

# Gestión de la Energía y el Agua a nivel municipal

## La herramienta GEA



FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE  
MUNICIPIOS Y PROVINCIAS



**Red Española de  
Ciudades por el Clima**

Colabora:



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL  
Y MARINO





Autor: FEMP - Federación Española de Municipios y Provincias  
Edita: FEMP - Federación Española de Municipios y Provincias  
Diseño y maquetación: Dreams Factory, Arte Digital & EMB Publicidad  
Imprime: Flash Composition, S.L.  
ISBN: 978-8492494-08-8  
Depósito Legal: #####

# Índice

AGRADECIMIENTOS	4
PRÓLOGO	6
PRESENTACIÓN	7
INTRODUCCIÓN	8
METODOLOGÍA GENERAL	9
1. ¿CÓMO INFLUYE LA GESTIÓN DEL AYUNTAMIENTO EN EL CAMBIO CLIMÁTICO?	10
1.1. El papel del Ayuntamiento, la Red Española de Ciudades por el Clima y las emisiones difusas	10
1.2. La conexión con otras herramientas de gestión: la Estrategia Local contra el Cambio Climático y la herramienta para el cálculo de Indicadores	10
1.3. La gestión energética en el Ayuntamiento	11
1.3.1. Contexto político-normativo	11
1.3.2. Una visión general de las posibilidades de actuación a nivel local	13
1.3.3. Un ejemplo de éxito: el papel de las Agencias Locales de la Energía	14
1.4. El papel del Ayuntamiento en la gestión del consumo de agua	15
1.4.1. Contexto político-normativo internacional, europeo, nacional, regional y local	15
1.4.2. Las competencias en el consumo de agua a nivel local	18
1.4.3. Buenas prácticas municipales en materia de ahorro de agua	19
1.4.4. Retos pendientes en materia de gestión de consumo de agua	20
2. LA HERRAMIENTA GEA PARA LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA Y EL AGUA DEL AYUNTAMIENTO	21
2.1. ¿Qué objetivos tiene la herramienta GEA?	21
2.2. ¿Cómo es y cómo está estructurada la herramienta?	22
2.3. ¿Cómo leer y escribir en la herramienta GEA?	22
2.3.1. ¿Qué datos necesito?	23
2.3.2. ¿De dónde proceden los valores y factores introducidos por defecto?	28
2.3.3. ¿Cómo tengo que introducir los datos?	34
2.3.4. ¿Cómo debo leer los resultados? Indicadores de cálculo, resumen anual, contenido de los informes de evolución propuestos y su significado	42
2.3.5. ¿Cómo puedo mejorar los resultados? Medición y reducción de resultados hacia una mejora continua	55
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	58
INDICADORES UTILIZADOS PARA LA ESTIMACIÓN DE CONSUMOS HÍDRICOS	59
BIBLIOGRAFÍA	64
NOTAS	65

## Agradecimientos

Este documento "Gestión de la Energía y el Agua a nivel municipal. La herramienta GEA" ha sido elaborada por la Red Española de Ciudades por el Clima, como Sección de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), con la colaboración del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y la asistencia técnica de Factor CO2.

Por parte de la FEMP han participado:

### **Directores del Proyecto:**

José M<sup>a</sup> Velázquez Andrés  
Ana Estebaranz Berzal

### **Coordinadora del Proyecto:**

Ana Barroso Bosqued

### **Técnicos y Personal de apoyo:**

Eduardo Peña González  
Carmen González Sánchez

Por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha participado personal técnico de la Oficina Española de Cambio Climático.

### **Por parte de Factor CO2 han participado:**

**Director del Proyecto:** Kepa Solaun

**Coordinador del Proyecto:** Josu Martínez

### **Técnicos:**

Itxaso Gómez  
Iker Larrea  
María Andrea Melo  
Asier Sopelana  
Javier Vallejo

Por parte de Ede Ingenieros han participado, específicamente en el área de energía:

Javier Reche  
Lorea Sebastián

Por parte de CIMAS Innovación y Medio Ambiente han participado, específicamente en el área hídrica:

Miren Arretxe  
Ianire Atxutegi

La Federación Española de Municipios y Provincias quiere agradecer la colaboración prestada por los Representantes Técnicos y Políticos de la Red Española de Ciudades por el Clima y la información suministrada a través de las visitas y contactos realizados con las siguientes Entidades Locales:

### **Diputación de Barcelona:**

**Joan Antoni Baron Espinar**

Presidente de la Xarxa de Ciutats i Pobles Cap a la Sostenibilitat

**Ramón Rabella Pujol**

Jefe de la Sección de Apoyo a la Gestión Local  
Servicio de Medio Ambiente

**Nuria Parpal Servole**

Directora del Programa Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad Servicio del Medio Ambiente

### **Ayuntamiento de Madrid:**

**Francisco Javier Rubio de Urquía**

Director General de Sostenibilidad y Agenda 21

**Elisa Barahona Nieto**

Subdirectora General de Sostenibilidad

**Ignacio Ballarín Iribarren**

Jefe Departamento de Agenda 21  
Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21

**Josefa Alonso García**

Jefa Servicio Ad. Dirección General Sostenibilidad

**Pilar Martín de Castro**

Departamento de Agenda 21  
Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21

**José Antonio Martín Martín**

Departamento de Agenda 21  
Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21

**María Dolores Pérez Carretero**

Departamento de Agenda 21  
Dirección General de Sostenibilidad y Agenda 21

**Ayuntamiento de Murcia:**

Adela Martínez-Cachá Martínez

Teniente Alcalde Delegada de Medio Ambiente y Calidad Urbana

María Cruz Ferreira-Costa

Directora Gerente Energía y Cambio Climático

Francisco Carpe Ristol

Jefe de Servicio de Protección Ambiental

Javier Velasco

Agencia de la Energía de Sevilla

**Ayuntamiento de Sevilla:**

Cristina Vega Alonso

Directora de la Agencia de la Energía

**Ayuntamiento de Valladolid:**

Jesús Enríquez Tauler

Concejal de Desarrollo Sostenible, Tecnologías Avanzadas y Coordinación Territorial

Luís Salvador de Dios

Director del Área de Desarrollo Sostenible, Tecnologías Avanzadas y Coordinación Territorial

José Carlos García Pérez

Jefe del Servicio de Medio Ambiente.

Área de Desarrollo Sostenible, Tecnologías Avanzadas y Coordinación Territorial

Emilio Criado Rodríguez

Técnico de Políticas Medioambientales.

Área de Desarrollo Sostenible, Tecnologías Avanzadas y Coordinación Territorial

Luis Macario Olmedo

Agencia Energética Municipal

**Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz:**

Patxi Lazcoz Baigorri

Alcalde

Andrés Alonso López

Jefe de Servicio de Planificación Ambiental

Iñaki Arriba Chavarri

Técnico Superior Energético

Agencia Energética de Vitoria-Gasteiz

**Ayuntamiento de Zaragoza:**

María Dolores Campos Palacio

Concejala Delegada de Medio Ambiente y Sostenibilidad

Javier Celma Celma

Director de la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad

## Prólogo

El cambio climático representa una de las principales amenazas medioambientales, sociales y económicas a las que se enfrenta el planeta. Sus efectos ya son visibles y se prevé que durante este siglo el calentamiento global tenga serias consecuencias sobre la humanidad ya que los fenómenos atmosféricos extremos serán cada vez más severos y frecuentes. La causa se encuentra en el modelo económico y energético de los países más ricos basado en parte, en el uso insostenible de los combustibles fósiles.

La lucha contra el cambio climático es una cuestión de primer orden para la mayoría de los países, y por ello se han llevado a cabo acciones internacionales para combatirlo, como la adopción en 1992 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y la ratificación del Protocolo de Kioto (PK) en 1997. Por otro lado, la Unión Europea no solo ha ratificado y participa en las negociaciones de la CMNUCC y el PK sino que propone objetivos aun más ambiciosos para sus Estados Miembros como la reciente propuesta legislativa del Paquete de Energía y Cambio Climático.

España participa activamente en las negociaciones internacionales, pero además a nivel nacional ha lanzado numerosas medidas como la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, línea de partida de las acciones llevadas a cabo en España, o las seis Líneas Estratégicas de Cambio Climático aprobadas al inicio de la reciente legisla-

tura. Muchas de estas medidas tanto internacionales como nacionales van a ser finalmente aplicadas a escala local y son las Administraciones Locales los responsables de su implementación. Cada vez son más las entidades locales que se están movilizándose en la lucha contra el cambio climático y fruto de la cada vez mayor concienciación se creó en 2004 mediante Convenio de Colaboración entre la FEMP y el MARM la Red Española de Ciudades por el Clima (RECC), cuya actividad está dirigida a la promoción de las políticas de desarrollo sostenible y al impulso de políticas locales de lucha contra el cambio climático que contribuyan a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y al cumplimiento del Protocolo de Kioto.

Una de las acciones llevadas a cabo por la RECC dirigida a garantizar la sostenibilidad en el ámbito local ha sido la elaboración de esta Herramienta para la gestión de la energía y el agua a nivel municipal. El acertado enfoque de la misma será de gran utilidad en la gestión de estos dos recursos en los Ayuntamientos. Nuestro modelo energético es a día de hoy el principal causante de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los recursos hídricos, serán unos de los que más acusen los impactos negativos del cambio climático con una variedad de efectos adversos para las sociedades y ecosistemas. Una gestión adecuada de estos dos recursos resultará por tanto indispensable para combatir el cambio climático, tanto en términos de mitigación como de adaptación, y es por ello que el MARM apoya y apoyará la elaboración de este tipo de proyectos, que ayuden a colocar a nuestro país y nuestros municipios, en la senda de la sostenibilidad.

**Dña. Teresa Ribera Rodríguez**

Secretaria de Estado de Cambio Climático

Ministerio de Medio Ambiente y  
Medio Rural y Marino

## Presentación

La energía y el agua son dos de los elementos más importantes de nuestra vida diaria y cuya gestión se configura en uno de los retos más importantes de la labor municipal en los últimos tiempos, sobre todo ante la amenaza presente que supone el cambio climático para nuestro modelo vital y hábitos sociales.

La energía es el vector que viene a representar el sector principal en España, en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, y que está intrínsecamente unido a cualquier hecho nimio de nuestra cotidianidad, no sólo a nivel personal. Desde el ámbito municipal la energía está presente en todos los campos en los que el Gobierno Local presta sus servicios, para todos los usos que el ciudadano y la ciudadana puedan requerir: usos deportivos, sanitarios, administrativos, en todos ellos la energía en forma de electricidad o calor requiere de su presencia, lo que determina una necesaria eficiencia en su gestión y un ahorro que desemboque en la corrección de una senda hasta el presente incorrecta, que ha determinado un alza incontrolada en las emisiones de gases de efecto invernadero en el país.

El agua es una necesidad básica y de diaria presencia vital, puede decirse que el agua “sufre” una gestión ciertamente desigual a nivel nacional. Desde el ámbito local no puede menos que decirse que su gestión resulta de imperiosa actualidad y necesidad, dadas las características hidrológicas de nuestro país y la distribución de las precipitaciones. En todo caso, dichas necesidades pasan inicial-

mente por conocer su consumo a nivel municipal, no sólo en términos generales sino también por usos, que permita al Gobierno Local diseñar las políticas más adecuadas para orientar las prácticas de ahorro y eficiencia en la gestión, dando así prioridad al cumplimiento de sus funciones al servicio de los ciudadanos y las ciudadanas. No se puede pedir menos cuando el propio Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (el IPCC, por sus siglas en inglés) señala en su último informe especial sobre “Cambio Climático y Agua” que, “los recientes registros observados y las proyecciones climáticas proveen de abundantes evidencias que apuntan a que los recursos hídricos son vulnerables y tienen un potencial de recibir impactos relevantes por el cambio climático, con una gran variedad de consecuencias para la sociedad humana y para los ecosistemas”.

Precisamente la herramienta que a continuación se presenta trata de servir para facilitar la gestión que los Gobiernos Locales realizan sobre ambos recursos. Basándose en las instalaciones que habitualmente gestiona el propio Ayuntamiento y sobre la base de los usos que a ellas se atribuyen, la herramienta permite la introducción periódica de los datos de consumo de energía y agua, con la obtención de ratios adecuados para óptima gestión de estos recursos.

Desde la Red Española de Ciudades por el Clima esperamos que cumpla su objetivo de introducir hábitos de control, seguimiento y monitorización de los citados vectores, de tal manera que desde las administraciones locales contribuyamos de forma decisiva a la lucha contra el cambio climático y al desarrollo sostenible.

**D. Abel Caballero Álvarez**

Alcalde de Vigo

Presidente de la Red Española  
de Ciudades por el Clima

## Introducción

Esta Herramienta para la Gestión de la Energía y el Agua a nivel municipal, representa un esfuerzo fundamental puesto en marcha por la Red Española de Ciudades por el Clima para afrontar uno de los retos de mayor relevancia en las sociedades actuales. El mecanismo y la herramienta de gestión contenida en el presente documento vienen dotados del sincero ánimo de aportar en positivo, de contribuir a la prestación para los Gobiernos Locales de instrumentos que les permitan una óptima gestión de sus necesidades hídricas y energéticas.

La senda esbozada en las siguientes páginas pretende contribuir no sólo a una gestión óptima de necesidades coyunturales, sino que también se sitúa en un escenario más amplio, en la necesidad de contribuir desde la unidad administrativa más básica al cumplimiento de los compromisos en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero -ya existentes o en proceso de gestación- tanto a nivel internacional como europeo y estatal. En última instancia, incluso, se pretende aportar un pequeño grano de arena al cambio en un modelo económico basado hasta la fecha en el desarrollo de actividades con una notable intensidad de carbono.

Señalaba el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) en su Cuarto Informe de Evaluación "Cambio Climático 2007", que ineludiblemente es necesario modificar pautas y hábitos de consumo que contribuyan a una descarbonización de los modelos sociales que habitamos. Esta sencilla herramienta pretende dar respuesta a diagnósticos sencillos pero dotados, a su vez, de una necesidad de actuación perentoria.

En definitiva, esta herramienta pretende servir de camino para fijar iniciativas concretas para frenar el fenómeno, dotar de una herramienta a los Gobiernos Locales que les permita disponer de un diagnóstico claro, que les ayude a identificar las dificultades del camino, les facilite el acceso a las fuentes de datos más básicas y les ayude, en definitiva, a cumplir con los compromisos que hubieran adquirido en los ámbitos hídrico, energético y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

## Metodología general

La presente metodología profundiza y se introduce en diversos aspectos:

1. La periodicidad en la toma de datos: la herramienta informática de cálculo en materia energética e hídrica cuyo diseño se evidencia en el CD adjunto y en el presente documento, utiliza como base la carga de datos mensuales con el objetivo de disponer gráficamente de los principales datos con la citada periodicidad, permitiéndose así la detección de desvíos o anomalías en los resultados que la misma ofrece.
2. La profundidad de análisis a nivel de instalación: se plantean como base de cálculo el concepto de instalación. De esta manera, la herramienta permite la disposición de los principales datos en materia energética, térmica y eléctrica (generación, demanda, consumo), e hídrica al citado nivel, con el objeto de optimizar su gestión. Ello no obsta para que los datos puedan agregarse conforme a categorías y usos asociados a cada instalación, lo que permite la disposición de un amplio abanico de datos agregados.
3. La atención a situaciones consideradas habituales y las propuestas de estimación en situaciones excepcionales, permite el cálculo conforme a parámetros genéricos de consumos por instalación, categoría y uso en las situaciones más habituales, así como en las situaciones coyunturales en las que resulta complejo el citado cálculo.
4. La introducción de estadísticas agregadas asociadas a usos facilita la disposición de datos conforme a los usos atribuidos a cada instalación sobre la cual se formula el cálculo. De esta manera, ya sean usos deportivos, equipamientos sociales, educativos o sanitarios, por ejemplo, sobre todos ellos se permite la disposición de estadísticas agregadas que perfilan las características básicas del municipio en términos energéticos e hídricos.
5. La herramienta está planteada como instrumento de diagnóstico orientado a la obtención de datos al nivel de las unidades más elementales de gestión municipal y, como tal, recoge de manera cuantificada los principales datos a nivel de instalación tanto en materia energética como hídrica.

Para el cumplimiento del citado objetivo, el documento se ha estructurado como se refleja a continuación:

Bloque	Contenido
1. La gestión municipal y el cambio climático	Se expone el papel de los municipios en materia de energía y agua, contextualizando su labor en el ámbito internacional, europeo y nacional, así como exponiendo algunos ejemplos de buenas prácticas tanto en el ámbito energético como en el ámbito hídrico.
2. La herramienta GEA para la gestión de la energía y el agua	Se presenta la herramienta para la gestión de la energía y el agua y se propone una determinada metodología de cálculo de los principales indicadores en materia térmica, eléctrica e hídrica. La mayor coherencia en la comprensión del cálculo de cada parámetro propuesto procede de dos asunciones básicas: por una parte, la unidad básica de cálculo se refiere a la instalación, a la cual se dota de una categoría y un uso asociado que permiten posteriormente el cálculo de indicadores agregados; y por otra, en términos temporales, la unidad básica que se maneja es el mes, de tal forma que es en los citados parámetros como han de reflejarse los datos cuya introducción se solicita. En todo caso, la propia herramienta se encarga de agregar los datos de tal forma que se puedan disponer de análisis de periodicidad anuales. En el presente documento se apuntan las fuentes de datos utilizadas para la realización de los cálculos correspondientes, lo que no obsta que un Gobierno Local pueda disponer de datos más cercanos que le permitan realizar cálculos con una mayor concordancia con su propia realidad.

# 1. ¿Cómo influye la gestión del Ayuntamiento en el cambio climático?

## 1.1. El papel del Ayuntamiento, la Red Española de Ciudades por el Clima y las emisiones difusas

El principio de subsidiariedad garantiza que las decisiones deben adoptarse atendiendo, en el caso de la gestión pública, a la institución más cercana a las ciudadanas y ciudadanos. En el ámbito administrativo no cabe duda de que tal responsabilidad recae en los Gobiernos Locales, con singulares competencias en el ámbito que nos ocupa, tanto en el energético como en el hídrico, ya que son titulares de instalaciones de uso frecuente por los propios habitantes del municipio y, asimismo, son la cara visible de la Administración ante los mismos, su institución más cercana.

Por esta razón, y en el ámbito específico de la gestión energética e hídrica en el ámbito municipal, el papel del Gobierno Local es tan evidente. Por ello, la Red Española de Ciudades por el Clima, desarrolla herramientas que permitan a los Gobiernos Locales alcanzar un modelo de desarrollo sostenible, cumpliendo un papel de agente catalizador de las políticas locales contra el cambio climático, tan singularmente relacionadas desde la perspectiva de mitigación, con el ámbito energético y desde la perspectiva tanto de mitigación como de adaptación con el ámbito hídrico.

Fundamental resulta también el papel que los Gobiernos Locales desarrollan en el ámbito de mitigación, esto es, de reducción de las emisiones difusas; en definitiva, de aquellas que no se encuentran reguladas por el sistema europeo de comercio de derechos de emisión, intrínsecamente relacionadas con el transporte, los sectores comercial, institucional y de servicios, entre otros, y que desde el año base marcado por el Protocolo de Kioto (1990, en términos generales) han sufrido un profundo incremento hasta el presente, tal y como acredita el propio Plan Nacional de Asignación 2008-2012, aprobado por el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, en su apartado 3.D.

## 1.2. La conexión con otras herramientas de gestión: la Estrategia Local de Cambio Climático y la Metodología para el cálculo de sistema de Indicadores de Diagnóstico y Seguimiento del Cambio Climático

La Red Española de Ciudades por el Clima ha puesto en marcha cumpliendo con uno de sus principales fines, numerosos proyectos que ayudan a los Gobiernos Locales en el cumplimiento de sus objetivos, no sólo de reducción de emisiones, sino también en la satisfacción de sus necesidades en materia de gestión, dotándoles de las herramientas adecuadas para ello.

Dos hitos fundamentales para la consecución de estos objetivos han sido la Estrategia Local de Cambio Climático, cuyo fin reside en "constituir un marco de referencia para aquellos municipios que, siendo conscientes de su importante papel en la lucha contra el cambio climático, quieran desarrollar una política integral y coordinada en materia de mitigación y adaptación", y la Herramienta para el Cálculo del Sistema de Indicadores de Diagnóstico y Seguimiento del Cambio Climático, cuyas necesidades en materia de fuentes de datos para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la actividad del municipio, y en las instalaciones de titularidad del Gobierno Local se complementan a la perfección con el diseño presentado en este documento.

Puede considerarse, en este sentido, la Herramienta para la Gestión de la Energía y el Agua como el microscopio que acerca a nivel de instalación los consumos energéticos generales solicitados por la herramienta para el cálculo de indicadores, de tal manera que, si bien esta última permite la disposición de datos generales de emisiones asociados a consumos únicamente diferenciados sectorialmente, la herramienta que ocupa la gestión de la energía y el agua acerca dichos consumos a nivel de instalación y a un periodo de base mensual. Aplicar los datos agregados en esta herramienta a los consumos que se han de reportar en la herramienta de Indicadores, permite sinergias que pueden ayudar a los Gobiernos Locales a monitorizar no sólo sus datos energéticos, sino también la evolución en el cumplimiento de los compromisos de reducción que eventualmente hubieran suscrito.

## 1.3. La gestión energética en el Ayuntamiento

### 1.3.1. Contexto político-normativo

#### Marco Energético Global

1992, en el marco de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, supuso el año en que se suscribió uno de los acuerdos ambientales de mayor relevancia en los últimos años: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), que entró en vigor en 1994.

La CMNUCC incide en la necesidad de abordar los problemas relacionados con el cambio climático. El documento reconoce "... que todos los países, ..., necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible y que, para avanzar hacia esa meta, necesitarán aumentar su consumo de energía, tomando en cuenta las posibilidades de lograr una mayor eficiencia energética y de controlar las emisiones de efecto invernadero en general ...".

Dicho deseo general quedó complementado con un acuerdo mucho más concreto, y que lo hizo acreedor de una importancia manifestada sustancialmente con los años. 1997 fue por su parte el año en que los gobiernos acordaron incorporar una adición a la CMNUCC, conocida como el Protocolo de Kioto. En el mismo se comprometían a aplicar un conjunto de medidas encaminadas a reducir los gases de efecto invernadero, medidas que cristalizaban en la asunción de compromisos concretos de reducción de emisiones por parte de los países considerados desarrollados con el objetivo establecido en 2008-2012. Todos los países firmantes acordaron la entrada en vigor del Protocolo cuando al menos fuese ratificado por los países que emitieran al menos el 55 % de las emisiones de CO<sub>2</sub>. La adhesión de Rusia permitió la entrada en vigor del Protocolo en 2004.

Así, se da entrada con carácter preferente a la aplicación de medidas concretas, también en el ámbito energético: el artículo 2 del Protocolo indica que "cada una de las Partes [que sean países desarrollados], al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos [...] aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo [el] fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional".

