



# Recomendaciones para la mejora del comportamiento ambiental de las Administraciones Públicas

## Propuestas sobre Ahorro y Contratación

**ECOLOGISTAS**  
en acción

**MEDITERRANIA**  
CENTRE  
D'INICIATIVES  
ECOLÒGIQUES

 **FUNDACIÓN**  
**Ecología y**  
**Desarrollo**



Organizaciones pertenecientes a la  
Oficina Europea de Medio Ambiente (EEB)

# ECOLOGISTAS en acción

Ecologistas en Acción  
C/ Marqués de Leganés, 12  
28004 Madrid  
Tfno. 91 531 27 39  
Fax 91 531 26 11  
<http://www.ecologistasenaccion.org>



Mediterrània-C.I.E.  
C/Francolí, 56-58  
43006 Torreforta  
Tfno. 977 55 13 00  
Fax 977 55 09 28  
<http://mediterrania-cie.org/cas/index.php>



Fundación Ecología y Desarrollo  
Pza. San Bruno, 9, 1º  
50001 Zaragoza  
Tfno. 976 29 82 82  
Fax 976 20 30 92  
<http://www.ecodes.org>



Organizaciones pertenecientes a la  
Oficina Europea de Medio Ambiente (EEB)



# Recomendaciones para la mejora del comportamiento ambiental de las Administraciones Públicas

Propuestas sobre Ahorro y Contratación

**ECOLOGISTAS**  
en acción

**MEDITERRANIA**  
CENTRE  
D'INICIATIVES  
ECOLÒGIQUES

 **FUNDACIÓN**  
**Ecología y**  
**Desarrollo**



Organizaciones pertenecientes a la  
Oficina Europea de Medio Ambiente (EEB)

# Índice

## INTRODUCCIÓN 3

- Principios generales para una contratación pública “verde” 5
- Comprar sólo aquello que es necesario. 5
- Delegar la compra en departamentos generales 5
- Contratar productos y servicios que produzcan el menor impacto posible sobre el medio ambiente 5
- Integrar una visión de todo el ciclo de vida en el producto comprado/contratado 6
- Realizar una revisión exhaustiva del cumplimiento de los pliegos de condiciones 6

## ENERGÍA 7

- El problema 7
- Las soluciones 8
- El consumo eléctrico en España 9
- La contaminación lumínica 10
- Recomendaciones a las Administraciones Públicas para reducir su impacto energético 11
- Climatización 11
- Iluminación interior 12
- Equipos electrónicos y electrodomésticos 13
- Alumbrado exterior 14

## RESIDUOS 16

- El problema 16
- Origen de los residuos 17
- Residuos sólidos urbanos (RSU) 17
- Evolución en la producción de los residuos sólidos urbanos 18
- Impacto ambiental y socioeconómico de los residuos sólidos urbanos 18
- Gestión de los RSU en el Estado español 20
- Recomendaciones a las Administraciones Públicas para reducir el impacto de sus residuos 22
- Recogida selectiva y servicios de limpieza 22
- Recogida selectiva de pilas, tintas, tóner y otros residuos especiales. 23
- Recogida selectiva de papel y su uso eficaz 24
- Compra pública ética y ambiental de material de oficina 24
- Compra pública ética y ambiental de maquinaria de oficina. 25

## AGUA 26

- Los problemas del agua 27
- El cambio climático 27
- La creciente demanda de agua 27
- La destrucción de los ecosistemas 28
- La escasa participación social real 28
- Las soluciones 28
- Recomendaciones a las Administraciones para lograr una gestión más eficiente de los recursos hídricos 29
- Generales 29
- Jardinería 29
- Climatización 30
- Reutilización de aguas grises 30
- Fontanería 30
- Descripción de los mecanismos ahoradores para la grifería 30
- Mecanismos para cisternas de inodoro y urinarios 32
- Electrodomésticos 33

## FUENTES DE INFORMACIÓN 34



# Introducción

Cada día más ciudadanos toman conciencia de la importancia de preservar el medio ambiente. Éste ha pasado de considerarse poco menos que una preocupación de unos cuantos, a ocupar un puesto central en las prioridades de la mayoría de las personas. Así lo demuestra el Eurobarómetro publicado a principios de 2005 por la Comisión Europea. Según esta encuesta realizada en los 25 países comunitarios, los ciudadanos europeos consideran la situación medioambiental tan importante como los factores económicos y sociales a la hora de evaluar la calidad de vida, y creen que los responsables políticos deberían tener en cuenta las cuestiones medioambientales a la hora de legislar sobre materias como la economía o el empleo. Además, los ciudadanos europeos demuestran en dicha encuesta una gran confianza en las organizaciones de defensa del medio ambiente.

