada código postal de la municipalidad.

Si se encuentran disponibles datos desagregados a mayor nivel, no se debe vacilar a la hora de pedirlos (por ejemplo, se debería distinguir entre los diferentes sub-sectores de servicios e industria, y se puede preguntar si los destinatarios son públicos o privados, casas individuales o apartamentos...). Si el código NACE (clasificación estadística de actividades económicas en la Comunidad Europea)⁶⁹ está disponible, esto podría ayudar a la hora de clasificar el consumo de energía en el sector apropiado. No obstante, el código NACE puede resultar engañoso: las oficinas de una compañía industrial serán clasificadas como industriales, a pesar de pertenecer más bien al sector terciario (no se corresponden con una actividad industrial real dentro del territorio del municipio). Para resolver esta cuestión puede que sean necesarios ciertos ajustes de la información o cuestionarios adicionales.

Otra información interesante es la relativa a los nombres y direcciones de los mayores consumidores de energía dentro del territorio del municipio, y su consumo de energía global (el consumo de energía individual no es probable que esté disponible, ya que son datos comercialmente delicados). Esto puede ser útil para acciones y cuestionarios con un destinatario específico (véase más adelante).

- Obtener datos de otras entidades

Los suministradores de energía y los operadores de la red pueden mostrarse reacios a proporcionar datos de consumo a la autoridad local (por razones de confidencialidad, secreto comercial, y dificultad administrativa, especialmente en el caso de que numerosas autoridades locales pidan datos similares a los mismos operadores).

No obstante, es posible que estén disponibles a nivel regional o nacional datos que pueden resultar valiosos (a partir de ministerios o agencias estadísticas, energéticas, medioambientales o económicas, que apoyen las estructuras del Pacto de Alcaldes, o a partir de autoridades regulatorias de gas y electricidad).

Asimismo, los operadores de mercado de la energía tienen la obligación de “proporcionar bajo pedido, pero no más de una vez al año, información estadística agregada sobre sus clientes finales” a una agencia asignada por el Gobierno (Directiva 2006/32/EC sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos, artículo 6). Por tanto, los datos deben estar disponibles en alguna parte. Se debe contactar al ministerio de energía del país correspondiente para saber qué datos están disponibles a través de este canal, y cómo se pueden obtener.

- Peticiones de información dirigidas a los consumidores de energía

Si no se pueden conseguir todos los datos en el formato deseado a partir de los operadores del mercado o de otras entidades, puede que sea necesario pedir la información directamente a los consumidores de energía, con el fin de obtener los datos que faltan.

Esto ocurre sobre todo en el caso de fuentes energéticas que no pasan a través de una red centralizada (fueloil, madera, gas natural suministrado a granel, etc.). Si no resulta posible identificar a todos los suministradores activos en el territorio del municipio, y conseguir los datos en su poder, puede que sea necesario preguntar a los propios consumidores.

Debe tenerse en cuenta que las agencias de energía o estadísticas pueden encontrarse ya recogiendo dichos datos, por tanto es necesario asegurarse de que éstos no están disponibles antes de considerar la posibilidad de enviar un cuestionario.

Hay varias opciones posibles:

- Para sectores en los que hay un gran número de pequeños consumidores (como en el sector residencial), se recomienda que se envíe un cuestionario a una muestra representativa de la población (por ejemplo, a 1000 hogares), repartidos por todos los distritos de la autoridad local. El cuestionario puede encontrarse en línea, pero en este caso debe verificarse que esto no sea un obstáculo para algunas categorías de clientes a la hora de proporcionar los datos, ya que si es así, los datos reflejarán parcialmente la realidad.

⁶⁹ Véase REGULACIÓN (EC) No 1893/2006 del 20 diciembre 2006 que establece la clasificación de actividades económicas NACE Revisión 2, y la modificación de la Regulación del Consejo (EEC) No 3037/90, así como ciertas Regulaciones comunitarias sobre ámbitos estadísticos específicos.

- Para sectores en que el número de actores es limitado, puede que merezca la pena dirigir el cuestionario a todos los consumidores de energía (esto puede ocurrir, por ejemplo, en el sector industrial).
- Para sectores en los que hay un gran número de actores, y algunos de gran tamaño (por ejemplo, sector terciario), puede que merezca la pena asegurarse de que el cuestionario se dirige al menos a todos los grandes actores (por ejemplo, todos los supermercados, hospitales, universidades, compañías inmobiliarias, grandes edificios de oficinas, etc.). Su identificación puede realizarse por conocimiento general de la zona, a través de datos estadísticos o comerciales (como listados telefónicos), o mediante información procedente del operador de la red (preguntándole quiénes son los 1 000 mayores consumidores de electricidad/gas en el territorio del municipio). Otra opción para identificar grandes consumidores eléctricos es pedir a los operadores de red que identifiquen a todos los consumidores conectados a la red de distribución de media y alta tensión (o incluso a la red de transmisión, en casos extremos).

¿Qué se debe preguntar?: Puede resultar tentador incluir un gran número de preguntas en el cuestionario (por ejemplo, ¿está térmicamente aislado su edificio, tiene paneles solares, se han realizado recientemente reformas dirigidas a mejorar la eficiencia energética, tiene aire acondicionado, etc.?). No obstante, debe tenerse en cuenta que es muy importante que el cuestionario sea simple y corto (de manera ideal, no más de 1 página), con el fin de obtener un índice de respuestas satisfactorio. Además de pedir información sobre el tipo y la cantidad de energía consumida y de la eventual producción local de energía (renovables, CHP...), se recomienda que se incluyan al menos 1 ó 2 preguntas relacionadas con variables que puedan explicar el consumo energético (con la finalidad de establecer comparaciones o extrapolaciones), por ejemplo, superficie (m²) de un edificio, y/o número de habitantes, o número de alumnos de un colegio, etc. En el caso de industrias o servicios, es interesante preguntar a qué tipo pertenecen (se pueden proponer algunas categorías). Para el sector residencial, resulta útil incluir preguntas que permitan la extrapolación de los datos recogidos. Esto depende de qué tipo de información estadística esté disponible a nivel municipal. Puede preguntarse, por ejemplo: el número de ocupantes por vivienda, la categoría de ingresos, la localización (código postal y/o área urbana/rural), el tipo de vivienda (casa independiente, casa pareada, apartamento), el tamaño de la vivienda (m²), etc.

Consejos:

- Asegúrese de que las preguntas son claras y precisas, de modo que todos los destinatarios las interpreten de la misma manera. Deben proporcionarse unas breves instrucciones, si se juzga necesario.
- Con el propósito de aumentar la cantidad y la calidad de las respuestas, infórmese claramente sobre la finalidad del cuestionario (estadísticas energéticas, y no información impositiva, por ejemplo). Motívese a la gente para responder (por ejemplo, infórmese de que el cuestionario permite medir los progresos hacia el logro de los objetivos de reducción de CO₂ del municipio, o incluir cualquier otro incentivo que se juzgue adecuado).
- Los cuestionarios deben mantenerse anónimos (especialmente en el sector residencial), explicando que los datos son confidenciales.
- No dude en enviar recordatorios a los que no responden a tiempo, con el fin de aumentar el índice de respuestas, y en llamar directamente a los mayores consumidores de energía para asegurarse de que contestan.
- Asegúrese de que la muestra de datos recogida es representativa de la población. Debe ser consciente de que el índice de respuestas es generalmente bajo, y de que los que responden son generalmente los individuos más educados y con mayor conciencia medioambiental, y por tanto el riesgo de que los datos recogidos no reflejen completamente la realidad es alto, incluso si el cuestionario se dirige a una muestra de población representativa. Para evitar esto, puede ser recomendable organizar la recogida de datos a través de encuestas personales o telefónicas, especialmente en el sector residencial.
- Debe decidirse con antelación qué se desea hacer con los datos recogidos, para asegurarse de que se realizan preguntas útiles y necesarias.

- No dude en pedir ayuda a los especialistas (estadísticos) para diseñar el cuestionario.
- Se recomienda comunicar con antelación los objetivos buscados (desarrollo del PAES) a través de los medios de comunicación locales, explicando el contexto y los beneficios esperados para la comunidad local.

¿Qué se hace con los datos?

De manera general, los datos recogidos a través de los cuestionarios deben ayudar a construir la información sobre energía y CO₂ relativa al territorio del municipio. A continuación se ofrecen algunos ejemplos sobre posibles utilidades:

- los datos agregados deberían desglosarse en sectores y sub-sectores, con el fin de dirigir las acciones de manera acertada, y de medir los resultados logrados por los diferentes grupos objetivo.

- extrapolar algunos ratios obtenidos de la muestra al consumo de energía global. Por ejemplo, si se conoce el consumo global de energía y gas de un sector concreto, pero no se sabe cuál es su consumo de fueloil para calefacción, se puede extrapolar el ratio electricidad/fueloil o gas natural/fueloil de la muestra a la población total, siempre que la muestra sea representativa.

• Hacer estimaciones

A partir de los datos recogidos sobre una muestra de la población (véase más arriba), se puede estimar el consumo global. Por ejemplo, a partir de los datos de la muestra, se puede calcular el consumo de energía por metro cuadrado o por habitante en el sector residencial para diferentes tipos de edificios y diferentes niveles de ingresos, y extrapolarlos al sector global utilizando datos estadísticos relativos al territorio del municipio.

De manera ideal, este tipo de ejercicio debe realizarse con la ayuda de especialistas en estadística, para asegurarse de que los datos recogidos y los métodos de extrapolación proporcionan resultados con significado estadístico.

Asimismo, deben realizarse verificaciones para asegurarse de que los resultados globales son compatibles con los datos disponibles a un nivel más agregado.

Notas:

- Si los datos de consumo de energía no pueden desglosarse en sectores individuales (es decir, residencial, servicios e industria), debe incluirse el dato de consumo total en la plantilla, y dejar en blanco las casillas correspondientes a los datos de cada sector.
- Si los datos recogidos no permiten distinguir entre el consumo municipal y otros usos, existe el riesgo de una doble contabilización. Para evitar esto, debe restarse el consumo municipal (calculado de forma separada, como se indica anteriormente), del consumo de energía global de cada sector, y debe incluirse cada uno de ellos en la sección correspondiente de la plantilla.

4.2.2. Transporte rodado

El transporte rodado en el territorio del municipio puede dividirse en dos partes:

- a) Transporte urbano rodado, que incluye el transporte rodado a través de la red local de calles, que normalmente es competencia de la autoridad local. Se recomienda especialmente la inclusión de este sector en el IRE.
- b) Otros transportes rodados, que incluyen aquellos que se producen dentro del territorio del municipio a través de carreteras que no son competencia de la autoridad local. Un ejemplo de este tipo de transporte rodado es el transporte a través de una autopista que atraviesa el territorio del municipio. Estas emisiones pueden incluirse en el IRE si la autoridad local tiene la intención de incluir medidas en el PAES dirigidas a reducir estas emisiones.

Pueden utilizarse los mismos métodos para estimar las emisiones tanto del transporte urbano como de los otros tipos de transporte rodado.

El dato de actividad del sector del transporte rodado es la cantidad de combustible consumido dentro del territorio del municipio. Normalmente, la cantidad de combustible utilizado no es igual a la cantidad de combustible vendido (véase el cuadro 5), por tanto, la estimación del combustible utilizado debe basarse a su vez en estimaciones referidas a:

- Distancia recorrida dentro del territorio del municipio [km]

- Flota de vehículos en el territorio del municipio (coches, autobuses, vehículos de dos ruedas, vehículos industriales ligeros y vehículos pesados)
- Consumo medio de combustible para cada tipo de vehículo [l combustible/km]

La Guía EMEP/EEA (2009) y las Directrices del IPCC del 2006 proporcionan orientación detallada sobre la estimación de los datos de actividad para el sector del transporte rodado. Aunque estas directrices se ofrecen a nivel nacional, la información puede ser útil para entender los principios para el cálculo de las emisiones a nivel local.

Cuadro 5. Utilización de los datos de venta de combustible para la estimación de las emisiones del sector del transporte

La autoridad local puede considerar que resulta más sencillo recoger datos de la venta local de combustible que estimar el consumo de combustible a partir de estimaciones de la distancia recorrida. El estudio de Kennedy et al. (2009) concluyó que la utilización de los datos de ventas de combustible resulta adecuado para ciudades en las que el número de desplazamientos más allá de la frontera de la ciudad es pequeño, en relación con el número de desplazamientos dentro de la ciudad. Se compararon los resultados obtenidos a partir de la utilización de los datos de venta de combustible, reducidos a escala a partir de los de regiones más amplias, y estimando las emisiones basadas en los desplazamientos dentro de tres ciudades de gran tamaño: Toronto, New York City y Bangkok, y se concluyó que las diferencias entre ambos métodos pueden ser inferiores al 5%.

No obstante, el dato del combustible vendido en el territorio del municipio puede no reflejar correctamente en todos los casos la cantidad de combustible utilizado dentro del territorio. La cantidad de combustible vendido y de combustible consumido puede ser diferente por varias razones (comodidad a la hora de abastecerse de combustible, disponibilidad de estaciones de servicio, precios, etc.). Éste es el caso especialmente para ciudades pequeñas, en las que el número de estaciones de servicio es reducido. Asimismo, los factores que pueden influir en las ventas de combustible pueden cambiar con el tiempo (por ejemplo, apertura/cierre de estaciones de servicio), y por tanto los cambios en los datos de venta de combustible pueden no reflejar los cambios en el tráfico (uso del combustible).

Si se usan los datos de ventas de combustible, la autoridad local debe ser consciente de que ese dato puede incluir también el combustible utilizado para transporte fuera de carretera.

Distancia recorrida

La distancia recorrida dentro de la red de calles del municipio puede estimarse basándose en información sobre el flujo de tráfico y la anchura de la red urbana. Como primer paso, se recomienda a la autoridad local que busque información a partir de una de las posibles fuentes de datos enumeradas a continuación.

- El departamento de transportes de la autoridad local puede haber estimado los flujos de vehículos y las distancias recorridas para la planificación del transporte.
- La administración nacional o local a menudo realiza estudios de muestreo, bien automáticos o manuales, en los que se hace el recuento del número de vehículos que pasan por unos puntos fijos. Algunos estudios cuentan números de vehículos por tipos, pero generalmente la información sobre el combustible (por ejemplo, gasoil o gasolina) no está disponible.

- Estudios sobre el transporte de las familias (estudios sobre el origen y el destino).
- Base de datos sobre la movilidad dentro de las ciudades contiene información sobre el transporte en ciudades seleccionadas para el año 2001. Los datos no están disponibles gratuitamente, pero pueden adquirirse en

<http://www.uitp.org/publications/index2.cfm?id=5#MCDBIS>

En el caso de la flota perteneciente a la autoridad local, y a la de transporte público, la distancia recorrida puede estimarse utilizando la información de los cuentarrevoluciones de los vehículos. No obstante, debe tenerse en cuenta que el IRE/ISE debe considerar sólo distancia recorrida en el territorio del municipio.

En el caso de servicios contratados para transporte público u otras prestaciones, la información debería proporcionarla el operador en cuestión.

La autoridad local puede encontrar cierta dificultad a la hora de recoger datos de distancia recorrida. Sin embargo, la recopilación de estos datos es de gran importancia, ya que sin esa información, el impacto real de las medidas tomadas no puede ser estimado.

Distribución de la flota de vehículos

La distribución de la flota de vehículos indica la cuota de distancia recorrida correspondiente a cada tipo de vehículo. Como mínimo, la distribución de la flota debe distinguir

- turismos y taxis
- vehículos industriales ligeros y vehículos pesados
- autobuses y otros vehículos utilizados para servicios de transporte público
- vehículos de dos ruedas

La distribución de la flota puede estimarse basándose en una de las siguientes fuentes:

- recuento del tráfico, como se ha explicado anteriormente
- vehículos registrados por el ayuntamiento
- estadísticas nacionales
- estadísticas de Eurostat a nivel nacional o regional

Debe analizarse si la utilización de cualquiera de estas fuentes de datos representa una estimación apropiada de la distribución de la distancia recorrida en el territorio del municipio. Los datos pueden ajustarse para adaptarse mejor al territorio del municipio, si resultase necesario. Por ejemplo, la distancia recorrida en una ciudad por los vehículos pesados debe ser inferior a la registrada a nivel nacional.

Algunas herramientas existentes para los inventarios de emisiones locales pueden incluir distribuciones de flota por defecto para diferentes regiones. Éstas pueden ser utilizadas si la autoridad local las considera apropiadas.

Consumo medio de combustible por km

El consumo medio de combustible para cada categoría de vehículos depende del tipo de vehículos incluidos en dicha categoría, de su antigüedad, y de otros factores, como el ciclo de conducción. Se recomienda a la autoridad local que realice una estimación del consumo medio de combustible de los vehículos que circulan por la red urbana basándose en sondeos, información procedente de las agencias de inspección, o información sobre los vehículos registrados en el ayuntamiento o en la región. Los clubs automovilísticos y las asociaciones de transporte a nivel nacional también constituyen fuentes de información útil.

La utilización de datos de consumo medio de combustible a nivel nacional para cada categoría de vehículos puede dar lugar a estimaciones sesgadas, en particular en las áreas urbanas. Esto puede ocurrir especialmente en países en los que existe una densa red de autopistas que enlaza ciudades, y en los que se realizan un gran número de desplazamientos por áreas rurales, ya que las cifras de consumo de combustible no serían representativas de las áreas urbanas.

En el caso de que la autoridad local esté planeando medidas para reducir el consumo medio de combustible de vehículos, por ejemplo, fomentando la utilización de vehículos eléctricos o híbridos, se recomienda especialmente no utilizar cifras de consumo medio de combustible nacionales o europeas, sino realizar una estimación más detallada (como se explica anteriormente), incluyendo separadamente los coches híbridos y eléctricos. La razón de lo anterior es que si se utilizan dichas medias, la reducción en el consumo de combustible debida a las medidas tomadas no será apreciable cuando se comparen el IRE y el ISE.

Cálculo de los datos de actividad

Los datos de actividad para cada tipo de combustible y tipo de vehículo se calcularán de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{Combustible utilizado en transporte rodado [kWh]} = \text{distancia [km]} \times \text{consumo medio [l/km]} \times \text{factor de conversión [kWh/l]}$$

En la Tabla 8 se presentan los factores de conversión más típicos. En el Anexo I se ofrece una lista completa de factores de conversión (poder calorífico inferior), mientras que en el cuadro 6 se presenta un ejemplo del uso de la ecuación.

Tabla 8. Factores de conversión para los combustibles más habituales para el transporte (EMEP/EEA 2009; IPCC, 2006)

Combustible	Factor de conversión (kWh/l)
Gasolina	9,2
Gasoil	10,0

Cuadro 6. Ejemplo del cálculo de los datos de actividad para el transporte rodado.