#### Marco Energético Europeo

Uno de los principales objetivos de la Unión Europea es el de la reducción del consumo energético. Al favorecer la mejora de la eficiencia energética la Unión Europea contribuye de manera decisiva a la competitividad y al respeto de los compromisos asumidos en el ámbito del Protocolo de Kioto. A finales de 2006, la Unión Europea se comprometió a ahorrar un 20 % del consumo anual de energía primaria desde ese año hasta 2020. No es un objetivo aislado, considerando la batería de medidas que ha puesto en marcha dentro del paquete "Energía y Clima", ya planteado por la Comisión Europea en enero de 2008. De hecho, para cumplir sus objetivos, la Unión Europea ha desarrollado diferentes programas, y entre ellos los reflejados a continuación:

#### 1. Plan de Acción para la Eficiencia Energética 2007-2012.

Publicado el 19 de octubre de 2006, tiene por objeto movilizar al público en general, a los responsables políticos y a los agentes del mercado, y transformar el mercado interior de la energía para ofrecer a los ciudadanos de la Unión Europea las infraestructuras (incluidos los edificios), los productos (aparatos y automóviles, entre otros), los procesos y los sistemas energéticos más eficientes, con el objetivo de controlar y reducir la demanda de energía, así como actuar de forma selectiva en relación con el consumo y el abastecimiento de energía. En términos gráficos, el objetivo fundamental es conseguir ahorrar un 20% del consumo anual de energía primaria desde 2007 hasta 2020 (con respecto a las previsiones de consumo energético para 2020). Este objetivo corresponde a la realización de un ahorro de alrededor del 1,5 % al año desde 2007 hasta 2020.

En este sentido, para la consecución de un ahorro de energía tan significativo y duradero es necesario, por una parte, desarrollar técnicas, productos y servicios eficientes desde el punto de vista energético y, por otra parte, modificar comportamientos y hábitos que permitan un consumo de energía inferior y conservar, a su vez, la calidad de vida. El plan expone una serie de medidas a corto y a medio plazo encaminadas al logro de este objetivo.

El Plan de Acción abarca un período de 6 años, del 1 de enero de 2007 al 31 de diciembre de 2012. La Comisión Europea consideró este período como suficiente para la adopción y la transposición de la mayoría de las medidas que propone.

## 2. Libro Verde Sobre la Eficiencia Energética.

Este Libro Verde vio la luz el 26 noviembre de 2006. La Unión Europea, ante unas importaciones de energía que equivalen a un 50 % de su consumo actual (cifra que podría pasar al 70 % de 2006 a 2030), y estimando que a esta fuerte dependencia se añade el agotamiento previsto de las fuentes de energía tradicionales y el insuficiente desarrollo de las fuentes renovables, determinó la necesidad de elaborar un plan que permitiera trazar el camino hacia un mayor control de la demanda energética. Precisamente, el Libro Verde establece los umbrales en los que se manejaría la gestión energética futura en la Unión. La propia Comisión señala en el mismo que, la Unión Europea puede reducir su consumo energético un 20 % de 2006 a 2020, lo que liberaría 60.000 millones de euros anuales para otras inversiones. Este ahorro tendría un impacto positivo doble para los ciudadanos de la Unión Europea: por una parte reforzaría la competitividad de la industria europea en el marco de la Estrategia de Lisboa, con la creación adicional de un millón de puestos de trabajo en los sectores más interesados (gestión del transporte, tecnologías de alta eficiencia energética, etc.); por otra parte, supondría un ahorro del 20% de la energía, lo que facilitaría a la UE el cumplimiento de sus compromisos en el marco de Kioto.

## 3. Programa Energía Inteligente – Europa (2007 – 2013) (Intelligent Energy Europe).

Actualmente en vigor, y en cuyo marco se vienen desarrollando numerosos proyectos e iniciativas en materia de innovación, sensibilización y gestión energética, este programa ha servido y sirve todavía para acelerar la consecución de los objetivos planteados en el ámbito de la energía sostenible. Fomenta la mejora de la eficiencia energética, la adopción de fuentes de energía nuevas y renovables, una mayor penetración de dichas fuentes de energía en el mercado, la diversificación de la energía y de los carburantes, el incremento del porcentaje de la energía renovable y la reducción del consumo energético final, entre otros.

Además de haber desarrollado estos programas, la Unión Europea ha elaborado diferentes Directivas en torno a la eficiencia energética:

- Eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos (Directiva 2006/32/CE, de 5 de abril).
- Cogeneración (Directiva 2004/8/CE, de 11 de febrero).

- Rendimiento Energético de los edificios (Directiva 2002/91/CE, de 26 de diciembre).
- Eficacia energética de los productos:
  - Diseño ecológico de los aparatos que utilizan energía (Directiva 2005/32/CE, de 6 de julio).
  - Aparatos electrodomésticos: etiquetado (Directiva 92/75/CE).
  - Equipos ofimáticos: programa ENERGY STAR (Directiva 2006/105/CE, de 20 de noviembre).
  - Balastos de lámparas fluorescentes (Directiva 2005/55/CE, de 28 de septiembre).
  - Aparatos refrigerados de uso doméstico (Directiva 96/57/CE, de 3 de septiembre).
  - Nuevas calderas de agua caliente (Directiva 92/42/CEE, de 21 de mayo).

## Marco Energético en España

El Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2012 (PAE4+) sirve de marco fundamental para el desarrollo de iniciativas en materia energética a diferentes niveles, considerando que se trata del Plan de Acción que pretende concretar las medidas, para el periodo 2008-2012, de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España.

El Plan, a través de su implantación, pretende contribuir a que en España se lleguen a ahorrar 87,9 millones de toneladas equivalentes de petróleo (el equivalente al 60% del consumo de energía primaria en España durante 2006) y lograr una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera de 238 millones de toneladas.

El PAE4+ contribuye de esta manera a dar una respuesta desde España, por una parte, al compromiso que establece la Directiva 2006/32 CE sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos (pretensión de alcanzar un ahorro energético de un 9% en el año 2016) y, por otra, al compromiso incluido en la Decisión del Consejo Europeo de marzo de 2007: alcanzar unos niveles de ahorro del 20% en el horizonte establecido por el año 2020.

Los objetivos estratégicos establecidos por el PAE4+, tal y como el mismo documento los enuncia, son los siguientes:

- Reconocer en el ahorro y la eficiencia energética un instrumento del crecimiento económico y del bienestar social.

- Conformar las condiciones adecuadas para que se extienda y se desarrolle en la sociedad el conocimiento sobre el ahorro y la eficiencia energética en todas las Estrategias nacionales y especialmente la Estrategia Española de Cambio Climático.
- Fomentar la competencia en el mercado bajo el principio rector del ahorro y la eficiencia energética.
- Consolidar la posición de España en la vanguardia del ahorro y la eficiencia energética.

Este Plan desarrolla 31 medidas concretas, estructuradas en seis grupos: industria, transporte, edificación, servicios públicos, equipamiento residencial y ofimático, agricultura y pesca, y transformación de la energía. Las Administraciones Locales aparecen como organismo responsable de su implantación o como entidad colaboradora en medidas como las siguientes:

#### **Transporte**

- Planes de Movilidad Urbana.
- Planes de Transporte en Empresas y Centros de Actividad.
- Mayor participación de los Medios Colectivos en el Transporte por Carretera.

#### **Edificación**

- Promoción en la construcción de nuevos edificios y rehabilitación de los existentes.

#### **Servicios Públicos**

- Mejora en la eficiencia energética de las instalaciones actuales de alumbrado público exterior.
- Realización de estudios, análisis de viabilidad y auditorías para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de Ayuntamientos y Empresas Públicas.
- Realización de cursos de formación energética para los técnicos municipales que posibiliten la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones municipales.
- Mejora de la eficiencia energética en instalaciones de abastecimiento y depuración de agua.

#### **Equipamiento residencial y ofimático**

- Plan de Ahorro y eficiencia energética en las Administraciones Públicas.

### **Marco Energético Local**

Los organismos locales, dada su mayor cercanía al ciudadano, aparecen como agentes fundamentales para la consecución de los resultados en materia de ahorro energético.

Los ayuntamientos son competentes en alumbrado público, usos del suelo, movilidad urbana, gestión de los residuos sólidos urbanos, y otra serie de servicios fundamentales en el ámbito municipal. Todos estos elementos son claves para una política de ahorro y de eficiencia energética desde la citada perspectiva.

#### **1.3.2. Una visión general de las posibilidades de actuación a nivel local**

Las ciudades aglutinan el 80% de la población europea, y su actividad es la responsable de una parte importante de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Desde varios documentos de referencia (Compromisos de Aalborg (2004), la Estrategia Europea de Medio Ambiente Urbano (2005) o la Declaración de Estocolmo (2006)) se reclama una mayor participación de los organismos locales en la promoción de una nueva cultura de la energía, una cultura basada en la gestión de la demanda energética de forma participativa que busca la integración de todos los agentes implicados (administraciones públicas, productores y distribuidores de energía, consumidores, etc.).

Los municipios pueden ser protagonistas estableciendo políticas energéticas desde la perspectiva de la sostenibilidad. Para ello es necesario tener una visión de los objetivos que se pretenden: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, promover la economía local, crear puestos de trabajo, promocionar el ahorro, la eficiencia energética y las energías renovables, entre otras, integrando las políticas energéticas en el resto de políticas ambientales y estratégicas. Para lograr la consecución de los citados objetivos es necesario desarrollar un plan de acción con objetivos realistas, con una distribución de recursos y responsabilidades y un equipo humano que lo desarrolle y efectúe el seguimiento de las actuaciones planteadas, un plan facilitado en gran medida, desde una perspectiva más amplia e integrando el enfoque

del cambio climático, por los Planes de Acción de Energía Sostenible.

### 1.3.3. Un ejemplo de éxito: el papel de las Agencias Locales de la Energía

Las Agencias de la Energía son organismos vinculados a través de sus órganos de gobierno a una administración pública (municipal, supramunicipal o autonómica), cuyo fin es la promoción de un uso racional de la energía en los distintos sectores consumidores. Para ello, las agencias de gestión de la energía promueven el ahorro, la eficiencia energética y la diversificación de los recursos energéticos.

El papel fundamental que juega una agencia de energía en la administración municipal es el de prestar apoyo y servicio para la puesta en marcha de las políticas, iniciativas y acciones encaminadas a cumplir los objetivos de dicha administración en materia energética. Este papel es distinto, aunque complementario, al que puedan jugar otro tipo de organismos, especialmente del sector privado, ya que las administraciones municipales son las que están más próximas al ciudadano y gestionan muchos aspectos de la vida diaria municipal (transporte, edificación, servicios, medio ambiente,...), además de constituir un vehículo muy apropiado para la comunicación e información en materia energética (e incidiendo de manera activa en la gestión de la demanda).

La creación de las Agencias de la Energía Locales y Regionales en España ha sido impulsada por las administraciones públicas en general y por la Comisión Europea en particular, a través de sus programas SAVE e Intelligent Energy Europe, como una medida orientada a fomentar el desarrollo energético sostenible de las regiones y provincias europeas, debido al aumento de las necesidades energéticas de la Unión Europea, su dependencia del exterior para cubrirlas y la necesidad de mantener controladas las emisiones de gases de efecto invernadero para cumplir los compromisos de Kioto.

Actualmente existen en España unas 40 Agencias Locales y Regionales de la Energía, cuyos objetivos comunes, impulsados a través del desarrollo de estrategias locales o regionales, en forma de Plan de Acción para la energía sostenible o contra el cambio climático, son los siguientes:

- Sensibilización de las autoridades locales, las empresas y los ciudadanos sobre la escasez de

recursos energéticos y la necesidad de un uso racional y compatible con los aspectos económicos y medioambientales mediante medidas de ahorro y eficiencia energética.

- Mejora y aprovechamiento de los recursos energéticos provinciales.
- Puesta en marcha de políticas y actuaciones de ahorro y fomento de la utilización racional de la energía.
- Promoción y desarrollo del uso de energías renovables.
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y gases contaminantes.
- Promoción de la movilidad urbana sostenible.
- Dotación al municipio de los medios legales necesarios para introducir criterios de eficiencia energética, construcción sostenible y uso de energías renovables en las nuevas edificaciones y desarrollos urbanísticos.
- Asesoramiento y apoyo institucional en materia de ahorro y eficiencia energética.
- Fomento, impulso y realización de iniciativas y programas de actuación para investigación, estudio y apoyo a actuaciones de conocimiento, desarrollo y aplicación de tecnologías energéticas.
- Aumento de la información y formación de los ciudadanos, empresas y profesionales relativa a cuestiones energéticas.

Algunas de las actuaciones llevadas a cabo por las Agencias Locales y Regionales de la Energía para el cumplimiento de sus objetivos han sido las siguientes:

- Planes de formación a empresas y administraciones públicas sobre:
  - Ahorro y eficiencia energética.
  - Auditorías energéticas.
  - Formación de formadores en materia de energía.
  - Aprovechamiento de energías renovables.

- Campañas de promoción del uso racional y ahorro de energía.
- Convocatorias de Premios de la Energía para ayuntamientos, concedidos anualmente a aquellas corporaciones municipales que destaquen por su política de uso racional de la energía y aprovechamiento de las energías renovables.
- Desarrollo de herramientas informáticas para la gestión energética municipal.
- Programas de incentivos para el desarrollo energético sostenible.
- Creación de oficinas de atención energética municipal.
- Auditorías energéticas en edificios municipales.
- Diagnóstico energético de términos municipales.
- Instalación de plantas de cogeneración en instalaciones municipales.
- Renovación de las instalaciones de alumbrado público exterior.
- Publicaciones y guías sobre uso eficiente de la energía y sostenibilidad energética municipal.

El trabajo del día a día de las Agencias Locales y Regionales de la Energía en la promoción de la eficiencia energética y las fuentes de energía renovables, constituye una de las políticas más eficaces de la lucha contra el cambio climático a nivel local, ya que el sector energético es uno de los principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que cualquier contribución en términos de eficiencia y ahorro, en el marco de los compromisos suscritos por España contra el cambio climático, resulta fundamental.

## 1.4. El papel del Ayuntamiento en la gestión del consumo de agua

### 1.4.1. Contexto político-normativo internacional, europeo, nacional, regional y local

#### Marco hidrológico global

En el año 2000 los entonces 191 países miembros de las Naciones Unidas fijaron los Objetivos de Desarrollo del Milenio con el firme propósito de lograrlos para el decenio 2005-2015. Entre otros, el Objetivo número 7 trata, precisamente, de garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

Este hecho resulta precursor de iniciativas como la emprendida desde instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) junto con el Foro Mundial del Agua, que realizan el seguimiento de los compromisos adquiridos mediante la elaboración cada, tres años, de un Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos. Estos Informes proporcionan la manera de hacer un seguimiento a los cambios en dichos recursos y en su gestión, y miden los progresos hacia diversos objetivos, no sólo los propios Objetivos de Desarrollo del Milenio, sino también de los propios que cada parte suscriptora hubiera asumido, toda vez que los informes proporcionan, asimismo, guía sobre mejores prácticas en materia hídrica y análisis teóricos en profundidad para el estímulo de ideas y acciones que mejoren la administración en el sector del agua.

Precisamente, en el primer Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos se identifican realidades que diseñan las prioridades en la gestión de los citados recursos, acreditándose la grave crisis del agua que afecta a la sociedad humana en el presente. El Informe aboga por la necesidad de emprender acciones correctivas para enfrentar el problema, intrínsecamente relacionado, al igual que el cambio climático, con los hábitos y modelos de desarrollo y crecimiento de la vida actual.

El Informe dispone de once desafíos a evaluar, siendo el último "Administrar el agua de modo responsable para asegurar un desarrollo sostenible". La crisis del agua, tal y como señala el propio documento, es esencialmente una crisis de gestión de los asuntos públicos, de gobernabilidad. Por esta razón, manifiesta el Desafío 11, los principios básicos de una gestión efectiva de los asuntos

hídricos incluyen la participación de todos los interesados, la transparencia, la equidad, la responsabilidad financiera, la coherencia, la capacidad de reacción, la integración y las cuestiones éticas. Si bien el avance para la resolución de estos retos es lento, se han hecho en todo caso esfuerzos para introducir las reformas necesarias, especialmente en las siguientes esferas:

- Reconocimiento de que es preciso contar con una gestión sólida y coherente de los recursos hídricos, de que es necesario reformar la política del agua y las instituciones, aplicar las leyes y la reglamentación, todo ello con el objetivo de asegurar un desarrollo sostenible del agua.
- La reforma de instituciones y políticas relacionadas con el agua, que se está llevando a cabo actualmente en muchos países.

En este marco global de actuación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, en inglés) ha analizado, a su vez, la relación de la disponibilidad del recurso hídrico con el cambio climático, en un informe publicado en 2008 bajo el título "Cambio climático y agua". En dicho Informe se destaca que el acceso a agua potable, aún siendo un derecho humano universal, no está siendo posible para una gran parte de la población mundial, tendencia que va en aumento especialmente en los países en vías de desarrollo.

La falta de agua disponible, un incremento más desigual la demanda de agua como consecuencia del crecimiento de la población en zonas cada vez más concentradas, el aumento de las urbanizaciones, la utilización intensiva de agua para mejorar el bienestar general, y el reto de mejorar la gobernanza del agua, son variables que ya plantean un enorme desafío a la hora de proporcionar un servicio de abastecimiento de agua satisfactorio.

En este contexto, el cambio climático representa simplemente una carga adicional para los servicios de agua en el cumplimiento de las necesidades de los clientes.

## Marco Hidrológico Europeo

En el ámbito europeo, ya desde mediados de los años setenta se llevó a cabo un desarrollo normativo significativo en materia de aguas, reflejando los objetivos de calidad de las aguas en función de los usos finales a los que se destinaba.

Pero, es en el año 2000 cuando se aprueba la Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre, por la que se establece el marco comunitario de actuación en el

ámbito de la política de aguas. Esta Directiva tiene como propósito establecer el marco normativo comunitario para el desarrollo de actuaciones en materia de aguas en Europa y que se conoce como "Directiva Marco del Agua".

Esta norma persigue como objetivo principal que los Estados Miembros alcancen el "buen estado de las aguas", lo que implica no solo su buen estado físico-químico sino también ecológico. Este último enfoque también se relaciona con la definición de objetivos orientados a prevenir el deterioro y regenerar los recursos hídricos, promoviendo un uso del suelo y de los recursos naturales respetuosos con los ecosistemas acuáticos. La Directiva Marco del Agua vino a cambiar los patrones tradicionales obsoletos basados tan sólo en parámetros físico-químicos. Asimismo también tiene un carácter integrador ya que engloba bajo una misma entidad jurídica buena parte de la normativa en materia de agua.

Dos de los cambios más significativos que introdujo la Directiva Marco frente a la antigua normativa es, por un lado, el principio de recuperación de los costes, directamente relacionado con las cantidades de agua utilizadas y la contaminación producida por su uso; y, por otro lado, la oportunidad que permitió brindar desde la Administración a los diferentes sectores implicados respecto a la participación activa en la gestión hídrica a través de diferentes mecanismos de intercambio de información y comunicación pública. Cabe destacar el desarrollo que realiza de conceptos como:

- El uso de la "cuenca hidrológica" como sujeto de gestión y planificación en sustitución de los conceptos río y litoral.
- La necesidad de cuantificar todo tipo de consumo de agua, así como la aparición del concepto de tributo ecológico entre otros.

La nueva política de aguas plantea una ambiciosa apuesta que combina la protección medioambiental con el consumo a largo plazo y un desarrollo sostenible. De este modo la política europea del agua tiene por ambición encarar retos como los siguientes:

- Garantizar el acceso de todos al agua: la Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa, estima que 120 millones de europeos viven en un hogar sin grifo de agua potable. El Protocolo de Londres sobre agua y salud de 17 de junio de 1999 es el primer acuerdo internacional aprobado específicamente con el fin de luchar contra las enfermedades vinculadas al agua y mejorar su acceso. Este objetivo dista mucho de haberse alcanzado.

- Reconquistar la calidad del agua: la legislación europea ha hecho hincapié en un enfoque cualitativo de la protección de los recursos hídricos existentes, en coherencia con un enfoque cuantitativo de los recursos hídricos disponibles.
- Resolver las tensiones existentes en torno a la disponibilidad de este recurso en Europa: la escasez del agua se diferencia de la sequía por el hecho de que de forma sostenida la demanda de agua excede estructuralmente los recursos hídricos explotables. Según la Comunicación efectuada por la Comisión Europea en julio de 2007, hasta la fecha, al menos un 11% de la población europea y un 17% del territorio de la Unión se han visto afectados por la escasez del agua. Estas cifras demuestran que las tensiones que se ejercen sobre la disponibilidad del agua no son un fenómeno generalizado y afectan a zonas delimitadas geográficamente. Por ello, los casos de escasez del agua requieren una respuesta adaptada al contexto local.

## Marco Hidrológico en España

El rasgo básico que caracteriza el marco físico y biótico del territorio español es la diversidad, diversidad de climas, de sustratos geológicos, de regímenes fluviales, de especies, de vegetación, o de suelos, entre otros. Esta diversidad también se extiende a los aspectos hídricos asociados con la diversidad de ambientes, lo que supone la existencia de distintos entornos hidrogeológicos, de fuertes gradientes de aridez, de fuerte variabilidad de las escorrentías, de una hidrogeología con importantes diferencias regionales y de una muy alta heterogeneidad en la distribución del agua, tal y como señala el Libro Blanco del Agua publicado por el entonces Ministerio Medio Ambiente en 2000.

Los problemas más evidentes de los sistemas de abastecimiento de poblaciones en España se han referido y refieren a su fiabilidad y a su vulnerabilidad: la fiabilidad, entendida como garantía de suministro, debería hallarse próxima al 100%, lo que representaría una seguridad absoluta en el abastecimiento. Sin embargo, las sequías de los últimos años han puesto de manifiesto que en importantes zonas de España los sistemas de abastecimiento no son suficientemente fiables, presentándose, con relativa frecuencia, fallos en el suministro de agua potable.

Una de las características más complicadas de la demanda estatal es su gran heterogeneidad en cuanto a empleo de agua; de hecho, incluye utilizaciones domésticas (individuales), municipales, co-

lectivas (servicios públicos, sanitarios, educativos) industriales, comerciales, e incluso agrícolas, todo lo cual contribuye a dificultar, en gran medida, su conocimiento. Se trata, además, de una demanda territorialmente muy concentrada, que debe contar con la máxima prioridad y que requiere garantías de suministro y niveles de calidad superiores al resto de los usos.

El ahorro de agua, a menudo considerado simplemente como una medida de emergencia frente a una situación de sequía, ha tendido a convertirse en los últimos años en un conjunto de medidas económica y ambientalmente atractivas para equilibrar los balances entre demandas y suministros urbanos.

El ahorro de agua se englobaría en el concepto más amplio de conservación del agua, término surgido no hace muchos años para hacer frente a un ilimitado crecimiento de la demanda, con sus consecuencias de exigencia de mayores suministros, degradación de la calidad del agua y deterioro ambiental.

El concepto en la actualidad incorpora todas aquellas técnicas que tienen por objeto el ahorro de agua o la mejor gestión de los recursos, tales como las actuaciones de modernización y rehabilitación de redes, tarifación volumétrica, equipamientos sanitarios de bajo consumo, desarrollo educativo e información pública, reutilización de aguas residuales, reciclado, cultivos y jardinería con menos exigencia de agua, etc.