En el ámbito político son muchos los acuerdos que intentan dar respuesta a esta preocupación (Cumbre de la Tierra –Río de Janeiro, 1992–, Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible –Johannesburgo, 2002– numerosos convenios internacionales, abundante legislación medioambiental europea...) aunque su alcance, a juzgar por la situación medioambiental del planeta, ha sido muy escaso. La Unión Europea, a pesar de ser

una de las regiones del mundo con una legislación ambiental más estricta y de poseer una Estrategia de Desarrollo Sostenible desde 2001, ha reconocido que la situación ambiental es hoy día peor que cuando se aprobó dicha estrategia, y que son necesarias nuevas políticas medioambientales para atajar los problemas del clima, el transporte, los residuos o la biodiversidad. En el Estado español, la situación es también alarmante. El primer informe elaborado por el Observatorio de la Sostenibilidad critica el modelo de desarrollo español y asegura que la destrucción medioambiental en nuestro país crece más que la economía, a la vez que asegura que es necesario repensar las formas de producir y consumir.

A menudo los ciudadanos preceden a sus representantes a la hora de tomar conciencia respecto a los problemas de su entorno. Las Administraciones Públicas deben dar ejemplo, tomar la iniciativa, e implantar formas de gestionar su actividad que reduzcan al mínimo su huella ecológica.

En la Cumbre Mundial de Johannesburgo, los distintos países se comprometieron a "promover políticas de contratación pública que incentivaran el desarrollo y difusión de productos y servicios respetuosos con el medio ambiente". Las Administraciones Públicas no

deben olvidar, además, que el dinero que manejan pertenece a esos mismos ciudadanos que sitúan al medio ambiente entre sus preocupaciones prioritarias. Gastar ese dinero con criterios ambientales parece por tanto una forma coherente de gestionar los fondos públicos.

Cuando se habla de una contratación pública sostenible, se tiende a pensar en que a la hora de comprar el papel, este debería de ser reciclado. Sin embargo, el alcance potencial de la contratación pública es mucho mayor. Desde comprar bolígrafos de tinta recargable, hasta la exigencia de criterios bio-climáticos para los nuevos edificios públicos que se construyan (pabellones, colegios, bibliotecas, oficinas de la administración,...), pasando por la utilización de mobiliario de oficina con madera certificada, la compra de equipos informáticos de bajo consumo energético, flotas de vehículos eléctricos o propulsados por hidrógeno, alimentos biológicos en los comedores y bares de los edificios públicos, electricidad proveniente de fuentes de energía renovable, etc. Una amplia perspectiva sobre estos criterios abarca, no sólo a los productos adquiridos, sino también a los servicios contratados. Por ejemplo, se pueden comprar aparatos y electrodomésticos de bajo consumo energético, que cumplan los requisitos de una determinada ecoetiqueta, pero también se puede incluir como criterio de contratación de un servicio de limpieza, que la empresa adjudicataria utilice aparatos de estas mismas características.

Un factor que provoca recelos a la hora de proceder a una contratación "verde" es la idea de que "es más cara". Algunos productos si lo son, pero muchos otros no. Además, por su durabilidad y/o eficiencia conducen generalmente a medio o largo plazo a un ahorro económico considerable. La contratación y compra de servicios o productos que inicialmente suponen una inversión extra, modifican sin embargo toda la contratación posterior y conduce a situaciones de rentabilidad económica. Por ejemplo, si se sustituyen las ventanas tradicionales por aquellas que proporcionan aislamiento termoacústico, el gasto de energía necesario para calentar los edificios se reduce (a la vez que al disminuir el ruido mejora la calidad del espacio de trabajo), y por tanto también el coste económico de la calefacción. Igualmente, la simple puesta en práctica de medidas que conducen a una reducción en el uso de los recursos, aunque

no impliquen la contratación o compra directa de productos, puede tener una influencia indirecta sobre la contratación. Por ejemplo, una campaña de sensibilización entre los trabajadores de un centro, destinada a evitar el despilfarro de agua o de energía, conducirá a gastar menos dinero en estos servicios y por tanto a una reestructuración del presupuesto. Por ello muchas de las recomendaciones que se hacen en el presente documento, son medidas encaminadas al ahorro de recursos: el primer paso ineludible de una contratación "verde" es contratar menos. Es preciso preguntarse si es necesaria la compra o el servicio a contratar.