	Turismos	Vehículos industriales ligeros	Vehículos pesados	Autobuses	Vehículos de dos ruedas	Total
Distancia (millones de km) a partir de la recopilación de datos de actividad						
Total						2100
Distribución de la flota a partir de la recopilación de datos de actividad (en % de la distancia)						
Distancia total	80%	10%	2%	4%	4%	100%
-Gasolina	50%	3%			4%	57%
-Diesel	30%	7%	2%	4%		43%
Consumo medio de combustible a partir de la recopilación de datos de actividad (l/km)						
Gasolina	0.096	0.130			0.040	
Diesel	0.069	0.098	0.298	0.292		
Distancia calculada (millones de km)						
Gasolina	1050	63			84	1197
Diesel	630	147	42	84		903
Consumo calculado (millones de l de combustible)						
Gasolina	100.8	8.19	0	0	3.36	
Diesel	43.47	14.406	12.516	24.528	0	
Consumo calculado (GWh)						
Gasolina	927	75	0	0	31	1034
Diesel	435	144	125	245	0	949

Cuota de biocombustibles

Si la autoridad local decide fomentar a través del PAES la utilización de biocombustibles, producidos de manera sostenible, es importante estimar la parte correspondiente a los biocombustibles dentro del total de combustibles utilizado en el territorio del municipio. Esto puede realizarse, por ejemplo, haciendo

encuestas a los principales distribuidores de combustibles del territorio del municipio y de las áreas colindantes.

En el caso de la utilización de biocombustibles por parte de la flota municipal (por encima de la media del territorio), es posible que la autoridad local tenga acceso a la cantidad de biocombustible consumido, particularmente si se emplean estaciones de servicio especiales para la flota municipal.

Si la autoridad local no tiene la intención de fomentar la utilización de los biocombustibles a través del PAES, puede utilizarse la cuota media nacional de biocombustibles. Esta información puede encontrarse en los informes de los Estados Miembros sobre la promoción de la utilización de biocombustibles o de otros combustibles renovables para el transporte. Estos informes están disponibles en:

http://ec.europa.eu/energy/renewables/biofuels/ms_reports_dir_2003_30_en.htm

4.2.3. Transporte ferroviario

El transporte ferroviario en el territorio del municipio puede dividirse en dos partes:

- a) Transporte ferroviario urbano, por ejemplo tranvías, metro y trenes locales. Resulta especialmente recomendable la inclusión de este sector en el IRE.
- b) Otro transporte ferroviario, que abarca el transporte de larga distancia, interurbano y regional que se lleva a cabo en el territorio del municipio. Este tipo de transporte ferroviario no sólo da servicio al territorio del municipio, sino a un área más amplia. Este tipo de transporte incluye también el transporte de mercancías por ferrocarril. Estas emisiones pueden incluirse en el IRE si la autoridad local decide introducir medidas para reducir estas emisiones en el PAES.

Pueden utilizarse los mismos métodos para estimar las emisiones tanto del transporte ferroviario urbano, como del no urbano.

Hay dos tipos de datos de actividad para el transporte ferroviario: consumo de electricidad y consumo de combustible en las locomotoras diesel, aunque este tipo de locomotoras no es muy común en el transporte urbano ferroviario.

El número de proveedores de transporte ferroviario en el territorio del municipio es normalmente bajo. Se recomienda a la autoridad local que pida los datos anuales de consumo de electricidad y combustible directamente a los proveedores de este servicio. Si dichos datos no están disponibles, la autoridad local puede estimar las emisiones basándose en la distancia recorrida, y en el consumo medio de electricidad y combustible.

4.3. Producción local de electricidad (si aplica)

La identificación de las plantas locales de producción de electricidad que se incluyen en el IRE se explica en la Sección 3.4.2.

Para plantas más grandes (como las plantas de CHP), los datos deben obtenerse mediante contacto directo con los gestores de la planta. Para unidades menores (instalaciones domésticas de FV), los datos pueden obtenerse bien mediante cuestionarios, bien a partir de estadísticas relacionadas con el número de instalaciones presentes en el territorio del municipio: número de permisos concedidos, en el caso de que dichas instalaciones necesiten un permiso especial, número de subvenciones otorgadas, o estadísticas regionales/nacionales con un nivel de desglose suficiente.

Los operadores del mercado pueden disponer también de datos sobre las entidades que suministran energía a la red, y pueden ayudar a identificarlas.

Todas las plantas que se deben incluir en el IRE/ISE deben enumerarse en la Tabla C de la plantilla del PAES (véase anexo II), con la cantidad correspondiente de electricidad generada localmente, entradas de energía, y las emisiones de CO₂ asociadas. Se debe verificar que toda la energía entrante para las plantas enumeradas en esta tabla sea excluida del consumo de combustible de la Tabla A, con el fin de evitar una doble contabilización.

4.4. Producción local de calor/frío

La identificación de las plantas locales de producción de calor/frío que se incluyen en el IRE se explica en la Sección 3.5.

Los datos deben obtenerse mediante contacto directo (o cuestionarios) con los gestores de la planta, ya que sólo se enumerarán las grandes unidades. Todas las plantas que deben incluirse en el IRE/ISE deben detallarse en la Tabla D de la plantilla del PAES (véase Anexo II), con la cantidad correspondiente de calor/frío generado, entradas de energía, y las emisiones de CO₂ asociadas. Debe verificarse que toda la energía entrante para las plantas enumeradas en esta tabla es excluida del consumo de combustible de la Tabla A.

Nota: el caso de la microgeneración

Las unidades de microgeneración pueden ser demasiado pequeñas, y demasiado numerosas y dispersas para obtener datos individuales sobre ellas. En este caso, la entrada de energía de dichas unidades debe incluirse en la Tabla A, como consumo de energía final, y por tanto el calor y la electricidad producidos no deben incluirse en las Tablas C y D. Asimismo, la electricidad producida no debe contabilizarse como electricidad consumida en la Tabla A.

Por el contrario, si los datos están disponibles (por ejemplo, a través de programas de apoyo, datos de ventas de los suministradores), las unidades de microgeneración pueden incluirse en las Tablas C y D, con la entrada de energía y los datos de producción de calor/electricidad.

4.5. Otros sectores

En el caso de otros sectores, cuyas emisiones no están relacionadas con la combustión de combustibles, se recomienda a la autoridad local que utilice metodologías desarrolladas por organizaciones especializadas. La autoridad local puede considerar la posibilidad de utilizar las metodologías de la organización Gobiernos Locales por la Sostenibilidad (ICLEI), o del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC).

El Protocolo Internacional de Análisis de las Emisiones de Gases de efecto invernadero para los Gobiernos Locales (IEAP) del ICLEI está disponible en

www.iclei.org/ghgprotocol

Las Directrices del IPCC del 2006 están disponibles en

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

5. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

5.1. Presentación del IRE/ISE

Los Firmantes del Pacto se comprometen a presentar el PAES, incluyendo el IRE, dentro del plazo de un año desde la firma del Pacto de Alcaldes.

Asimismo, los Firmantes se comprometen a presentar un informe de implementación al menos cada dos años a partir de la presentación del PAES, para su evaluación, seguimiento y verificación. Se recomienda incluir en dicho informe de implementación el informe de seguimiento de emisiones (ISE).

Se anima a la autoridad local a elaborar inventarios de emisiones todos los años. Las ventajas son:

- seguimiento más directo y mayor comprensión de los diversos factores que influyen en las emisiones de CO₂
- información anual para la elaboración de políticas, permitiendo reacciones más rápidas
- la práctica necesaria y específica para la elaboración de los inventarios puede mantenerse y consolidarse

No obstante, si la autoridad local considera que estos inventarios regulares suponen demasiada presión para los recursos humanos o financieros, puede tomar la decisión de realizar los inventarios a intervalos mayores de tiempo. Los Firmantes tienen la obligación de presentar un informe de implementación al menos cada dos años, y un ISE deberá incluirse al menos en uno de cada dos informes de implementación, lo que significa que un ISE deberá elaborarse y presentarse al menos cada cuatro años.

El Inventario de Referencia de Emisiones se documentará utilizando las Tablas A-D de la plantilla del PAES. La plantilla del PAES incluye también instrucciones sobre cómo deben cumplimentarse los datos del IRE.

Se alienta a la autoridad local a que, además de rellenar las Tablas A-D de la plantilla del PAES, realice un informe de inventario asociado a cada uno de ellos. Se recomienda incluir la siguiente información en el informe de inventario:

- información sobre los límites geográficos del territorio del municipio
- elección del enfoque a utilizar para la determinación de los factores de emisión (estándar o ACV)
- unidad de emisión reportada (CO₂ ó CO₂-equivalente)
- decisiones relativas a la inclusión voluntaria de sectores y fuentes
- identificación de las plantas de generación de electricidad dentro del territorio de la autoridad local
- identificación de las plantas de calor/frío dentro del territorio de la autoridad local
- información sobre los métodos utilizados para la recopilación de datos
- factores de emisión utilizados y sus fuentes
- consideraciones adoptadas
- referencias utilizadas
- información sobre cualquier cambio relativo a enfoque/metodología/fuentes de datos, etc. que se haya producido desde el inventario previo
- eventuales comentarios que puedan ayudar a entender e interpretar el inventario. Por ejemplo, puede resultar útil explicar qué factores han influido en las emisiones de CO₂ desde los últimos inventarios, como condiciones económicas o factores demográficos
- nombres y datos de contacto de las personas que suministraron información para el inventario.

En el propio interés de la autoridad local, se recomienda documentar el inventario, y archivar los ficheros, por ejemplo, las hojas de cálculo utilizadas para la elaboración del IRE. Esto facilitará la realización del ISE en los años posteriores.

5.2. Objetivo per cápita

La autoridad local puede decidir si establecer el objetivo de reducción de emisiones de CO₂ como una “reducción absoluta” o como una “reducción per cápita”. Se recomienda a la autoridad local que informe de su elección en el informe de inventario.

Independientemente de la elección realizada, las emisiones en el IRE se calculan en primer lugar como emisiones absolutas; en el caso de que se haya optado por la ‘reducción *per cápita*’, las emisiones del año de referencia se dividen entre el número de habitantes de ese mismo año, y estas ‘emisiones *per cápita*’ del año de referencia se utilizan como base para el cálculo del objetivo.

En caso de que se elija el enfoque ‘*per cápita*’, se recomienda a la autoridad local que informe de los resultados del IRE/ISE tanto como emisiones absolutas, como *per cápita*. En la plantilla del PAES las emisiones se incluyen como emisiones absolutas, sin corrección referida a la población.

5.3. Corrección de temperatura

La autoridad local puede elegir el uso de la corrección de temperatura para emisiones procedentes de la calefacción, a la hora de informar sobre las emisiones y de seguir los progresos logrados. Las emisiones corregidas con la temperatura pueden calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$CCL_CT = \frac{CCL * GDcal_{MED}}{GDcal}$$

$$CCL_CT = \text{consumo de calor anual corregido con la temperatura} \times [MWh_{calor}]$$

$CCL = \text{consumo real de calor al año} \times [MWh_{\text{calor}}]$

$GDcal_{\text{MED}} = \text{promedio anual de grados día de calefacción (definido sobre un cierto periodo de tiempo)}$
[K · d]

$GDcal = \text{grados día de calefacción en el año} \times [K \cdot d]$

Los grados día de calefacción (GDcal) se refieren a la demanda de calefacción en un año específico. El dato de GDcal se obtiene a partir de las observaciones de temperatura diaria, y se define respecto a una temperatura base – la temperatura exterior por encima de la cual un edificio no necesita calefacción. Para un día durante el cual la temperatura permanece por debajo de la temperatura base, el GDcal es la diferencia entre la temperatura base y la temperatura real. Véase un ejemplo en el cuadro 7.

En algunos Estados Miembros, los institutos meteorológicos proporcionan datos de GDcal para diferentes partes del país. El índice $GDcal_{\text{MED}}$ se refiere a una media de los grados día de calefacción en un periodo de tiempo largo; también puede encontrarse disponible en el instituto meteorológico. Si no está disponible una media a largo plazo, la autoridad local puede mantener las emisiones del IRE sin corregir, y corregir las emisiones del ISE utilizando el GDcal del año de referencia en vez de la media.

El mismo enfoque puede hacerse para corregir las emisiones de la refrigeración basándose en la demanda de refrigeración.

Cuadro 7. Cálculo de los grados día de calefacción (GDcal).

La calefacción de edificios en el territorio del municipio normalmente comienza cuando la temperatura exterior es inferior a 15 grados Celsius. La autoridad local recoge los datos para todos los días del año en la tabla a continuación, y sumando los resultados, la autoridad local obtiene el GDcal anual.

Día	temperatura	Diferencia respecto a la temperatura base (cuando es inferior a la temperatura base)	GDcal_día
Día 1	12	3	3
Día 2	9	6	6
Día 3	5	10	10
Día 4	-2	17	17
...	...	...	...
...	...	...	...
Día 365	17	0	0
GDcal (total del año)			700

6. USO DE HERRAMIENTAS Y METODOLOGÍAS MÁS AVANZADAS

Existe un número de herramientas disponibles para la elaboración de los inventarios de emisiones locales. Las herramientas las ofrecen, por ejemplo, las redes de autoridades locales, como la Alianza Climática y el ICLEI. El informe “Metodologías y herramientas existentes para el desarrollo y la implementación del PAES”⁷⁰ ofrece una visión general de las metodologías más comúnmente utilizadas, y su idoneidad para la elaboración del IRE.

Como se explica en el informe, ninguna de las herramientas existentes responde exactamente a los criterios recomendados y especificados en esta guía para el IRE/ISE. Las mayores diferencias se encuentran en la elección del alcance y de los sectores, especialmente en relación con la inclusión de la producción local de energía. En el caso del transporte, existen muchas herramientas en línea con las especificaciones del IRE/ISE.

La autoridad local tiene libertad para elegir cualquier metodología o herramienta que considere adecuada para la elaboración del IRE/ISE. No obstante, se recomienda que se verifique que los resultados del inventario están en línea con las especificaciones para el IRE/ISE incluidas en esta guía, así como en la plantilla del PAES y en las instrucciones asociadas.

⁷⁰Disponible en

http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoM/Methodologies_and_tools_for_the_development_of_SEAP.pdf

Se invita a la autoridad local a que utilice métodos más avanzados que los descritos en esta guía, si están en línea con las presentes especificaciones para el IRE/ISE.

7. REELABORACIÓN DE LOS CÁLCULOS

En general, una vez que el IRE ha sido completado, no hay necesidad de cambiar los cálculos posteriormente. Utilizando métodos similares en el ISE, la autoridad local puede garantizar que los resultados son coherentes, y que por tanto la diferencia entre el IRE y el ISE refleja los cambios en las emisiones entre el año de referencia y el año de seguimiento. No obstante, en algunas, aunque escasas, ocasiones es necesario recalcular el IRE para garantizar la coherencia entre las estimaciones de emisiones del IRE y del ISE. Como ejemplos concretos de ese tipo de casos, se encuentran:

- deslocalización de las industrias
- nueva información sobre factores de emisión
- cambios metodológicos
- cambios en las fronteras del municipio

La reducción de emisiones debida a la deslocalización industrial está explícitamente excluida del Pacto de Alcaldes. De acuerdo con esta guía, la deslocalización industrial equivale a un cierre permanente y total de una planta industrial, cuyas emisiones representaban más del 1% de las emisiones de referencia. Un ejemplo de reelaboración de los cálculos debido a la deslocalización industrial se presenta en el cuadro 8.

La reelaboración de cálculos debida a nueva información sobre factores de emisión, o a cambios metodológicos, debe llevarse a cabo sólo en el caso de que la nueva información refleje la situación del año de referencia de manera más precisa que la información empleada en la elaboración del IRE (véase cuadro 9). Si se han producido cambios reales en los factores de emisión entre el año de referencia y el año de seguimiento –por ejemplo, debido a la utilización de diferentes tipos de combustible – los nuevos factores de emisión reflejarán correctamente las circunstancias que han cambiado, y no resultará necesaria la reelaboración del cálculo⁷¹.

⁷¹ Se ofrece una amplia orientación sobre la reelaboración de cálculos en el capítulo “Time series consistency” del IPCC (2006), disponible en http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_5_Ch5_Timeseries.pdf

Cuadro 8. Reelaboración de cálculos debida a la deslocalización industrial

La autoridad local decidió incorporar las emisiones procedentes de las plantas industriales no incluidas en el ETS de la UE dentro del IRE, ya que el PAES proponía medidas para mejorar la eficiencia energética en dichas plantas. No obstante, una de las plantas (Planta A), cuyas emisiones eran de 45 kt de CO₂ en el año de referencia (1,4% de las emisiones de referencia), cerró antes del año en que se iba a realizar el seguimiento. La inclusión de esta fuente de emisiones en el IRE, excluyéndola del ISE, indicaría un beneficio para la autoridad local debido a la deslocalización de la industria, por lo que la autoridad local debe recalcular las emisiones del año de referencia, excluyendo las correspondientes a la Planta A.

El IRE de la autoridad local, tal y como aparecía en el PAES, indicaba:

Categoría	emisiones de CO2 (kt)
Edificios residenciales	2000
...	...
Industrias (excluyendo la parte incluida en el Comercio de Derechos de Emisión de la UE)	70
Subtotal edificios, instalaciones e industria	2735
...	...
Subtotal transporte	500
Total	3235

En el inventario IRE recalculado, las emisiones de la Planta A han sido eliminadas y el inventario queda de la siguiente manera:

Categoría	emisiones de CO2 (kt)
Edificios residenciales	2000
...	...
Industrias (excluyendo la parte incluida en el Comercio de Derechos de Emisión de la UE))	25
Subtotal edificios, instalaciones e industria	2690
...	...
Subtotal transporte	500
Total	3190

Cuadro 9. Reelaboración de cálculos debida a nueva información sobre el factor de emisión

La autoridad local ha usado el factor de emisión estándar proporcionado por la Tabla para estimar las emisiones del año de referencia procedentes de la combustión del carbón en una planta local de calefacción urbana. El factor de emisión era 0,341 t CO₂/MWh. El año del seguimiento, la autoridad local pidió al proveedor de carbón información sobre el contenido de carbono de la materia prima, y, por tanto, del factor de emisión del tipo de carbón suministrado. El proveedor de carbón informó a la autoridad local de que el factor de emisión del tipo de carbón era 0,335 t CO₂/MWh, y de que llevaban muchos años suministrando este tipo de carbón al municipio.

Si la autoridad local hubiese empezado a utilizar este nuevo factor de emisión a partir del ISE, habría salido beneficiada, ya que las emisiones estimadas serían inferiores a las del IRE, a pesar de seguir usando la misma cantidad de combustible. Por esta razón, la autoridad local debe recalcular el IRE usando el mismo factor de emisión que para el ISE.

RECURSOS ADICIONALES

Eurelectric, 2005. Statistics and prospects for the European electricity sector (1980-1990, 2000-2020). EURPROG Network of Experts.

EEA, 2009. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009. EEA, Copenhagen. Available at <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>

ICLEI, 2009. International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol. Available at <http://www.iclei.org/ghgprotocol>

IPCC, 1995. Contribution of Working Group I to the Second Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Houghton, J.T., Meira Filho, L.G., Callender, B.A., Harris, N., Kattenberg, A. and Maskell (Eds). Cambridge University Press, UK. pp 572

IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. Available at <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

IPCC, 2007. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.

JRC, 2009. European Reference Life Cycle Database (ELCD). LCA data sets of key energy carriers, materials, waste and transport services of European scope. Available at <http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/datasetArea.vm>

JRC et al., 2009. International Reference Life Cycle Data System (ILCD). Guidance documents for consistent and quality-assured LCA data and methods for robust LCA-based decision support in business and government. Under development. See <http://lct.jrc.ec.europa.eu/eplca/deliverables>

Kennedy, C., Steinberger, J., Gasson, B., Hansen, Y., Hillman, T., Havranek, M., Pataki, D., Phdungsilp, A., Ramaswami, A., Villalba Mendez, G. 2009. Methodology for inventorying greenhouse gas emissions from global cities. Energy Policy (2009), doi:10.1016/j.enpol.2009.08.050.