Una de las fuentes más importantes de ahorro es la reducción de las pérdidas que se producen en las redes, fundamentalmente en las más antiguas. El deficiente estado de algunas infraestructuras es causa de que se produzcan en ocasiones importantes pérdidas de agua, fundamentalmente por fugas en las tuberías. Este problema afecta a poblaciones no siempre caracterizadas por la abundancia de recursos, por lo que conviene destacar la necesidad de su urgente corrección. En este sentido, la Administración del Estado coopera económicamente con los Gobiernos Locales a través de las Diputaciones Provinciales y Comunidades Autónomas, en planes provinciales de obras y servicios destinados, entre otros fines, a la reparación de las redes de abastecimiento.

Muchas de las directrices mencionadas han sido ratificadas en la Carta de Zaragoza, declaración institucional surgida en el marco de la Exposición Universal celebrada en la misma ciudad en 2008, promoviéndose así una visión integrada del agua donde los nuevos paradigmas sobre agua y soste-

nibilidad pretenden superar la visión meramente antropocéntrica al entender que, mediante una gestión integrada de los recursos hídricos, se protegen al mismo tiempo la supervivencia del ser humano y la del planeta.

### 1.4.2. Las competencias en el consumo de agua a nivel local

El agua, además de ser un recurso escaso y esencial para la vida de las personas, es imprescindible para el desarrollo de la inmensa mayoría de las actividades con contenido económico ligadas a la agricultura, a la industria o a los servicios. En el medio urbano desarrollado, son crecientes los niveles de consumo y, en consecuencia y con carácter generalizado, decrecientes los niveles de calidad del agua debidos a la contaminación que su uso genera. Todo ello hace imprescindible el planteamiento de una nueva cultura del agua también a nivel local.

Esta nueva cultura del agua busca garantizar un uso eficiente de este recurso, promoviendo acciones dirigidas a modificar los hábitos de consumo, potenciando el empleo de tecnologías ahorradoras de agua y tomando medidas que frenen su derroche innecesario. La implementación de estos principios ha derivado en la última década en la definición de objetivos específicos para su desarrollo e implantación dentro de las Agendas 21 de los municipios y provincias españoles. Cabe destacar la inclusión de aspectos como:

- El fomento del uso eficiente y la planificación de los recursos renovables, no renovables y continuos.
- No superación de la capacidad de carga del municipio, entendiendo capacidad de carga como el máximo de población que puede mantenerse de forma sostenida en un territorio sin destruir su base de recursos.
- El premio del ahorro y la penalización del consumo desmesurado de agua por parte del sector doméstico, industrial, agrícola-ganadero y municipal.
- El incremento del grado de sensibilización en el sector doméstico, industrial (empresas y comercios), agrícola-ganadero y municipal, sobre la necesidad de eficiencia en el consumo de agua.
- La garantía de un uso del agua que permita acrecentar la cantidad y calidad del recurso

acuático, impulsando su ahorro, incrementando la eficiencia en todos los usos consuntivos y evitando su derroche.

Los servicios de abasteciendo en baja, alcantarillado y depuración de aguas residuales forman parte del ciclo urbano del agua. La prestación de estos servicios ha correspondido históricamente a las corporaciones locales, aunque en los últimos años tanto Comunidades Autónomas como Organismos de Cuenca, han tenido un papel fundamental en lo relativo al servicio de depuración. La gestión del agua, en especial su abastecimiento, es competencia municipal aunque esta función puede englobarse dentro de los modelos de gestión de organismos supramunicipales y/o regionales dependiendo del carácter y uso del mismo. De este modo es posible encontrar escenarios de gestión muy diversos a nivel municipal en España.

Son muchos los Ayuntamientos que han definido modelos de implantación y desarrollo específicos para la gestión del agua individual de cada municipio, así como normativa en materia de aprovechamiento y ahorro en el consumo de agua. Una de las bases para la definición de planes de acción específicos sobre la materia es el fomento del conocimiento y control de dicho consumo, ya que en general es un parámetro que no está debidamente documentado ni es conocido en muchos municipios de España.

Tal y como señala la Agencia Europea del Medio Ambiente en su informe Sustainable Water Use in Europe, publicado en 2001, resulta perentoria la necesidad de protección del medio ambiente hídrico y un uso más racional del agua. El agua, desde la perspectiva de la demanda, también cuenta con una serie de características propias que pueden condicionar su gestión. En definitiva, su valor reside en la posibilidad de ser utilizada como:

- Bien de consumo, tanto en actividades de carácter personal (consumo humano y utilizaciones domésticas) como en actividades productivas. Estos usos se caracterizan por dar situaciones de competencia o rivalidad, es decir, la utilización del recurso por un usuario impide su utilización por otros. Se denominan consuntivos.
- Capacidad de asimilación de vertidos, que hace que las masas de agua frecuentemente se utilicen para transportar y diluir vertidos, lo que suele considerarse como utilidad colectiva, pudiendo ocasionar importantes problemas de calidad.
- Utilización para las posibilidades recreativas y estéticas del agua, actividades de ocio y esparcimiento que utilizan masas de agua como centro de atracción.

A las tres clases de utilización, que tienen en común un cierto carácter económico, debe añadirse la función de preservación de ecosistemas, que en el ordenamiento español, como se ha señalado es previa a cualquier utilización de carácter productivo.

### 1.4.3. Buenas prácticas municipales en materia de ahorro de agua

En las últimas décadas se han vivido épocas de sequía que han provocado la adopción de medidas de emergencia en relación con la escasez de los recursos hídricos, medidas asumidas tanto para su uso doméstico como para usos recreativos o para la extinción de incendios, entre otros.

En la actualidad se han documentado numerosas experiencias a nivel municipal cuya implantación ha demostrado la importancia de llevar a cabo iniciativas de carácter integrador y multidisciplinar, basadas en los principios de la nueva cultura del agua.

Se desarrolla el concepto de demanda urbana en relación con la planificación estratégica, concretándose en planes integrales de gestión de la demanda urbana. Estos planes se orientan mediante criterios generales relativos al ajuste de usos, calidades del agua, eficiencia en la distribución y en la utilización, ahorro voluntario y reciclaje y reutilización. Suelen organizarse en un conjunto de programas relativos a infraestructuras, ahorro, eficiencia, sustitución y gestión.

Conforme a las directrices procedentes de la Agencia Europea de Medio Ambiente, se pueden agrupar las diferentes medidas de gestión de la demanda en varias categorías:

- Procedimientos tecnológicos (dispositivos de ahorro, medición, reducción de pérdidas o mejoras tecnológicas en los procesos productivos).
- Procedimientos económicos (tarifas).
- Educación e información.
- Reutilización y procedimientos integrados (consideración del agua como hábitat natural y no como recurso).

Asimismo, y en materia de gestión hídrica, se pueden identificar programas basados en el análisis sobre los usos finales del agua, donde la compren-

sión sobre dónde y de qué manera se consume agua se determina a través de datos de demanda, encuestas, datos de venta de equipamientos y estimaciones directas. La planificación de recursos integrados está basada en el coste de opciones tanto del servicio como la reducción de costes de capital y abastecimiento. Además de las opciones descritas, también se incluyen:

- Restricciones de agua.
- Regulación del rendimiento de los dispositivos que emplean agua.
- Auditorias y financiación para consumidores de tipo comercial, institucional e industrial.
- Mejora de equipamientos para un consumo eficiente del agua.
- Programas educativos exhaustivos.

La implantación de todas estas medidas exige de un frente común de todos los sectores de la población. Es cierto que el grueso del consumo, aproximadamente el 76%, se debe al uso a nivel doméstico y en otros edificios de uso colectivo (baños, duchas e inodoros). Este hecho ha derivado en que, hasta fechas recientes, la mayor parte de las políticas y estrategias se hayan centrado en un único sector: el residencial. Tan sólo en la última década y, como consecuencia de una preocupación social e institucional creciente en torno a la disponibilidad y necesidad de conservación del agua, han entrado en juego el consumo y uso que del agua hacen las instituciones locales.

Si bien la competencia de la gestión del consumo de agua, y en especial su abastecimiento, recae en el ámbito municipal, en limitadas ocasiones esta gestión se ha llevado a efecto fuera del sector residencial. Aun contando muchas instalaciones municipales con dispositivos de medida (contadores), en muy pocas ocasiones se han medido los consumos de agua derivados del uso de este tipo de instalaciones, y este conocimiento resulta vital para poder desarrollar una correcta gestión municipal que asegure la minimización de su uso. Por este motivo, resulta de especial interés, tanto para la sensibilización del sector residencial como para la correcta y eficiente conservación de los recursos hídricos, que las instituciones desarrollen asimismo actuaciones ejemplarizantes en sus propias instalaciones, pues si bien pueden no representar el uso mayoritario de este consumo a nivel municipal, la adopción de medidas en diferentes ámbitos como el riego de parques y jardines o la

implantación de tecnologías ahorradoras (perlizadores, difusores, etc.) en instalaciones municipales contribuyen notablemente a este objetivo común.

Los municipios españoles se caracterizan por la existencia de una diversidad significativa de realidades en relación con la gestión del agua y, en especial, con la gestión del abastecimiento y control de la demanda del agua. Esta realidad está condicionada por distintos aspectos, relacionados tanto con la disponibilidad del recurso como con su gestión. Estos hechos determinan que se parta de una singular heterogeneidad de escenarios para el diseño y uso de la herramienta en materia de gestión hídrica que se plantea en el presente documento, los cuáles se resuelven en la medida en que cada municipio tiene la posibilidad de analizar los aspectos que más le interesan a nivel individual. Con este objetivo, la herramienta, de una forma sencilla, pretende dotar al Gobierno Local de un sencillo diagnóstico de su realidad municipal, a fin de definir las bases para el desarrollo de nuevas políticas y estrategias que fomenten la implicación de las instituciones locales en la conservación del agua dentro de su propio ámbito.

#### 1.4.4. Retos pendientes en materia de gestión de consumo de agua

La implantación de la Directiva Marco de Agua ya está identificando aspectos relevantes a analizar e implantar con el objeto de asegurar un marco de actuación sostenible en materia de aguas. La adopción de esas medidas exige una coordinación significativa entre las Administraciones a todos los niveles. A continuación se identifican algunos elementos y medidas estratégicas a fomentar en los próximos años:

- Fomentar la coordinación entre las Administraciones Ambientales con competencia en la gestión del abastecimiento y consumo de agua que asegure la efectividad de los procedimientos administrativos y el abastecimiento sostenible del agua.
- Fomentar el conocimiento a nivel local regional del consumo del agua, su uso y gestión que relacionan el precio con el volumen consumido:
  - Eliminar todo sistema tarifario o parte del sistema que no favorezca el ahorro de agua, definir sistemas tarifarios que incentiven el uso racional y eficiente del agua, fundamentalmente sistemas tarifarios por bloques crecientes (definidos con criterios económicos) y sistemas tarifarios estacionales.
- Definir planes de seguimiento del consumo de agua haciendo especial hincapié en el análisis de su uso.
- Fomentar el cálculo de la huella hídrica de un individuo, una empresa o una nación definido como el volumen total de agua dulce que se utiliza para la producción de los bienes y servicios consumidos por dicho individuo, empresa o nación. El uso de la huella hídrica como indicador permite, por ejemplo, reflejar el consumo real de agua, desarrollar estrategias dirigidas a reducir la intensidad del consumo de agua y definir políticas que permitan reorientar las pautas de consumo hacia bienes y servicios que impliquen un menor consumo de agua.
- Realizar análisis detallados del uso final del agua, definiéndose como el examen de los distintos modos en que los consumidores utilizan el agua, con el mayor nivel de desagregación posible y mediante la utilización de técnicas de encuestas sobre prácticas de consumo, frecuencia de usos o implantación de tecnologías entre otros.
- Hacer conocedor y partícipe a la ciudadanía a nivel local, regional, estatal e internacional de los resultados relativos a los consumos y gestión del agua en cada uno de los ámbitos de actuación.
- Fomentar la concienciación sobre la base de que la escasez del agua debe recordar su valor como recurso tanto en las situaciones normales como en situaciones de escasez y sequía.
- Fomentar la implantación de medidas a nivel local e individual pero con visión integrada, que favorezca la reducción del consumo de agua a nivel más global puesto que, con carácter general, las técnicas de ahorro en los abastecimientos pueden ayudar a mitigar situaciones locales y tienen un valor pedagógico y de concienciación, siendo limitado el resultado en el contexto nacional.

A continuación se incluyen algunas líneas directrices para la consecución de los retos pendientes señalados:

- Reducción en las pérdidas del sistema, incluyendo la detección y reparación de fugas.
- Cambios operativos, incluyendo reducción en la presión y en el caudal de las tuberías o en la limpieza del depósito.

- Reformas en las mediciones, el sistema de precios y en la facturación, que incluyan el empleo de un sistema de medición universal, un precio basado en el volumen de agua en o por encima del coste marginal, y una facturación por lo menos cuatrimestral.
- Detallado sistema de retroalimentación para el consumidor que facilita información sobre el consumo de agua.
- Información exhaustiva, educación y servicios de consulta y orientación que asistan a aquellos consumidores que quieran tomar medidas para reducir su consumo de agua.
- Análisis detallado del consumo de agua (auditorías) para los consumidores de los distintos sectores.
- Estándares mínimos de rendimiento para la eficiencia de equipamientos y accesorios instalados en nuevas viviendas o como reemplazo de los ya existentes.
- Adquisición de nuevos equipos de saneamiento (inodoros, grifos, duchas...) ahorradores de agua.
- Instalación de dispositivos ahorradores en los viejos equipos.
- Adquisición de electrodomésticos ahorradores (lavadoras, lavavajillas).
- Cualquier otra medida, dispositivo o equipamiento que tenga una finalidad ahorradora (reparación de fugas, reutilización de aguas domésticas,...).
- Incentivos fiscales en la compra e instalación de equipamientos para un consumo eficiente del agua.
- Programas de mejora con edificios de equipamientos para un consumo eficiente del agua.
- Programas destinados a facilitar el tratamiento y la reutilización por parte de los consumidores de aguas residuales o del agua de lluvia.
- Introducción de contadores domiciliarios individuales de agua caliente.
- Cambio de hábitos en el consumo de agua.
- Campaña publicitaria mediante anuncios en televisión, radio, prensa, folletos, carteles, publicidad en vallas, en autobuses, en el mobiliario urbano,...

- Servicio de atención telefónica para informar sobre las tecnologías que permiten ahorrar agua en usos domésticos y dónde adquirirlas.
- Difundir información sobre buenas prácticas en el uso del agua través de Internet.
- Publicación que recoja de forma exhaustiva todos los pormenores sobre buenas prácticas en materia hídrica.
- Kit de productos ahorradores: paquete de tecnología ahorradora que, como ejemplo, puede incluir un economizador de caudal para grifos, una ducha ahorradora y un dispositivo ahorrador para la cisterna, además de un folleto en el que se explique su utilización y los objetivos y resultados de la campaña.

## 2. La herramienta GEA para la gestión de la energía y el agua del Ayuntamiento

### 2.1. ¿Qué objetivos tiene la herramienta GEA?

La herramienta para la gestión de la energía y el agua, o herramienta GEA, anexa al presente documento y cuyo funcionamiento se explica en las páginas siguientes tiene como base un formato Excel que pretende, de esta manera:

- Configurarse en un instrumento usable y sencillo para inventariar consumos, demandas y obtener indicadores tanto en materia energética como hídrica a nivel municipal, específicamente para las instalaciones titularidad del Gobierno Local.
- Observar evoluciones en el ámbito térmico, eléctrico e hídrico, tomando como base la escala mensual y pudiendo obtener resultados tanto a nivel anual como entre años, por instalación y por categoría y uso asociado, garantizando así la trazabilidad de los datos obtenidos.

Como tal herramienta, a lo largo de las siguientes páginas se describirán la instalación, la metodología, las hipótesis, asunciones, fuentes de información y alternativas planteadas para el cálculo de cada indicador desde la perspectiva energética e hídrica, tomando como base las imágenes de la propia herramienta. Se trata, de esta forma, de comprender su funcionamiento básico y visualizar la metodología empleada.

## 2.2. ¿Cómo es y cómo está estructurada la herramienta?

La herramienta informática presenta, de entrada, un archivo con formato Excel, y una carpeta correspondiente al año 2009, que responde a la siguiente lógica:

- Una carpeta para el año sobre el cual se va a efectuar el cálculo. Dentro de ella se halla el acceso directo que permite la apertura de la herramienta, construida sobre una base Excel. Dicha apertura requiere de la habilitación de las macros en Excel.
- Un archivo que representa el informe de evolución que permite observar las evoluciones en los diferentes ámbitos energético e hídrico a lo largo de los años.

Estructuralmente la herramienta se articula en tres bloques:

- El primero sirve para dar de alta las instalaciones sobre las cuáles se quiere introducir los datos correspondientes, aquellas sobre las cuáles se desean obtener ratios en materia de energía térmica y eléctrica, así como en materia hídrica. Replicando las instalaciones se consigue transferir las mismas a cada Excel que subyace en la aplicación, es decir, se elimina la necesidad de copiar las características de cada instalación para cada mes y epígrafe (energía térmica, eléctrica, agua) sobre el cual se desea efectuar el cálculo. La operación de replicación puede exigir un tiempo variable, en ocasiones superior al minuto en función de las características de cada aplicación, ordenador, software o conexión.
- El segundo bloque se refiere a energía. La herramienta permite la obtención de resultados sobre energía tanto eléctrica como térmica, específicamente:
  - Consumo eléctrico.
  - Producción eléctrica, tanto de renovables como de cogeneración.
  - Consumo térmico de instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria para seis combustibles (gas natural, propano, gasóleo, fuelóleo, biomasa y carbón).
  - Demanda térmica.

- El tercer epígrafe se refiere a agua. La herramienta permite el cálculo o estimación del consumo hídrico tanto en situaciones normales (situaciones cotidianas con demanda constante de agua en el tiempo) como en situaciones distintas de las normales (que requieren de una demanda de agua puntual en el tiempo).

## 2.3. ¿Cómo leer y escribir en la herramienta GEA?

### 2.3.1. ¿Qué datos necesito?

A priori, y como necesidad fundamental, la herramienta plantea la posibilidad de formular cálculos para instalaciones, instalaciones a las cuales se dota de un uso asociado orientado a la obtención posterior de estadísticas agregadas en los informes resumen del año y en el informe de evolución.

Las categorías de instalaciones y uso asociado, identificables a nivel municipal y planteadas por la herramienta de cálculo, son los siguientes:

USOS	INSTALACIONES
Equipamientos administrativos	Ayuntamiento
	Oficinas de distrito
	Oficina de Turismo
Equipamientos educativos	Colegios públicos
	Instituto
Equipamientos culturales	Casa de cultura
	Bibliotecas
	Cines
	Museos
	Equipamientos escénicos
	Centros cívicos
Equipamientos sanitarios	Salas de exposiciones
	Consultorios médicos
	Ambulatorios
	Hospitales

USOS	INSTALACIONES
Instalaciones deportivas	Polideportivos
	Campos de fútbol
	Piscinas municipales
	Otras instalaciones (campos de golf...)
Equipamientos de seguridad	Comisarías
	Servicio de bomberos
Equipamiento destinados al turismo	Albergues
	Camping municipal
Equipamientos comerciales	Mercados municipales
Zonas verdes y equipamientos ornamentales	Riego de parques y zonas ajardinadas
	Fuentes ornamentales
Servicio de limpieza viaria	Limpieza viaria
	Limpieza del parque de vehículos municipal
	Limpieza de camiones de recogida de residuos
	Limpieza de coches patrulla
Equipamientos sociales	Cementerios
Estaciones depuradoras	Instalaciones para el abastecimiento de agua propias del ayuntamiento
	Estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP)
	Plantas desalinizadoras
	Depuradora municipal
Equipamientos sociales/asistenciales	Trabajo social (centros de acogida...)
	Clubs del jubilado (centros de día)
	Comedores municipales
	Residencias permanentes

### 2.3.1.1. Energía: ¿Qué datos necesito para el cálculo de la energía eléctrica y energía térmica?

Los Gobiernos Locales, dentro de sus competencias y como titulares de numerosas instalaciones municipales, gestionan de numerosos edificios e instalaciones que tienen un consumo de energía asociado. El objetivo principal de la presente herramienta es facilitar y detallar lo máximo posible el uso de dicha energía, así como su generación y exportación, para cada una de las instalaciones que se incluyan dentro del ámbito de análisis. Para la gestión energética de los municipios en la herramienta se han diferenciado dos campos, el de la energía eléctrica y el de la energía térmica.

### La disponibilidad de datos en materia energética

Antes de cumplimentar el apartado relativo a la gestión energética de la Herramienta GEA, el técnico municipal debe asegurarse de que dispone de todos los datos necesarios. Se deberá recopilar la información relativa a consumos de energía, producción de energía mediante instalaciones renovables o instalaciones de cogeneración, venta de excedentes eléctricos producidos en estas instalaciones, superficie de cada instalación, número de habitantes del municipio y número de usuarios de las instalaciones.

La introducción de datos en la herramienta se realizará en cualquier momento que el técnico disponga de la información. No obstante, se recomienda la introducción de datos con carácter periódico (mensual o bimensual, como ejemplo, y siempre de acuerdo con la disponibilidad de las facturas de la empresa suministradora). Los datos cuya recopilación es necesaria para su reporte en la herramienta son los siguientes:

#### 1. Información necesaria sobre energía eléctrica

- Facturas asociadas al consumo de energía eléctrica de la red, de las diferentes instalaciones titularidad del Gobierno Local.

En numerosas ocasiones, los equipamientos propiedad del Ayuntamiento (como centros escolares, polideportivos, residencias, etc.) son gestionados por personal propio de las instalaciones en cues-

tión. Así, normalmente, las facturas asociadas al consumo de electricidad, y otras, son remitidas por la entidad suministradora a la propia instalación. Es por ello que el técnico municipal deberá solicitar con anterioridad copia de estas facturas a los responsables de dichas instalaciones.

El dato reflejado en estas facturas se corresponde con el dato a introducir en la casilla CR "Facturas eléctricas recibidas (kWh)" de la pantalla "Electricidad".

- Facturas asociadas a la venta de energía eléctrica, producida mediante renovables, de las diferentes instalaciones del Gobierno Local.

Generalmente toda la energía eléctrica producida a través de renovables es vendida a la compañía eléctrica, por lo que la producción eléctrica con instalaciones renovables (PER) coincide con la venta de electricidad procedente de energías renovables (VER).

En estos casos el dato se obtiene directamente de la factura de venta emitida a la compañía eléctrica. Como en el caso anterior, el técnico municipal deberá solicitar con anterioridad copia de estas facturas de venta a los responsables de las instalaciones. Si así fuera, y producción y venta fuesen equivalentes, el dato reflejado en estas facturas se correspondería con el dato a introducir tanto en la pantalla de "PER Producción de energías renovables" como en la pantalla de "VER Venta electricidad energías renovables".

- Datos registrados por los contadores eléctricos de las instalaciones de energías renovables.