La contratación pública con criterios verdes debería directa e indirectamente redirigir el mercado hacia una producción menos impactante, con un menor consumo de recursos mediante el uso de tecnologías más eficientes, hacia una producción más local y menos dependiente de transportes a largas distancias, con una menor producción de residuos. Resulta bastante lógica la idea de que si las administraciones contratan prioritariamente un servicio o producto que consume la mitad de energía que otro, finalmente las empresas que producen con esos criterios de ahorro energético saldrán fortalecidas. En definitiva, se genera una demanda directa de dichos productos.

El sector de la contratación pública tiene un gran impacto económico. Según datos de la Comisión Europea, el gasto en este sector supone el 16% del PIB europeo. Por lo tanto sus potenciales beneficios sobre el medio ambiente son enormes. Así lo demuestra un estudio europeo (RELIEF) que intenta valorar científicamente los efectos de una contratación pública "verde".

Según dicho estudio, si las autoridades públicas europeas optaran por inodoros y grifos eficientes en sus edificios, se reduciría su consumo de agua en 200 millones de toneladas. Igualmente, si en estos edificios se utilizaran ordenadores más eficientes desde el punto de vista energético, podría llegar a evitarse la emisión de 830 000 toneladas de CO<sub>2</sub>. Si toda la energía que consumieran las administraciones europeas fuera de origen renovable, el número de toneladas no enviadas a la atmósfera sería de 60 millones. Por su parte, el consumo de productos biológicos en los bares y comedores de los edificios públicos reduciría el impacto equivalente al producido por más de tres millones y medio de habitantes sobre



las aguas y los suelos como resultado de consumir productos no biológicos (que implican un uso intensivo del suelo, con gran aporte de pesticidas, etc).

Por tanto, es evidente que las Administraciones pueden jugar un papel muy importante a la hora de reducir los impactos medioambientales, y deben comprometer el dinero de los ciudadanos con estos criterios.

## ***Principios generales para una contratación pública "verde"***

Las compras verdes deben guiarse por los siguientes principios generales.

### **Comprar sólo aquello que es necesario**

Los artículos que menos contaminan son aquellos que no se producen (y que por tanto no consumen recursos ni tampoco generan residuos). En ocasiones la inercia de las Administraciones hace que se hereden prácticas de contratación que pueden no responder totalmente a las necesidades reales. Igualmente, a menudo en algunos departamentos se desechan artículos que aun pueden servir a otras secciones de la misma administración. Con voluntad, se puede poner en marcha, por ejemplo, un servicio de reutilización de equipos y material de oficina e informático usados y ya no necesitados, para su reutilización interna por parte de otros trabajadores o departamentos de la administración que primeramente acudirían a dicho servicio cuando necesitaran algo; también es posible, en el caso de que dicho material no sea útil, plantearse la donación a distintas organizaciones solidarias. Una administración que desee que sus compras sean sostenibles debe considerar este principio de reducción de la contratación como paso previo a cualquier otra consideración. Para conseguir eficiencia en este sentido es necesario invertir esfuerzos destinados a revisar de forma exhaustiva la contratación, valorando la necesidad de cada compra, a fin de identificar posibles puntos de actuación. Una vez hecho esto, el marcarse objetivos realistas cada ejercicio (por ejemplo, reducir el consumo eléctrico entre un 3-5% en un año), sin intentar abarcar todo a la vez, es algo viable y sobre lo que existen numerosas experiencias exitosas.

### **Delegar la compra en departamentos generales**

Suele ocurrir que pequeñas compras del mismo material realizadas por distintos departamentos encarezcan de forma global el coste del producto, a la vez que hace



irrealizable la adopción de criterios comunes. Esto puede influir en la calidad ambiental de los productos adquiridos al dejar amplia libertad a la elección de los mismos. Una compra centralizada o supervisada y unos criterios estrictos en la adquisición, mejorarán la inversión.