Vasilis, M., Fthenakis, V., Kim, H. and Alsema, E. 2008. Emissions from Photovoltaic Life Cycles. Environmental Science & Technology, 2008, Vol. 42, No. 6, pg. 2168-2174

WRI/WBCSD, 2004. The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition). World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

ANEXO I: TABLAS DEL FACTOR DE CONVERSIÓN Y DEL FACTOR DE EMISIÓN DEL IPCC

Tabla A. Factores de conversión básicos

Hacia	TJ	Mtoe	GWh	MWh
Desde	Multiplicar por:			
TJ	1	$2,388 \times 10^{-5}$	0,2778	277,8
Mtoe	$4,1868 \times 10^4$	1	11630	11630000
GWh	3,6	$8,6 \times 10^{-5}$	1	1000
MWh	0,0036	$8,6 \times 10^{-8}$	0,001	1

Un conversor de unidades está disponible en la página web de la Agencia Internacional de la Energía (AIE):

<http://www.iea.org/stats/unit.asp>

Tabla B. Conversión de combustibles, de masa a unidades de energía (IPCC, 2006)

Tipo de combustible	Poder calorífico inferior [TJ/Gg]	Poder calorífico inferior [MWh/t]
Crudo	42,3	11,8
Orimulsión	27,5	7,6
Gas Natural Líquido	44,2	12,3
Gasolina para Motores	44,3	12,3
Gasolina para Aviación	44,3	12,3
Gasolina para motores a reacción	44,3	12,3
Queroseno para motores a reacción	44,1	12,3
Otro queroseno	43,8	12,2
Petróleo de esquisto bituminoso	38,1	10,6
Gasoil/Combustible para motores Diesel	43,0	11,9
Fueloil residual	40,4	11,2
Gases licuados del petróleo	47,3	13,1
Etano	46,4	12,9
Nafta	44,5	12,4
Bitumen	40,2	11,2
Lubricantes	40,2	11,2
Coque de petróleo	32,5	9,0
Crudo para Refinar	43,0	11,9
Gas de Refinería	49,5	13,8
Parafinas	40,2	11,2
White Spirit y SBP	40,2	11,2
Otros Productos del Petróleo	40,2	11,2
Antracita	26,7	7,4
Coque	28,2	7,8
Otros carbones bituminosos	25,8	7,2
Carbón sub-bituminoso	18,9	5,3
Lignito	11,9	3,3
Pizarra bituminosa y arena bituminosa	8,9	2,5
Briquetas de lignito	20,7	5,8
Aglomerado	20,7	5,8
Coque de coquería y coque de lignito	28,2	7,8
Coque de gas	28,2	7,8
Alquitrán de hulla	28,0	7,8
Gas de fábrica	38,7	10,8
Gas de coquería	38,7	10,8
Gas de alto horno	2,47	0,7
Gas de convertidor al oxígeno	7,06	2,0
Gas Natural	48,0	13,3
Residuos municipales (no la fracción de biomasa)	10	2,8
Aceite usado	40,2	11,2
Turba	9,76	2,7

Tabla C. Factores de emisión de CO₂ para combustibles (IPCC, 2006)

Tipo de combustible	Factor de emisión de CO₂ [kg/TJ]	Factor de emisión de CO₂ [t/MWh]
Crudo	73 300	0,264
Orimulsión	77 000	0,277
Gas Natural Líquido	64 200	0,231
Gasolina para Motores	69 300	0,249
Gasolina para Aviación	70 000	0,252
Gasolina para motores a reacción	70 000	0,252
Queroseno para motores a reacción	71 500	0,257
Otro queroseno	71 900	0,259
Petróleo de esquisto bituminoso	73 300	0,264
Gasoil/Combustible para motores Diesel	74 100	0,267
Fueloil residual	77 400	0,279
Gases licuados del petróleo	63 100	0,227
Etano	61 600	0,222
Nafta	73 300	0,264
Bitumen	80 700	0,291
Lubricantes	73 300	0,264
Coque de petróleo	97 500	0,351
Crudo para Refinar	73 300	0,264
Gas de Refinería	57 600	0,207
Parafinas	73 300	0,264
White Spirit y SBP	73 300	0,264
Otros Productos del Petróleo	73 300	0,264
Antracita	98 300	0,354
Coque	94 600	0,341
Otros carbones bituminosos	94 600	0,341
Carbón sub-bituminoso	96 100	0,346
Lignito	101 000	0,364
Pizarra bituminosa y arena bituminosa	107 000	0,385
Briquetas de lignito	97 500	0,351
Aglomerado	97 500	0,351
Coque de coquería y coque de lignito	107 000	0,385
Coque de gas	107 000	0,385
Alquitrán de hulla	80 700	0,291
Gas de fábrica	44 400	0,160
Gas de coquería	44 400	0,160
Gas de alto horno	260 000	0,936
Gas de convertidor al oxígeno	182 000	0,655
Gas Natural	56 100	0,202
Residuos municipales (no la fracción de biomasa)	91 700	0,330
Residuos industriales	143 000	0,515
Aceite usado	73 300	0,264
Turba	106 000	0,382

ANEXO II: TABLAS DE LA PLANTILLA DEL PAES PARA EL INVENTARIO DE REFERENCIA DE LAS EMISIONES

INVENTARIO DE REFERENCIA DE LAS EMISIONES

1) Año de referencia

Los signatarios del Pacto que calculen sus emisiones de CO2 per cápita deberán precisar aquí el número de habitantes durante el año de referencia:

[? Instrucciones](#)

2) Factores de emisión

Marque con una cruz la opción correspondiente:

- ☐ Factores de emisión «estándar» de acuerdo con los principios del IPCC
☐ Factores de ACV (análisis del ciclo de vida)

[? Factores de emisión](#)

Unidad de información de las emisiones

Marque con una cruz la opción correspondiente:

- ☐ emisiones de CO2
☐ emisiones equivalentes de CO2

3) Resultados principales del inventario de referencia de las emisiones

Leyenda de colores y símbolos:

Las celdas verdes son campos obligatorios

Los campos grises no pueden modificarse

A. Consumo final de energía

Obsérvese que para separar los decimales se utiliza el punto [.]. No se permite utilizar separador de millares.

Categoría	CONSUMO FINAL DE ENERGÍA [MWh]															
	Electricidad	Calefacción/ Refrigeración	Combustibles fósiles							Energías renovables					Total	
			Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Gasóleo	Gasolina	Lignito	Carbón	Otros combustible s fósiles	Aceite vegetal	Biocombust ible	Otros tipos de biomasa	Energía solar térmica		Energía geotérmica
EDIFICIOS, EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES E INDUSTRIA																
Edificios y equipamiento/instalaciones municipales																0
Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no																0
Edificios residenciales																0
Alumbrado público municipal																0
Industria (salvo la incluida en el régimen de comercio de derechos de emisión de la UE)																0
Subtotal edificios, equipamiento/instalaciones e industria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTE:																
Flota municipal																0
Transporte público																0
Transporte privado y comercial																0
Subtotal transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Adquisición municipal de electricidad ecológica certificada (en su caso) [MWh]:	
Factor de emisión de CO2 para la adquisición de electricidad ecológica certificada (para el planteamiento ACV):	

B. Emisiones de CO2 o equivalentes de CO2

Obsérvese que para separar los decimales se utiliza el punto [.]. No se permite utilizar separador de millares.

Categoría	Emisiones de CO2 [t]/emisiones equivalentes de CO2 [t]															
	Electricidad	Calefacción/refrigeración	Combustibles fósiles								Energías renovables					Total
			Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Gasóleo	Gasolina	Lignito	Carbón	Otros combustibles fósiles	Biocombustible	Aceite vegetal	Otros tipos de biomasa	Energía solar térmica	Energía geotérmica	
EDIFICIOS, EQUIPAMIENTO/INSTALACIONES E INDUSTRIA:																
Edificios y equipamiento/instalaciones municipales																
Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)																
Edificios residenciales																
Alumbrado público municipal																
Industria (salvo la incluida en el régimen de comercio de derechos de emisión de la UE)																
Subtotal edificios, equipamiento/instalaciones e industria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTE:																
Flota municipal																
Transporte público																
Transporte privado y comercial																
Subtotal transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS:																
Gestión de los residuos																
Gestión de las aguas residuales																
Especifique aquí sus otras emisiones																
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C. Producción local de electricidad y emisiones correspondientes de CO2 o equivalentes de CO2

Obsérvese que para separar los decimales se utiliza el punto [.]. No se permite utilizar separador de millares

Electricidad generada localmente (salvo las plantas incluidas en el régimen de comercio de derechos de emisión y todas las plantas/unidades > 20 MW)	Electricidad generada localmente [MWh]	Aportación del vector energético [MWh]											Emisiones de CO2 / eq-CO2 [t]	Factores de emisión de CO2 correspondientes a la producción de electricidad en [t/MWh]
		Combustibles fósiles					Vapor	Residuos	Aceite vegetal	Otros tipos de biomasa	Otros tipos de	Otros		
		Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de	Lignito	Carbón								
Energía eólica														
Energía hidroeléctrica														
Fotovoltaica														
Cogeneración de calor y electricidad														
Otros														
Especifíquense: _____														
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

D. Producción local de calefacción/refrigeración (calefacción/refrigeración urbanas, cogeneración de calor y electricidad...) y emisiones de CO2 correspondientes

Obsérvese que para separar los decimales se utiliza el punto [.]. No se permite utilizar separador de millares

Calefacción/refrigeración generadas localmente	Calefacción/r efrigeración generadas localmente	Aportación del vector energético [MWh]										Emisiones de CO2 / eq CO2 [t]	Factores de emisión de CO2 correspondientes a la producción de calefacción/refrigeració
		Combustibles fósiles					Residuos	Aceite vegetal	Otros tipos de	Otros tipos de	Otros		
		Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de	Lignito	Carbón							
Cogeneración de calor y electricidad													
Plantas de calefacción urbana													
Otros													
Especifíquense: _____													
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

PARTE III – MEDIDAS TÉCNICAS PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LAS ENERGÍAS RENOVABLES

INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene como fin reunir una colección de medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética, y a reducir la dependencia de los combustibles fósiles empleando energías renovables. Todas las medidas recogidas en este capítulo han sido probadas e implementadas con éxito en varias ciudades europeas.

El lector podrá darse cuenta de que no se describe en profundidad cada una de las medidas, sino que en cada capítulo se ofrece una colección de referencias y enlaces a documentos más específicos.

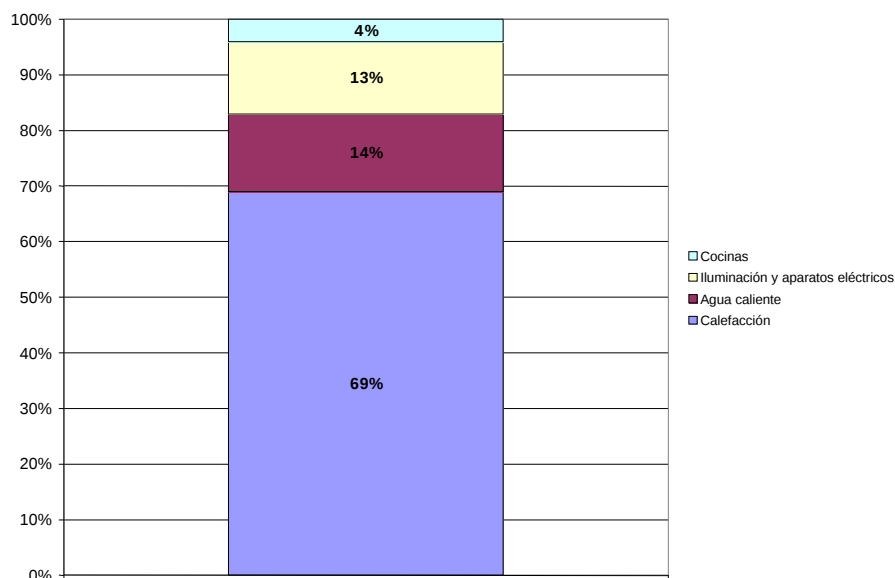
Las medidas propuestas en este documento pueden aplicarse a los sectores de edificios, de servicios públicos y de la industria, lo que representa aproximadamente el 65% del consumo final de energía de la Unión Europea⁷². Las medidas para el sector del transporte, cuyo consumo de energía final se encuentra en torno al 31%, se describen en la Parte I de esta guía.

Algunas de las ciudades que cuentan ya con gran experiencia en gestión de energía probablemente encuentren obvias todas estas medidas. Incluso en este caso, creemos que algunas de ellas, o de las referencias proporcionadas en esta guía, pueden resultarles de ayuda para ir más allá de los objetivos del Pacto de Alcaldes.

⁷² Energía y Transporte de la UE en Cifras 2009. Comisión Europea – DG TREN

1. EDIFICIOS⁷³

En la Unión Europea, la demanda de energía en los edificios representa el 40% del consumo total de la energía final. Esta gran cuota en el consumo de energía, junto con su amplio potencial para implantar medidas de ahorro energético⁷⁴, implica que debe ser una prioridad para los municipios para el logro de los objetivos en este sector.



Consumo de energía en los hogares en UE-27 (2005) – Fuente: Base de datos Odyssee

La demanda de energía en los edificios está ligada a un número significativo de parámetros relativos al diseño de la construcción y al uso de las instalaciones. Las variables sobre las que es conveniente actuar para reducir el consumo de energía son:

- Geometría del edificio
- Aislamiento y diseño funcional del edificio
- Equipamiento, como tipo de calefacción, aire acondicionado e iluminación
- Pautas de utilización
- Orientación del edificio

La Directiva relativa a la eficiencia energética en los edificios – EPBD - (2002/91/EC) es un instrumento regulatorio clave destinado a estimular la eficiencia energética en este sector. Esta Directiva ha sufrido recientemente algunos cambios, como consecuencia de una nueva y reciente redacción de la EPBD. En el Anexo I puede encontrarse más información sobre los principales elementos de la Directiva modificada.

1.1. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS DIFERENTES TIPOS DE EDIFICIOS

1.1.1. Edificios nuevos

Los edificios nuevos duran generalmente unos 30-50 años, antes de ser objeto de una importante renovación. Las decisiones tomadas en la fase de diseño tendrán por tanto un impacto crucial en el rendimiento energético del edificio durante un periodo de tiempo muy largo. Por esta razón, garantizar que los nuevos edificios se construyen de acuerdo con los más altos niveles de eficiencia energética es fundamental para reducir su consumo de energía a largo plazo. Por tanto, resulta de gran

⁷³ Un sumario completo de la legislación de la UE puede encontrarse en http://europa.eu/legislation_summaries/energy/index_en.htm

⁷⁴ Más información en el documento "Analysis of Concerto Energy concepts and guidelines for a whole building approach" disponible en http://www.ecocity-project.eu/PDF/D-2-3-1-1_Concerto_Energyconcepts_Final.pdf

importancia que los aspectos energéticos sean incluidos, tan pronto como sea posible, en las fases de planificación y diseño de los edificios nuevos.

La reducción del consumo de energía en los edificios nuevos puede optimizarse mediante el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Los 'edificios inteligentes' hacen referencia a edificios eficientes, cuyo diseño, construcción y operación integran técnicas TIC como Sistemas de Gestión de los Edificios (BMS), que controlan los sistemas de calefacción, climatización, ventilación e iluminación de acuerdo con las necesidades de los ocupantes, o software que apaga todos los PCs y monitores cuando todos sus ocupantes se han marchado a casa. Los sistemas BMS pueden utilizarse para recoger datos que permitan la identificación de oportunidades adicionales para la mejora de la eficiencia.

Debe tenerse en cuenta que incluso si los principios de eficiencia energética se incorporan desde el principio, el rendimiento energético real de un edificio puede verse perjudicado si los responsables de su construcción se desvían de estos planes, o si los ocupantes no manejan el BMS de acuerdo con los planes o especificaciones. Asumiendo que el edificio ha sido diseñado y construido siguiendo las especificaciones, una mala puesta en servicio (proceso que asegura que los sistemas del edificio funcionan como está especificado), un constante cambio en su utilización, y un mal mantenimiento, pueden reducir significativamente la efectividad de cualquier BMS. Debe suministrarse una buena formación a los operadores de los edificios, y una información adecuada a los usuarios a través de dispositivos sencillos, como contadores inteligentes con pantallas visuales, o interfaces, capaces de influir en su cambio de comportamiento.

El esquema basado en Compañías de Servicios Energéticos (ESEs) para mejorar la eficiencia energética puede aplicarse a todos los tipos de edificios de este apartado. Este esquema se explica en el capítulo sobre financiación de la Parte I (Cómo desarrollar un Plan de Acción para la Energía Sostenible).

1.1.2. Edificios existentes sometidos a renovaciones importantes

Cuando un edificio ya existente se somete a una importante renovación, hay que aprovechar la oportunidad que ello ofrece para mejorar su rendimiento energético. En general, entre el 1,5% y el 3% del parque inmobiliario es renovado cada año, de manera que si los estándares de rendimiento energético se aplican a dichas remodelaciones, en pocos años el rendimiento energético de todo el parque inmobiliario mejorará en consecuencia.

Esta evidencia ha sido incorporada a la Directiva relativa a la eficiencia energética en los edificios, y los Estados Miembros deben establecer unos estándares mínimos para los edificios sometidos a renovaciones importantes. De la misma manera que para los edificios nuevos, la autoridad local puede jugar un importante papel para mejorar la eficiencia energética de los edificios renovados.

Cuando se plantean grandes inversiones o remodelaciones, se recomienda realizar una auditoría energética, con el fin de identificar las mejores opciones que permitan la reducción del consumo de energía, y la elaboración de un plan de inversión. Las inversiones pueden limitarse a un componente del edificio (sustitución de una caldera de calefacción ineficiente), o pueden abarcar la completa rehabilitación del mismo (incluyendo el exterior del edificio, ventanas...). Es importante que las inversiones se planifiquen de manera adecuada, (por ejemplo, en el caso de la sustitución de un sistema de calefacción, se debe reducir primero la demanda de calor, actuando sobre los revestimientos externos, y, a continuación, instalar un sistema de calefacción eficiente, ya que, en caso contrario, el dimensionamiento del sistema de calefacción será inapropiado, provocando costes de inversión innecesarios, eficiencia reducida y un mayor consumo de energía).

1.1.3. Edificios públicos

Los edificios públicos son aquéllos que son propiedad de la administración pública local, regional, nacional o europea, o que son gestionados o controlados por la misma.

La autoridad local goza de un mayor margen de maniobra sobre los edificios que son de su propiedad, o que gestiona o controla, por lo que se espera que adopte en ellos medidas ejemplares.

Cuando se planifican nuevas construcciones o renovaciones, la autoridad local debe establecer los más altos estándares energéticos posibles, y asegurarse de que estos aspectos se integren en el proyecto. Los requisitos o criterios de rendimiento energético deben hacerse

obligatorios en todas las licitaciones relativas a nuevas construcciones y renovaciones (véase el apartado sobre políticas de contratación pública en la Parte I).