Para los casos en los que parte o la totalidad de la energía producida con instalaciones renovables sea consumida en la propia instalación, el dato de producción eléctrica con instalaciones renovables PER se obtendrá del contador eléctrico de la instalación. El técnico municipal deberá solicitar al responsable de la instalación este dato para reportarlo de forma mensual. Así, el dato reflejado en este contador se correspondería con el dato a introducir en la pantalla de "PER Producción de energías renovables".

- Facturas asociadas a la venta de energía eléctrica, producida mediante cogeneración, de las diferentes instalaciones del Gobierno Local.

Generalmente toda la energía eléctrica producida a

través de instalaciones de cogeneración es vendida a la compañía eléctrica, por lo que la producción eléctrica en cogeneración (PEC) coincide con la venta de excedentes eléctricos de cogeneración (VEC). En estos casos el dato se obtiene directamente de la factura de venta emitida a la compañía eléctrica. Como en el caso anterior, el técnico municipal deberá solicitar con anterioridad copia de estas facturas de venta a los responsables de las instalaciones. Y, en este caso, el dato reflejado en estas facturas se corresponde con los dos datos a introducir en la pantalla de "Cogeneración", VEC y PEC.

## 2. Información necesaria sobre energía térmica

- Facturas asociadas al consumo de combustibles, de las diferentes instalaciones del Gobierno Local.

Los datos de consumo de combustible en calderas e instalaciones de cogeneración se obtendrán de las facturas emitidas por las empresas suministradoras. La compañía suministradora que facilite el combustible a las instalaciones de cogeneración emite una factura específica, independiente de la factura de consumo en calderas. El técnico municipal deberá disponer de ambas facturas. Los datos reflejados en estas facturas se corresponderán con el dato que se debe introducir en las casillas "Caldera" o "Cogeneración" respectivamente, de la pantalla "Consumo combustible".

- Datos registrados por los contadores de kilocalorías de las instalaciones de producción térmica con paneles solares.

El técnico municipal deberá solicitar al responsable de la instalación de producción térmica con paneles solares los datos registrados por el contador de kilocalorías de la instalación, para poder reportarlos en la herramienta con carácter mensual. El dato reflejado en este contador se corresponde con el dato a introducir en la pantalla de "Producción térmica energías renovables y cogeneración", en la casilla de "Producción térmica paneles solares".

- Datos registrados por los contadores de kilocalorías de las instalaciones de cogeneración.

El técnico municipal deberá solicitar al responsable de la instalación de cogeneración los datos registrados por el contador de kilocalorías de la instalación de forma mensual. El dato reflejado en este contador se corresponde con el dato a

introducir en la pantalla de “Producción térmica energías renovables y cogeneración”, en la casilla de “Aporte Térmico Cogeneración”.

### 3. Datos comunes

Para ambos campos serán necesarios los siguientes datos:

- Superficie de la instalación: superficie total en m<sup>2</sup>. Excepto para los casos de alumbrado público y semáforos.
- Número de habitantes del municipio.
- Número de usuarios de piscinas climatizadas y polideportivos: número de usuarios al mes. El técnico municipal deberá solicitar este dato a los responsables de las instalaciones.

#### 2.3.1.2. Agua: ¿Qué datos necesito para realizar los cálculos en materia hídrica?

De la diversidad de modos de gestión y disponibilidad de datos sobre el consumo de agua en cada municipio se deriva la necesidad de conocer exactamente el modelo de gestión empleado por cada Gobierno Local, referido a los usos que realizan del agua tanto en las infraestructuras como en los edificios bajo su gestión.

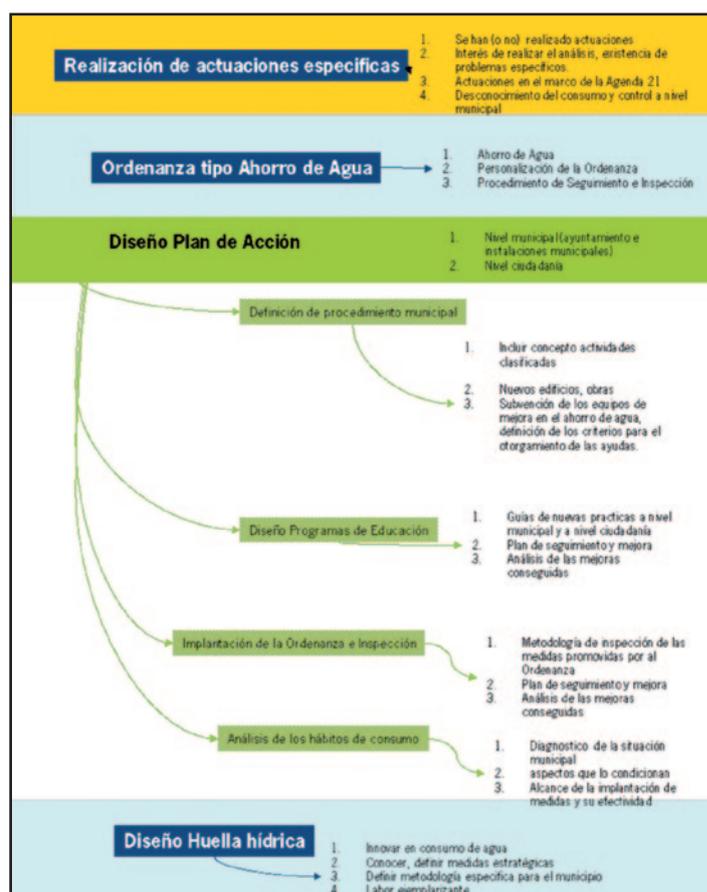
En definitiva, y al igual que en el apartado específico dedicado al ámbito energético, los Gobiernos Locales gestionan numerosos edificios e instalaciones que tienen un consumo de agua asociado; el objetivo global de la herramienta es conocer la gestión del consumo global de agua a nivel municipal, tarea que puede resultar en exceso ardua si se atiende al número de instalaciones municipales de que disponen algunos de ellos; asimismo, puede no atender a sus verdaderas necesidades.

En este sentido cada municipio y, por tanto, su técnico municipal, debería realizar un autodiagnóstico (o análisis de reflexión) previo en el que queden definidas estas necesidades de gestión y los objetivos a conseguir a través de la herramienta. Por otro lado, e igualmente necesario, es que cada técnico municipal sea consciente de en qué fase del proceso de adecuación a una política de ahorro en el consumo de agua se encuentra su municipio. Así, algunos municipios se encuentran en una primera fase de diseño de una Ordenanza tipo para el ahorro de agua; otros, sin embargo, se encuentran en plena fase de desarrollo de su plan de acción y pueden disponer ya de políticas muy avanzadas. En el primer caso, la herramienta GEA

planteada en estas páginas resulta de utilidad para analizar el punto del que parte cada municipio, cuál es la situación a la que ha de enfrentarse el técnico municipal; en el segundo, la herramienta permitirá la obtención de una clara visión de la eficiencia de las políticas implantadas hasta el momento, y le será de utilidad para definir nuevas medidas estratégicas focalizando esfuerzos en los ámbitos con peores resultados.

### ¿En qué fase puede encontrarse mi municipio? Autodiagnóstico

A continuación, y a fin de enfocar de forma preliminar este análisis técnico, se detallan algunos elementos que se deben considerar; en todo caso, es obvio señalar que dichos elementos deben respetar las directrices de actuación del propio Gobierno Local, retratadas tanto en Estrategias como en Planes de Acción ya desarrollados por el municipio sobre la materia o como resultado de la constatación de una problemática o interés específico.



Este autodiagnóstico permitirá al técnico municipal conocer en qué momento de actuación se encuentra y aproximarse a su propia realidad, además de prever el tiempo necesario para el diseño, planificación e implementación de líneas de actuación que considere de interés en materia hídrica.

La herramienta GEA pretende ofrecer una herramienta de asistencia técnica que permita conocer los rasgos fundamentales de la gestión del agua en el Gobierno Local, y todo ello en función de los usos identificables a nivel municipal, que a efectos prácticos se han clasificado en dos grupos:

- **Situaciones normales:** se trata de los usos del agua en situaciones cotidianas como abastecimiento de agua en edificios municipales, parques y jardines, servicios municipales, etc., con una demanda de agua constante en el tiempo. Las categorías contempladas en este ámbito se corresponde con la clasificación planteada en el apartado 2.3.1. sobre categorías de instalaciones y usos asociados.
- **Situaciones especiales:** en este caso, se han considerado aquellas situaciones que no se producen constantemente y que suponen una demanda punta de agua en un periodo limitado de tiempo. Son actividades que a lo largo del año se pueden llevar a cabo con cierta asiduidad pero sobre las que, en general, se desconoce el consumo. En este grupo se han considerado, por ejemplo, el consumo de agua en las playas, limpieza de recintos feriales tras la realización de actos festivos puntuales, así como agua utilizada en situaciones de emergencia (incendios, etc.). Retratándolo gráficamente:

USOS	INSTALACIONES
Mercados	Limpieza de eventos patrocinados a nivel municipal
Ferias	
Fiestas	
Mercados	Suministro de agua para eventos patrocinados a nivel municipal
Ferias	
Fiestas	
Duchas	Servicios de playas
Suministro de agua potable	
Extinción de incendios	Incendios

Queda fuera de esta clasificación, propuesta para la concepción de la herramienta GEA, el consumo de agua originado como consecuencia del consumo de agua para el desarrollo de obras e infraestructuras, si bien es cierto que cada vez son más los Gobiernos Locales que cuantifican este consumo mediante la instalación de contadores en las bocas de captación de agua.

### La disponibilidad de los datos en materia hídrica

Se deberá recopilar la información relativa a consumos de agua a partir de contadores o facturas; en el caso de no disponer de la citada información se deberá disponer de información para efectuar estimaciones aproximadas en función de parámetros generales (como por ejemplo, usuarios de cada una de las instalaciones definidas para cada uso). Se considera que este aspecto debería de ser organizado antes de comenzar a utilizar la herramienta a fin de reducir el tiempo de dedicación en la introducción de datos. Por otra parte, así como existe una diversidad significativa en la gestión del agua relacionada con el abastecimiento y consumo de agua a nivel municipal, también se identifican diferencias claras entre los diferentes Gobiernos Locales basadas en:

- La disposición de contadores en las instalaciones.
- El número y calidad de las actuaciones realizadas en materia hídrica.
- La complejidad del abastecimiento al municipio.

Este último aspecto resulta crucial a fin de asegurar el control del consumo y la maximización en el uso del recurso.

### Información necesaria en materia de agua

- Facturas asociadas al consumo de agua de las diferentes instalaciones del Gobierno Local.

En la medida en que las facturas asociadas al consumo de agua son con frecuencia, y al igual que ocurre en el ámbito energético, son remitidas por la entidad suministradora de agua a la propia instalación, el técnico municipal deberá solicitar con anterioridad copia de estas facturas a los responsables de las instalaciones. Cuando la entidad suministradora de agua no emita facturas mensuales, sino bimensuales o trimestrales, el técnico municipal deberá introducir los datos una

vez disponga de la factura, realizando una media del consumo mensual con base en el consumo incluido en la misma.

- Datos para el cálculo del consumo de agua.

En los casos en los que no se disponga de lectura de los contadores de agua o factura, será necesario disponer de la información necesaria para realizar estimaciones de consumo por cada una de las instalaciones. La tendencia deseada para este aspecto es decreciente, toda vez que ello demostraría que el ayuntamiento gestiona datos de consumo de agua reales. Para cada una de las instalaciones o infraestructuras asociadas a categorías y usos se puede incluir:

- El dato del consumo de agua con base en el consumo real (dato suministrado por el contador y, en la mayor parte de los casos, incluido en la factura).
- La información de parámetros subrogados que permita el estimar el consumo de agua. Para realizar estas estimaciones será necesario disponer de información específica de cada uso. La información que es necesario recopilar en función de cada categoría o uso abarca conceptos como:
  - Número de empleados
  - Número de alumnos y profesores
  - Número de usuarios
  - Número de comensales
  - Número de pacientes
  - Número de espectadores
  - Número de visitas
  - Número de residentes
  - Número de detenidos

A continuación se detalla la calidad de la información que se requiere para cumplimentar la herramienta en el caso de que se realicen estimaciones de consumo:

### 1. En el ámbito de las situaciones normales

Independientemente de que sea el propio usuario quien debe atribuir la categoría y el uso asociado a cada instalación en particular, las situaciones normales abarcan cálculos, como por ejemplo, para equipamientos administrativos, culturales, sanitarios, instalaciones deportivas, equipos sociales/asistenciales, equipamientos destinados al turismo, equipamientos sociales y estaciones depuradoras.

Datos requeridos para la realización de estimaciones:

- Hospitales: número medio representativo de los días de ingreso de los pacientes.
- Piscinas: número de piscinas, volumen de cada una de ellas y veces al mes que se vacía la piscina (habitualmente se realiza un único vaciado anual).
- Campos de fútbol, parques y jardines y cementerios: la información solicitada a continuación debe ser notificada en el campo destinado a "Instalaciones", primer bloque en el que se estructura la propia herramienta. La información requerida se refiere a la superficie de cada campo de fútbol, parques y jardines del municipio, cementerios, así como el número de días dentro del mes en cuestión en los que se ha efectuado algún tipo de riego.
- Campos de golf: se solicita su superficie del mismo. Esta información habrá de incluirse en el campo destinado a "Instalaciones", en el primer bloque en el que se estructura la herramienta GEA.
- Mercados municipales: se solicita su superficie. La información habrá de incluirse en el campo destinado a "Instalaciones", del primer bloque de la herramienta GEA.
- Limpieza viaria: deberá disponerse del dato de número de habitantes del municipio.
- Limpieza de vehículos: deberá disponerse del número de vehículos municipales existente y el número de veces al mes en el que se procede a la limpieza de cada uno, conforme a la notificación que en tal sentido pudieran realizar sus titulares (policía municipal, bomberos, etc.).

### 2. En el ámbito de las situaciones especiales

Limpieza de eventos: deberá disponerse, para cada evento, de la superficie que abarca cada uno de ellos y el número de días en los que se limpia. Estos datos, en general, estarán a disposición de la Comisión de Fiestas correspondiente, de las asociaciones que organicen el evento en particular o de la empresa o trabajadores municipales que realicen la limpieza viaria en el municipio.

Suministro de agua en eventos: además de la superficie que abarca cada evento, deberá disponerse

de su régimen de funcionamiento, es decir, número de días al mes en los que el evento está activo. La fuente de información, en este caso, es la misma que en el caso anterior.

Extinción de incendios: la fuente de información reside en el parque de bomberos, quienes proporcionarán, por cada incendio extinguido, la superficie afectada y el tiempo aproximado en que se ha extinguido.

## 2.3.2. ¿De dónde proceden los valores y factores introducidos por defecto?

### 2.3.2.1. Energía: definiciones y procedencia de los valores para energía eléctrica y térmica

#### • Energía Eléctrica

Los cálculos realizados por la herramienta GEA en la pestaña asociada a la energía eléctrica para la obtención de los valores finales de consumo mensual e indicadores de consumo, son los siguientes:

- Consumo eléctrico: se considera consumo eléctrico de la instalación a la suma del consumo de red reflejado en las facturas eléctricas recibidas para cada instalación (CR) con la producción eléctrica en energías renovables de la misma (PER), menos la venta de la energía eléctrica renovable producida (VER) y la venta de los excedentes de las instalaciones de cogeneración (VEC).

$$\text{“Consumo eléctrico} = \text{CR} + \text{PER} - \text{VER} - \text{VEC”}$$

- Producción eléctrica (PE): se considera producción eléctrica de la instalación a la suma de la producción de energía eléctrica asociada a energías renovables (PER), con la producción de energía en las instalaciones de cogeneración (PEC).

$$\text{“PE} = \text{PER} + \text{PEC”}$$

### Indicadores en materia eléctrica

- Consumo eléctrico por unidad de superficie (EE-1): relación entre el consumo eléctrico de una instalación y la superficie ocupada por la misma.

$$\text{“EE-1} = \text{Consumo eléctrico} / \text{Superficie”}$$

- Consumo eléctrico por usuario (EE-2): relación entre el consumo eléctrico de una instalación y el número de usuarios de la misma.

$$\text{“EE-2} = \text{Consumo eléctrico} / \text{n}^\circ \text{ usuarios”}$$

- Consumo eléctrico por habitante (EE-3): relación entre el consumo eléctrico de una instalación y el número de habitantes del municipio.

$$\text{“EE-3} = \text{Consumo eléctrico} / \text{n}^\circ \text{ habitantes”}$$

### Históricos de indicadores de consumo de energía eléctrica

Los históricos definidos, HEE-1, HEE-2, y HEE-3, reflejan la comparativa entre los indicadores de consumo registrados para un mes, con el promedio de los registrados en los meses precedentes.

- Histórico del Indicador de consumo eléctrico por unidad de superficie (HEE-1): relación entre el consumo eléctrico por unidad de superficie registrado en un mes, y el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

$$\text{“(HEE-1) mes } i = (\text{EE-1) mes } i / \text{Promedio EE-1 (mes 1, mes 2, \dots, mes (i-1))”}$$

- Histórico del Indicador de consumo eléctrico por usuario (HEE-2): relación entre el consumo eléctrico por usuario registrado en un mes, y el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

$$\text{“(HEE-2) mes } i = (\text{EE-2) mes } i / \text{Promedio EE-2 (mes 1, mes 2, \dots, mes (i-1))”}$$

- Histórico del Indicador de consumo eléctrico por número de habitantes (HEE-3): relación entre el consumo eléctrico por número de habitantes registrado en un mes, y el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

$$\text{“(HEE-3) mes } i = (\text{EE-3) mes } i / \text{Promedio EE-3 (mes 1, mes 2, \dots, mes (i-1))”}$$

## • Energía térmica

Los cálculos realizados por la herramienta GEA en la pestaña asociada a la energía térmica para la obtención de los valores finales de consumo mensual, demanda térmica e indicadores de consumo, son los siguientes:

- Demanda térmica de la instalación: cantidad de energía térmica realmente aprovechable por el usuario.

Para las instalaciones en las que se dispone de calderas, la demanda de energía térmica asociada a las mismas no coincidirá con el consumo de combustible realizado, ya que se deben tener en cuenta las pérdidas energéticas asociadas a los gases de combustión.

Para las instalaciones de cogeneración, la demanda térmica asociada tampoco coincide con el consumo de combustible realizado en la misma, ya que aproximadamente un 45% de la energía del combustible se emplea para la generación de electricidad y un 10% se pierde a través de los gases de combustión. Siendo realmente aprovechable como energía térmica el 45% restante.

- Demanda térmica en instalaciones con calderas de gas natural:

**“Demanda Térmica = (Consumo calderas kWh PCS x (PCI/PCS) x Rendimiento caldera) + Producción térmica renovables + Aporte Térmico cogeneración”**

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCS: Poder calorífico superior del gas natural: 10.347 Nm<sup>3</sup>/h <sup>(1)</sup>
- PCI: Poder calorífico inferior del gas natural: 9.300 Nm<sup>3</sup>/h <sup>(2)</sup>
- Rendimiento estimado de una caldera gas: 90 % <sup>(3)</sup>

- Demanda térmica en instalaciones con calderas de propano:

**“Demanda Térmica = (Consumo calderas (kg) x (PCI) x Rendimiento caldera x 1.000 x 0,239 / 860)+ Producción térmica renovable+ Aporte Térmico cogeneración”**

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCI: Poder calorífico inferior del propano: 45,5 GJ/t
- Rendimiento de una caldera de gas propano: 89 % <sup>(4)</sup>
- Factores de conversión:  
1 kJ = 0,239 kcal  
1 kWh = 860 kcal
- Demanda térmica en instalaciones con calderas de gasóleo:

**“Demanda Térmica = (Consumo calderas (litros) x (PCI) x Rendimiento caldera x Densidad x 1.000 x 0,239 / 860) + Producción térmica renovable + Aporte Térmico cogeneración”**

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCI: Poder calorífico inferior del gasóleo: 42,4 GJ/t
- Rendimiento de una caldera de gasóleo: 89 % <sup>(5)</sup>
- Densidad del gasóleo: 0,9 kg/l <sup>(6)</sup>
- Factores de conversión:  
1 kJ = 0,239 kcal  
1 kWh = 860 kcal
- Demanda térmica en instalaciones con calderas de fuelóleo:

**“Demanda Térmica = (Consumo calderas (kg) x (PCI) x Rendimiento caldera x 1.000 x 0,239 / 860)+ Producción térmica renovable+ Aporte Térmico cogeneración”**

1 Dato de CADEM (Centro Ahorro y Desarrollo Energético y Minero).

2 Dato de CADEM (Centro Ahorro y Desarrollo Energético y Minero).

3 Rendimiento habitual de una caldera de agua convencional que consume gas natural como combustible (Anexo II de la Decisión de la Comisión Europea de 21 de diciembre de 2006 por la que se establecen valores de referencia de la eficiencia armonizados para la producción por separado de electricidad y calor de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y el Consejo).

4 Rendimiento habitual de una caldera de agua convencional que consume propano como combustible. (Anexo II de la Decisión de la Comisión Europea de 21 de diciembre de 2006 por la que se establecen valores de referencia de la eficiencia armonizados para la producción por separado de electricidad y calor de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y el Consejo).

5 Rendimiento habitual de una caldera de agua convencional que consume gasóleo como combustible. (Anexo II de la Decisión de la Comisión Europea de 21 de diciembre de 2006 por la que se establecen valores de referencia de la eficiencia armonizados para la producción por separado de electricidad y calor de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y el Consejo).

6 El valor de la densidad de gasóleo se ha obtenido del Manual de Eficiencia Energética Térmica en la Industria (Tabla A.2. Características termotécnicas de los combustibles líquidos) publicado por Centro para el Ahorro y Desarrollo Energético y Minero (CADEM).

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCI: Poder calorífico inferior del fuelóleo: 40,18 GJ/t
- Rendimiento de una caldera de fuelóleo: 89 % <sup>(7)</sup>
- Factores de conversión:  
1 kJ = 0,239 kcal  
1 kWh = 860 kcal
- Demanda térmica en instalaciones con calderas de carbón:

**"Demanda Térmica = (Consumo calderas (kg) x (PCI) x Rendimiento caldera x 1.000 x 0,239 / 860) + Producción térmica renovable+ Aporte Térmico cogeneración"**

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCI: Poder calorífico inferior del carbón: 30,26 GJ/t
- Rendimiento de una caldera de carbón: 86 % <sup>(8)</sup>
- Factores de conversión:  
1 kJ = 0,239 kcal  
1 kWh = 860 kcal
- Demanda térmica en instalaciones con calderas de biomasa:

**"Demanda Térmica = (Consumo calderas (kg) x (PCI) x Rendimiento caldera x 1.000 x 0,239 / 860) + Producción térmica renovable+ Aporte Térmico cogeneración"**

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCI: Poder calorífico inferior de la biomasa: 16,70 GJ/t
- Rendimiento de una caldera de biomasa: 80 % <sup>(9)</sup>
- Factores de conversión:  
1 kJ = 0,239 kcal  
1 kWh = 860 kcal
- Consumo térmico de la instalación: combustible requerido por los equipos (calderas, cogeneración) existentes en la instalación,

en unidades energéticas referidas al Poder Calorífico Inferior (PCI) del combustible.