### **Contratar productos y servicios que produzcan el menor impacto posible sobre el medio ambiente**

Es necesario un programa de formación para los agentes implicados en la contratación, y una definición de los criterios ambientales para los productos y servicios que se compren, integrando dichos criterios en los pliegos de condiciones. A la hora de elegir los productos y servicios que se van a adquirir, es aconsejable optar por aquellos que:

- son reciclados, reutilizables y reciclables
- llevan embalajes mínimos, reciclados y reciclables
- minimizan las emisiones y los residuos (en peso y/o en peligrosidad)
- se basan en materias primas renovables y/o reciclables
- son modulares, recargables, o recambiables
- están libres de sustancias peligrosas
- minimizan el uso y consumo de recursos (agua, energía, etc)
- cumplen normas o criterios de sostenibilidad ambiental

Siguiendo estos criterios generales, se puede reducir considerablemente el impacto sobre el entorno. Además, es importante la exigencia de cumplimiento de normas medioambientales a las empresas con las que se subcontratan servicios (ISO 14000 y criterios positivos de contratación).

## **Integrar una visión de todo el ciclo de vida en el producto comprado/contratado (desde la producción, la distribución, el uso, y el residuo)**

De poco sirve comprar un artículo que contamine poco durante su periodo de uso si para su producción se ha utilizado una tecnología muy contaminante, o si se ha producido en un lugar remoto y ha tenido que recorrer miles de kilómetros en avión –con las consiguientes emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera– para que podamos adquirirlo, o si produce un volumen grande de residuos que sí son contaminantes y que no pueden ser reciclados.

Igualmente es importante considerar la reparabilidad y durabilidad del producto. Un producto que dura más, y que por tanto requiere ser cambiado con menor frecuencia, tendrá un menor impacto tanto en el consumo energético como en el de producción de residuos. Del mismo modo, un artículo que puede ser reparado, puede no necesitar ser sustituido.

## **Realizar una revisión exhaustiva del cumplimiento de los pliegos de condiciones**

A este efecto puede adoptarse un sistema de calificación de proveedores atendiendo a la satisfacción y cumplimiento por los productos ofertados de los requerimientos especificados en los pliegos de condiciones. Este punto sería considerado en la valoración de propuestas y contribuiría a un esfuerzo por parte del proveedor a su cumplimiento.

A continuación se exponen algunos de los principales impactos medioambientales derivados de la actividad de las Administraciones, y se invita a seguir una serie de recomendaciones, que son factibles a corto/medio plazo, que sin duda conducirán a una sensible mejora en el comportamiento ambiental de las administraciones públicas al servir de iniciación o toma de contacto con una contratación pública más responsable con nuestro planeta.



# Energía

## *El problema*

La producción de energía destinada a cubrir la demanda actual genera una serie de impactos graves sobre el medio ambiente. Así, esta actividad es la principal causante de la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero que están provocando cambios en el clima. Durante los últimos cien años, la temperatura de Europa ha aumentado  $0,95^{\circ}\text{C}$  de media, y las previsiones indican que durante los próximos cien años puede aumentar hasta  $5,8^{\circ}\text{C}$ . Las previsiones más drásticas afectan a los países del sur del continente como el nuestro, donde las precipitaciones están disminuyendo ya considerablemente, del orden del 20% entre 1900 y 2000, y se prevé que lo sigan haciendo a un ritmo de un 1% cada década. En España se ha observado un aumento de  $1,53^{\circ}\text{C}$  en los últimos 30 años, registrándose un mayor aumento de temperatura en las zonas de interior que en la costa. Una cuarta parte del sur de España tiene actualmente la temperatura que tenía el norte de Marruecos hace 25 años. Para el 2050 se espera que esta situación afecte a toda la mitad sur del Estado. En el mejor de los casos, las previsiones para España apuntan a un ritmo de aumento de temperaturas de  $0,4^{\circ}\text{C}/\text{década}$  en invierno

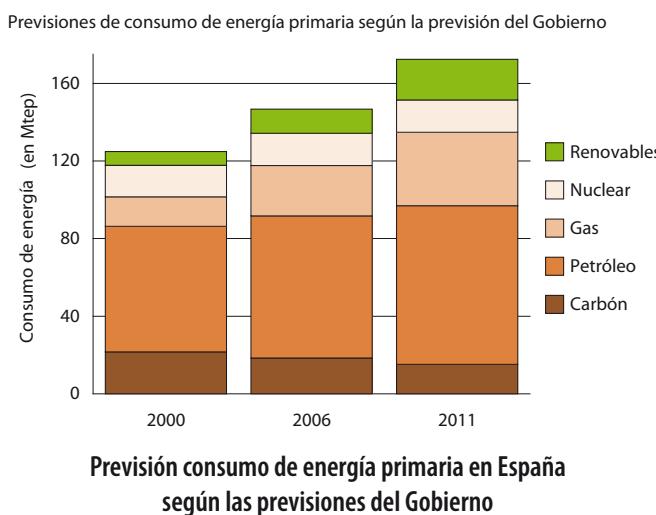
y  $0,6^{\circ}\text{C}/\text{década}$  en verano.