Existen diferentes posibilidades que pueden combinarse. Más concretamente:

- Ajustarse a las normas sobre rendimiento energético global existentes a nivel nacional/regional⁷⁵, e imponer unos drásticos requisitos mínimos globales de rendimiento energético (es decir, expresados en kWh/m²/año, pasivos, de energía cero,...). Esto da carta blanca a los arquitectos encargados del diseño para elegir cómo van a lograr los objetivos (siempre que sepan cómo hacerlo). En principio, los arquitectos y diseñadores deberían estar familiarizados con estas normas, ya que se aplican en todo el territorio nacional/regional;
- Imponer una cierta cantidad de producción de energía renovable;
- Exigir un estudio energético que ayude a minimizar el consumo de energía del edificio considerado, analizando las principales opciones para reducir dicho consumo, así como su coste y sus beneficios asociados (reducción de las facturas energéticas, mejor confort,...)
- Incluir el consumo de energía previsto para el edificio como un criterio de adjudicación en la licitación. En este caso, el consumo de energía debe calcularse de acuerdo con estándares claros y bien definidos. Puede incluirse un sistema de puntos transparente en la licitación: (ej.: cero kWh/m² = 10 puntos; 100 kWh/m² y por encima = 0 puntos).
- Incluir el coste del consumo de energía durante los 20-30 años posteriores dentro del criterio de costes de la licitación, (no se debe considerar solamente el coste de la construcción del edificio). En este caso, deben establecerse hipótesis relativas a los futuros precios de la energía, y el consumo de energía debe calcularse de acuerdo con estándares claros y bien definidos.

1.1.4. Edificios históricos⁷⁶

El caso de los edificios que poseen un valor histórico (o de bien cultural, estético...) es complejo. Algunos de ellos pueden estar protegidos por la ley, y las opciones para mejorar su eficiencia energética pueden ser muy limitadas. Cada municipio debe establecer un equilibrio adecuado entre la protección de su patrimonio arquitectónico y la mejora global del rendimiento energético del parque inmobiliario. No existe una solución ideal, pero una mezcla de flexibilidad y creatividad puede ayudar a alcanzar un compromiso adecuado.

1.2. MEJORA DE LA ENVOLVENTE

La calefacción y la climatización son responsables de casi el 70%⁷⁷ del consumo total de energía final en los edificios europeos, por tanto, unas acciones efectivas destinadas a reducir ganancias y pérdidas tendrán una influencia significativa en la reducción de las emisiones de CO₂. Las pérdidas de energía a través de la envolvente pueden reducirse mediante la implementación de las siguientes medidas:

Forma y orientación del edificio

La forma y la orientación del edificio juegan un importante papel desde el punto de vista de la calefacción, la refrigeración y la iluminación. Una adecuada orientación también reduce la necesidad de recurrir a sistemas convencionales de calefacción y aire acondicionado.

Dado que la reducción del consumo de energía debida a la geometría del edificio puede alcanzar el 15%, la proporción entre anchura, longitud y altura, así como su combinación con la orientación⁷⁸, y la proporción de la superficie acristalada, deben estudiarse en detalle a la hora de proyectar nuevos edificios. Puesto que el consumo de energía de los sistemas de calefacción y refrigeración o iluminación está ligado a la cantidad de radiación recogida por el edificio, la anchura

⁷⁵ En el ámbito de la Directiva relativa a la eficiencia energética en los edificios (2002/91/EC), todos los Estados tienen la obligación de establecer un método de cálculo/medida del rendimiento energético de los edificios y de establecer unos estándares mínimos.

⁷⁶ Más información en el documento "Energy and Historic Buildings: Recommendations for the improvement of the energy performance" elaborado por la Oficina Federal Suiza de Energía se encuentra disponible en <http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=fr&msg-id=28129>

⁷⁷ Base de datos ODYSSEE www.odyssee-indicators.org

⁷⁸ A. Yezioro, Design guidelines for appropriate insolation of urban squares, Renewable Energy 31 (2006) 1011-1023.

de la calle será también un parámetro que debe analizarse durante la fase de planificación urbanística.

Superficies acristaladas

Una elección adecuada de estas superficies es esencial, ya que sus ganancias y pérdidas de energía son de cuatro a cinco veces mayores que las del resto de las superficies. La elección de un acristalamiento apropiado debe tener en cuenta tanto la entrada de luz del día, como la exposición o la protección respecto a la penetración de la radiación solar.

Un valor típico de transmitancia térmica de $4,7 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ para ventanas de acristalamiento simple, puede reducirse a $2,7 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ (reducción de más del 40% de consumo de energía por m^2 de superficie acristalada al disminuir la transmisión de calor hacia el exterior), cuando éstas se sustituyen por ventanas con doble acristalamiento y cámara de aire. La transmitancia puede mejorarse hasta $1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ con el uso de *Doble acristalamiento con cámara de argón de baja emisividad*, y hasta $0,7 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ con triple acristalamiento. También se debe tener en cuenta el “valor g”⁷⁹ para elegir el acristalamiento o el sistema de ventanas más adecuado.

La sustitución del acristalamiento puede evitarse utilizando un filtro de baja emisividad (low-e) que puede aplicarse manualmente sobre la ventana. Esta solución es menos cara que la sustitución del acristalamiento, pero también presenta un rendimiento energético menor, y un periodo de vida más corto.

Marcos

La transmitancia térmica del marco afecta a la transmitancia térmica global de la ventana de manera proporcional al ratio de la superficie del marco respecto a la superficie acristalada de la ventana. Como la proporción del marco es normalmente 15-35% de toda la superficie acristalada de la ventana, las ganancias y pérdidas producidas en estas partes no son despreciables. En los nuevos tipos de marcos aislantes, las pérdidas de calor se han reducido con la ayuda de partes integradas en la construcción que rompen el puente térmico.

Debido a la alta conductividad de los materiales metálicos, los marcos de plástico y de madera siempre han presentado un mejor comportamiento térmico, a pesar de que los nuevos marcos de metal diseñados con ruptura de puente térmico pueden suponer un buen compromiso económico.

Transmitancia térmica de los muros

La transmitancia térmica de los muros puede reducirse aplicando el aislamiento adecuado, lo cual se consigue normalmente añadiendo una plancha o cubierta de material aislante. Los tipos comúnmente utilizados de aislamiento en la construcción de edificios incluyen: fibra de vidrio, espuma de poliuretano, poliestireno extruido, aislante de celulosa y lana mineral de roca.

Material	Conductividad térmica (W/m·K)
Fibra de vidrio	0,05
Espuma de poliuretano	0,024
Poliestireno extruido	0,033
Aislante de celulosa	0,04
Lana mineral de roca	0,04

A menudo se utiliza una barrera de vapor junto con el aislamiento ya que el gradiente térmico producido por el aislante puede provocar condensación, que puede dañar el aislamiento y/o causar la aparición de moho.

Dispositivos de protección solar

Los dispositivos de protección solar se utilizan para reducir la cantidad de refrigeración necesaria a base de minimizar la penetración de la radiación solar. A continuación se presentan y clasifican diferentes tipos de dispositivos de protección solar.

⁷⁹ El factor solar valor g es la fracción de energía solar incidente que es transmitida al interior del edificio. Los valores bajos reducen la captación solar.

- **Dispositivos móviles:** tienen la ventaja de que pueden controlarse manual o automáticamente, adaptando su función a la posición del sol y a otros parámetros ambientales.
- **Pantallas internas:** constituyen un esquema de protección de ventanas muy común. Son muy fáciles de instalar, pero su efecto principal es el de ayudar a la hora de controlar el nivel de iluminación y su uniformidad. Generalmente no son efectivas a la hora de reducir el calor del verano, pues la radiación se bloquea una vez dentro de la habitación.
- **Persianas externas:** ofrecen la ventaja de bloquear la radiación solar antes de que penetre en la habitación. Por esta razón, constituyen una estrategia efectiva en el control de la radiación solar.
- **Aleros:** su utilización está relativamente extendida en los climas cálidos. Su mayor ventaja es que si están correctamente posicionados, permiten la radiación directa cuando el sol está bajo en invierno, mientras que la bloquean en verano. Su principal limitación es que sólo resultan apropiados en ventanas orientadas hacia el sur.
- **Módulos solares fotovoltaicos:** su integración en los edificios ofrece la posibilidad de evitar la penetración de la radiación solar a la vez que producen electricidad a partir de una fuente de energía renovable.

Evitar la infiltración de aire

La reducción de la infiltración de aire puede representar un potencial de ahorro de energía de hasta un 20% en climas fríos. Las ventanas y las puertas son generalmente puntos débiles que necesitan ser bien diseñados, por lo que se recomienda realizar un ensayo de estanqueidad de aire con el fin de descubrir cualquier corriente incontrolada a través del edificio, y poder eliminarla.

1.3. OTRAS MEDIDAS PARA LOS EDIFICIOS

A continuación se ofrecen unas medidas simples que pueden reducir el consumo de energía en los edificios:

- **Comportamiento:** un comportamiento adecuado⁸⁰ de los ocupantes del edificio puede generar también ahorros significativos, por lo que pueden organizarse campañas de información y motivación con el fin de conseguir el apoyo de dichos ocupantes. En tales casos, es importante que también la jerarquía y las autoridades a cargo de la gestión del edificio den un buen ejemplo. Compartir el ahorro conseguido entre los ocupantes y la autoridad local puede ser una buena motivación.

Ejemplo:

En Octubre de 1994, se observó que las escuelas de Hamburgo consumían demasiada energía. En un intento por conservar parte de la energía que se estaba desaprovechando, se lanzó el Proyecto Cincuenta-Cincuenta en un grupo de escuelas.

El elemento clave del Proyecto Cincuenta-Cincuenta⁸¹ es un sistema de incentivos financieros que permite a las escuelas compartir el ahorro de energía y de costes de agua conseguido. El cincuenta por ciento del dinero ahorrado en la conservación de la energía regresa a la escuela, donde puede ser reinvertido en nuevos dispositivos para el ahorro energético, equipamiento, material y actividades extraescolares. Por ejemplo, la Blankenese School compró e instaló paneles solares con el dinero que habían ahorrado en el consumo de energía.

- **Gestión del edificio:** Pueden lograrse enormes ahorros a través de acciones muy sencillas relacionadas con una operación y gestión adecuadas de las instalaciones técnicas: asegurarse de que la calefacción está apagada durante los fines de semana y las vacaciones, asegurarse de que la iluminación está apagada después del horario laboral, ajustar adecuadamente el funcionamiento de la calefacción/refrigeración, o adecuar la distribución de los puntos de calefacción y refrigeración. En edificios normales, un técnico o un gestor de energía puede

⁸⁰ En el capítulo 7 se expone más información sobre cambios de comportamiento

⁸¹ Este esquema se está usando en el proyecto Euronet 50-50 (cofinanciado por Energía Inteligente para Europa), cuyo desarrollo abarca desde mayo 2009 hasta mayo 2012. <http://www.euronet50-50.eu/index.php/>

encargarse de estas tareas. Para edificios complejos, puede resultar indispensable la ayuda de una compañía especializada, por lo que es posible que sea necesario renovar o establecer un nuevo contrato con una compañía de mantenimiento que cumpla los requisitos adecuados en términos de experiencia en eficiencia energética. Hay que tener en cuenta que el modo en que se redacte el contrato puede influir en gran medida en la motivación de dicha compañía para encontrar maneras efectivas de reducir el consumo de energía.

- Seguimiento: implementar un sistema de seguimiento diario/semanal/mensual del consumo de energía en los principales edificios/instalaciones, permitiendo la identificación de anomalías y tomando acciones correctivas inmediatas. Existen herramientas y software específicos para este propósito.
- La adaptación y regulación de las instalaciones técnicas para responder al uso habitual y a los requisitos de su propietario (devolver el equipamiento a un estado operativo apropiado, mejorar la calidad del aire en su interior, aumentar el periodo de vida del equipamiento, mejorar las operaciones de mantenimiento...) se denomina *Retro-commissioning*⁸². Pequeñas inversiones destinadas a mejorar el control y la regulación de las instalaciones técnicas pueden generar enormes ahorros: detectores de presencia o temporizadores para la iluminación o la ventilación, válvulas termostáticas para los radiadores, sistema de regulación simple pero eficiente para calefacción, refrigeración y ventilación, etc.
- Mantenimiento: un buen mantenimiento de los sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación también puede reducir su consumo de energía con un coste bajo.
- Los emplazamientos en climas fríos son especialmente adecuados para incorporar estrategias de calefacción solar pasiva que reducirán la necesidad de calefacción. En contraste con lo anterior, los edificios situados en climas cálidos requerirán una protección activa contra la radiación solar con el fin de minimizar la necesidad de refrigeración. Debe estudiarse igualmente el comportamiento específico del viento en la localización del edificio, de manera que se incorporen estrategias de ventilación natural en el diseño del mismo.
- El calor procedente de los ocupantes del edificio, de las luces, y del equipamiento eléctrico está ligado directamente con la localización, y con el tipo e intensidad de la actividad que debe desarrollarse en él, entre otros factores. Por lo tanto, durante las fases iniciales del proyecto, debe cuantificarse anticipadamente el calor generado por dichas fuentes para los distintos espacios en los que resulten aplicables. En algunos casos, como en edificios de almacenamiento y otras áreas con relativamente pocos ocupantes y un equipamiento eléctrico limitado, este calor desprendido puede ser de poca importancia. En otras situaciones, como en edificios de oficinas o restaurantes, la presencia de calor interno de manera intensa y duradera puede ser un factor determinante para el diseño de los sistemas de calefacción, aire acondicionado y ventilación.
- A la hora de estimar las necesidades de iluminación de un edificio, deben considerarse separadamente los distintos espacios del mismo, tanto cuantitativa como cualitativamente. Dependiendo del tipo de trabajo desarrollado, la frecuencia de uso y las condiciones físicas de dicho espacio, la instalación de la iluminación exigirá un diseño diferente. En el diseño de sistemas de iluminación de bajo consumo se emplean frecuentemente sistemas de iluminación eléctricos de gran eficiencia, luz natural, sensores integrados de ocupación, y otro tipo de controles. En un capítulo posterior de este documento se hace referencia a los indicadores de rendimiento de las bombillas eficientes.
- El número de horas de operación es también un aspecto a considerar. Los edificios con un consumo energético más intensivo son los de uso continuo, como los hospitales. En ellos, el balance entre calefacción y refrigeración puede verse alterado de manera importante respecto al de un edificio de oficinas con un horario típico de trabajo. Por ejemplo, el calor generado las 24 horas del día por las luces, los ocupantes, y el equipamiento reducirá enormemente la cantidad de energía empleada en calefacción, y puede incluso justificar un cambio en el sistema de calefacción. La utilización intensiva de un edificio también aumenta la necesidad de sistemas de iluminación bien controlados y de alta eficiencia. Las horas de uso pueden poner en evidencia la efectividad económica de las estrategias de diseño de bajo consumo de energía. En contraste

⁸² Libro: Energy Efficiency Guide for Existing Commercial Buildings: The Business Case for Building Owners and Managers, publicado por ASHRAE.

con lo anterior, los edificios programados para operar durante pocas horas, deben diseñarse de manera consecuente con su uso limitado.

La mayoría de estas medidas, junto con la producción de energía renovable, se implementan frecuentemente en edificios de bajo consumo de energía (Ejemplos: Edificio de WWF en Zeist o el edificio del Ministerio Holandés de Finanzas en La Haya). El potencial de ahorro de energía en este tipo de edificios se encuentra en el rango del 60-70%.

2. ILUMINACIÓN⁸³

2.1. ILUMINACIÓN DE EDIFICIOS RESIDENCIALES Y DE OFICINAS

Dependiendo de la situación inicial de la instalación, la solución más económica y más eficiente desde el punto de vista energético puede variar desde una sustitución directa de las lámparas hasta una nueva instalación. En el primer caso, las luminarias iniciales se mantienen, y sólo se cambian las lámparas. En el segundo, los técnicos encargados del diseño deben considerar el tipo de aplicación. Como efecto colateral del ahorro energético en la iluminación, los técnicos encargados del diseño del edificio deben tener en cuenta la reducción en la necesidad de refrigeración debido a la disminución del calor emitido por las bombillas.

Sustitución directa

Lámpara inicial	Eficiencia lumínica ⁸⁴	Lámpara recomendada	Eficiencia lumínica
Lámparas incandescentes ⁸⁵	11-19 lm/W	Lámpara fluorescente compacta (CFL)	30-65 lm/W
		LED	35-80 lm/W
		Lámpara halógena incandescente	15-30 lm/W

Ejemplo: calcular la cantidad de electricidad ahorrada sustituyendo una lámpara incandescente de 60 W cuyo flujo luminoso es de 900 Lumen, por una CFL, LED o halógena incandescente. Se supone que las características técnicas se corresponden con los valores medios de las lámparas típicas recogidas en la tabla anterior. El diagrama de la distribución de la luminancia de cada lámpara se supone que será el adecuado en todos los casos de la aplicación estudiada.

	Lámparas incandescentes	Lámpara halógena incandescente	CFL	LED
Eficiencia lumínica	15	22,5	47,5	57,5
Flujo Luminoso (lm)	900	900	900	900
Potencia (W) = Consumo de energía por hora (kWh)	60	40	18,9	15,6
Energía ahorrada (%)	-	-33,3%	-68,5%	-74%

Nueva Instalación de Iluminación

⁸³ La página web del proyecto Greenlight contiene más información sobre iluminación <http://www.eu-greenlight.org/index.htm> Más información sobre políticas y tecnologías de iluminación en países de la OCDE puede encontrarse en el documento "Lights Labour's Lost: Policies for Energy-Efficient Lighting", que puede descargarse a partir de www.iea.org/textbase/nppdf/free/2006/light2006.pdf

⁸⁴ Sólo se ha incluido la eficiencia lumínica, ya que éste es el parámetro que permite una evaluación de la eficiencia energética de la lámpara. No obstante, este parámetro no es el único que debe tenerse en cuenta para elegir una lámpara. Otras características, como la temperatura de color, el índice de reproducción cromática, la potencia o el tipo de luminaria serán esenciales para decidir cuál es la lámpara más adecuada.

⁸⁵ Como parte del proceso de implementación de la Directiva 2005/32/EC sobre diseño ecológico de los productos que utilizan energía del 18 de marzo de 2008, la Comisión adoptó el reglamento 244/2009 sobre lámparas de uso doméstico no-direccionales, por la cual bombillas incandescentes ineficientes se reemplazarían por alternativas más eficientes entre el 2009 y el 2012. Desde septiembre de 2009, las lámparas equivalentes en cuanto a luz emitida a las bombillas incandescentes convencionales transparentes de una potencia de 100W y superior tendrán que ser al menos de clase C (bombillas incandescentes mejoradas con tecnología halógena en vez de bombillas incandescentes convencionales). Para finales del año 2012, le seguirán los otros niveles de potencia y tendrán que alcanzar al menos la clase C. Las bombillas más utilizadas, de 60W, seguirán estando disponibles hasta septiembre de 2011, y las bombillas de 40W y 25W hasta septiembre de 2012.