Los datos de consumo energético facilitados por las facturas de la empresa suministradora se presentan referidos al Poder Calorífico Superior (PCS) del combustible. Sin embargo, la energía realmente aprovechada de un combustible es la referida a su Poder Calorífico Inferior (PCI).

- Consumo térmico de gas natural en la instalación:

**"Consumo Térmico = (Consumo calderas + Consumo cogeneración) x (PCI/PCS)"**

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCS: Poder calorífico superior gas natural: 10.347 Nm<sup>3</sup>/h
- PCI: Poder calorífico inferior gas natural: 9.300 Nm<sup>3</sup>/h
- 10.000 te (PCS) = 0,92 tep <sup>(10)</sup>
- Consumo térmico de propano en la instalación:

**"Consumo Térmico = (Consumo calderas + Consumo cogeneración) x (PCI) x 1.000 x 0,239 / 860"**

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCI: Poder calorífico inferior propano: 45,5 GJ/t
- 1 tonelada = 1,093 tep
- Factores de conversión:  
1 kJ = 0,239 kcal  
1 kWh = 860 kcal

- Consumo térmico de Gasóleo en la instalación:  
**"Consumo Térmico = (Consumo calderas + Consumo cogeneración) x (PCI) x (Densidad x 1.000 x 0,239 / 860)"**

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCI: Poder calorífico inferior gasóleo: 42,4 GJ/t

8 Rendimiento habitual de una caldera de agua convencional que consume fuelóleo como combustible (Anexo II de la Decisión de la Comisión Europea de 21 de diciembre de 2006 por la que se establecen valores de referencia de la eficiencia armonizados para la producción por separado de electricidad y calor de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y el Consejo).

9 Rendimiento habitual de una caldera de agua convencional que consume carbón como combustible (Anexo II de la Decisión de la Comisión Europea de 21 de diciembre de 2006 por la que se establecen valores de referencia de la eficiencia armonizados para la producción por separado de electricidad y calor de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y el Consejo).

10 Las conversiones energéticas en tep son las utilizadas por IDAE.

- Densidad gasóleo: 0,9 kg/l <sup>(11)</sup>
- 1 tonelada = 1,020 tep
- Factores de conversión:  
1 kJ = 0,239 kcal  
1 kWh = 860 kcal

- Consumo térmico de fuelóleo en una instalación:

$$\text{“Consumo Térmico} = (\text{Consumo calderas} + \text{Consumo cogeneración}) \times (\text{PCI}) \times 1.000 \times 0,239 / 860\text{”}$$

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCI: Poder calorífico inferior fuelóleo: 40,18 GJ/t
- 1 tonelada = 0,97 tep
- Factores de conversión:  
1 kJ = 0,239 kcal  
1 kWh = 860 kcal

- Consumo térmico de carbón en una instalación:

$$\text{“Consumo Térmico} = (\text{Consumo calderas} + \text{Consumo cogeneración}) \times (\text{PCI}) \times 1.000 \times 0,239 / 860\text{”}$$

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCI: Poder calorífico inferior del carbón: 30,26 GJ/t
- 1 tonelada = 0,677 tep
- Factores de conversión:  
1 kJ = 0,239 kcal  
1 kWh = 860 kcal

- Consumo térmico de biomasa en una instalación:

$$\text{“Consumo Térmico} = (\text{Consumo calderas} + \text{Consumo cogeneración}) \times (\text{PCI}) \times 1.000 \times 0,239 / 860\text{”}$$

Para realizar este cálculo se ha considerado:

- PCI: Poder calorífico inferior de la biomasa: 16,70 GJ/t
- 1 tonelada = 0,4 tep
- Factores de conversión:  
1 kJ = 0,239 kcal  
1 kWh = 860 kcal

Indicadores en materia térmica

- Demanda térmica por unidad de superficie (DT-1): relación entre la demanda térmica de

una instalación y la superficie ocupada por la misma.

$$\text{“DT-1} = \text{Demanda Térmica} / \text{Superficie”}$$

- Consumo térmico por unidad de superficie (CT-1): relación entre el consumo térmico de una instalación y la superficie ocupada por la misma.

$$\text{“CT-1} = \text{Consumo Térmico} / \text{Superficie”}$$

- Demanda térmica por usuario (DT-2): relación entre la demanda térmica de una instalación y el número de usuarios de la misma.

$$\text{“DT-2} = \text{Demanda Térmica} / \text{nº usuarios”}$$

- Consumo térmico por usuario (CT-2): relación entre el consumo térmico de una instalación y el número de usuarios de la misma.

$$\text{“CT-2} = \text{Consumo Térmico} / \text{nº usuarios”}$$

Históricos de indicadores en materia térmica

Los históricos definidos, HDT-1, HCT-1, HDT-2, y HCT-2, reflejan la comparativa entre los indicadores de demanda y consumo registrados para un mes, con el promedio de los registrados en los meses precedentes.

- Históricos del Indicador de demanda térmica por unidad de superficie HDT-1: relación entre la demanda térmica por unidad de superficie registrada en un mes, y el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

$$\text{“(HDT-1) mes } i = (\text{DT-1) mes } i / \text{Promedio DT-1(mes 1, mes 2, ..., mes (i-1))”}$$

- Históricos del Indicador de consumo térmico por unidad de superficie HCT-1: relación entre el consumo térmico por unidad de superficie registrado en un mes, y el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

$$\text{“(HCT-1) mes } i = (\text{CT-1) mes } i / \text{Promedio CT-1 (mes 1, mes 2, ..., mes (i-1))”}$$

- Históricos del Indicador de demanda térmica por usuario HDT-2: relación entre la demanda térmica por usuario registrada en un mes, y el

11 El valor de la densidad de gasóleo se ha obtenido del Manual de Eficiencia Energética Térmica en la Industria (Tabla A.2. Características termotécnicas de los combustibles líquidos) publicado por el Centro para el Ahorro y Desarrollo Energético y Minero (CADEM).

promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

$$“(HDT-2) \text{ mes } i = (DT-2) \text{ mes } i / \text{Promedio } DT-2(\text{mes } 1, \text{mes } 2, \dots, \text{mes } (i-1))”$$

- Históricos del Indicador de consumo térmico por usuario HCT-2: relación entre el consumo térmico por usuario registrado en un mes, y el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

$$“(HCT-2) \text{ mes } i = (CT-2) \text{ mes } i / \text{Promedio } CT-2(\text{mes } 1, \text{mes } 2, \dots, \text{mes } (i-1))”$$

Durante los últimos años se ha detectado un incremento considerable de la información disponible sobre el consumo de agua, relacionado con el avance en el conocimiento y control de la gestión de la demanda. No obstante, esta información ofrece ratios y porcentajes de uso de carácter global, no de usos específicos relacionados con los hábitos de consumo. En términos generales, la disponibilidad de datos integrados sobre la gestión de la demanda de agua son limitados, si bien ha sido posible la propuesta de parámetros estimativos contenidos en el Anexo del presente documento. Algunos aspectos que condicionan el uso del agua en las distintas instalaciones y que condicionan las estimaciones de consumo de agua pueden ser los siguientes:

- Disponibilidad de instalaciones que consumen agua y calidad (higiene, accesibilidad, etc.)
- Tiempo que los ciudadanos o empleados de las instalaciones utilizan para el uso consuntivo.
- Edad y hábitos de uso en las instalaciones.
- Aspectos climáticos que caracterizan el uso de sus servicios.

El principal objetivo es definir valores de referencia que, por defecto, son utilizados por la herramienta en la realización de estimaciones, sin perjuicio de que los mismos puedan ser modificados por el usuario.

Las estimaciones de consumo diario doméstico por habitante en España varía atendiendo a multitud de factores: región, uso, disponibilidad, etc. Estimaciones ofrecidas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) cifran el consumo doméstico por habitante y día en España en 150 litros, según sus diferentes usos:

USOS	Consumo Estimación l/habitante*día
Baño /Ducha	37.5
Inodoro	48
Colada	18
Cocina Bebida	30
Limpieza	15
TOTAL	150

De este modo, y atendiendo al uso destinado a cada instalación, reflejado en la propia herramienta, se han determinado los siguientes factores de conversión:

- 75 litros por habitante y día (l/hab\*día): consumo destinado a la higiene personal de los empleados y usuarios de las distintas instalaciones. Factor de cálculo utilizado en los procedimientos autorizatorios de vertidos de aguas sanitarias por parte de los órganos competentes.
- 110 l/hab\*día: cifra propuesta cuando a los aspectos anteriores se incorpora el agua consumida en la ducha o en el baño. Factor de cálculo utilizado en los procedimientos autorizatorios de vertidos de aguas sanitarias por parte de los órganos competentes.
- 150 l/hab\*día cuando además se atiende a las necesidad de colada (como ejemplo, en residencias o centros cívicos).
- El consumo medio diario por persona, asociado al uso de cafeterías y bares es de 30 l. Este factor se ha tenido en cuenta en diversas instalaciones como polideportivos, hospitales o colegios que disponen de este tipo de servicio.
- El aporte diario de agua a cada piscina se estima en un 5% de su volumen total y los vaciados de las piscinas suponen un consumo de agua igual al volumen total de la misma.

En lo referente al riego de áreas ajardinadas o parques, la estimación de consumo de agua varía según la fuente consultada. El Observatorio de la Sostenibilidad en España estima que el gasto de agua que tiene lugar en el riego del césped y limpieza de vehículos es aproximadamente de 4

l/m<sup>2</sup> y de 375 l/automóvil, aproximadamente. Estos valores se han aplicado a la herramienta para estimar el consumo hídrico en parques y jardines, así como en la limpieza de la flota municipal. El consumo de agua estimada para la limpieza de eventos ha sido considerada como algo inferior a la utilizada en parques y jardines, situándose en los 3l/m<sup>2</sup> mientras que para su suministro se estima en unos 36 l/puesto, atendiendo principalmente a las necesidades de limpieza y consumo humano. Este consumo aumenta notablemente si consideramos el riego en campos de golf. Si bien las fuentes aportan información heterogénea, se ha propuesto un consumo de 750.000 l/hectárea\*mes.

En el ámbito de la extinción de incendios se ha estimado un consumo de 10 l/m<sup>2</sup> atendiendo al criterio de los Servicios de Extinción de Incendios y Salvamento (Unidad de Investigación de Emergencia y Desastres de la Universidad de Oviedo –UIED–).

La estimación propuesta para la evaluación del consumo de agua realizado en piscinas o el destinado a fuentes ornamentales se atenderá en función de su volumen y vaciado, establecido normativamente en un 5% diario de su volumen.

Asimismo en el diseño de la herramienta se ha considerado la representatividad del cálculo que se relaciona al uso de las instalaciones. De este modo, se considera que:

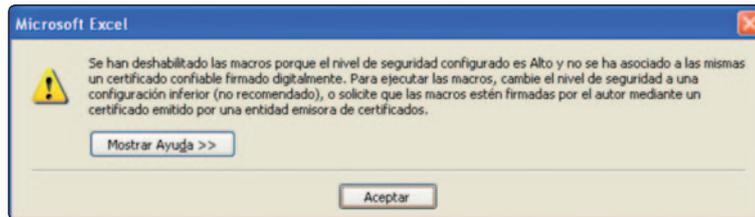
- Todos los empleados emplean los servicios sanitarios (representatividad (R) = 100%)
- Existe un número limitado de visitas/usuarios, etc. que emplean los servicios sanitarios de este tipo de edificios (régimen de funcionamiento (RF) estimado en función del uso).

De este modo también se define el régimen de funcionamiento (RF) que considera la frecuencia del uso:

- Se ha estimado el régimen de funcionamiento medio de los edificios considerando que funcionan todos los meses. Es decir, el periodo vacacional o de cierre de los edificios ha sido englobado en el régimen de funcionamiento medio estimado.
- Los empleados utilizan los servicios sanitarios todos los días del RF mientras que las visitas sólo el día en que la efectúan.

### 2.3.3. ¿Cómo tengo que introducir los datos?

La apertura de la herramienta se realiza mediante el doble-clic sobre el acceso directo denominado GEA y contenido dentro de la carpeta del año correspondiente. Fuera de la citada carpeta quedaría contenido el archivo Excel que permite la obtención de datos referidos a evoluciones. Dependiendo de la configuración de seguridad del ordenador, y en la medida en que la herramienta utiliza macros, es posible que determinadas funcionalidades importantes de la herramienta puedan desactivarse. En tal caso aparecería en la pantalla un aviso del tipo:



Este mecanismo apunta a que se han desactivado las macros, cuyo funcionamiento es necesario garantizar. La solución pasa viene ofrecida por la configuración de un nivel de seguridad inferior que permita dicho funcionamiento, acudiendo al apartado Herramientas/Macro/Seguridad, estableciendo ahí un nivel de seguridad medio, y aceptando.

#### 2.3.3.1. Energía: ¿Cómo tengo que introducir los datos para el cálculo de la energía eléctrica y térmica?

La herramienta GEA está diseñada de un modo manejable que facilita al usuario la introducción de datos y el análisis de la evolución del consumo de energía. Se han definido datos cuya incorporación a la herramienta únicamente se realiza al comienzo, con carácter inmediatamente posterior a su apertura, de modo que queden registrados hasta que el usuario considere la necesidad de realizar cambios (como ejemplo, datos sobre contactos, nuevas instalaciones o infraestructuras). Estos datos serán válidos tanto para la parte de gestión energética de la herramienta, como para la de gestión hídrica, no siendo necesaria su incorporación en cada uno de los apartados en que se estructura la herramienta de forma independiente.

Para la incorporación de estos datos desde la pantalla de inicio podemos acceder a la pantalla de datos maestros haciendo clic en la pestaña INSTALACIONES.

La primera vez que se utilice la herramienta habrán de detallarse los datos



domiciliarios relativos al municipio y al propio administrador de la herramienta, que quedarán registrados para próximas aplicaciones.

En esta pantalla se deben registrar asimismo todas las instalaciones municipales, asociando a cada una de ellas una categoría de instalación. Las distintas categorías de instalación aparecen listadas en un desplegable asociado a la casilla de categoría.

El uso de cada instalación aparece de forma automática al asociar a la instalación su categoría de instalación.

Posteriormente, y en relación a la gestión energética, se incorporarán los datos de superficie de cada instalación y el número de habitantes del municipio. Así mismo se introducirán los datos relativos a la gestión hídrica del municipio (situaciones, tipo de contador y toma de agua).

Para dar de alta una instalación, una vez indicados todos sus datos, se debe hacer clic sobre la casilla situada en la parte izquierda de los datos de la instalación. En la maqueta puede quedar bien insertar el icono

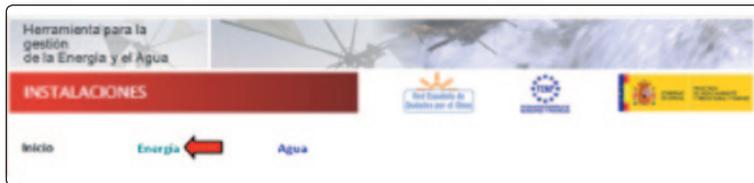
Para eliminar una instalación se utilizará la casilla de la papelera de reciclaje, situada en la parte izquierda de las instalaciones dadas de alta.

Nombre	Categoría	Dir.	Superficie	Instalaciones	Contacto	Estado	Fecha de alta	Observaciones
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Una vez dadas de alta todas las instalaciones del municipio, deberán replicarse para que aparezcan en cada una de las pantallas de la herramienta. Para ello se debe hacer clic sobre la casilla de “Replicar Instalaciones”. Esta acción puede llevar varios minutos, siempre dependiendo del número de instalaciones del municipio en cuestión.

Nombre	Categoría	Dir.	Superficie	Instalaciones	Contacto	Estado	Fecha de alta	Observaciones
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Una vez completada la pantalla de INSTALACIONES, desde la misma pantalla accederemos a la sección de ENERGIA haciendo clic sobre “Energía” en la parte superior.



En la pantalla de ENERGÍA disponemos de dos pestañas “ENERGÍA ELÉCTRICA” o “ENERGÍA TÉRMICA” que nos permiten acceder bien al escenario de gestión eléctrica del municipio, o bien al escenario de gestión térmica. El orden a seguir para la introducción de los datos en uno u otro escenario es opcional.

En este caso comenzaremos a identificar la forma de introducir los datos en el escenario de Gestión eléctrica del municipio.

### Energía Eléctrica

La herramienta da al usuario la posibilidad de introducir los datos de forma mensual, de cara a obtener la tendencia mensual, y a través de la suma de éstos obtener los datos de consumo anual. Por ello, todas las pantallas de la herramienta disponen de una pestaña en la que se puede seleccionar el mes del año correspondiente a los datos que se van a introducir.

Herramienta para la gestión de la Energía y el Agua

**ENERGÍA**

Inicio **Energía** Agua

VER INFORME DE EVOLUCIÓN VER RESUMEN DE REALIZADOS

ENERGÍA ELÉCTRICA **ENERGÍA TÉRMICA**

Electricidad **1º** 2º 3º 4º 5º 6º 7º 8º 9º 10º 11º 12º

MESES

Seleccionar mes

En esta pantalla debe reflejarse el dato de consumo eléctrico de cada instalación municipal, expresado en kilowatts. Este dato aparece en los facturas eléctricas emitidas por la empresa suministradora.

Instalación	Uso	CE Factura eléctrica recibida (kWh)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Usuarios	Instalaciones

Una vez seleccionado en el desplegable el mes para el que se van a introducir los datos, se debe hacer clic sobre la pestaña de la pantalla por la que queremos comenzar a meter los datos (por ejemplo, "Electricidad") para que la herramienta modifique el mes.

En la pantalla de energía eléctrica deberemos introducir datos en las cuatro primeras pestañas (Electricidad, PER, VER y Cogeneración); las otras tres pestañas (PE, Consumo eléctrico y Cálculo indicadores) se completarán automáticamente con los datos insertados en las primeras.

## Electricidad

Haciendo clic sobre la pestaña de "Electricidad" accedemos a la siguiente pantalla, en la que debemos agregar:

- En la casilla "CR Facturas eléctricas recibidas": consumo de energía eléctrica (kWh) de cada instalación.
- En la casilla "Usuarios": número de usuarios al mes. Esta casilla únicamente debe completarse para las siguientes instalaciones: piscina climatizada y polideportivo.

Instalación	Uso	CR Facturas eléctricas recibidas (kWh)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Usuarios	Habitantes
Polideportivo Ciudad	Equipamiento deportivo	1.000	12.000,00	2.000	190.000
Alameda pública	Equipamiento ornamental de zonas públicas	2.000	12.000,00	0	200.000
Distrito Aguas	Equipamiento cultural	2.000	5.000,00	0	250.000
<b>Total</b>		<b>5.000</b>			

El resto de datos que aparecen en esta pantalla provienen de la pantalla INSTALACIONES completada inicialmente.

## PER "Producción Energías Renovables"

Haciendo clic sobre la pestaña "PER" accedemos a la siguiente pantalla, en la que debemos agregar los valores de energía eléctrica producida (kWh) por las instalaciones renovables existentes en las instalaciones del municipio. Cada fuente de energía renovable dispone de su casilla correspondiente (fotovoltaica, eólica, hidroeléctrica, mareomotriz o biomasa).

Instalación	Fotovoltaica	Eólica	Hidroeléctrica	Mareomotriz	Biomasa	Total
Polideportivo Ciudad	1.000,00 kWh					1.000,00 kWh
Alameda pública		2.000,00 kWh		1.000,00 kWh		3.000,00 kWh
Distrito Aguas		2.000,00 kWh				2.000,00 kWh
Piscina						0,00 kWh
VER						0,00 kWh
PER						0,00 kWh
COG						0,00 kWh
PE						0,00 kWh
<b>Total</b>	<b>1.000,00 kWh</b>	<b>2.000,00 kWh</b>	<b>1.000,00 kWh</b>	<b>1.000,00 kWh</b>	<b>2.000,00 kWh</b>	<b>4.000,00 kWh</b>

## VER “Venta Electricidad Energías renovables”

Haciendo clic sobre la pestaña de “VER” accedemos a la siguiente pantalla, en la que debemos agregar los valores de energía eléctrica renovable vendida (kWh) en las instalaciones del municipio. Cada fuente de energía renovable dispone de su casilla correspondiente (fotovoltaica, eólica, hidroeléctrica, mareomotriz o biomasa).

Generalmente los datos a introducir en esta pantalla coincidirán con los incorporados en la pantalla anterior (PER), ya que normalmente, la energía eléctrica generada por esta vía se exporta en su totalidad.

Instalación	Fotovoltaica	Eólica	Hidroeléctrica	Mareomotriz	Biomasa	Total
Polideportivo Gironesa	500,00 kWh				1.000,00 kWh	2.000,00 kWh
Municipio público		1.000,00 kWh		100,00 kWh		1.100,00 kWh
Estación Agraria			1.000,00 kWh			1.000,00 kWh
Parque					0,00 kWh	0,00 kWh
Instalación					0,00 kWh	0,00 kWh
Estación					0,00 kWh	0,00 kWh
Instalación					0,00 kWh	0,00 kWh
Total	500,00 kWh	1.000,00 kWh	1.000,00 kWh	100,00 kWh	1.000,00 kWh	4.000,00 kWh

## Cogeneración

Haciendo clic sobre la pestaña de “Cogeneración” accedemos a la siguiente pantalla, en la que debemos agregar:

- En la casilla “PEC Producción eléctrica cogeneración”: valores de energía eléctrica (kWh) producida por las cogeneraciones de las distintas instalaciones del municipio.
- En la casilla “VEC Venta excedentes eléctricos cogeneración”: valores de energía eléctrica vendida (kWh) de las cogeneraciones de las distintas instalaciones del municipio.

Instalación	PEC Producción eléctrica cogeneración (kWh)	VEC Venta excedentes eléctricos cogeneración (kWh)
Polideportivo Gironesa	2.000	1.000
Municipio público	3.000	2.000
Estación Agraria	4.000	3.000
Total	9.000	6.000

Una vez introducidos estos datos las pestañas de PE “Producción eléctrica”, “Consumo eléctrico” y “Calculo de indicadores” se completarán automáticamente.

## Energía Térmica

A continuación pasaremos a identificar la forma de introducir los datos en el escenario de **Gestión térmica** del municipio.

En la pantalla de energía térmica deberemos introducir datos en las dos primeras pestañas (“Consumo combustible” y “Producción térmica energías renovables y cogeneración”); las otras dos (“Cálculo demanda térmica” y “Cálculo indicadores”) se completarán automáticamente con los datos insertados en las primeras.



### Consumo de combustible

Haciendo clic sobre la pestaña de “Consumo combustible” accedemos a la siguiente pantalla, en la que inicialmente debemos identificar los combustibles consumidos por la instalación en la casilla “Combustible”. En esta casilla aparece un desplegable que permite seleccionar el combustible empleado (gas natural, propano, gasóleo, fuelóleo, biomasa o carbón).

La herramienta asociará automáticamente las unidades en las que deben indicarse los consumos, que se corresponden con las que aparecen en las facturas emitidas por las empresas suministradoras.



A continuación se deberá indicar el consumo de este combustible, asociado a calderas y a instalaciones de cogeneración, en sus casillas correspondientes.