Los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad son bastante impredecibles. Habrá un desplazamiento de las zonas climáticas aptas para los hábitats, con lo que aquellas especies del hábitat que tengan una alta capacidad de dispersión y encuentren las condiciones adecuadas para ello, podrán "moverse" con su zona climática, mientras que otras no podrán y, mientras unas se adaptarán, algunas otras desaparecerán. El cambio estacional que tendrá lugar afectará a diferentes aspectos como las etapas de floración de las plantas, o la migración de las aves. Todo esto traerá cambios muy rápidos en los ecosistemas de consecuencias aún desconocidas.

La agricultura se verá muy perjudicada en nuestro país debido a la escasez de agua. El aumento de la frecuencia de condiciones meteorológicas extremas, como las olas de calor, acarrearán un empeoramiento de las cosechas. Las catástrofes meteorológicas en general serán más frecuentes y más intensas, lo que tendrá un indudable impacto económico sobre el sector financiero y de seguros, que tendrán que afrontar compensaciones en el campo de las infraestructuras, la industria, el turismo...

El 90% de la energía que se consume en el mundo proviene de combustibles fósiles. Además, el consumo de energía sigue aumentando. En este sentido, la Agencia Internacional de la Energía prevé un aumento del consumo mundial de energía del 60% y de emisiones de CO<sub>2</sub> del 62% de aquí al año 2030, mientras que los hidrocarburos seguirán siendo el principal suministrador de energía primaria en ese mismo año (un 82%).

En cuanto a nuestro país, entre 2000 y 2004, la tasa de crecimiento de los consumos de energía primaria ha superado el 3,2 % anual y según cálculos del Ministerio de Economía, aumentará en casi un 17 % en los próximos cinco años. Es necesario considerar, además, la fuerte dependencia de España de fuentes energéticas no renovables (petróleo, gas natural,...) y de energía importada de otros países, lo que supone un gran coste económico soportado por la ciudadanía.



Además del cambio climático, otro grave impacto es la emisión a la atmósfera de gases que contribuyen a la acidificación del medio ambiente. La quema de carbón y otros combustibles fósiles produce gases como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>). La presencia de estos contaminantes en el aire que respiramos, produce graves afecciones a nuestra salud. Estos gases también acaban en la superficie, depositándose directamente sobre la vegetación, el suelo o el agua. El depósito de estos contaminantes ácidos está causando, en amplias zonas de toda Europa, grandes daños a las aguas dulces, los bosques, los suelos y los ecosistemas naturales sensibles a la acidificación. Sus efectos se manifiestan de formas muy variadas: provoca la defoliación de los árboles y merma de su vitalidad; reduce las poblaciones de peces y la diversidad de otros animales acuáticos que habitan en lagos, ríos y cursos de agua vulnerables a la acidificación; además, de alterar la composición química del suelo. El NOx, junto con compuestos orgánicos volátiles, bajo la incidencia de

la luz solar genera ozono, un oxidante muy activo y dañino, que es un grave problema en las ciudades del sur de Europa.

No menos importante es el problema de la producción de residuos radiactivos. Actualmente el 12% de la energía primaria consumida en nuestro país es de origen nuclear. Ciertamente, la energía nuclear no contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero, ni gases acidificantes, pero el riesgo que conlleva plantea importantes preocupaciones sobre su seguridad y sobre la gestión a largo plazo de sus residuos.

Son muy destacables otros problemas medioambientales como la anegación de pueblos y valles, con bosques incluidos, por la construcción de grandes embalses para producir energía eléctrica. Este fenómeno, del que nuestro país tiene un importante historial, provoca daños irreparables a ecosistemas y especies emblemáticas, así como un profundo impacto social. También es importante mencionar la degradación de amplias zonas causada por la minería a cielo abierto (problemas de erosión, impacto paisajístico, residuos peligrosos,...).