IRC ⁸⁶ exigido	Lámpara recomendada	Eficiencia lumínica
Muy importante 90-100 p. ej.: Galerías de Arte, trabajos de precisión	Lámpara lineal fluorescente de 26 mm de diámetro (T8)	77-100 lm/W
	Lámpara fluorescente compacta (CFL)	45-87 lm/W
	Lámpara halógena de tungsteno de muy bajo voltaje	12-22 lm/W
	LED	35-80 lm/W
Importante 80-89 p. ej.: Oficinas, escuelas...	Lámpara lineal fluorescente de 26 mm de diámetro (T8)	77-100 lm/W
	Lámpara fluorescente compacta (CFL)	45-87 lm/W
	Lámpara de inducción con la base adecuada	71 lm/W
	Lámparas de haluros metálicos	65-120 lm/W
	Lámparas de sodio a alta presión de "sodio blanco"	57-76 lm/W
Secundario 60-79 p. ej.: talleres...	Lámpara lineal fluorescente de 26 mm de diámetro (T8)	77-100 lm/W
	Lámparas de haluros metálicos	65-120 lm/W
	Lámparas de sodio a alta presión estándar	65-150 lm/W

Las CFL (lámparas fluorescentes compactas) han tenido una gran aceptación por parte de los hogares, ya que pueden adaptarse fácilmente a la instalación existente. Debido a su contenido en mercurio, el proceso de reciclado de este tipo de lámparas requiere una buena planificación.

Los controles de iluminación son dispositivos que regulan la operación del sistema de iluminación en respuesta a una señal externa (contacto manual, ocupación, reloj, nivel de luz). Los sistemas de control eficientes incluyen:

- Interruptor manual localizado
- Control sensible a la ocupación
- Control temporizado
- Control sensible a la luz del día⁸⁷

Unos controles de iluminación adecuados pueden reportar un ahorro en los costes de energía destinada a la iluminación. El consumo de energía por iluminación en las oficinas puede reducirse generalmente en un 30-50%. El periodo de retorno simple de la inversión⁸⁸ puede lograrse a menudo en un periodo de 2-3 años.

2.2. ILUMINACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

2.2.1. Semáforos LED⁸⁹

La sustitución en los semáforos de bombillas halógenas incandescentes por LEDs más eficientes y duraderos supone una reducción significativa de su consumo de energía. En el mercado se encuentran disponibles kits de LEDs compactos, de manera que la sustitución de las bombillas incandescentes por los LEDs puede realizarse fácilmente. El dispositivo LED está formado por muchas unidades LED. Las principales ventajas de estos semáforos son:

- a. La luz emitida es más brillante que la de la luz incandescente, aumentando su visibilidad en condiciones adversas.

⁸⁶ Índice de rendimiento del color (IRC): oscila en un rango de 0 a 100, e indica cómo los colores percibidos se corresponden con los colores reales. Cuanto más alto es este índice, menor distorsión o variación de color se produce.

⁸⁷ Más información en el libro "Daylight in Buildings" publicado por la Agencia Internacional de la Energía Task 21 Luz diurna en Edificios. Disponible en http://www.iea-shc.org/task21/source_book.html
Determination of the energy saving by daylight responsive lighting control systems with an example from Istanbul. S. Onaygil. Building and Environment 38 (2003) 973-977.

⁸⁸ Además del periodo de recuperación de la inversión, debe tenerse en cuenta también la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la misma.

⁸⁹ LED – Diodo de emisión de luz

- b. La vida de un LED es de 100 000 horas, es decir, 10 veces más que la de una bombilla incandescente, lo que reducirá los costes de mantenimiento.
- c. La reducción en el consumo de energía es mayor del 50% respecto al de las bombillas incandescentes.

2.2.2. Alumbrado público⁹⁰

La eficiencia energética en el alumbrado público presenta un alto potencial a través de la sustitución de lámparas antiguas por otras más eficientes, como las de baja presión, las de alta presión o los LEDs. A continuación se ofrecen algunos valores de su eficiencia energética.

Sustitución directa

Lámpara inicial	Eficiencia lumínica	Lámpara recomendada	Eficiencia lumínica
Lámparas de mercurio a alta presión	32-60 lm/W	Lámpara de sodio a alta presión estándar	65-150 lm/W
		Lámpara de haluros metálicos	62-120 lm/W
		LED	65-100 lm/W

Nueva instalación de iluminación

IRC exigido	Lámpara recomendada	Eficiencia lumínica
Menor de 60	Lámpara de sodio a baja presión	100-200 lm/W
	Lámpara de sodio a alta presión estándar	65-150 lm/W
Mayor de 60	LED	65-100 lm/W

El cambio de lámparas es el modo más efectivo de reducir el consumo de energía. No obstante, algunas mejoras, como la utilización de balastos más eficientes, o de técnicas de control adecuadas, son también útiles para evitar excesos en el consumo de electricidad.

A la hora de elegir la tecnología más adecuada, deben incluirse en el diseño o establecimiento de los parámetros factores como la eficiencia lumínica, el IRC, la duración, la regulación o el ciclo de vida. Por ejemplo, cuando en un proyecto de alumbrado público se requiera un alto IRC, se recomienda la utilización de la tecnología LED. Esta tecnología constituye una solución adecuada para alcanzar un compromiso equilibrado entre IRC y eficacia lumínica. Si el IRC no es esencial para una determinada instalación, pueden resultar más adecuadas otras tecnologías.

Las lámparas con arco de descarga, como las fluorescentes o las HID (alta intensidad de descarga), requieren un dispositivo para suministrar el voltaje adecuado para establecer el arco, y regular la corriente eléctrica una vez que se ha producido el mismo. Los **balastos** compensan también la variación de tensión en el aparato eléctrico. Los balastos electrónicos no utilizan bobinas ni campos electromagnéticos, por lo que funcionan de una manera más eficiente que los balastos magnéticos. Estos dispositivos permiten un **mejor control de la potencia y de la intensidad de la luz** en las lámparas. La reducción en el consumo de energía debida a la utilización de balastos electrónicos se ha estimado en aproximadamente un 7%⁹¹. Asimismo, la tecnología LED no sólo reduce el consumo de energía, sino que permite además una regulación precisa en función de las necesidades.

Los **interruptores fotoeléctricos** también pueden reducir el consumo de electricidad en el alumbrado público, disminuyendo el número de horas de funcionamiento nocturnas (encendiéndose más tarde y apagándose más pronto).

Un **sistema de telegestión** permite al sistema de alumbrado reaccionar automáticamente a parámetros externos, como la densidad del tráfico, el nivel de luz diurna existente, la construcción de carreteras, accidentes, o circunstancias atmosféricas. Aunque el sistema de telegestión no reduzca el consumo de energía propiamente dicho del alumbrado, puede reducir la congestión del tráfico o

⁹⁰ Más información disponible en www.eu-greenlight.org y www.e-streetlight.com (Proyecto europeo cofinanciado por Energía Inteligente - Europa)

⁹¹ Proyecto E-street www.e-streetlight.com. Cofinanciado por Energía Inteligente - Europa

detectar anomalías. Los sistemas de telegestión pueden utilizarse para detectar lámparas fundidas e informar de su ubicación. Los gastos de mantenimiento pueden reducirse teniendo en cuenta cuál es la vida restante de las lámparas próximas, de manera que puedan ser sustituidas durante el mismo servicio. Por último, los datos recogidos por el sistema de telegestión que controla las horas de iluminación de cada lámpara, pueden utilizarse para reclamar una sustitución por garantía, para establecer criterios objetivos a la hora de seleccionar productos y proveedores, y para verificar las facturas energéticas.

3. CALEFACCIÓN⁹²/REFRIGERACIÓN⁹³ Y PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD

Este capítulo establece algunas medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética en la producción de calor, frío o electricidad. Se puede encontrar más información en la página web del programa GreenBuilding www.eu-greenbuilding.org

Cuando estén previstas obras de renovación significativas, debe considerarse la importancia de una planificación que siga una secuencia adecuada, por ejemplo, *en primer lugar*, reducir las necesidades de calefacción/refrigeración/electricidad mediante aislamiento térmico, dispositivos de protección solar, uso de luz diurna, iluminación eficiente, etc., y, *a continuación*, decidir cuál es el modo más eficiente de producir el/la calor/frío/electricidad necesario/a mediante unas instalaciones adecuadamente dimensionadas.

3.1. INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS⁹⁴

La tecnología solar térmica aporta una significativa reducción de las emisiones de CO₂, ya que sustituye completamente a los combustibles fósiles. Los colectores solares pueden utilizarse para la producción de agua caliente a nivel doméstico y comercial, para calefacción, para procesos industriales que precisen calor, y para la refrigeración solar. La cantidad de energía producida por una instalación solar térmica variará en función de su ubicación. Esta opción debería tenerse en cuenta en la mayoría de los países europeos, debido al aumento de los precios de los combustibles fósiles y al descenso de los precios de los colectores solares.

El rendimiento de los colectores solares térmicos representa el porcentaje de radiación solar convertida en calor útil. Puede calcularse cuando se conocen las temperaturas medias de entrada y salida (T_{media}), la temperatura ambiente ($T_{ambiente}$), y la irradiación solar (I). Los coeficientes a_0 y a_1 dependen del diseño, y son determinados por laboratorios autorizados. I es la irradiación solar en un momento determinado.

$$\eta = a_0 - a_1 \frac{(T_{media} - T_{ambiente})}{I}$$

Para una temperatura ambiente dada, cuanto menor sea la temperatura media entrada/salida, mayor será el rendimiento global. Éste es el caso de las instalaciones a baja temperatura (piscinas), o instalaciones de baja fracción solar (30-40%). En estos casos, la producción de energía por metro cuadrado (kWh/m²) es tan alta que el periodo para la recuperación de la inversión de la instalación solar se reduce significativamente. Los técnicos encargados del diseño deben tener en cuenta que para un consumo de energía determinado, el rendimiento energético por metro cuadrado (kWh/m²) disminuirá a medida que aumenta la superficie total del colector. Dado que en este caso el coste de la instalación total también aumenta, será necesario estimar el tamaño más eficiente desde el punto de vista de los costes.

Considerando el efecto positivo sobre la rentabilidad de la baja fracción solar, y del efecto de las economías de escala en plantas grandes, estas instalaciones pueden implementarse utilizando un esquema ESE⁹⁵ en piscinas, sistemas de calefacción y refrigeración urbana, lavanderías, lavado de coches e industrias⁹⁶, entre otros.

El JRC ha creado una base de datos que contiene información sobre la radiación solar de toda Europa. Estos datos pueden ser utilizados por los técnicos encargados del diseño para la evaluación de la superficie de colectores necesaria, empleando, por ejemplo, un diagrama de flujo o un modelo de simulación directa. La base de datos está enfocada hacia el cálculo de instalaciones fotovoltaicas,

⁹² Información técnica y de comportamiento relativa a las calderas e instalaciones se encuentra disponible en la página web Ecoboiler. <http://www.ecoboiler.org/> Este proyecto ha sido financiado por la DG de Energía y Transportes de la Comisión Europea. Puede encontrarse información técnica y económica sobre la implementación de energía solar térmica en piscinas en www.solpool.info cofinanciado por Energía Inteligente - Europa.

⁹³ Más información sobre calefacción y refrigeración renovable se puede encontrar en la página web de la Plataforma Europea de Tecnología para Calefacción y Refrigeración Renovables www.rhc-platform.org

⁹⁴ Más información sobre estrategias dirigidas a la energía solar térmica se puede encontrar en la página web de la Plataforma Europea de Tecnología Solar Térmica www.esttp.org

⁹⁵ Más información sobre ESEs en el ámbito de la energía solar térmica se puede encontrar en www.stescos.org – Proyecto cofinanciado por Energía Inteligente - Europa.

⁹⁶ Minimizing greenhouse gas emissions through the application of solar thermal energy in industrial processes - Hans Schnitzer, Christoph Brunner, Gernot Gwehenberger – Journal of Cleaner Production 15 (2007) 1271-1286

pero los datos relativos a la radiación solar pueden también utilizarse para el diseño de instalaciones solares térmicas. <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php#>

3.2. CALDERAS DE BIOMASA⁹⁷

La biomasa obtenida de manera sostenible se considera un recurso renovable. No obstante, mientras el carbono presente en la propia biomasa puede ser neutro desde el punto de vista del CO₂⁹⁸, su cultivo y recolección (fertilizantes, tractores, producción de pesticidas), y su procesamiento hasta el combustible final puede consumir una importante cantidad de energía, y producir considerables emisiones de CO₂, así como de N₂O, procedentes de los terrenos agrícolas. Por tanto, es imprescindible tomar las medidas oportunas para garantizar que la biomasa utilizada como fuente de energía se cultiva de manera sostenible (Directiva 2009/28/EC Art 17, Criterios de Sostenibilidad para Biocombustibles y Biolíquidos).

Como se explica en la Parte II de esta guía, la biomasa se considera una fuente de energía renovable sin emisiones de carbono cuando se emplea el enfoque territorial para la contabilización del CO₂.

Si se elige el enfoque ACV⁹⁹ para el inventario de emisiones de CO₂, el factor de emisión para la biomasa será superior a cero (las diferencias entre ambas metodologías en el caso de la biomasa pueden ser muy importantes). De acuerdo con los criterios establecidos en la Directiva 2009/28/EC relativa a la promoción del uso de la energía procedente de fuentes de energía renovable, los biocombustibles se considerarán renovables si cumplen unos criterios específicos de sostenibilidad, que se establecen en los apartados 2 a 6 del Artículo 17 de la Directiva.

Las calderas de biomasa¹⁰⁰ están disponibles en el mercado a partir de 2 kW. Durante las renovaciones de edificios, las calderas de combustibles fósiles pueden ser sustituidas por calderas de biomasa. El sistema de distribución del calor y los radiadores serán los mismos que los utilizados en la instalación previa, aunque deberá preverse un espacio para el almacenamiento de pellets o astillas de madera. El rendimiento de la combustión y la calidad de la biomasa son factores críticos para evitar emisiones de partículas a la atmósfera; por otro lado, las calderas de biomasa deben adecuarse al tipo de biomasa utilizada.

3.3. CALDERAS DE CONDENSACIÓN

La ventaja de las calderas de condensación es que son capaces de extraer más energía a partir de los gases de combustión condensando el vapor de agua producido durante el proceso de combustión. La eficiencia de una caldera de condensación puede ser un 12% superior a la de una caldera convencional. La condensación del vapor de agua se produce cuando la temperatura de los gases de combustión se reduce por debajo del punto de condensación. Para que esto ocurra, la temperatura del agua del intercambiador de los gases de combustión debe encontrarse por debajo de 60 °C. Dado que el proceso de condensación depende de la temperatura del agua de retorno, el técnico encargado del diseño debe prestar atención a este parámetro con el fin de garantizar que es lo suficientemente bajo cuando llega al intercambiador. En el caso de que no se cumpla este requisito, las calderas de condensación pierden sus ventajas respecto a otros tipos de calderas.

Cuando una caldera convencional es reemplazada por una de condensación, el resto de la instalación de distribución de calor no debe sufrir mayores cambios. En lo referente al precio, el de una caldera de condensación no es significativamente superior al de una convencional.

3.4. BOMBAS DE CALOR Y BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS¹⁰¹

⁹⁷ Más información sobre instalaciones de biomasa se encuentra disponible en www.biohousing.eu.com – Proyecto cofinanciado por Energía Inteligente - Europa. La página web del proyecto ofrece una herramienta destinada a comparar los costes de la biomasa con los de los combustibles fósiles. Asimismo, se ofrece un catálogo de productos para el uso de la biomasa. Véase también www.aebiom.org

⁹⁸ En algunos casos, las emisiones de CO₂ pueden sustituirse por emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero), que es un término más general para referirse no sólo al CO₂ sino también a otros gases que producen este efecto invernadero.

⁹⁹ ACV – Análisis del Ciclo de Vida

¹⁰⁰ Más información sobre combustibles, almacenamiento y mantenimiento de biomasa está disponible en la página web del programa GreenBuilding www.eu-greenbuilding.org

¹⁰¹ Más información disponible en www.egec.org / www.groundreach.eu proyecto apoyado por Energía Inteligente - Europa/ [Heating and Cooling With a Heat Pump](http://www.heatingandcoolingwithaheatpump.ca), Oficina Canadiense de Recursos Naturales para la Eficiencia Energética www.oeenrcan-nrcan.gc.ca / www.groundmed.eu Séptimo Programa Marco de Investigación/ www.groundhit.eu Sexto Programa Marco de Investigación

La utilización de bombas de calor para calefacción y refrigeración está muy extendida. Esta forma de producir calor o frío es particularmente eficiente.

Las bombas de calor están formadas por dos intercambiadores de calor. En invierno, el intercambiador de calor situado en el exterior absorberá calor del aire ambiental, y éste es transferido al intercambiador interno para calentar el edificio. En verano, el papel de cada intercambiador se invierte.

Dado que la unidad exterior debe expulsar calor en verano y absorberlo en invierno, el rendimiento de la bomba de calor se ve muy influenciado por la temperatura exterior. En invierno/verano, cuanto más baja/alta es esta temperatura, peor será el rendimiento de la bomba de calor.

Puesto que el rendimiento de las bombas de calor depende tanto de la temperatura interior como de la exterior, es conveniente reducir la diferencia entre ambas tanto como sea posible para aumentar el rendimiento. De acuerdo con esto, en la época de invierno un aumento de la temperatura en el lado frío (exterior) de la bomba de calor mejorará el rendimiento del ciclo. El mismo razonamiento puede aplicarse al lado caliente (exterior) en verano.

Una posible solución para aumentar el valor del rendimiento típico es utilizar el suelo, o el agua del subsuelo, como una fuente de calor en invierno y de frío en verano, ya que, a una cierta profundidad, la temperatura del suelo no sufre fluctuaciones significativas a lo largo del año. Generalmente, los valores de COP o EER¹⁰² pueden mejorarse en un 50%. Los Indicadores de Rendimiento Estacionales (SPF¹⁰³) pueden mejorarse en un 25%¹⁰⁴ respecto a un ciclo aire-agua. La conclusión que se obtiene de lo anterior es que el consumo de energía en este caso podría ser un 25% inferior que en el caso de una bomba de calor convencional aire-agua. Esta reducción es mayor en el caso de un ciclo aire-aire, del cual no hay datos generales disponibles.

El proceso de intercambio de calor entre el intercambiador geotérmico (GHE) y el terreno circundante depende de las condiciones locales, como las condiciones climáticas e hidro-geológicas, las propiedades térmicas del suelo, la distribución de la temperatura del suelo, las características del GHE, la profundidad, el diámetro y el espaciado de la perforación, el espaciado entre los tramos de los tubos, los materiales y el diámetro del tubo, el tipo de fluido, la temperatura, la velocidad dentro del tubo, la conductividad térmica del relleno y, por último, las condiciones de operación, como las necesidades de calefacción/refrigeración, y la estrategia de control del sistema de la bomba de calor.

Los sistemas de energía geotérmica pueden usarse con aire forzado y con sistemas de calefacción central. También pueden diseñarse e instalarse para suministrar calefacción y/o refrigeración "pasiva". Los sistemas de calefacción y/o refrigeración pasiva proporcionan refrigeración bombeando agua fría/caliente o anticongelante a través del sistema sin que la bomba de calor ayude en el proceso.

Ejemplo

* Comparemos la energía primaria ahorrada con una caldera convencional, una de condensación, una bomba de calor y un intercambiador geotérmico con bomba de calor a la hora de producir 1 kWh de energía final

Tecnología	Energía final kWh	Ratio de rendimiento ¹⁰⁵	COP ¹⁰⁶	Factor de Energía Primaria ¹⁰⁷	Energía Primaria (kWh)	Energía primaria ahorrada
------------	-------------------	-------------------------------------	--------------------	---	------------------------	---------------------------

¹⁰² COP (Coeficiente de Rendimiento) y EER (Ratio de Eficiencia Energética) son indicadores ambos del rendimiento de las bombas de calor.