Las instalaciones que dispongan de varias calderas que empleen diferente combustible, deberán añadir filas a través de la casilla de "Dispositivos", para poder indicar los distintos consumos. Para añadir un dispositivo se debe pinchar sobre la pestaña de la parte izquierda de la casilla de "Dispositivos" y para eliminar un dispositivo sobre la pestaña de la parte derecha.

Instalación	Uso	Dispositivos	Combustible	Ud.	Caldera	Cogeneración	Consumo kWh PCI	Consumo tep	Superficie m <sup>2</sup>	Número Usuarios
Politécnico Etkorea	Departamento deportivo	Caldera ACS	Gas natural	kWh PCI	2000		2.247	6,20	12.000	2.500
		Cogeneración	Gas natural	kWh PCI			4.404	6,60	12.000	2.500
		Caldera CO	Gas	2000			12.252	3,30	12.000	2.500
Alumbrado público	Departamento ornamental y de servicios	Caldera CO	Gas	2000			16.818	1,30	12.000	2.500
		Caldera ACS	Gas	2000			0	6,00	12.000	0
Módulo Agrario	Departamento urbanización	Caldera ACS	Gas	2000			36.036	7,70	6.000	0
		Caldera CO	Gas	2000			22.252	1,30	6.000	0
		Caldera CO	Gas	2000			37.654	3,30	6.000	0
<b>Total</b>						<b>100.000</b>				

Las instalaciones que dispongan de varias calderas que consuman el mismo combustible podrán introducir el consumo en la casilla "Caldera" de forma global.

En los casos en los que las facturas de combustible se reciban con una periodicidad mayor a la mensual, el consumo se asociará al mes en el que precisamente se reciba la citada factura. Una vez incorporados estos datos la herramienta calculará el consumo total de cada instalación en kilowatio hora PCI (kWh) y en toneladas equivalentes de petróleo (tep).

El resto de datos que aparecen en esta pantalla provienen de la pantalla INSTALACIONES completada inicialmente.

### Producción térmica energías renovables y cogeneración

Haciendo clic sobre la pestaña de "Producción térmica energías renovables y cogeneración" accedemos a la siguiente pantalla, en la que debemos agregar los valores de energía térmica producida (kWh PCI) por paneles solares en las instalaciones del municipio y el aporte térmico de las instalaciones de cogeneración existentes.

Herramienta para la gestión de la Energía y el Agua

ENERGÍA

Inicio Agua VER INFORME DE EVOLUCIÓN VER RESUMEN DE RESULTADOS

ENERGÍA ELÉCTRICA ENERGÍA TÉRMICA

Consumo combustible Producción térmica energías renovables y cogeneración **Info demanda térmica** Cálculo indicadores

ENERO Cambio mes Enero

Producción térmica energías renovables y cogeneración

En esta pantalla debe reflejarse la energía térmica producida mediante paneles solares, así como la energía térmica aportada de las plantas de cogeneración de cada instalación municipal, expresada en kilowatio hora PCI (kWh PCI).

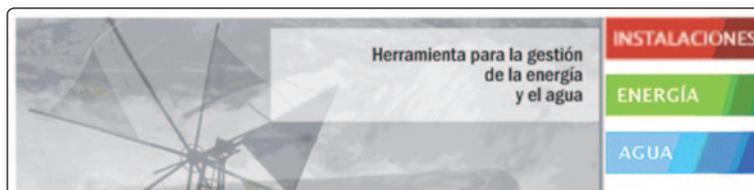
Instalación	Ud.	Producción térmica paneles solares	Aporte térmico cogeneración	Total aporte térmico
Politécnico Etkorea	kWh PCI	1.000	1.500	2.500
Alumbrado público	kWh PCI			0
Módulo Agrario	kWh PCI	1.200	1.300	2.500

Con estos dos datos la herramienta calculara el aporte térmico total asociado a energías renovables y a cogeneración de cada instalación. Una vez introducidos estos datos las pestañas de PE "Cálculo demanda térmica" y "Cálculo indicadores" se completarán automáticamente.

### 2.3.3.2. Agua: ¿Cómo tengo que introducir los datos para el cálculo de los parámetros hídricos?

Una vez definidos el escenario de gestión del agua en el Gobierno Local (y en sus instalaciones), la logística de recopilación de la información, la calidad de la misma y la frecuencia de introducción de datos, el usuario estará en disposición de incorporar los datos en la herramienta.

Para ello el usuario habrá de hacer clic en la pestaña correspondiente a "Agua" dentro de la herramienta, bien desde el propio Inicio de la aplicación, o desde su cuadro de navegación.



Pestaña correspondiente a Agua en el cuadro de navegación



Tal y como se ha indicado anteriormente, para cada mes se presentan dos tipos de escenarios, dependiendo de si los usos tienen lugar de manera muy frecuente o fija en los municipios, o de si estos surgen ocasionalmente como consecuencia de situaciones anómalas.

Si se dispone de información real del consumo de las instalaciones se deberá de incorporar la información en metros cúbicos (m<sup>3</sup>). En el caso de que no se disponga de datos reales de consumo de agua para cada una de las instalaciones incluidas por el usuario, la herramienta está diseñada para realizar estimaciones en base a los datos subrogados para los que se han preestablecido factores de consumo (ver tablas del Anexo en el presente documento). Las unidades de los parámetros subrogados están basadas en las unidades de medida indicada en las citadas tablas.



Pantalla de introducción en el apartado Agua, Situaciones Normales



Diferenciación entre valores medidos o estimados en la aplicación

La selección de meses sobre los cuales se va a formular el cálculo se realiza de igual manera que en el apartado destinado a Energía, a través de la pestaña correspondiente en el lado derecho de la pantalla.



Por otra parte, la selección de escenarios para el volcado de datos se realiza a través del pulsado de la tecla correspondiente, de tonos azulados, en el lado izquierdo de la pantalla, tal y como se puede observar en la captura de pantalla anterior.

Estos dos escenarios diferenciados recogen los diferentes consumos propios de la ejecución de las competencias municipales en materia hídrica. Así, en un primer escenario, se recogen los consumos hídricos asumidos por esta entidad en situaciones ordinarias, mientras que en el segundo se recogen aquellos propios de situaciones extraordinarias. Para ambos casos la herramienta permite la introducción tanto de datos objetivos (valor medido), en el caso de que el usuario disponga de los datos concretos referidos a este consumo, y de valores que permitan su estimación (a partir de parámetros subrogados que arrojan una mayor incertidumbre).

- Situaciones normales: se trata de usos del agua en situaciones cotidianas, como abastecimiento de agua en edificios municipales, parques y jardines, servicios municipales, etc. con una demanda de agua constante en el tiempo.
- Situaciones distintas a las normales: en caso de que se hayan considerado aquellas situaciones que no se producen constantemente y que suponen una demanda punta de agua en un periodo limitado de tiempo. En este grupo se han considerado, por ejemplo, el consumo de agua en las playas, fiestas, ferias, etc.

## 2.3.4. ¿Cómo debo leer los resultados? Indicadores de cálculo, resumen anual, contenido de los informes de evolución propuestos y su significado

### 2.3.4.1. Energía: una lectura para el ámbito eléctrico y térmico

Una vez cumplimentados los campos descritos anteriormente, la herramienta GEA calcula el consumo energético y la demanda térmica asociada

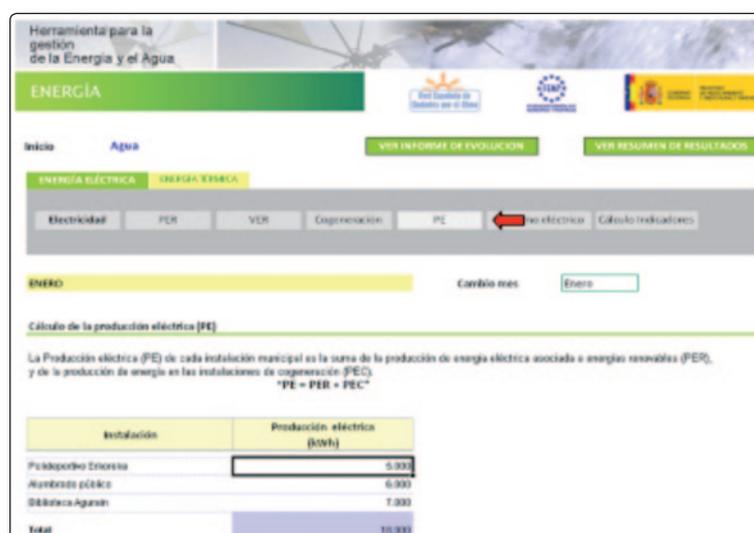
a cada una de las instalaciones competencia del Gobierno Local, así como los indicadores de consumo y demanda, permitiendo analizar el consumo de energía atendiendo a distintas perspectivas:

Por un lado, desde la propia pantalla de “Energía eléctrica”, en las pestañas de PE “Producción eléctrica”, “Consumo Eléctrico” y “Cálculo de Indicadores”, y desde la pantalla de “Energía térmica”, en las pestañas de “Demanda Térmica” y “Cálculo de Indicadores”, el usuario puede obtener la siguiente información:

## Energía eléctrica

### Pestaña PE - Cálculo de la producción eléctrica

La producción eléctrica (PE) de cada instalación es la suma de la producción eléctrica asociada a energías renovables (PER), y de la producción de energía de las instalaciones de cogeneración (PEC).



- **Producción eléctrica mensual por instalación:** producción eléctrica, en kWh, de cada instalación del municipio, para el mes de referencia.
- **Producción eléctrica mensual del total de instalaciones:** producción eléctrica, en kWh, de todas las instalaciones del municipio, para el mes de referencia.

### Pestaña Consumo Eléctrico

En su expresión más amplia, el consumo eléctrico de cada instalación municipal es la suma del consumo eléctrico que se tiene a través de la compañía suministradora (CR), más la producción de electricidad mediante sistemas renovables (PER), más la producción de electricidad de la instalación de cogeneración (PEC), menos la venta de energía eléctrica de las instalaciones renovables (VER) y menos la venta de electricidad de las instalaciones de cogeneración (VEC).

$$CE = CR + PER + PEC - VER - VEC$$



• **Consumo eléctrico mensual por instalación:** consumo eléctrico, en kWh y tep, de cada instalación del municipio, para el mes de referencia.

• **Consumo eléctrico mensual del total de las instalaciones:** consumo eléctrico, en kWh y tep, de todas las instalaciones del municipio, para el mes de referencia.

### Pestaña Cálculo Indicadores



• **Consumo por unidad de superficie (EE-1):** consumo eléctrico por unidad de superficie (kWh/m<sup>2</sup>), de cada una de las instalaciones del municipio, para el mes de referencia.

• **Consumo por usuario (EE-2):** consumo eléctrico por usuario (kWh/usuario), para polideportivos y piscinas del municipio, en el mes de referencia.

• **Consumo por habitante (EE-3):** consumo eléctrico por habitante (kWh/habitante), para el alumbrado público del municipio, en el mes de referencia.

## Energía térmica

### Pestaña Cálculo de la demanda térmica



- **Demanda térmica mensual por cada dispositivo existente en la instalación:** demanda térmica, en kWh PCI de cada dispositivo (caldera-cogeneración) existente en la instalación del municipio, para el mes de referencia.
- **Demanda térmica mensual del total de instalaciones:** demanda térmica, en kWh PCI, de todas las instalaciones del municipio, para el mes de referencia.

### Pestaña Cálculo indicadores



- **Demanda térmica por unidad de superficie (DT-1):** demanda térmica por unidad de superficie (kWh/m<sup>2</sup>) de cada una de las instalaciones del municipio, para el mes de referencia.
- **Consumo térmico por unidad de superficie (CT-1):** consumo térmico por unidad de superficie (kWh/m<sup>2</sup>), de cada una de las instalaciones del municipio, para el mes de referencia.
- **Demanda térmica por usuario (DT-2):** demanda térmica por usuario (kWh/usuario), para cada polideportivo y piscina del municipio, para el mes de referencia.
- **Consumo térmico por usuario (CT-2):** consumo térmico por usuario (kWh/usuario), para cada polideportivo y piscina del municipio, para el mes de referencia.

Por otro lado, haciendo clic sobre la celda “Ver Resumen de Resultados” el usuario accede a una nueva pantalla resumen, a partir de la cual es posible obtener la siguiente información haciendo clic sobre la pestaña “Generar resumen”.



## Energía Eléctrica

- **Indicadores de consumo de Energía Eléctrica mensuales para cada instalación:** EE-1, EE-2, y EE-3.
- **Histórico de Indicadores de consumo de Energía Eléctrica para cada instalación:** los históricos definidos, HEE-1, HEE-2, y HEE-3, reflejan la comparativa entre los indicadores de consumo registrados para un mes, con el promedio de los registrados en los meses precedentes.
- **HEE-1 Histórico del Indicador de Consumo eléctrico por unidad de**

**superficie:** consumo eléctrico por unidad de superficie registrado en un mes, entre el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

• **HEE-2 Histórico del Indicador de Consumo eléctrico por usuario:** consumo eléctrico por usuario registrado en un mes, entre el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

• **HEE-3 Histórico del Indicador de Consumo eléctrico por número de habitantes:** consumo eléctrico por número de habitantes registrado en un mes, entre el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

• **Consumo eléctrico mensual por instalación:** consumo eléctrico, en kWh y tep, de cada instalación para todos los meses del año de referencia.

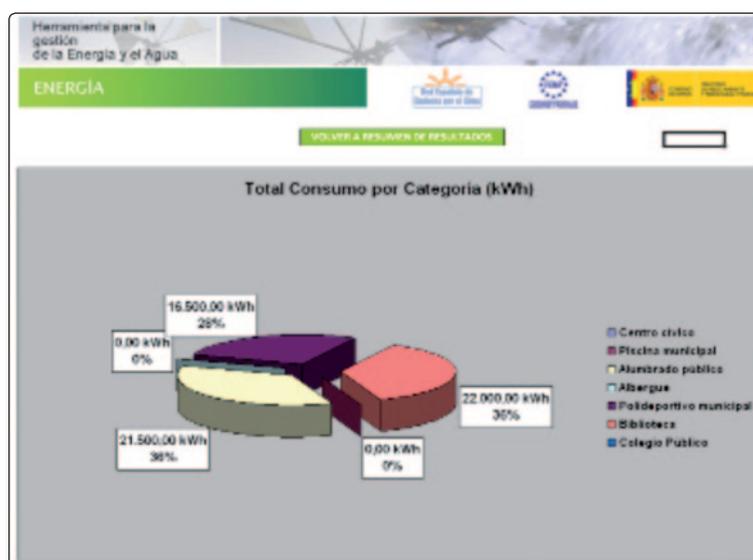
• **Consumo eléctrico anual por instalación:** se puede obtener el consumo eléctrico, en kWh y tep, de cada instalación para el año de referencia seleccionando el consumo para el rango de meses deseado dentro de cada instalación. En la parte inferior de la pantalla se muestra la suma que se corresponde con el acumulado hasta el mes correspondiente.

• **Producción eléctrica mensual por tecnología en cada instalación:** producción eléctrica, en kWh, de cada instalación para todos los meses del año de referencia, diferenciado por tipo de tecnología.

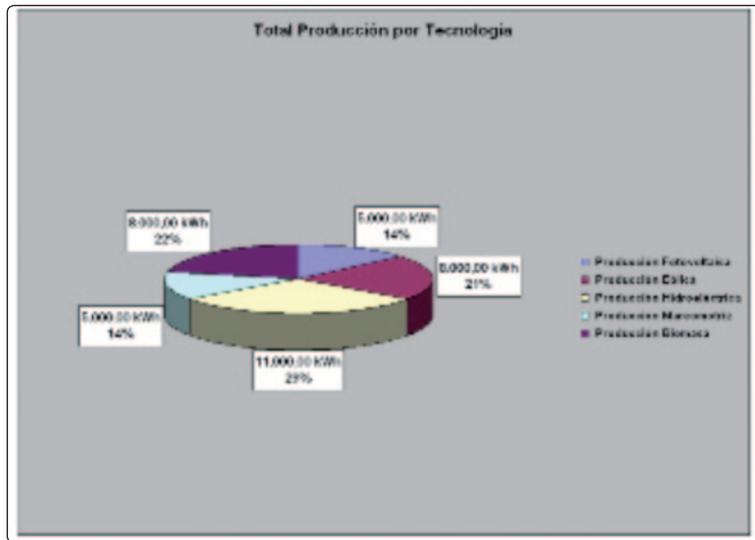
• **Producción eléctrica anual por tecnología en cada instalación:** se puede obtener la producción eléctrica, en kWh y tep, de cada instalación para el año de referencia seleccionando la producción para el rango de meses deseado dentro de cada instalación. En la parte inferior de la pantalla se muestra la suma que se corresponde con el acumulado hasta el mes correspondiente.

Adicionalmente el resumen anual está complementado con una serie de gráficos comparativos, a los que se accede haciendo clic sobre la pestaña de "Ver gráficos". Los gráficos reflejan la siguiente información:

• **Consumo eléctrico anual por categoría de actividad (kWh)**



- **Producción eléctrica anual por tecnología y categoría de actividad (kWh)**



## Energía Térmica

Instalación	Consumo	Consumo UP	DT-1	DT-2	CT-1	CT-2	DT-3	DT-4	DT-5	DT-6	DT-7	DT-8	DT-9	DT-10	DT-11	DT-12	DT-13	DT-14	DT-15	DT-16	DT-17	DT-18	DT-19	DT-20	DT-21	DT-22	DT-23	DT-24	DT-25	DT-26	DT-27	DT-28	DT-29	DT-30	DT-31	
Instalación 1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

- **Consumo de combustibles mensual por instalación:** consumo de combustibles, en kWh PCI y tep, de cada instalación para todos los meses del año de referencia.
- **Consumo de combustibles anual por instalación:** el consumo de combustibles, en kWh PCI y tep, de cada instalación para el año de referencia se puede observar seleccionando el consumo para el rango de meses deseado dentro de cada instalación. En la parte inferior de la pantalla del Excel se muestra la suma que se corresponde con el acumulado hasta el mes correspondiente.
- **Indicadores de consumo y demanda de Energía Térmica mensuales para cada instalación:** DT-1, CT-1, DT-2 y CT-2.
- **Histórico de Indicadores de consumo y demanda de Energía Térmica para cada instalación:** los históricos definidos, HDT-1, HCT-1, HDT-2 y HCT-2, reflejan la comparativa entre los indicadores de consumo y demanda registrados para un mes, con el promedio de los registrados en los meses precedentes.

- **HDT-1 Históricos del Indicador de demanda térmica por unidad de superficie:** demanda térmica por unidad de superficie registrada en un mes, entre el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

- **HCT-1 Históricos del Indicador de consumo térmico por unidad de superficie:** consumo térmico por unidad de superficie registrado en un mes, entre el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

- **HDT-2 Históricos del Indicador de demanda térmica por usuario:** demanda térmica por usuario registrada en un mes, entre el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

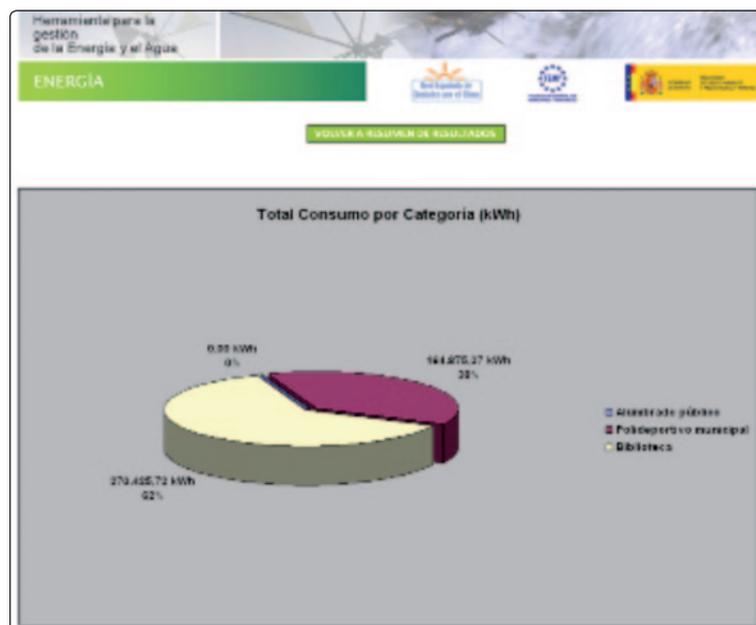
- **HCT-2 Históricos del Indicador de consumo térmico por usuario:** consumo térmico por usuario registrado en un mes, entre el promedio de los valores registrados para este indicador en los meses precedentes.

- **Demanda térmica mensual por instalación:** demanda térmica, en kWh PCI, de cada instalación para todos los meses del año de referencia.

- **Demanda térmica anual por instalación:** la demanda térmica, en kWh PCI, de cada instalación para el año de referencia se puede observar seleccionando la demanda para el rango de meses deseado dentro de cada instalación. En la parte inferior de la pantalla se muestra la suma que se corresponde con el acumulado hasta el mes correspondiente.

Asimismo, y al igual que en el punto anterior, el resumen anual está complementado con una serie de gráficos comparativos, a los que se accede haciendo clic sobre la pestaña de “Ver gráficos”. Los gráficos reflejan la siguiente información:

- Consumo combustible anual por categoría de actividad (kWh)



- Demanda térmica anual por categoría de actividad (kWh)



Por otro lado, a partir de los datos registrados en la herramienta, y desde la pantalla “Ver Informe de Evolución”, es posible la generación de un informe final con gráficos e Informes de Evolución, de interés para el usuario a la hora de analizar la evolución de los consumos identificados de manera mensual o anual.



Inicialmente deberá seleccionarse el periodo de tiempo para el cual se quiere obtener el informe de evaluación. Después se debe hacer clic sobre la pestaña “Generar Informe”.

Mes	Producción	Consumo	Consumo Eléctrico	Consumo Térmico	Consumo Térmico TEP	Consumo Térmico TEP	Consumo Térmico TEP
Enero	1.000,00 kWh						
Febrero	1.000,00 kWh						
Marzo	1.000,00 kWh						
Abril	1.000,00 kWh						
Mayo	1.000,00 kWh						
Junio	1.000,00 kWh						
Julio	1.000,00 kWh						
Agosto	1.000,00 kWh						
Septiembre	1.000,00 kWh						
Octubre	1.000,00 kWh						
Noviembre	1.000,00 kWh						
Diciembre	1.000,00 kWh						
<b>Total general</b>	<b>12.000,00 kWh</b>						

Los datos reflejados en el Informe de Evolución serán los siguientes:

### Energía Eléctrica

- **Producción eléctrica global por tecnología:** producción eléctrica, en kWh, de todas las instalaciones del municipio para el período de tiempo seleccionado, diferenciado por tecnología productiva.
- **Consumo eléctrico global del municipio:** consumo eléctrico, en kWh y

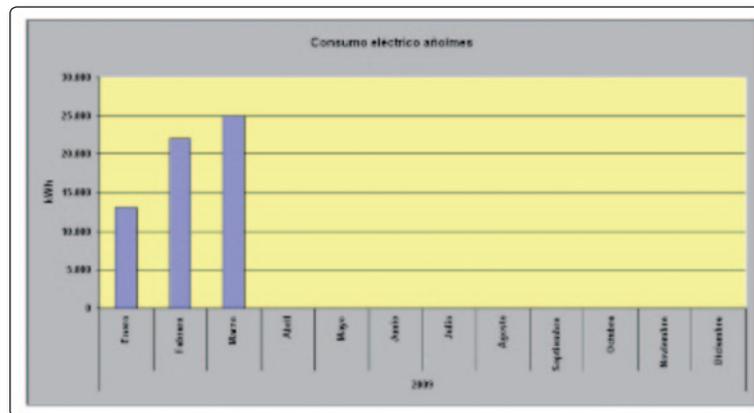
tep, de todas las instalaciones del municipio para el periodo de tiempo seleccionado.