¹⁰³ Definido en 3.8

¹⁰⁴ Más información sobre los principios de cálculo para el calor renovable está disponible en la página web del proyecto ThERRA www.therra.info – proyecto apoyado por Energía Inteligente - Europa – Información sobre formación en la página web del proyecto Geotrained www.geotrained.eu y del proyecto IGEIA www.saunier-associes.com apoyado por Energía Inteligente - Europa

¹⁰⁵ Basado en el Poder Calorífico Inferior (PCI)

¹⁰⁶ Este ratio es función de la temperatura exterior o de la temperatura del suelo

¹⁰⁷ El factor de energía primaria es 1 para un combustible fósil y 0,25-0,5 para la electricidad. Este rango representa la electricidad generada en una central de carbón con un rendimiento del 30%, o en un ciclo combinado con un rendimiento del 60%. Las pérdidas por transporte y distribución se han estimado en aproximadamente un 15%.

						(%) ¹⁰⁸
Caldera convencional (gas natural)	1	92%	-	1	1,08	-
Caldera de condensación (gas natural)	1	108%	-	1	0,92	-14,8%
Bomba de calor (electricidad)	1	-	3	0,25 – 0,5	1,32 – 0,66	+22% a - 38,8%
Intercambiador geotérmico con bomba de calor (electricidad)	1	-	5	0,25 – 0,5	0,8 – 0,4	-25,9% a - 62,9%

3.5. CHP – GENERACIÓN COMBINADA DE CALOR Y ELECTRICIDAD¹⁰⁹

Una planta de cogeneración, también conocidas como plantas de generación combinada de calor y electricidad¹¹⁰ (CHP), es una instalación de producción de energía que genera simultáneamente energía térmica y eléctrica y/o energía mecánica a partir de una única entrada de combustible.

Puesto que las plantas de CHP se encuentran generalmente muy cerca del consumidor de electricidad, evitan pérdidas en la red durante el transporte y la distribución a los usuarios finales. Estas plantas constituyen una parte del esquema de generación distribuida en el que varias centrales eléctricas de pequeño tamaño producen energía que es consumida a poca distancia.

El calor cogenerado puede también utilizarse para producir frío mediante enfriadores por absorción. También se encuentran comercialmente disponibles otros tipos de enfriadores térmicos, aunque su presencia en el mercado es menor que la de los enfriadores por absorción. Las plantas que producen simultáneamente electricidad, calor y frío se conocen como plantas de trigeneración.¹¹¹ Una parte de las unidades de trigeneración proporciona una ayuda considerable a las redes de electricidad durante los meses cálidos de verano. Las cargas de refrigeración se transfieren a las redes de gas, liberando las de electricidad. Esto aumenta la estabilidad de las redes eléctricas, especialmente en los países del sur de Europa que sufren importantes picos de calor en verano¹¹².

La CHP consigue una reducción en el consumo de combustible de aproximadamente 10-25% en comparación con la producción convencional de electricidad y de calor separadamente. La reducción de la contaminación atmosférica sigue la misma proporción.

Tecnología	Rango de potencia	Eficiencia Eléctrica	Eficiencia Global
Turbina de gas con recuperación de calor	500 kWe - >100 MWe	32 – 45%	65 – 90%
Motor alternativo	20 kWe -15 MWe	32 – 45%	65 – 90%
Microturbinas de gas	30 - 250 kWe	25 – 32%	75 – 85%
Motores Stirling	1 - 100 kWe	12 – 20%	60 – 80%
Células de combustible	1 kWe - 1 MWe	30 – 65%	80 – 90%

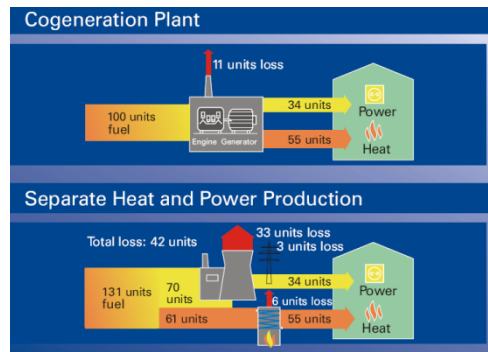
¹⁰⁸ Los efectos estacionales no se consideran en este cálculo. (-) denota ahorro y (+) es pérdida en comparación con el primer caso de la tabla

¹⁰⁹ El Programa Europeo GreenBuilding <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/index.htm> / www.cogen-challenge.org

¹¹⁰ DIRECTIVA 2004/8/EC DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO del 11 de febrero de 2004 relativa a la promoción de la cogeneración basada en una demanda de calor útil en el mercado de energía interno y Directiva de modificación 92/42/EEC

¹¹¹ www.eu-summerheat.net proyecto apoyado por Energía Inteligente – Europa – www.polygeneration.org y www.polysmart.org están financiados por el 6º Programa Marco de la Unión Europea

¹¹² Proyecto CAMELIA Acción Concertada para los sistemas de Multigeneración de Energía con Aplicaciones Localmente Integradas www.cnam.fr/hebergement/camelia/



Fuente: Proyecto COGEN¹¹³ Challenge – cofinanciado por Energía Inteligente - Europa

La cogeneración puede estar basada en un motor de combustión interna alternativo, una célula de combustible o una turbina de gas o de vapor. La electricidad producida en el proceso es inmediatamente consumida por los usuarios de la red, mientras que el calor generado puede emplearse en procesos industriales, en calefacción o en un enfriador para la producción de agua fría.

Las instalaciones de calor y electricidad a pequeña escala pueden jugar un papel importante en la mejora de la eficiencia energética de ciertos edificios, como hoteles, piscinas, hospitales y edificios de múltiples viviendas, entre otros. Como sistemas compactos, resultan extremadamente simples de instalar. El sistema puede basarse en motores o microturbinas de gas.

El dimensionamiento de la instalación de microgeneración dependerá de las necesidades de calor previstas. La eficiencia combinada eléctrica y térmica varía desde un 80% hasta bastante por encima del 90%. Del mismo modo que para la eficiencia eléctrica, los costes de capital por kW_{el} dependen de la potencia del sistema. Se puede observar una reducción significativa de los costes de capital, debido a los efectos de escala, cuando los sistemas alcanzan el rango de 10 kW_{el}¹¹⁴. Las emisiones de CO₂ de los sistemas de microcogeneración se encuentran en el rango de 300-400 g/kWh_e.

3.6. EL CICLO DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN

Las principales ventajas de los enfriadores por absorción están basadas en que utilizan refrigerantes naturales, en que presentan una baja reducción de su rendimiento a carga parcial, y en que su consumo de electricidad es casi despreciable, sin olvidar su bajo nivel de ruido y vibración y el hecho de que tengan muy pocas partes móviles.

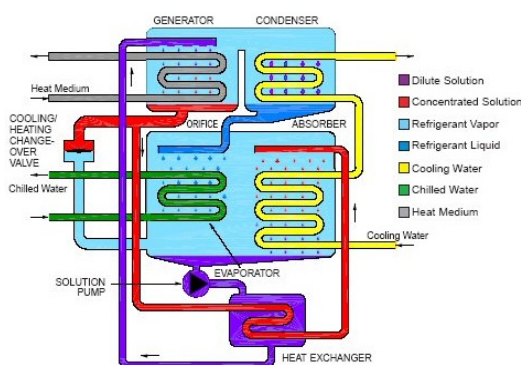


Figura 1: Ciclo de Refrigeración por absorción

En un dispositivo de refrigeración por absorción, el refrigerante no es comprimido mecánicamente como en los dispositivos convencionales. En un circuito cerrado, el líquido refrigerante del absorbedor se convierte en vapor gracias al calor extraído del circuito a refrigerar y es absorbido por una solución concentrada de absorbente. Esta solución es bombeada al generador a alta presión donde el refrigerante se lleva a ebullición mediante la utilización de una fuente de calor. El refrigerante en forma de gas es enviado al condensador donde es condensado. Una vez condensado el refrigerante pasa al absorbedor donde vuelve a iniciarse el ciclo. En el caso de utilizar una fuente renovable para el generador, la única energía necesaria es la de bombeo y control del proceso.

Un enfriador por absorción de efecto simple necesitará al menos una fuente de energía a 80°C y un sumidero de energía por debajo de 30-35°C. Por tanto, la energía puede ser suministrada por

¹¹³ www.cogen-challenge.org proyecto cofinanciado por Energía Inteligente para Europa

¹¹⁴ Micro cogeneration: towards decentralized energy systems. Martin Pehnt, Martin Cames, Corinna Fischer, Barbara Praetorius, Lambert Schneider, Katja Schumacher, Jan-Peter Voss – Ed. Springer

colectores solares térmicos¹¹⁵ o calor residual. Con el fin de mantener un consumo de electricidad bajo, el sumidero de energía debería ser una torre de refrigeración, un intercambiador geotérmico, un lago, un río... Un enfriador por absorción de efecto doble, que debe alimentarse con una fuente de energía a 160°C, puede acoplarse a un sistema de cogeneración (trigeneración), que sea capaz de ofrecer este nivel de temperatura. En ambos casos, el consumo de electricidad es casi despreciable.

Los dispositivos de ciclo de absorción, disponibles desde 5-10 kW hasta cientos de kW, pueden también utilizarse para producir frío en procesos industriales¹¹⁶, edificios y sector terciario; de hecho, el ciclo de absorción de efecto simple puede instalarse fácilmente en los hogares, en cuyo caso, el calor puede obtenerse a partir de una fuente de energía renovable, como colectores solares térmicos o biomasa. La disipación del calor del circuito de condensación debe ser prevista durante la fase de diseño (éste es un aspecto esencial de este tipo de instalación). Para disipar el calor existen algunas soluciones típicas, como emplearlo para agua sanitaria, utilizar un lago o una piscina, o un intercambiador geotérmico (GHE).

3.7. GENERACIÓN FOTOVOLTAICA DE ELECTRICIDAD (FV)

Los módulos fotovoltaicos permiten la conversión de la radiación solar en electricidad mediante el empleo de células solares. La electricidad producida debe pasarse de corriente continua a corriente alterna mediante un inversor electrónico. Dado que la energía primaria utilizada es la radiación solar, esta tecnología no emite CO₂ a la atmósfera.

De acuerdo con un estudio de la Agencia Internacional de la Energía¹¹⁷, la vida estimada de un colector solar FV es de aproximadamente 30 años. Durante la vida de los módulos, el potencial de reducción de CO₂ en Europa puede alcanzar, en el caso específico de Grecia, 30,7 tCO₂/kWp en instalaciones sobre tejado, y 18,6 tCO₂/kWp en instalaciones de fachada. Si nos centramos en el periodo de vida del módulo, el factor de retorno de energía¹¹⁸ (ERF) varía desde 8,0 hasta 15,5 para sistemas FV montados sobre tejado, y desde 5,5 hasta 9,2 para instalaciones FV de fachada.

Los fabricantes han ido mejorando la integración de los módulos solares en los últimos años. Puede encontrarse información sobre integración fotovoltaica en los edificios en el documento "Energía fotovoltaica integrada en los edificios. Una nueva oportunidad de diseño para los arquitectos" en la página web de la Plataforma FV de la UE www.eupvplatform.org

3.8. INDICADORES DE LOS SISTEMAS HVAC (CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO)¹¹⁹

El objetivo de este apartado es hacer hincapié en la necesidad de elegir este tipo de sistemas, no sólo por su rendimiento instantáneo, sino también por su rendimiento medio anual.

Los sistemas HVAC son aquellos dispositivos destinados a producir calefacción, ventilación y aire acondicionado. Su ratio de rendimiento presenta dos formas. Por un lado, el Ratio de Eficiencia Energética (EER), que mide la cantidad de electricidad que necesita una unidad de aire acondicionado para suministrar el nivel de refrigeración deseado en condiciones "estándar". Cuanto mayor sea el EER, más eficiente será la unidad desde el punto de vista energético. Cuando se considera todo el periodo de refrigeración, el ratio se llama factor de rendimiento estacional (SPF)

$$EER = \frac{P_{\text{refrigeración}}}{P_{\text{eléctrica}}} \quad SPF = \frac{E_{\text{refrigeración}}}{E_{\text{eléctrica}}}$$

P_{refrigeración}: potencia de refrigeración (kW)

P_{eléctrica}: potencia eléctrica (kW)

¹¹⁵ www.iea-shc.org/task38/index.html

¹¹⁶ POSHIP El Potencial del Calor Solar en Procesos Industriales www.aiguasol.com/poship.htm

¹¹⁷ "Compared assessment of selected environmental indicators of photovoltaic electricity in OECD countries" informe de la Agencia Internacional de la Energía PVPS task 10. www.iea-pvps-task10.org

¹¹⁸ Factor de Retorno de Energía (ERF): ratio de la entrada de energía total durante el ciclo de vida del sistema y la generación de energía anual durante la operación del sistema.

¹¹⁹ Proyecto de refrigeración de bajo consumo de energía y confort térmico (ThermCo) – www.thermco.org. Documento sobre la inspección y auditoría de instalaciones de aire acondicionado http://ieea.erba.hu/ieea/files/show.jsp?att_id=3638&place=pa&url=http://AUDITACTrainingPackP_V.pdf&prid=1439 del proyecto AUDITAC. Ambos proyectos están apoyados por Energía Inteligente – Europa.

$E_{\text{refrigeración}}$: energía de refrigeración durante un periodo (kWh)

$E_{\text{eléctrica}}$: consumo de electricidad durante un periodo (kWh)

Puede realizarse el mismo cálculo para la calefacción y/o para todo el año. El EER es suministrado por el fabricante de la unidad de A/C bajo unas condiciones ambientales específicas. No obstante, el EER depende de las condiciones ambientales y de carga durante su operación, lo cual significa que una cierta unidad presentará rendimientos distintos dependiendo de su ubicación y de la demanda del edificio. Debido a las frecuentes secuencias marcha/paro y a las pérdidas, el SPF será necesariamente menor que el EER. Este indicador puede mejorarse asegurando largos periodos de funcionamiento, y minimizando las secuencias marcha/paro.

3.9. RECUPERACIÓN DE CALOR EN LOS SISTEMAS HVAC

Un Sistema de Recuperación de Calor (SRC) consiste en dos sistemas separados: uno recoge y expulsa aire del interior, y el otro calienta aire del exterior y lo distribuye por toda la vivienda.

El núcleo del SRC es un módulo de transferencia de calor. Tanto la corriente de aire de salida como la de aire que entra desde el exterior pasan a través de este módulo, y el calor del aire de salida se utiliza para precalentar la corriente de aire del exterior, transmitiéndose sólo el calor, ya que las dos corrientes de aire permanecen físicamente separadas. Generalmente, un SRC es capaz de recuperar de un 70% a un 80% del calor del aire de salida y de transferirlo al aire entrante, lo cual reduce drásticamente la energía necesaria para calentar el aire del exterior hasta una temperatura confortable.

3.10. SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA EN EDIFICIOS (BEMS)

Los BEMS se aplican generalmente al control de sistemas del tipo calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). Emplea software para controlar el consumo de energía del equipamiento y el edificio, y puede monitorizar e informar sobre el rendimiento del edificio. El rendimiento del BEMS está relacionado directamente con la cantidad de energía consumida en los edificios y con el confort de los ocupantes del edificio. Los BEMS están compuestos generalmente de:

- Controladores, sensores (temperatura, humedad, luminancia, presencia...), y accionadores (válvulas, interruptores...) para diferentes tipos de parámetros;
- Un sistema HVAC central con controladores locales para cada área o habitación del edificio (zonificación), y un control central asistido por ordenador;
- Software de gestión de control central para áreas o habitaciones;
- Monitorización a través de dispositivos de medida de consumo de energía.

De acuerdo con experiencias científicas¹²⁰, el ahorro de energía conseguido tras la instalación de un BEMS puede alcanzar al menos un 10% del consumo de energía total.

¹²⁰ Intelligent building energy management system using rule sets. H. Doukas. Building and Environment 42 (2007) 3562-3569

4. CALEFACCIÓN¹²¹ Y REFRIGERACIÓN¹²² URBANAS (DHC)

La calefacción y/o refrigeración urbanas se basan en la utilización de una planta que proporciona energía térmica a los clientes externos de manera centralizada. La energía puede ser suministrada por una caldera de combustible fósil o biomasa, colectores solares térmicos, una bomba de calor, sistemas de refrigeración (enfriadores de compresión o térmicos), o una planta de cogeneración (CHP). También es posible la utilización de una combinación de las tecnologías mencionadas, pudiendo incluso resultar recomendable, dependiendo de las tecnologías, el combustible utilizado y otras cuestiones técnicas.

Las ventajas en cuanto a eficiencia energética del DHC se basan en varios factores: un alto SPF (Factor de Rendimiento Estacional) debido a una intensiva operación de la instalación, la introducción de equipamiento altamente eficiente, un aislamiento adecuado de la red de distribución, y una operación y mantenimiento eficientes. Como ejemplo, el rendimiento estacional puede mejorarse desde 0,615 para bombas de calor individuales hasta 0,849 para bombas de calor para calefacción urbana. El rendimiento estacional del enfriador por absorción puede mejorarse desde 0,54 de un enfriador y calentador por absorción individual hasta 0,608 para el mismo tipo de instalación en una red de calefacción urbana¹²³. Dado que cada instalación funciona bajo diferentes condiciones, serán necesarios detallados estudios de ingeniería para evaluar el porcentaje de pérdidas de distribución en la red, y determinar la eficiencia global. Además, la utilización de fuentes de energía respetuosas con el medioambiente, como la biomasa o la energía solar, permite la reducción de las emisiones de CO₂¹²⁴.

El DHC ofrece la posibilidad de una mejor explotación de las capacidades de producción existentes (uso del exceso de calor, no sólo de industrias, sino también de instalaciones solares térmicas utilizadas en invierno para calefacción), reduciendo la necesidad de nueva capacidad térmica (de condensación).

Desde el punto de vista de la inversión, la capacidad de producción específica (€/kW) que debe invertirse en el sistema se reduce radicalmente cuando se trata de sistemas de refrigeración urbana a gran escala en comparación con sistemas individuales (uno por vivienda). La reducción de la inversión se debe al factor de simultaneidad y a la eliminación de inversiones redundantes. Las estimaciones de las ciudades donde se ha introducido la refrigeración urbana indican que se ha conseguido hasta un 40% de reducción en la capacidad de refrigeración instalada total.

Los sistemas de calefacción urbana presentan sinergias entre la eficiencia energética, el uso de renovables y la reducción de CO₂, ya que sirven de centro de aprovechamiento de calor excedente que de otro modo se perdería: por ejemplo, el procedente de la producción de electricidad (CHP), o de procesos industriales en general.

La refrigeración urbana puede emplear alternativas a la refrigeración eléctrica convencional a partir de un refrigerador por compresión, encontrando como posibles recursos: la refrigeración natural a partir de agua de mar, lagos, ríos o acuíferos, conversión del calor excedente de la industria, CHP, incineración de residuos con enfriadores de absorción o refrigeración residual a partir de la regasificación de LNG. Los sistemas de refrigeración urbana pueden contribuir de una manera importante a evitar los picos de demanda eléctrica durante el verano.