## Energía térmica

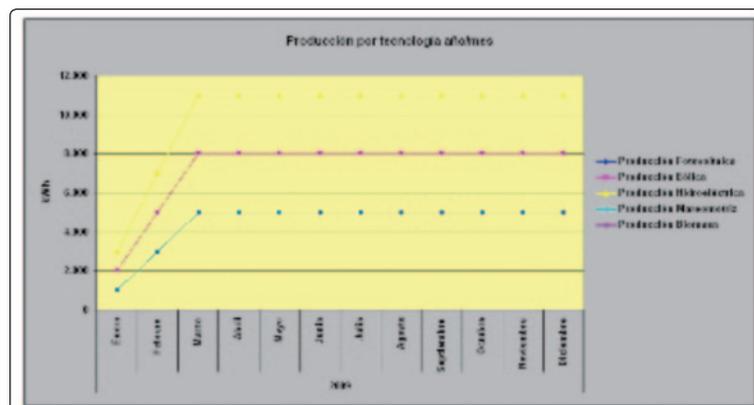
- **Consumo térmico del municipio:** consumo térmico, en kWh y tep, de todas las instalaciones del municipio para el periodo de tiempo seleccionado.
- **Demanda térmica del municipio:** demanda térmica, en kWh PCI, de todas las instalaciones del municipio para el periodo de tiempo seleccionado.

El Informe de Evolución está complementado con una serie de gráficos comparativos visibles a través de la pestaña “Ver gráficos”, que reflejan la siguiente información:

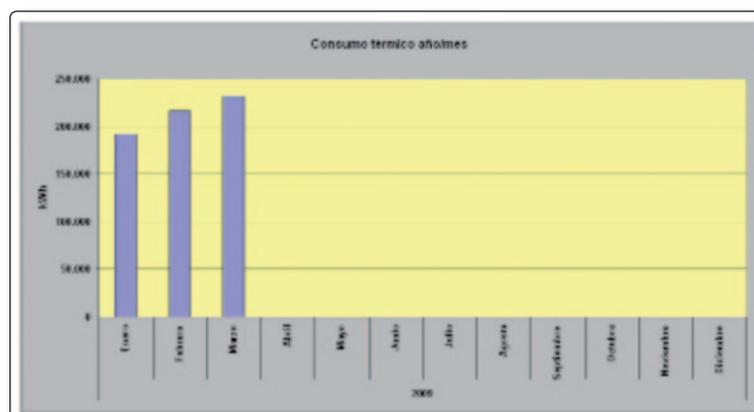
- **Consumo eléctrico global del municipio**



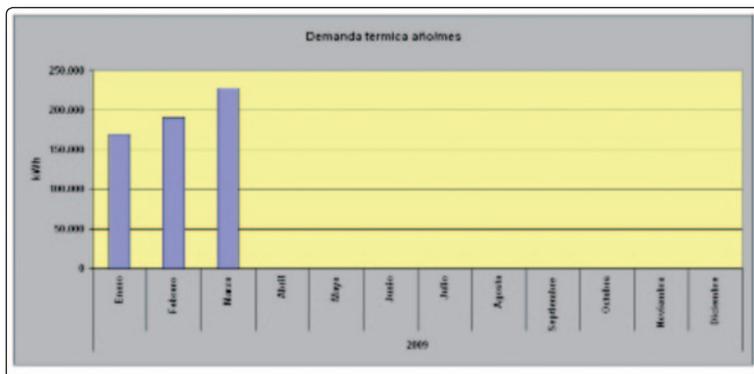
- **Producción eléctrica global por tecnología del municipio**



- **Consumo térmico global del municipio**

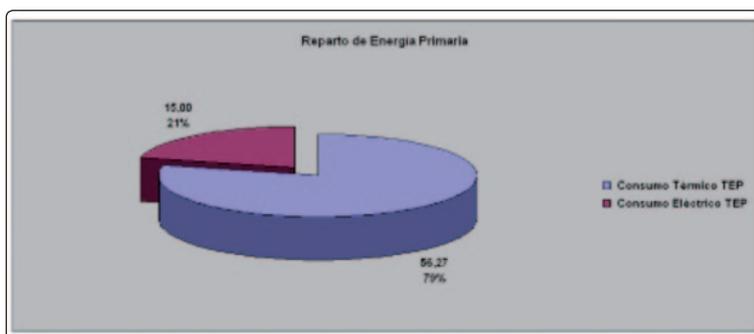


- **Demanda térmica global del municipio**



- **Comparativa de consumo de energías primarias del municipio**

El informe de evolución incluirá asimismo una gráfica comparativa del consumo global del municipio en energía eléctrica y energía térmica.

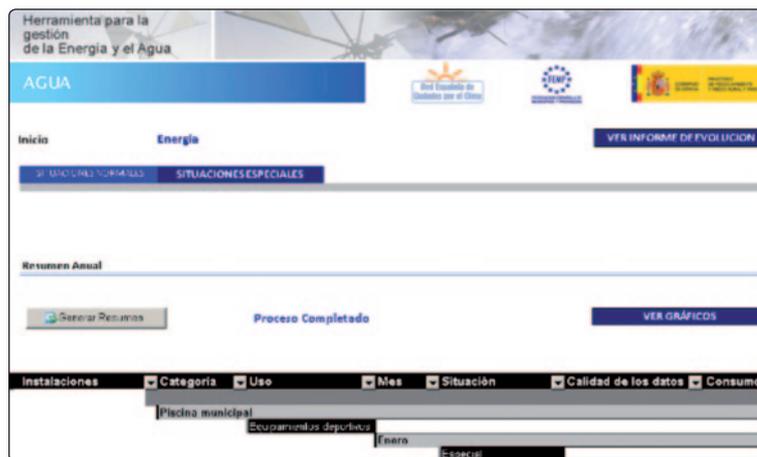


### 2.3.4.2. Agua: resultados en el ámbito hídrico

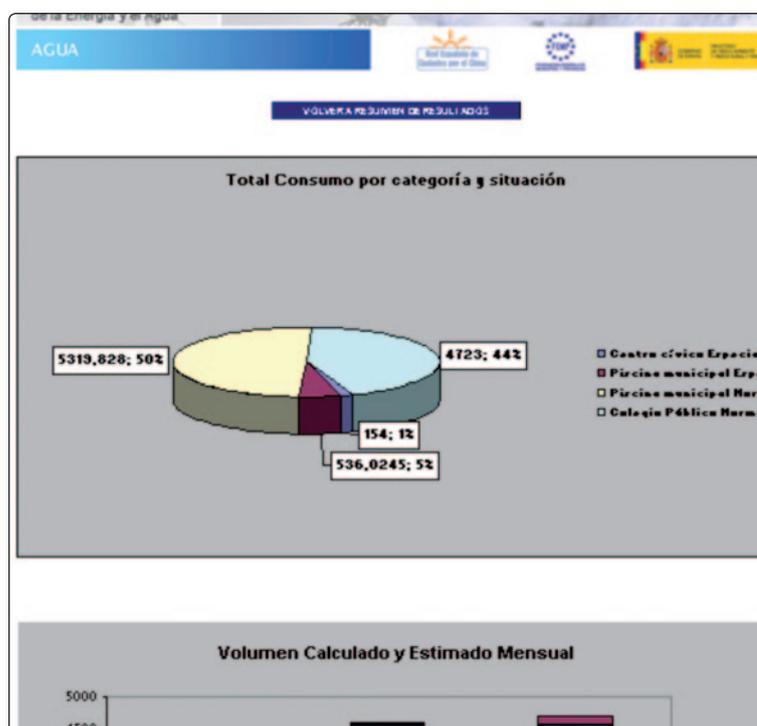
La herramienta GEA calcula el consumo de agua asociado a cada una de las infraestructuras competencia del Ayuntamiento identificadas, y permite analizar el consumo de agua atendiendo a distintas perspectivas:

- **Consumo Mensual:** l/mes de agua consumidos en ese tipo de instalación para el año y mes de referencia.
- **Consumo Acumulado:** suma de los consumos de agua correspondientes a los meses para los que se ha proporcionado registro.

Estos extremos pueden observarse no sólo en la pantalla referida a Agua recogida en el punto anterior, sino también en el resumen de resultados (pestaña "Ver resumen de resultados"):



Este resumen permite asimismo trazar gráficos (haciendo clic en la pestaña “Ver gráficos”), referidos al consumo por categoría y situación, y al volumen calculado y estimado mensual.



El informe de evolución, por su parte, pretende facilitar la obtención de estadísticas evolutivas en materia hídrica referidas a los consumos mensuales y anuales, en función del periodo seleccionado, y por tipo de uso:

AGUA

Inicio Energía VER RESUMEN DE RESULTADOS

SITUACIONES NORMALES SITUACIONES ESPECIALES

Generar Informe de evolución desde:

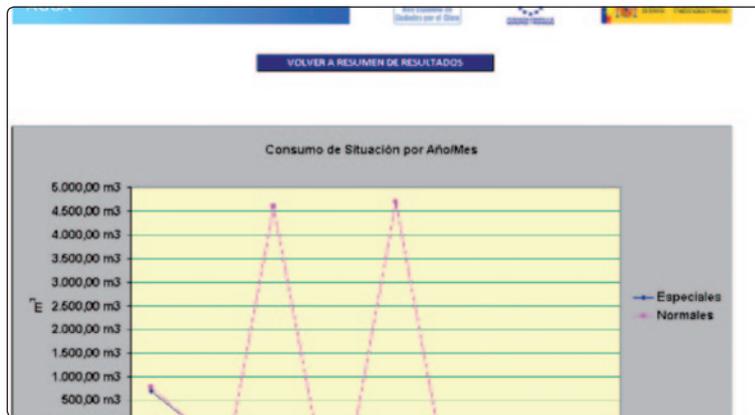
Desde: Enero 2009

Hasta: Diciembre 2009

Generar informe Proceso completado correctamente VER GRÁFICOS

Año	Mes	Situación	Consumo
2009	Enero	Especial	600,02 m3
		Normal	857,71 m3
Febrero		Especial	0,00 m3
		Normal	0,00 m3
Marzo		Especial	0,00 m3
		Normal	0,00 m3
Abril		Especial	0,00 m3
		Normal	0,00 m3

El pulsado de la tecla “Ver gráficos” permitiría la observación de la citada evolución de la siguiente manera:



## 2.3.5 ¿Cómo puedo mejorar los resultados? Medición y reducción de resultados hacia una mejora continua

### 2.3.5.1. Energía: ¿Cómo puedo mejorar los resultados en materia de energía eléctrica y energía térmica?

La herramienta GEA aporta una visión general de los consumos energéticos de las distintas instalaciones municipales. Así mismo, mediante la incorporación de una serie de indicadores, identificados en apartados anteriores, facilita el cotejo entre instalaciones similares con el mismo uso, así como la evolución de los consumos de una instalación en el tiempo.

La mayor parte de los datos incorporados a la herramienta para el cálculo del consumo energético y sus indicadores asociados son datos extraídos de facturas y contadores. Por ello, los resultados y gráficos obtenidos en el informe final serán un fiel reflejo de la situación energética del municipio.

En base a los resultados reflejados por la herramienta el Gobierno Local podrá discernir y discriminar entre los usos e instalaciones cuyo consumo energético es más significativo. De este modo, se le ofrece la posibilidad de priorizar entre las fuentes de consumo más relevantes y definir planes de acción para la implantación de medidas de reducción de consumo o simplemente para el fomento de buenas prácticas en determinadas instalaciones.

Se proponen a continuación una serie de medidas de mejora y buenas prácticas aplicables a las distintas instalaciones municipales identificadas en la herramienta, cuyo objetivo es conseguir una reducción en sus consumos de energía:

#### • Alumbrado público

El coste del alumbrado público puede suponer un gasto significativo para los Gobiernos Locales, por lo que resulta interesante aprovechar las oportunidades que puedan surgir para mejorar su eficacia. Entre las posibles medidas a tomar en este tipo de instalaciones se identifican las siguientes:

- Realización de auditorías energéticas del sistema de alumbrado municipal y de los sistemas de bombeo.
- Reducción de sus horas de funcionamiento.
- Reducción de la potencia y/o el número de

farolas en funcionamiento.

- Sustitución de las fuentes luminosas ineficientes por aquellas de mayor eficiencia.
- Sustitución de los aparatos de iluminación/luminarias.
- Mejora del sistema de control.
- Mejora de las prácticas de mantenimiento.
- Instalación de paneles solares fotovoltaicos.

#### • Semáforos

- Sustitución de semáforos convencionales por unidades LED.

#### • Alumbrado festivo

- Reducción de las horas de funcionamiento mediante un sistema de conmutación fotoeléctrica.
- Uso de lámparas más eficientes, asegurándose de usar el mecanismo de control (balasto) adecuado.

#### • Parquímetros

- Instalación de parquímetros solares.

#### • Edificios municipales

- Realización de auditorías energéticas en todos los edificios municipales.
- Incorporación exigencias de eficiencia energética en los pliegos de condiciones de las instalaciones nuevas o que se remodelen.
- Obtención la Certificación Energética (UNE 216301).
- Instalación de paneles solares fotovoltaicos en edificios municipales.

#### • Mejoras en la iluminación interior de edificios municipales

- Cambio de lámparas de alto consumo por lámparas más eficientes sin perder luminosidad.
- Cambio de balastos por otros de alta frecuencia o electrónicos. Con estos dispositivos las pérdidas de potencia son nulas.
- Cambio de luminarias.
- Elección y diseño de un buen sistema de control y regulación de la iluminación, consiguiendo así reducir las horas de funcionamiento de las lámparas de algunas zonas, siempre que no fuera necesario que permanecieran encendidas:
  - Instalación de reguladores de flujo lumínico

- en función de la entrada de luz exterior.
- Instalación de detectores de presencia en pasillos, aseos y ascensores.
  - Adecuado mantenimiento de los equipos de iluminación (limpieza de los equipos).

### • **Mejoras asociadas a equipos de edificios municipales**

- Instalación de calderas de condensación (o de condensación a gas) o bombas de calor geotérmicas en instalaciones municipales.
- Piscinas climatizadas:
  - Proteger la piscina con una barrera térmica para evitar pérdidas de calor.
  - Instalación de cogeneración en polideportivos.

### • **Buenas prácticas en materia energética**

- Creación de un Gestor Energético Municipal.

### • **Buenas prácticas sobre iluminación**

- Apagado de luces al abandonar cada estancia.
- Aprovechamiento de luz natural.
- En estancias con zonificación de interruptores, utilizar únicamente la iluminación de la zona ocupada.

### • **Buenas prácticas sobre climatización**

- Ajuste de las temperaturas de consigna de los termostatos: invierno 21°C y verano 25°C.
- Programar los ciclos de encendido y apagado de los sistemas de climatización según los ciclos de ocupación de las instalaciones.
- Utilizar los sistemas de sombreado en verano para reducir la carga térmica de la estancia.

### • **Buenas prácticas en equipos de oficina (ordenadores, impresoras, fax,...)**

- Apagado de pantalla del ordenador siempre que el trabajador se ausenta de su puesto de trabajo.
- Activación de opciones de ahorro de energía de la pantalla.
- Activación de opciones de ahorro de energía en ordenadores, impresoras,... (bajo consumo, hibernación, suspensión).
- Apagado de ordenador y pantalla a mediodía y al finalizar la jornada.
- Apagado de impresoras al finalizar la jornada.

### • **Buenas prácticas en el uso de ascensores**

- Utilización de los ascensores sólo si es estrictamente necesario.
- Buenas prácticas en materia de compra verde
- Formar y sensibilizar en el ámbito de compra verde al área responsable de compras.
- Incluir criterios de eficiencia energética en la compra de equipos consumidores (fotocopiadoras, lámparas, ...)

### • **Buenas prácticas en materia de compra verde**

- Formar y sensibilizar en el ámbito de compra verde al área responsable de compras.
- Incluir criterios de eficiencia energética en la compra de equipos consumidores (fotocopiadoras, lámparas,...)

### • **Buenas prácticas en materia de uso y mantenimiento de calderas**

- Inspecciones periódicas de la caldera.
- Comprobar que la ventilación de la sala de calderas es correcta.

### **2.3.5.2. Agua: la mejora de los resultados en materia hídrica.**

La fiabilidad, exactitud y representatividad de los datos puede depender en las instalaciones municipales de la disposición de contadores de agua en cada edificio municipal. Los contadores, en este sentido, ofrecen datos de partida más representativos y pueden permitir una definición concreta de medidas orientadas a la reducción del consumo hídrico. Específicamente, como buenas prácticas dirigidas al ahorro de agua tanto en instalaciones municipales como con carácter general cabe considerar, como ejemplo, las siguientes:

### **- Algunas medidas de ahorro hídrico en instalaciones municipales:**

- Cerrar los grifos correctamente y revisar con regularidad posibles goteos.
- En los baños públicos, calcular el volumen de agua necesario para que el inodoro funcione correctamente.

- En el ámbito del lavado de la flota municipal de vehículos se pueden incluir:
  - El lavado de la flota con una periodicidad adecuada.
  - Evitar el lavado manual de los vehículos ya que los centros de lavado consumen una cantidad de agua menor.
- Asimismo, en el ámbito referido al riego de parques y jardines públicos:
  - Mejorar las condiciones del suelo a la hora de diseñar los jardines: los suelos arenosos precisan más riego que los ligeramente arcillosos.
  - Plantar arbustos y plantas que requieran una menor cantidad de agua.
  - Sustituir la plantación de césped por plantaciones de herbáceos silvestres, por zonas de grava o triturados de madera, cortezas de pino, etc. (xerojardinería).
  - Evitar el riego en las horas de más calor.
  - Evitar el riego en días de mucho viento dado que la evapotranspiración de las plantas puede resultar muy alta.
  - Sustituir los sistemas de riego por gravedad por sistemas de riego por goteo, aspersores, difusores, etc., eligiendo el caudal ajustado a cada necesidad.
  - Aprovechar el agua de lluvia para los riegos.
  - Garantizar el control, la caracterización y el seguimiento de los principales consumos de agua de la ciudad, mediante la instalación de contadores de medida (especialmente en consumos municipales debidos a riego de jardines fuentes de boca y fuentes ornamentales).
  - Elaborar informes periódicos de la evaluación del consumo de agua de la ciudad, contemplando análisis específicos de las distintas demandas sectoriales y la realización de diagnósticos a instalaciones representativas de todos los sectores, y el seguimiento de indicadores sobre consumo de agua.
  - Minimizar el consumo de agua en usos municipales, mejorando la situación de las fuentes ornamentales, estudiando posibilidades de sustitución de agua potable por agua de calidad inferior en limpieza viaria o el riego de zonas verdes, y fomentando el diseño de las nuevas zonas verdes de uso público con criterios de bajo consumo de agua.
  - Fomentar el uso de tecnologías ahorradoras de agua desde el ejemplo municipal, con la instalación generalizada de grifería y sanitarios eficientes en nuevas edificaciones públicas, la sustitución progresiva de elementos no eficientes en edificios municipales antiguos, la instalación de depósitos de recogida de pluviales o el aprovechamiento de aguas de renovación de piscinas para otros usos.
  - Actualizar las tarifas bajo criterios de recuperación de costes y fomento del ahorro de agua.
  - Promover la participación ciudadana a través de foros o jornadas relacionadas con el uso eficiente

del agua.

- En los colegios públicos, incentivar a los alumnos a no derrochar agua, para su destino a otros usos.
- Diseñar o rediseñar los circuitos de las piscinas municipales de los centros cívicos o polideportivos de tal forma que, en el momento de desagüe o limpieza del fondo de la piscina, se pueda almacenar sin gasto energético (por gravedad), para su reutilización como riego de césped, parques, etc.
- Corregir y comprobar periódicamente las fugas en las instalaciones municipales (auditorías hídricas), comprobando consumos con las llaves de paso cerradas o mediante instrumentos detectores de fugas.

### - Algunas medidas generales de ahorro hídrico:

- Emplear la ducha en lugar de la bañera, manteniendo la ducha abierta sólo el tiempo indispensable y cerrándola durante el enjabonado.
- No prolongar el tiempo de ducha por encima de los cinco minutos.
- Cerrar el grifo durante el cepillado de dientes o el afeitado.
- Aprovechar el agua desechada a la espera del agua caliente para otros usos como, por ejemplo, riego de plantas o llenado de recipientes para cocinar.
- No lavar los alimentos con el grifo abierto, empleando un recipiente y aprovechando el agua para otros usos.
- No fregar con el grifo abierto. Emplear una pila para enjabonar y otra para aclarar.
- Emplear, preferiblemente, la lavadora y el lavavajillas, ya que consumen menos agua que los lavados a mano.
- Accionar el lavavajillas y la lavadora cuando estén llenos.
- Emplear cazuelas cuyo tamaño se ajuste a la cantidad de comida a cocinar.
- No descongelar la comida bajo el grifo; hacerlo preferiblemente en el frigorífico o en el microondas.
- Vigilar las pérdidas de los inodoros. Para ello, puede colorearse el agua de la cisterna con tinte natural y observar si el color aparece en la taza.
- Incorporar en todos los lavabos y cabezas de ducha dispositivos ahorradores de agua.
- Colocar papeleras en los baños con el objeto de no arrojar residuos a la cisterna (con el doble beneficio de, en términos de cantidad, ahorro de agua al evitar tirar de la cadena y, desde la perspectiva de calidad, la menor cantidad de residuos a depuradora).

## Índice de Acrónimos

CER	Reducción Certificada de Emisiones (en inglés, Certified Emission Reduction).
COP	Conferencia de las Partes (en inglés, Conference of the Parties).
EU ETS	Sistema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión (en inglés, European Union Emissions Trading Scheme).
FEMP	Federación Española de Municipios y Provincias.
GEI	Gas de Efecto Invernadero.
GWP	Potencial de Calentamiento Global (en inglés, Global Warming Potential).
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (en inglés, Intergovernmental Panel on Climate Change).
LULUCF	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (en inglés, Land Use, Land Use Change and Forestry).
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio.
PNA	Plan Nacional de Asignación.
UE	Unión Europea.
UNFCCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (en inglés, United Nations Framework Convention on Climate Change).

## Indicadores utilizados para la estimación de consumos hídricos

TABLA 1. Datos referidos a situaciones ordinarias.