¹²¹ La base de datos del proyecto SOLARGE contiene buenos ejemplos sobre calefacción urbana solar a gran escala. La mayoría de ellos están ubicados en Dinamarca y Suecia. <http://www.solarge.org/index.php?id=2>

¹²² El proyecto ECOHEATCOOL www.euroheat.org. Cofinanciado por Energía Inteligente – Europa / Consejo Danés para la calefacción urbana www.dbdh.dk

¹²³ Estos datos que reflejan la operación real de 20 redes de calefacción urbana en Japón se han extraído del artículo: Verification of energy efficiency of district heating and cooling system by simulation considering design and operation parameters– Y. Shimoda et al. / Building and Environment 43 (2008) 569-577

¹²⁴ Algunos datos sobre emisiones de CO₂ procedentes de los sistemas de calefacción urbana están disponibles en la página web del proyecto EUROHEAT.

5. DISPOSITIVOS PARA OFICINA¹²⁵

El ahorro de energía a través de los dispositivos utilizados en las oficinas es posible gracias a una selección de productos eficientes.

Sólo una evaluación de los sistemas y de las necesidades puede determinar qué medidas provechosas se pueden aplicar. Un experto en energía cualificado y con experiencia en tecnologías de la información (IT) puede llevar a cabo esta tarea. Las conclusiones de la evaluación deben incluir también consejos sobre cuál es la mejor opción para la adquisición los equipos, compra o leasing.

La definición de las medidas de eficiencia energética relativas a las IT en la fase de planificación inicial puede conllevar una significativa reducción de la demanda de aire acondicionado y de UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida), optimizando así la eficiencia tanto de la inversión como de los costes operativos. Asimismo, en general, el doble ahorro de papel e impresión es una medida importante para ahorrar energía en la producción de papel, así como para reducir los costes de operación.

Las siguientes tablas muestran las medidas que pueden potencialmente conducir a ahorros de energía significativos, y que pueden aplicarse en el ámbito de las IT. Las tablas enumeran estas medidas, empezando por aquéllas que presentan un mayor impacto potencial, y que son más sencillas de aplicar.

Fase 1: Selección de los productos eficientes - Ejemplos

Descripción de la medida	Potencial de ahorro
La sustitución de los monitores convencionales por monitores de pantalla plana (LCD) equivalentes supone un ahorro de energía	Aproximadamente un 50 %
Los dispositivos multi-función centralizados en sustitución de los dispositivos individuales de una sola función ahorran energía, pero sólo si se utiliza la propiedad multi-función	Hasta un 50 %
Una impresora centralizada (y dispositivos multi-función) en sustitución de impresoras personales ahorra energía, cuando está bien dimensionada para la aplicación	Hasta un 50 %

Fase 2: Selección de dispositivos eficientes en un grupo de productos determinado - ejemplos

Descripción de la medida	Potencial de ahorro
La adecuación de la dimensión específica del dispositivo a una aplicación realista del mismo es el factor más relevante en el ámbito de la eficiencia energética	Sin cuantificar
La utilización de criterios Energy-Star como criterios mínimos de la licitación evitará la adquisición de dispositivos ineficientes	0 – 30 % en comparación con la tecnología existente
Garantizar que la gestión de energía es parte de la especificación de la licitación, y que se configura a través de la instalación de los nuevos dispositivos	Hasta un 30 %

Fase 3: Verificación de la gestión de la energía y del potencial de ahorro específico relativo a cada usuario - Ejemplos

Descripción de la medida	Potencial de ahorro
La gestión de la energía debe llevarse a cabo en todos los dispositivos	Hasta un 30 %
Los salvapantallas no ahorran energía, por lo que deberían sustituirse por un	Hasta un 30 %

¹²⁵ El Programa Europeo GreenBuilding <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/index.htm> , <http://www.eu-energystar.org/> y el Programa de equipos de consumo eléctricos eficientes de la Agencia Internacional de la Energía www.iea-4e.org

Información sobre adquisición de equipamiento de oficina en <http://www.pro-ee.eu/>

cambio rápido al modo de espera/reposo	
La utilización de un conector múltiple conmutable puede evitar el consumo de energía, cuando está en modo apagado, para un conjunto de equipos de oficina durante la noche o en periodos de ausencia	Hasta un 20 %
Apagar monitores e impresoras durante los periodos de descanso o reuniones reduce el consumo de energía en modo de espera	Hasta un 15 %

El marcado ENERGY STAR¹²⁶, disponible para equipamiento de oficina eficiente, abarca una amplia gama de productos, desde simples escáners hasta sistemas completos de ordenadores personales de escritorio. Los requisitos y especificaciones para el marcado de un producto pueden encontrarse en www.eu-energystar.org. Se ofrece una herramienta de comparación de equipos que permite al usuario seleccionar el más eficiente. Por ejemplo, puede comprobarse que en función de la elección del monitor, la potencia varía de 12 W a 50W. En este caso, el consumo de energía en modo encendido se puede reducir en un ~75%.

¹²⁶ Más información disponible en www.eu-energystar.org

De acuerdo con el Reglamento (EC) 106/2008, las autoridades de los gobiernos centrales deben exigir unos requisitos de eficiencia energética no inferiores a los de las Especificaciones Comunes para los contratos públicos de suministro, con un valor igual o superior al de los límites impuestos en el Artículo 7 de la Directiva 2004/18/EC.

6. BIOGÁS¹²⁷

El biogás es un sub-producto que surge naturalmente a partir de la descomposición de residuos orgánicos en vertederos sanitarios, o a partir de aguas residuales o de alcantarillado. Se produce durante la degradación de la parte orgánica de los residuos.

El biogás contiene esencialmente metano (CH_4), que es un gas altamente inflamable, por lo que se convierte en un recurso energético valioso que puede utilizarse en una turbina de gas o en un motor alternativo, pero también como combustible suplementario o primario para aumentar la producción de potencia eléctrica, como gas apto para su transporte en gasoducto, como combustible para vehículos, o incluso como suministro de calor y dióxido de carbono para invernaderos y procesos industriales varios. La obtención de biogás se realiza habitualmente a partir de vertederos, alcantarillado y aguas residuales.

Además, el metano es también un gas de efecto invernadero cuya capacidad de calentamiento global es 21 veces más alta que la del dióxido de carbono (CO_2), por lo que la recuperación de biogás también es una opción válida para contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero¹²⁸.

6.1. RECUPERACIÓN DE BIOGÁS DE VERTEDERO¹²⁹

La eliminación de residuos en los vertederos¹³⁰ puede generar problemas medioambientales, como contaminación del agua, olores desagradables, explosión y combustión, asfixia, daños a la vegetación, así como emisión de gases de efecto invernadero.

El gas de vertedero¹³¹ se genera tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas. Las condiciones aeróbicas se producen inmediatamente tras el vertido, debido al aire atmosférico atrapado. La fase aeróbica inicial dura poco, y produce un gas compuesto principalmente por dióxido de carbono. Dado que el oxígeno se consume rápidamente, se inicia una degradación a largo plazo en condiciones anaeróbicas, produciéndose así un gas con un valor energético significativo compuesto típicamente por un 55% de metano y un 45% de dióxido de carbono, con trazas de un cierto número de compuestos volátiles orgánicos (VOC). La mayor parte del CH_4 y del CO_2 se genera durante el periodo de 20 años posterior a la creación del vertedero.

Los vertederos constituyen una importante fuente de emisiones de CH_4 antropogénicas (de origen humano), y se estima que suponen el 8% de las emisiones globales de CH_4 antropogénicas (de origen humano). La Directiva 1999/31/EC establece en su Anexo I que "Deben recogerse los gases de vertedero de todos los vertederos de residuos biodegradables, y deben ser tratados y reutilizados. Si el gas recogido no puede utilizarse para producir energía, debe ser quemado".

6.2. BIOGÁS PROCEDENTE DE AGUAS RESIDUALES Y DE ALCANTARILLADO

Otra posibilidad para producir biogás es la instalación de biodigestores en las plantas de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado. Las aguas residuales se transportan a la planta depuradora, donde la materia orgánica se separa del agua residual. Esta materia orgánica se descompone en un biodigestor en el que se genera biogás a través de un proceso anaeróbico. Alrededor de un 40% a 60% de la materia orgánica se transforma en biogás con un contenido de

¹²⁷ Algunos ejemplos de proyectos de biogás pueden encontrarse en la página web http://ec.europa.eu/energy/renewables/bioenergy/bioenergy_anaerobic_en.htm

¹²⁸ Véanse los capítulos 2 y 3 de la parte II de esta guía.

¹²⁹ Estudio sobre el potencial energético del biogás producido por un vertedero de residuos urbanos en el sur de España. Montserrat Zamorano, Jorge Ignacio Pérez Pérez, Ignacio Aguilar Pavés, Ángel Ramos Ridao. Renewable and Sustainable Energy Review 11 (2007) 909-922 // El impacto de los vertederos y el compostaje en las emisiones de gases de efecto invernadero – A review. X.F. Lou, J. Nair. Bioresource Technology 100 (2009) 3792-3798 // Agencia Internacional de la Energía Bioenergía – Task 37 Energía procedente del biogás y el gas de vertedero. www.iea-biogas.net

¹³⁰ La información ofrecida puede no ser relevante para aquellos países donde los vertederos ya no están permitidos.

¹³¹ Más información en el documento "Feasibility study sustainable emission reduction at the existing landfills Kragge and Wieringermeer in the Netherlands Generic report: Processes in the waste body and overview enhancing technical measures" disponible en línea en http://www.duurzaamstorten.nl/webfiles/DuurzaamStortenNL/files/R00001_Final_generic_report.pdf

metano de aproximadamente 50% a 70%¹³². El biodigestor puede alimentarse también con residuos vegetales o animales, por lo que puede utilizarse en la industria alimentaria del mismo modo que en las grandes instalaciones depuradoras municipales.

Las plantas modernas pueden diseñarse para reducir los olores a un nivel mínimo, así como para que cumplan los pre-requisitos necesarios para la aprobación por parte de la industria alimentaria de la utilización agrícola de biofertilizantes.

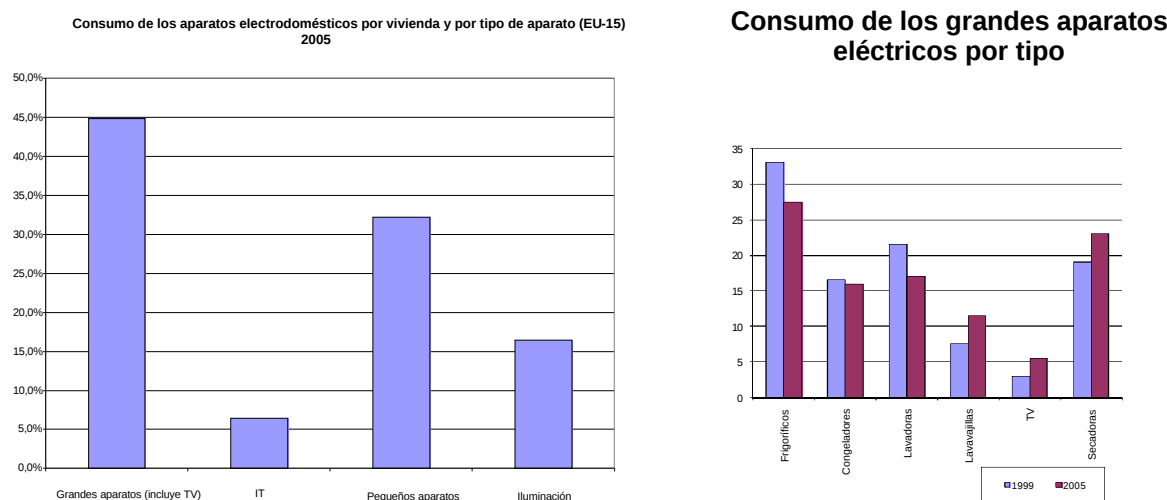
¹³² Joan Carles Bruno et al. Integración de los sistemas de refrigeración por absorción en los sistemas de trigeneración con microturbinas de gas usando biogás: Estudio del caso de una planta de tratamiento de aguas residuales. *Applied Energy* 86 (2009) 837-847

7. MEDIDAS ADICIONALES RELATIVAS A LA GESTIÓN DE LA DEMANDA¹³³

La compra de electricidad verde¹³⁴ (como se explica en la Parte I, capítulo 8.4, punto 3) por parte de la Administración Pública, los hogares y las empresas supone un gran incentivo para que las compañías inviertan en la diversificación de plantas de producción de electricidad con energías limpias. Se pueden encontrar algunas experiencias de municipalidades que compran electricidad verde a centrales de generación propiedad de una compañía municipal.

Las Directivas 1992/75/EEC y 2002/31/EC obligan a los fabricantes de aparatos domésticos a marcar sus productos, ofreciendo a los consumidores la posibilidad de conocer la eficiencia energética de los mismos. Los aparatos incluidos en estos reglamentos son: frigoríficos, congeladores y sus combinaciones, lavadoras, secadoras y sus combinaciones, lavavajillas, hornos, calentadores de agua y aparatos de almacenamiento de agua caliente, fuentes de iluminación, y aparatos de aire acondicionado. Se recomienda especialmente la elección de aparatos marcados como A+ ó A++.

La combinación de cambios de comportamiento y la implementación de medidas sencillas dirigidas a mejorar la eficiencia energética (sin incluir las reformas) en los hogares, puede reducir el consumo de energía hasta en un 15% al cabo de dos años¹³⁵.



Fuente: Base de datos Odyssee - www.odyssee-indicators.org

Aumentar los niveles de concienciación de los ciudadanos es un arma poderosa a la hora de intentar reducir el consumo de energía en los lugares de trabajo y en los hogares. Un estudio científico del año 2006 ha probado que un comportamiento positivo en el hogar puede reducir significativamente el consumo de energía¹³⁶. Este estudio llevó a cabo un análisis cuantitativo con un “sistema de información sobre el consumo de energía” interactivo y en línea, que fue instalado en nueve viviendas. Los principales resultados fueron:

- La instalación del sistema condujo a una reducción de un 9% del consumo de energía;
- Las comparaciones de las curvas de carga diurna y las curvas de duración de la carga para cada aparato, antes y después de la instalación, pusieron en evidencia la aparición de varios comportamientos ahorradores entre los ocupantes de la vivienda, a través de los cuales se

¹³³ Información sobre la Gestión en el lado de la Demanda está disponible en la página web de la Gestión en el lado de la demanda de la Agencia Internacional de la Energía www.ieadsm.org

Las páginas web Topten proporcionan una selección de los mejores aparatos desde el punto de vista energético www.topten.info (proyecto apoyado por Energía Inteligente - Europa)

¹³⁴ Más información en el documento “Green electricity - making a different” elaborado por PriceWaterhouseCoopers http://www.pwc.ch/de/dyn_output.html?content.cdid=14918&content.vcname=publikations_seite&collectionpageid=619&backLink=http%3A%2F%2Fwww.pwc.ch%2Fde%2Funsere_dienstleistungen%2Fwirtschaftsberatung%2Fpublikationen.html

¹³⁵ Más información disponible en www.econhome.net; los proyectos son financiados por Energía Inteligente - Europa

¹³⁶ Effectiveness of an energy-consumption information system on energy savings in residential houses based on monitored data - Tsuyoshi Ueno*, Fuminori Sano, Osamu Saeki, Kiichiro Tsuji - Applied Energy 83 (2006) 166–183

consiguió una reducción del consumo de energía, por ejemplo, por la utilización de los modos en espera de los aparatos, y por un mejor control en la operación de los mismos;

- La concienciación para la conservación de la energía afectó no sólo al consumo de energía de los aparatos mostrados explícitamente en el monitor, sino también de otros aparatos.

Algunos proyectos orientados a los estudiantes¹³⁷, y cuyo objetivo es la enseñanza de buenas prácticas, han sido ya desarrollados o se encuentran en desarrollo en la actualidad. Estos proyectos proponen incluir modelos positivos desde el punto de vista energético en los currícula con el fin de concienciar a los estudiantes de los beneficios de un comportamiento comprometido con la eficiencia energética. Estas iniciativas no están sólo enfocadas hacia los estudiantes, sino también hacia los padres. De hecho, la idea es llevar la eficiencia energética desde las escuelas hasta los hogares.

Ejemplo: Puede observarse un aumento significativo del ahorro energético mediante la motivación y la información en una competición ciudadana como resultado del Proyecto de IEE (Energía Inteligente – Europa) Energy Neighbourhood <http://www.energyneighbourhoods.eu/gb/>

El suministro de agua¹³⁸ también es un campo en el que la municipalidad puede reducir activamente la energía consumida a partir de combustibles fósiles mediante la implementación de dos grupos de medidas:

- Las orientadas a una reducción del consumo de energía en el proceso de suministro de agua. Las medidas más típicas son la reducción de fugas, el control de bombas con inversores de frecuencia, o la reducción del consumo de agua.
- Debido a la escasez de agua, algunas regiones europeas se ven obligadas a recurrir a la desalinización. Dado que este proceso requiere una cantidad considerable de energía, una alternativa que debe ser considerada por el personal técnico es la utilización de tecnologías que emplean energías renovables, y en las que se han realizado progresos importantes durante los últimos años.

¹³⁷ Más información sobre eficiencia energética en las escuelas en www.pees-project.eu. Proyecto apoyado por Energía Inteligente - Europa. Una investigación científica sobre la eficiencia energética en las escuelas se ha llevado a cabo en Grecia. Los resultados se pueden consultar en el artículo: Effective education for energy efficiency - Nikolaos Zografakis, Angeliki N. Menegaki, Konstantinos P. Tsagarakis. Publicado en Energy Policy 36 (2008) 3226-3232.

¹³⁸ Más información en la página web de la DG de Medio Ambiente http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm#studies

8. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS¹³⁹ Y MEDICIONES

El propósito de las auditorías energéticas es realizar un análisis de los flujos de energía en los edificios o en los procesos que permita conocer la eficiencia en la utilización de la energía. Asimismo, la auditoría debe proponer medidas correctivas para aquellas áreas que presenten un mal rendimiento energético. Las características del edificio o del equipamiento que debe ser auditado, así como los datos sobre consumo de energía y rendimiento, se recogen mediante encuestas, mediciones o a través de las facturas de consumo de energía proporcionadas por las compañías de servicio público u operadores, o mediante simulaciones realizadas con el software adecuado. Dado que la adquisición de medidas y datos es una cuestión importante en los proyectos de eficiencia energética, el modo de conseguirlos debe planearse previamente. Puede encontrarse más información sobre mediciones de energía en la página web del IPMVP (Protocolo Internacional de Medida y Verificación) www.evo-world.org. Una vez que estos datos son recogidos y analizados correctamente, es posible proponer medidas correctivas dirigidas a mejorar la eficiencia energética del edificio/instalación. Los resultados de las auditorías energéticas deben ser al menos:

- Identificación y cuantificación del potencial de ahorro energético;
- Recomendaciones de medidas correctivas o de mejora de la eficiencia energética;
- Cuantificación de las inversiones para mejorar la efectividad de la eficiencia energética;
- Un plan/programa para implementar las medidas.

La auditoría energética es el primer paso antes de tomar la decisión final sobre qué tipo de medidas se tomarán para aumentar la eficiencia energética. Independientemente de las medidas a tomar, una auditoría energética puede revelar malas prácticas en el consumo de energía.

Desde el punto de vista de la eficiencia energética, mostrar a la gente el consumo energético y los progresos logrados tiene un efecto de concienciación que puede conducir a un ahorro adicional, producido por los cambios de comportamiento.

Durante el proceso de decisión del esquema financiero (es decir, programas de atribución de créditos de carbono – capítulo de esquemas de financiación), el método utilizado para medir el ahorro o la energía producida juega un papel esencial. De hecho, éste puede ser un requisito impuesto por el banco o la caja para poder acceder a la financiación. De igual manera, cuando un proyecto se basa en un esquema ESE, el contrato debe especificar claramente cómo se medirá la energía (calor, electricidad o ambos), y los plazos de pago y penalizaciones estarán basados en estas mediciones. Asimismo, la monitorización del ahorro/consumo de energía permite a los inversores y a los servicios de ingeniería verificar la precisión de las previsiones, así como implementar medidas correctivas en el caso de que aparezcan desviaciones inesperadas.

¹³⁹ Más información y directrices se encuentran disponibles en la página web de GreenBuilding <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/greenbuilding/pdf%20greenbuilding/GBP%20Audit%20Guidelines%20final.pdf>

9. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LA INDUSTRIA

9.1. Motores eléctricos¹⁴⁰ y Mandos de Regulación de la Velocidad (VSD)

Los sistemas motorizados son responsables aproximadamente del 65% de la electricidad consumida en la industria de la UE, y paralelamente, una cantidad significativa de energía es consumida por motores eléctricos en las ciudades. También son utilizados en los edificios para bombear agua a los consumidores, en tratamiento y distribución de agua, o en instalaciones de calefacción y refrigeración, entre otras aplicaciones. Este capítulo está dirigido a todos los sectores de actividad en los que los motores eléctricos se encuentren presentes.

Existe un marcado para los motores eléctricos utilizado por el principal fabricante europeo: EFF1, EFF2, y EFF3. Se recomienda, por tanto, la utilización de los motores más eficientes, marcados como EFF1. La diferencia en el valor de la eficiencia de dos motores marcados con EFF1 y EFF3, con idéntica potencia eléctrica, puede encontrarse dentro del rango mínimo de un 2% a un 7%.

Cuando un motor tiene una potencia significativamente mayor que la carga a la que está trabajando, se dice que opera a carga parcial, disminuyendo la eficiencia del motor. A menudo se eligen motores extremadamente sobredimensionados para un determinado objetivo, que terminan trabajando por debajo de su carga nominal. Por regla general, los motores de potencia insuficiente que trabajan con sobrecarga tienen una esperanza de vida reducida, y una mayor probabilidad de periodos de inactividad inesperados, que se traducen en pérdidas en la producción. Por otro lado, los motores sobredimensionados, y por tanto con poca carga, se ven perjudicados por una reducción tanto de su eficiencia como de su factor de potencia.

El ajuste de la velocidad del motor mediante la utilización de Mandos de Regulación de la Velocidad (VSD) puede dar lugar a un mejor control del proceso, y a un significativo ahorro energético. No obstante, el VSD puede tener algunos inconvenientes, como la producción de interferencias electromagnéticas (EMI), inyección de armónicos en la red de suministro y la posible reducción de la eficiencia y de la vida de los motores viejos. El ahorro potencial de energía producido por los VSD en los motores eléctricos se ha estimado en aproximadamente un 35%¹⁴¹ en bombas y ventiladores, y en un 15% en compresores de aire, compresores de refrigeración y cintas transportadoras.

9.2. La norma europea EN 16 001 de Gestión de la Energía

La norma europea para sistemas de gestión de la energía - EN 16 001 – es una herramienta para todo tipo de compañías que permite revisar su situación desde el punto de vista energético, y mejorar su eficiencia energética de un modo sistemático y sostenible. Esta norma es compatible con la norma ISO 14 001, a la que también complementa, y se aplica a organizaciones e industrias de todo tipo y tamaño, incluyendo el transporte y los edificios.

La norma no define criterios de rendimiento de energía específicos, sino que su objetivo es ayudar a las compañías a organizar sus procesos de manera que mejoren su eficiencia energética. Esta norma sigue el enfoque Planificar- Hacer-Verificar-Actuar (PDCA).

9.3. Documento de Referencia sobre las Mejores Técnicas Disponibles (BREF)¹⁴² en la Industria

El Documento de Referencia (BREF) sobre la Mejor Tecnología Disponible (BAT) está destinado a intercambiar información sobre BAT, monitorización y desarrollo, tal y como se establece en el artículo 17(2)¹⁴³ de la Directiva IPPC (Prevención y Control Integrado de la Polución) 2008/1/EC. Estos documentos proporcionan información sobre un sector industrial/agrícola específico de la UE, técnicas y procesos utilizados en este sector, niveles de emisiones y de consumo actuales, técnicas que se deben considerar en la determinación de BAT, las mejores técnicas disponibles en sí mismas (BAT) y algunas técnicas emergentes.

¹⁴⁰ El Programa Motor Challenge – Comisión Europea

<http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/motorchallenge/index.htm> y la Task de la Agencia Internacional de la Energía sobre Sistemas de Motores Eléctricos <http://www.motorsystems.org/>

¹⁴¹ Del informe: VSDs for electric motor systems. Estos datos se han estimado para el sector industrial. El informe está disponible en <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/motorchallenge/index.htm>

¹⁴² BREF sobre Eficiencia Energética está disponible en: ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/ENE_Adopted_02-2009.pdf

¹⁴³ "La Comisión organizará un intercambio de información entre los Estados Miembros y las industrias correspondientes sobre mejores técnicas disponibles, monitorización asociada, y desarrollos."

ANEXO I. Elementos clave de la nueva redacción de la EPBD (Directiva relativa a la eficiencia energética en los edificios)

- Eliminación del **límite de 1 000 m²** para la renovación de los edificios existentes: se exigen unos requisitos mínimos de rendimiento energético a todos los edificios existentes sometidos a obras importantes de renovación (25% de la superficie o del valor del edificio)
- Se exigen unos requisitos mínimos de rendimiento energético **para los sistemas técnicos de los edificios** (grandes instalaciones de ventilación, aire acondicionado, calefacción, iluminación, refrigeración, agua caliente) en edificios nuevos o en el caso de sustituciones de sistemas existentes
- Deben también respetarse unos requisitos mínimos de rendimiento energético **para la renovación de elementos específicos del edificio** (tejado, paredes, etc.), *si resultan viables técnica, funcional y económicamente*.
- Se prevé que la Comisión desarrolle para el 30 de junio de 2011 un marco **metodológico comparativo** para calcular los **niveles óptimos de los costes** de los requisitos mínimos
- Un nivel de coste óptimo implica un coste minimizado del ciclo de vida (incluyendo los costes de inversión, los costes de operación y mantenimiento, los costes de energía, los ingresos por la energía producida y los costes de eliminación)
- La metodología de evaluación comparativa ayudará a los Estados Miembros a la hora de establecer sus requisitos
- En el caso de que la diferencia entre el coste óptimo y el estándar nacional real sea >15%, los Estados Miembros tendrán que justificar la diferencia, o planificar medidas para reducirla
- Mejor calidad de la información proporcionada por los **Certificados de Rendimiento Energético** y mayor difusión de los mismos: uso obligatorio del indicador de rendimiento energético en publicidad; recomendaciones sobre cómo mejorar el rendimiento energético de manera óptima/efectiva con relación a los costes; también se pueden incluir indicaciones de dónde obtener información sobre posibilidades financieras
- Deben emitirse certificados a todos los nuevos edificios/unidades de edificios, así como a los ya existentes, cuando se alquilan/venden
- Las autoridades públicas que ocupan espacios de oficinas > 500m² tendrán que exponer el certificado (cuyo límite se verá disminuido hasta > 250m² al cabo de 5 años)
- La Comisión debe desarrollar un **esquema voluntario común de certificación europea** para edificios no residenciales para el año 2011
- Los Estados Miembros deben realizar una **inspección regular** de las partes accesibles de los sistemas de calefacción (> 20kW) y de los sistemas de aire acondicionado (> 12kW)
- Deben elaborarse informes de inspección después de cada una de ellas (incluyendo recomendaciones para la mejora de la eficiencia), y presentarse al propietario o inquilino
- Las certificaciones y las inspecciones deben llevarse a cabo por expertos independientes y cualificados y/o acreditados
- Los Estados Miembros deben establecer un **sistema de control independiente** con una verificación aleatoria de certificados e informes de inspección
- Los Estados Miembros deben establecer penalizaciones por no-cumplimiento
- Requisitos para los **sistemas alternativos** en nuevos edificios (como los EERR, calefacción y refrigeración urbana, CHP....)
- Todos los nuevos edificios en la UE a partir de diciembre de 2020 (2018 para edificios públicos) tendrán que ser **edificios de casi cero energía**
- La cantidad de energía **casi cero o muy baja** necesaria deberá proceder de una fuente renovable en una cantidad muy significativa

- Los Estados Miembros deben **tomar medidas, en forma de objetivos**, por ejemplo, para estimular la transformación de los edificios renovados en edificios de casi cero energía
- La nueva redacción de la EPBD **subraya el papel crucial de la financiación para la eficiencia energética**
- Los Estados Miembros deben elaborar listas de medidas nacionales (financieras) para el 30 de junio de 2011
- Los Estados Miembros deben tener en cuenta los niveles de optimización de costes del rendimiento energético a la hora de tomar decisiones de financiación

ANEXO II: Costes y emisiones de algunas tecnologías

Table 2-2: Energy Technologies for Power Generation – High Fuel Price Scenario ^(a)

Energy source	Power generation technology	Production Cost of Electricity (COE)			Net efficiency 2007	Lifecycle GHG emissions			Fuel price sensitivity	
		State-of-the-art 2007	Projection for 2020	Projection for 2030		Direct (stack) emissions	Indirect emissions	Lifecycle emissions		
		€ ₂₀₀₅ /MWh	€ ₂₀₀₅ /MWh	€ ₂₀₀₅ /MWh		kg CO ₂ /MWh	kg CO ₂ (eq)/MWh	kg CO ₂ (eq)/MWh		
Natural gas	Open Cycle Gas Turbine (GT)	-	80 + 90 ^(b)	145 + 155 ^(b)	160 + 165 ^(b)	38%	530	110	640	Very high
	Combined Cycle Gas Turbine (CCGT)	-	60 + 70	105 + 115	115 + 125	58%	350	70	420	Very high
	CCS	n/a	130 + 140	140 + 150	49% ^(c)	60	85	145	Very high	
Oil	Internal Combustion Diesel Engine	-	125 + 145 ^(b)	200 + 220 ^(b)	230 + 250 ^(b)	45%	595	95	690	Very high
	Combined Cycle Oil-fired Turbine (CC)	-	115 + 125 ^(b)	175 + 185 ^(b)	200 + 205 ^(b)	53%	505	80	585	Very high
Coal	Pulverised Coal Combustion (PCC)	-	40 + 55	80 + 95	85 + 100	47%	725	95	820	High
	CCS	n/a	100 + 125	100 + 120	35% ^(c)	145	125	270	Medium	
	Circulating Fluidised Bed Combustion (CFBC)	-	50 + 60	95 + 105	95 + 105	40%	850	110	960	High
	Integrated Gasification	-	50 + 60	85 + 95	85 + 95	45%	755	100	855	High
	Combined Cycle (IGCC)	CCS	n/a	95 + 110	90 + 105	35% ^(c)	145	125	270	Medium
Nuclear	Nuclear fission	-	55 + 90	55 + 90	55 + 85	35%	0	15	15	Low
Biomass	Solid biomass	-	80 + 195	90 + 215	95 + 220	24% + 29%	6	15 + 36	21 + 42	Medium
	Biogas	-	55 + 215	50 + 200	50 + 190	31% + 34%	5	1 + 240	6 + 245	Medium
Wind	On-shore farm	-	75 + 110	55 + 90	50 + 85	-	0	11	11	nil
	Off-shore farm	-	85 + 140	65 + 115	50 + 95	-	0	14	14	
Hydro	Large	-	35 + 145	30 + 140	30 + 130	-	0	6	6	nil
	Small	-	60 + 185	55 + 160	50 + 145	-	0	6	6	
Solar	Photovoltaic	-	520 + 880	270 + 460	170 + 300	-	0	45	45	nil
	Concentrating Solar Power (CSP)	-	170 + 250 ^(d)	130 + 180 ^(d)	120 + 160 ^(d)	-	120 ^(d)	15	135 ^(d)	Low

^(a) Assuming fuel prices as in DG TREN 'Scenarios on high oil and gas prices' (barrel of oil 54.5\$₂₀₀₅ in 2007, 100\$₂₀₀₅ in 2020 and 119\$₂₀₀₅ in 2030)

^(b) Calculated assuming base load operation

^(c) Reported efficiencies for carbon capture plants refer to first-of-a-kind demonstration installations that start operating in 2015

^(d) Assuming the use of natural gas for backup heat production

Table 2-4: Energy Sources for Heating – High Fuel Price Scenario ^(a)

Energy source		EU-27 market share by energy source (residential sector) ^(b)	Fuel retail price (inc. taxes)	Production Cost of Heat (inc. taxes)		Lifecycle GHG emissions		
			€/2005/toe	Running cost	Total cost	Direct (stack) emissions	Indirect emissions	Lifecycle emissions
				€/2005/toe	€/2005/toe	t CO ₂ /toe	t CO ₂ (eq)/toe	t CO ₂ (eq)/toe
Fossil fuels	Natural gas	45.4%	1010	1125 + 1400	1425 + 1750	2.5	0.7	3.2
	Heating oil	20.0%	1030	1200 + 1600	1775 + 2525	3.5	0.6	4.1
	Coal	3.1%	590	975 + 1025	1775 + 2100	5.4	0.7	6.1
Biomass, solar and other	Wood chips	11.6%	410	725 + 925	1575 + 2675	0.0	0.3	0.3
	Pellets		610	925 + 1350	1700 + 4175	0.0	0.7	0.7
	Solar		-	275 + 300	1350 + 9125	0.0	0.3	0.3
	Geothermal		-	650 + 1100	1150 + 3775	0.0	0.2 + 5.9	0.2 + 5.9
Electricity		12.3%	1875	1925 + 1975	2025 + 2900	0.0	0.7 + 15.2	0.7 + 15.2

^(a) Assuming high fuel prices as in DG TREN 'Scenarios on high oil and gas prices' (barrel of oil 100\$₂₀₀₅)

^(b) District heating has an additional share of 7.6% of the market

Fuente: DOCUMENTO DE TRABAJO DE LOS SERVICIOS DE LA COMISIÓN. UN PLAN DE ACCIÓN SOBRE SEGURIDAD ENERGÉTICA Y SOLIDARIDAD PARA LA UE. Fuentes de energía, costes de producción, y rendimiento de las tecnologías para generación eléctrica, calefacción y transporte. Comisión Europea. <http://setis.ec.europa.eu/>

Table 2-5: Energy Sources for Road Transport – Moderate and High Fuel Price Scenario

Energy source for road transport	Cost of Fuels to the EU		Lifecycle GHG emissions ^(c) t CO ₂ (eq)/toe
	Moderate Fuel Price Scenario ^(a) € ₂₀₀₅ /toe	High Fuel Price Scenario ^(b) € ₂₀₀₅ /toe	
Petrol and diesel	470	675	3.6 + 3.7
Natural gas (CNG) ^(d)	500	630	3.0
Domestic biofuel ^(e)	725 + 910	805 + 935	1.9 + 2.4
Tropical bio-ethanol	700 ^(f)	790 ^(f)	0.4
Second-generation biofuel ^(g)	1095 + 1245	1100 + 1300	0.3 + 0.9

^(a) Values are given for 2015, assuming oil price of \$7.9\$/barrel as in 'European Energy and Transport: Trends to 2030 - Update 2007'

^(b) Values are given for 2015, assuming oil price of \$33.3\$/barrel as in DG TREN 'Scenarios on high oil and gas prices'

^(c) Data subject to revision pending on an agreement on an appropriate methodology for calculating indirect land use change

^(d) Requires a specially adapted vehicle, which is not accounted for in the reported values

^(e) Ranges is between cheapest wheat-ethanol and biodiesel

^(f) Values are based on an assumed competitive market price of biofuels imported in the EU

EUR 24360 ES – Centro Común de Investigación - Instituto para la Energía

Titulo: Guía - Cómo desarrollar un Plan de Acción para la Energía Sostenible - PAES
Autores: Paolo Bertoldi, Damian Bornás Cayuela, Suvi Monni, Ronald Piers de Raveschoot
Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea
2010 – 168 pp. – 21 × 29,7 cm
EUR – Scientific and Technical Research series – ISSN 1018-5593
ISBN 978-92-79-16559-7
doi:10.2790/22999

Sumario

El propósito de esta guía es ayudar a los firmantes del Pacto de Alcaldes a hacer realidad los compromisos adquiridos con la firma del mismo, y en particular a preparar durante el año siguiente a su adhesión oficial un Inventario de Referencia de Emisiones (IRE) y un Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES).

El IRE es un pre-requisito para la elaboración del PAES, ya que va a suministrar información sobre la naturaleza de las entidades emisoras de CO₂ en el territorio del municipio, y de este modo ayudará a seleccionar las acciones idóneas. Los inventarios elaborados en años posteriores permitirán determinar si las acciones consiguen alcanzar las reducciones suficientes de CO₂, y si son necesarias acciones suplementarias.

Esta guía proporciona recomendaciones detalladas paso a paso para el proceso completo de elaboración de una estrategia local sobre energía y clima, desde el compromiso político inicial hasta la implementación. Se divide en 3 partes:

- La Parte I trata de la descripción del proceso global del PAES, y abarca cuestiones estratégicas;
- La Parte II proporciona orientación sobre cómo elaborar el Inventario de Referencia de Emisiones;
- La Parte III está dedicada a la descripción de medidas técnicas que pueden ser implementadas a nivel local por la autoridad competente en los diferentes sectores de actividad.

La guía ofrece un conjunto de principios y recomendaciones flexible pero coherente. Su flexibilidad permitirá a las autoridades locales desarrollar el PAES de manera que se adapte a sus propias circunstancias, permitiendo a aquéllas que ya se hayan involucrado en acciones sobre el clima y la energía unirse al Pacto de Alcaldes, continuando con los enfoques utilizados previamente con los menores ajustes posibles.

Este documento tiene como objetivo ayudar a municipios/ciudades/regiones sin experiencia a iniciar el proceso y a guiarlas a través del mismo. Por otro lado, también debe ofrecer a las autoridades locales con experiencia respuestas a cuestiones específicas a las que se enfrentarán en el ámbito del Pacto de Alcaldes, así como ideas innovadoras sobre cómo proceder, en la medida de lo posible.

CÓMO ADQUIRIR PUBLICACIONES DE LA UNIÓN EUROPEA

Las publicaciones de la Oficina de Publicaciones que se hallan a la venta puede encontrarlas en la librería electrónica de la UE (EU-Bookshop <http://bookshop.europa.eu>), desde donde puede efectuar su pedido a la oficina de venta que desee.

Puede solicitar una lista de nuestra red mundial de oficinas de venta al número de fax (352) 29 29-42758.

La misión del Centro Común de Investigación consiste en proporcionar apoyo científico y técnico para la elaboración, el desarrollo, la aplicación y la supervisión de las políticas de la Unión Europea, en función de su propia demanda. Siendo un servicio de la Comisión Europea, el JRC funciona como centro de referencia en materia científica y tecnológica para la Unión. Encontrándose próximo al proceso de elaboración de políticas, sirve al interés común de los Estados Miembros, al tiempo que se mantiene independiente de intereses particulares, ya sean privados o nacionales.