USOS	TIPO DE EDIFICIO	VARIABLES	FACTORES DE CONVERSIÓN			OBSERVACIONES
			*FC	*R	*RF	
EQUIPAMIENTOS ADMINISTRATIVOS	Ayuntamiento	- nº de empleados	75	100	20	RF: Estimado considerando un mes al año de vacaciones y 5 días/semana de funcionamiento
	Oficinas de distrito					
	Oficina de Turismo					
EQUIPAMIENTOS COMERCIALES	Mercados municipales	- nº de empleados	75	100	20	
EQUIPAMIENTOS CULTURALES	Casa de cultura	- nº empleados	75	100	20	RF: Se ha considerado un mes de vacaciones anual en la casa de cultura y bibliotecas, con un régimen de funcionamiento de 5 días/semana. En museos se considera un funcionamiento en continuo con un día de descanso semanal. En cines, equipamientos escénicos y Centros cívicos se ha considerado un funcionamiento continuo. En salas de exposiciones se ha considerado un funcionamiento continuo con un mes de cierre.
		- nº visitas	75	35		
	Bibliotecas	- nº empleados	75	100	20	
		- nº visitas	75	35		
	Cines	- nº empleados	75	100	30	
		- nº visitas	75	85		
	Museos	- nº empleados	75	100	26	
		- nº visitas	75	60		
		- nº usuarios cafetería	30			
	Equipamientos escénicos	- nº empleados	75	100	30	
		- nº visitas	75	85		
	Centros cívicos	- nº empleados	110	100	30	
		- nº visitas	110	85		
	Salas de exposiciones	- nº empleados	75	100	28	
		- nº visitas	75	50		
EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD	Comisarías	Comisarías	75	100	30	R: Se considera que la mayor parte de los detenidos emplean los servicios mientras que un número muy reducido de usuarios y/o visitantes de la comisaría los emplean. RF: Se ha considerado un régimen de funcionamiento continuo de las comisarías y servicios de bomberos.
		- nº detenidos	75	90		
		- nº usuarios	75	5		
	Servicio municipal de bomberos	- nº empleados	110	100	30	

USOS	TIPO DE EDIFICIO	VARIABLES	FACTORES DE CONVERSIÓN			OBSERVACIONES
			*FC	*R	*RF	
EQUIPAMIEN- TOS TURÍSTI- COS	Albergues municipales	- nº empleados	75	100	30	R: Se considera que todos los usuarios de este tipo de edificios emplean los servicios disponibles en los mismos (ya sean servicios, duchas y/o lavanderías, etc.). RF: Se considera un funcionamiento continuo de los albergues. Los campings se considera que funcionan en continuo la mitad del año. RF: se ha considerado un funcionamiento continuo de los tanatorios.
		- nº visitas	110	100		
	Camping municipales	- nº empleados	75	100	15	
		- nº visitas	150	100		
	Cementerios	- m2	4 l/m2			
		- nº días de riego/mes				
	Tanatorios	- nº empleados	75	100	30	
		- nº de visitas	75	5		
EQUIPAMIEN- TOS EDUCATI- VOS	Colegios Públicos	- nº de alumnos y profesores	75	100	17	RF: Se han considerado 3 meses de vacaciones al año y 5 días/semana de funcionamiento de este tipo de edificios.
		- nº comensales comedor	30			
	Institutos	- nº de alumnos y profesores	75	100	17	
EQUIPAMIEN- TOS SOCIALES/ ASISTENCIA- LES	Trabajo social	- nº empleados	75	100	30	RF: Se ha considerado un funcionamiento continuo de este tipo de edificios.
		- nº de usuarios	150	100		
	Club de jubilados	- nº empleados	75	100	30	
		- nº de usuarios	75	100		
		- nº usuarios cafetería	30			
		- nº comensales restaurante	30			
	Comedores sociales	- nº empleados	75	100	30	
		- nº comensales	30			
	Residencias perma- nentes	- nº empleados	75	100	30	
		- nº residentes	150	100	30	
		- nº usuarios cafetería	30			
		- nº usuarios comedor	30			

USOS	TIPO DE EDIFICIO	VARIABLES	FACTORES DE CONVERSIÓN			OBSERVACIONES	
			*FC	*R	*RF		
INSTALACIONES DEPURADORAS	Instalaciones para el abastecimiento de aguas propias	- nº empleados	75	100	30	RF: Se ha considerado un funcionamiento continuo de este tipo de edificios.	
	Estaciones para el tratamiento de agua potable	- nº empleados	75	100	30		
	Plantas desalinizadas	- nº empleados	75	100	30		
	Polideportivos y piscinas municipales	- nº piscinas				<p>El consumo asociado a los aportes diarios y los vaciados mensuales de las piscinas, deberá calcularse individualmente para cada piscina considerando el Volumen de cada una de ellas.</p> <p>FC: El consumo medio de agua asociado al riego de campos de fútbol es de 6 l/m<sup>2</sup>, por lo que el consumo de agua dependerá de la superficie a regar y de los días en los que se efectúa riego (que suele variar en función de la época del año).</p> <p>El consumo medio de agua asociado al riego de campos de golf es de 750.000 l/ha y mes, extrapolado para todos los meses del año-</p> <p>RF: se ha considerado un funcionamiento continuo de este tipo de edificios.</p>	
		Volumen piscina	v./día				
			Vac.				
		- nº empleados	110	100	30		
		- nº usuarios	110	100			
	- nº usuarios cafetería	30					
	Campos de fútbol	- nº de campos					
		- superficie	6 l/m <sup>2</sup> y día				
		- nº días de riego mes					
		- nº empleados	75	100	30		
		- nº usuarios	110	100			
		- nº usuarios cafetería	30				
	Otras instalaciones deportivas, campos de golf.....	- Nº de campos					
		- superficie	750.000/ha*mes				
		- nº empleados	75	100	365		
		- nº usuarios	110	100			
		- nº usuarios cafetería	30				
		- nº comensales restaurante	30				

USOS	TIPO DE EDIFICIO	VARIABLES	FACTORES DE CONVERSIÓN			OBSERVACIONES	
			*FC	*R	*RF		
SERVICIOS DE LIMPIEZA VIARIA	Limpieza viaria	- nº habitantes	150 l/hab. día			<p>FC: El consumo medio diario de la limpieza viaria es de 150 l/hab y día, mientras que el consumo asociado a la limpieza de vehículos es de 375 l/vehículo y vez.</p> <p>El consumo de agua se calculará en función del nº de vehículos y las veces que se limpia cada uno de ellos.</p>	
	Limpieza parque de vehículos	- nº vehículos					
		- nº veces/mes limpieza	375 l/v				
	Limpieza camiones de recogida de RSU	- nº vehículos					
		- nº veces/mes limpieza	375 l/v				
	Limpieza de coches patrulla	- nº vehículos					
- nº veces/mes limpieza		375 l/v					
ZONAS VERDES Y EQUIPAMIENTOS ORNAMENTALES	Riego de parques y zonas ajardinadas	-superficie (m2)	4 l/m2			<p>El consumo medio de agua asociado al riego de campos es de 4 l/m2, por lo que el consumo de agua dependerá de la superficie a regar y de los días en los que se efectúa riego (que suele variar en función de la época del año).</p> <p>En el caso de las fuentes ornamentales se plantea la introducción por parte del usuario de los datos correspondientes, en ausencia de datos estadísticos para estimar este consumo.</p>	
	- nº días riego/mes						
	Fuentes ornamentales	- volumen					
EQUIPAMIENTOS SANITARIOS	Consultorios médicos	- nº empleados	75	100	30	<p>RF: Se ha considerado un funcionamiento continuo de estos edificios.</p> <p>* el RF de los ingresados deberá introducirlo el usuario en función de la media de días que permanecen ingresados los pacientes, información proporcionada por el propio hospital.</p>	
		- nº pacientes	75	30			
	Ambulatorios	- nº empleados	75	100	30		
		- nº pacientes	75	30			
	Hospitales	- nº empleados	75	100	30		
		- nº ingresados	110	100			
		- nº pacientes	75	100			
		- nº usuarios cafetería	30				
- nº comensales comedor	30						

Tabla 2. Datos referidos a situaciones especiales.

USOS	TIPOLOGÍA	VARIABLES	FACTORES DE CONVERSIÓN			OBSERVACIONES
			*FC	*R	*RF	
LIMPIEZA DE EVENTOS PATROCINADOS A NIVEL MUNICIPAL	Mercados	-superficie (m2)	3 l/m2	100	*	RF: Estimado considerando un mes al año de vacaciones y 5 días/semana de funcionamiento
	Ferias	-superficie (m2)	3 l/m2	100	*	
	Fiestas	-superficie (m2)	3 l/m2	100	*	
SUMINISTRO DE AGUA PARA EVENTOS PATROCINADOS A NIVEL MUNICIPAL	Mercados	- n° puestos	36 l/día. puesto	100	*	FC: El suministro medio de agua por cada puesto participante en ferias y mercados es de 36 l/día. RF (*): El RF lo introducirá el usuario en función del n° días que permanezca activo el evento.
	Ferias	- n° puestos	36 l/día. puesto	100	*	
	Fiestas	- n° puestos	36 l/día. puesto	100	*	
SERVICIOS EN PLAYAS	Duchas	- n° usuarios	15 l/usuario	100	9	FC: El consumo de agua en duchas y fuentes en playas, se corresponde con 15 y 1 litros/persona y día. RF: Se han considerado 4 meses de campaña.
	Agua potable	- n° usuarios	1 l/usuario	100	9	
INCENDIOS	Extinción de incendios	- Tiempo de extinción	10 l/min y m2			FC: El consumo medio de agua en extinción de incendios es de 10 l/min y m2 a extinguir, si bien dependerá del diseño de la red de incendios en cada municipio (condiciones de caudal y presión)
		- superficie que abarca el incendio				

## Bibliografía

Centro para el Ahorro y Desarrollo Energético y Minero (CADEM). Manual de Eficiencia Energética Térmica en la Industria.

Esteban, A. y Víctor Viñuales (2000). Planes integrales de gestión de la demanda. Fundación Ecología y Desarrollo y Bakeaz.

Estrada F. (2002). Planificación estratégica. Gestión del recurso y gestión de la demanda. Editado por el CEDEX.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change and Water. Disponible en la web [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch).

OCDE. (1987) Pricing of Water Services. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Europeo.

Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4). Disponible a través de la web [www.idae.es](http://www.idae.es).

Protocolo de Kioto. Disponible a través de la web [unfccc.int](http://unfccc.int).

Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012. Disponible en la página web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino [www.marm.es](http://www.marm.es).

Red Española de Ciudades por el Clima (2008). Estrategia Local de Cambio Climático. Documento disponible en la web [www.redciudadesclima.es](http://www.redciudadesclima.es).

Red Española de Ciudades por el Clima (2009). Metodología para el Cálculo del Sistema de Indicadores de Diagnóstico y Seguimiento del Cambio Climático.

Saenz de Miera, G. (2001). El sistema tarifario como elemento de gestión de los servicios urbanos del agua. Fundación Canal de Isabel II, Madrid.

UNESCO. Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. Primera edición (2003), segunda edición (2006) y tercera edición (2009).

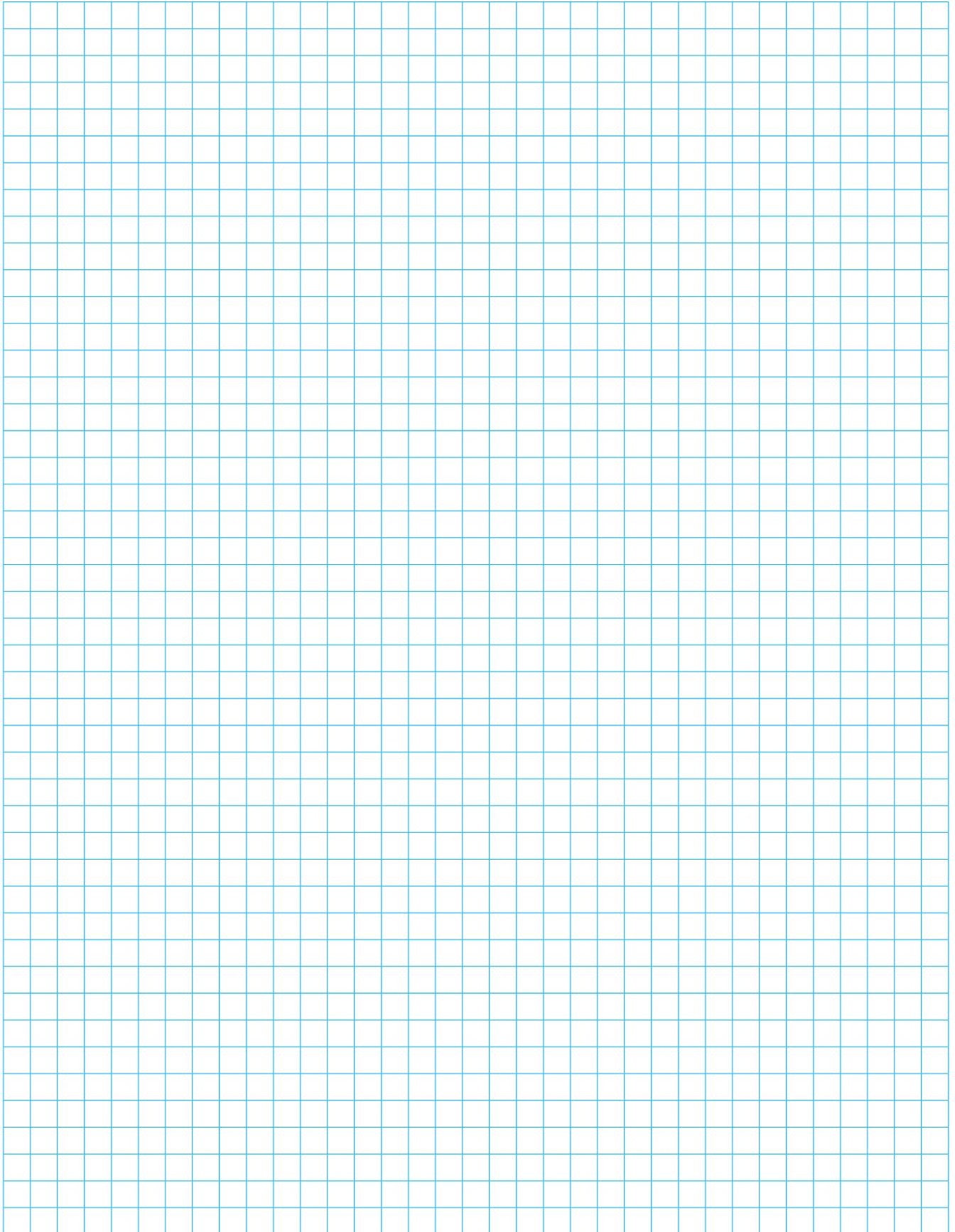
Unión Europea. Decisión de la Comisión Europea de 21 de diciembre de 2006 por la que se establecen valores de referencia de la eficiencia armonizados para la producción por separado de electricidad y calor de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y el Consejo.

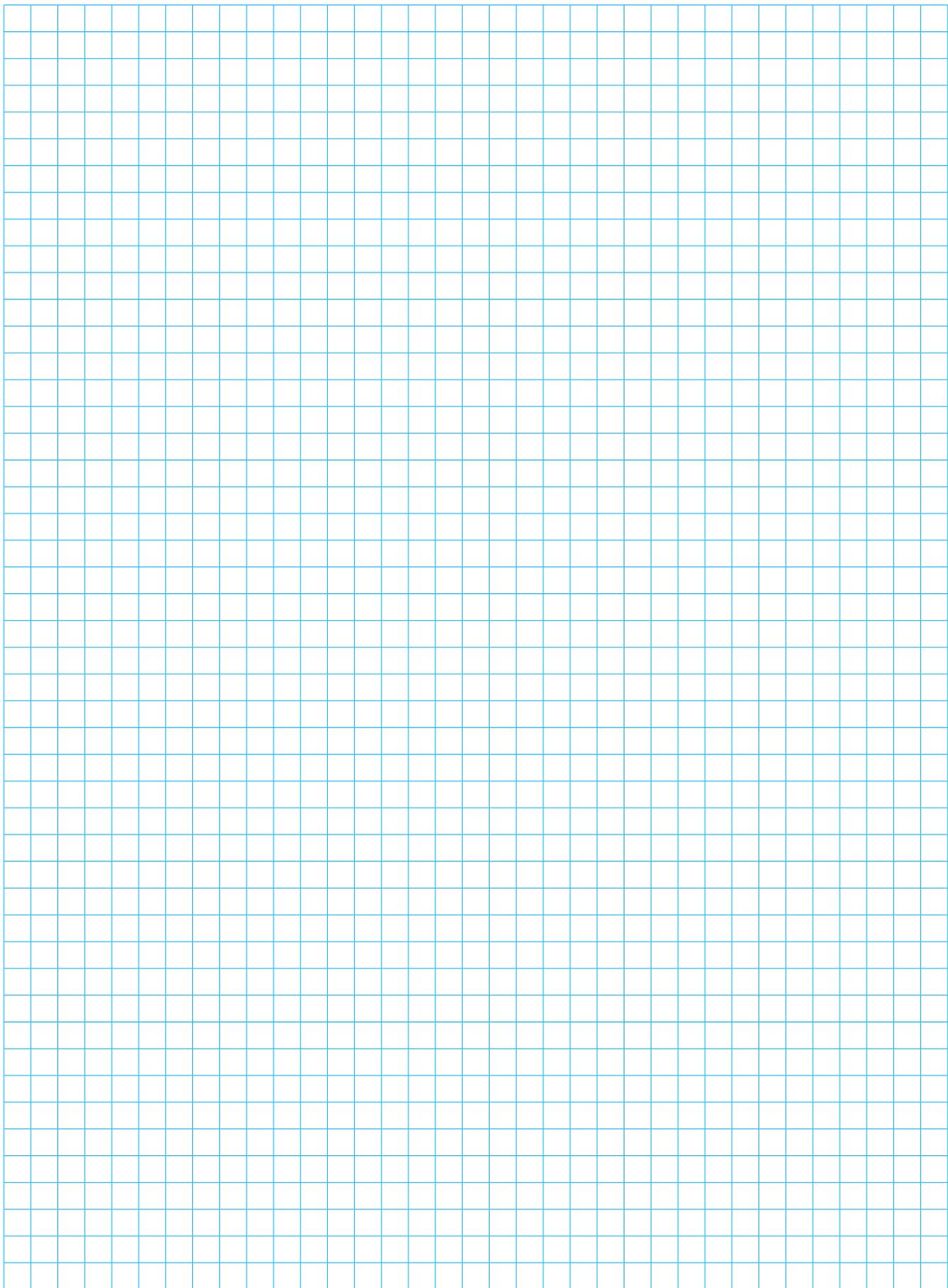
Unión Europea. Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

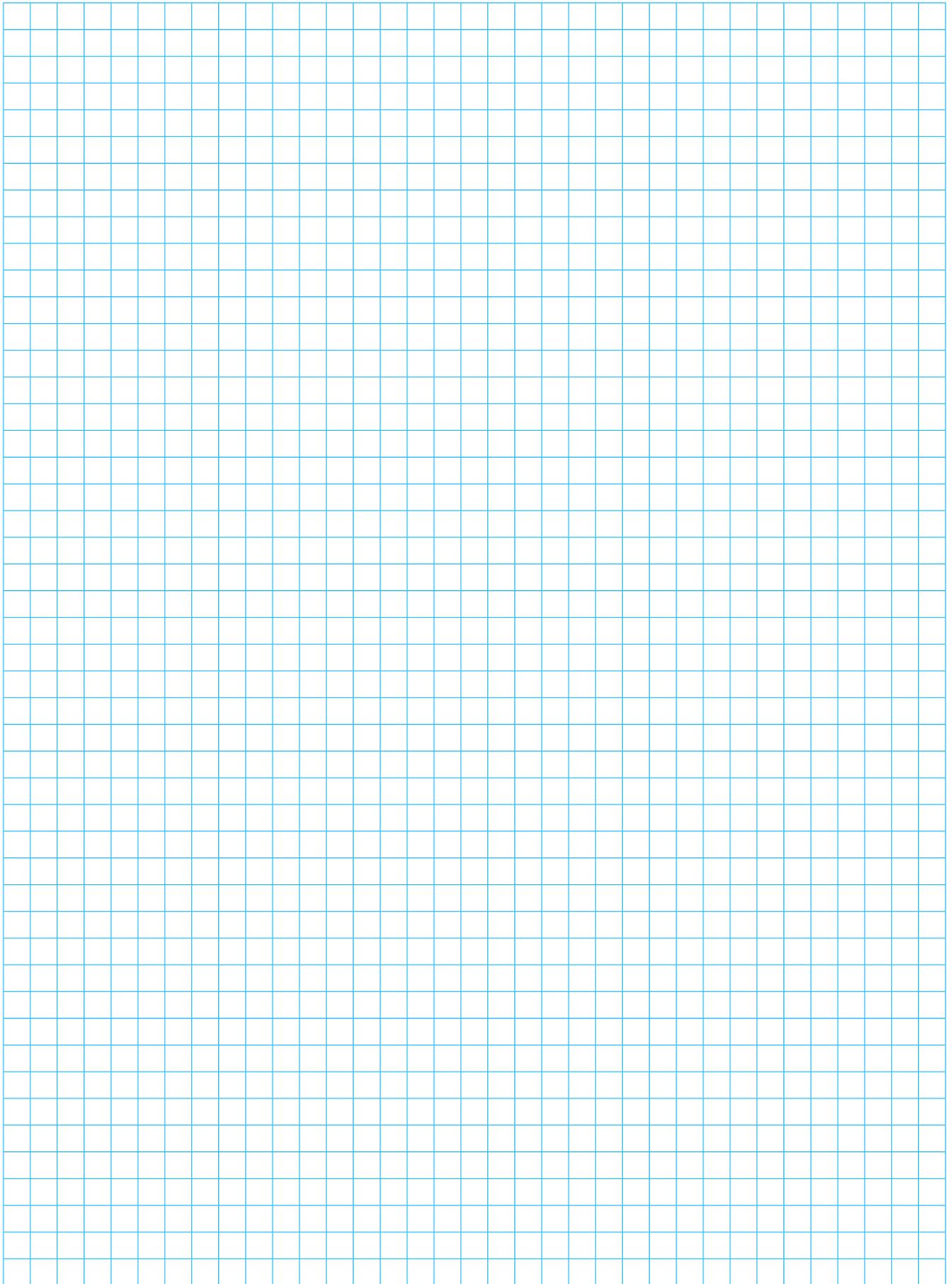
Unión Europea (2005). Libro Verde sobre la Eficiencia Energética.

White Stuart (2002). "La gestión de la demanda y planificación de recursos integrados en Australia". Institute for Sustainable Futures, University of Technology, Sydney.

## Notas









FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE  
MUNICIPIOS Y PROVINCIAS



**Red Española de  
Ciudades por el Clima**

Colabora:



[www.femp.es](http://www.femp.es)

[www.redciudadesclima.es](http://www.redciudadesclima.es)

[www.marm.es](http://www.marm.es)

**Federación Española de Municipios y Provincias**

Dirección de Acción Territorial

Red Española de Ciudades por el Clima

C/ Nuncio, 8 - 28005 MADRID

[red.clima@femp.es](mailto:red.clima@femp.es)



**AWARD FOR BEST PRACTICES  
DUBAI 2008. UN-Habitat**