## Las soluciones

Las soluciones a nivel general pasan por tanto, en primer lugar, por una importante racionalización y mejora del uso de aquellos servicios que consumen energía, como la aclimatación de estancias, la iluminación, el transporte... Obviamente no se trata de no consumir energía, sino de consumir sólo aquella que es necesaria: iluminar sólo lo necesario, calentar o enfriar sólo lo necesario... Una mirada detenida a nuestra actividad diaria nos revelará la cantidad de energía que despilfarramos sin tener apenas conciencia de ello, y no debemos olvidar que la energía más barata es aquella que no se consume.

De forma paralela deben establecerse medidas de eficiencia energética, que pueden conducir a un ahorro muy significativo. No obstante este eje de actuaciones debe ser siempre un apoyo a las medidas antes mencionadas. De lo contrario, el crecimiento incontrolado de la demanda puede anular los márgenes de ahorro conseguidos con las mejoras tecnológicas. Es decir, para avanzar hacia una sostenibilidad ambiental verdadera, no basta con mejoras tecnológicas; es preciso además, contener el crecimiento del consumo energético, e incluso invertir su tendencia actual.

Un tercer bloque de soluciones es el uso de fuentes de energía menos contaminantes. El cambio a las energías renovables es crucial para reducir las emisiones. Es cierto que las emisiones de la UE en promedio se redujeron un 2,9% de 1990 a 2002, pero también lo es que deberían haber llegado ya a reducirse un 4,8%

para cumplir con el marco establecido por el Protocolo de Kyoto. España es el quinto país emisor de la Unión Europea, el que aumenta más sus emisiones, y el más alejado de su objetivo de Kyoto, acuerdo que ratificó en febrero de 2005. En cuanto al desarrollo de las energías renovables, España es el tercer país del mundo en producción de energía eólica. En 2004 alcanzó los 8260 megavatios (MW) instalados. Sin embargo, y a pesar de su gran número de horas de sol, la potencia fotovoltaica instalada en España está muy por debajo de sus posibilidades, como reconoce el propio Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) alcanzando en 2003 tan solo 27 MWp (casi catorce veces menos que Alemania). Sólo el 0,01% de la energía primaria total consumida en España en el año 2003 fue de origen solar fotovoltaico.



Potencia fotovoltaica pico acumulada, instalada en España y en Alemania, expresada en MWp.

(Fuentes: ASIF, IDAE, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety of Alemania, EurObserv'ER)

## El consumo eléctrico en España

Para contener el consumo de cualquier tipo de energía, es importante actuar sobre el consumo de electricidad, pues supone el 20% de la energía final utilizada (sólo superada por el consumo de petróleo para transporte), y porque además se genera mayoritariamente a partir de carbón y uranio. En España el consumo eléctrico es totalmente desorbitado, y ha aumentado de forma espectacular en los últimos años. Son diversos los factores que hacen que haya crecido más de un 38% desde 1998 hasta 2005, destacando la política gubernativa de mantener bajos precios para controlar la inflación, y el crecimiento económico (que ha conllevado un mayor acceso a una cada vez más amplia variedad de nuevos electrodomésticos, destacando los aparatos de



aire acondicionado).

Los bajos precios de la electricidad, muy inferiores a los de otros países de la Unión Europea (especialmente en el sector industrial), han obstaculizado el fomento de tecnologías y modos de producción más eficientes que condujeran a un ahorro eléctrico. Es significativo que en España, los consumidores domésticos paguen por la electricidad un 38% menos que en Portugal, un país con menor desarrollo económico. Estos bajos precios no han hecho más que estimular el consumo eléctrico en nuestro país. Así, se dan situaciones paradójicas como la de que, en un país como Italia, con mayor renta *per capita* que España y con una mayor demanda máxima de electricidad, el consumo eléctrico por habitante sea menor que en nuestro país.

Pero también contribuye a esta situación, la falta de conciencia de que cada bombilla encendida innecesariamente en una habitación vacía, o en las calles de una urbanización en construcción, o cada grado de temperatura de la calefacción por encima de los necesarios, o cada ordenador encendido durante toda la noche en una oficina desierta, produce los impactos sobre el medio ambiente antes mencionados, sin suponer un beneficio real para el usuario.

El consumo eléctrico mayoritario en el Estado español corresponde al sector industrial, seguido del doméstico. Otros sectores como los servicios, la pequeña industria, los edificios e instalaciones públicas, los transportes, etc. son responsables en conjunto de un 25 % de la electricidad total consumida en el país. Por tanto, la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia, en las administraciones y edificios públicos, o en el alumbrado, conduciría a reducciones significativas en el consumo eléctrico, contribuyendo consecuentemente a disminuir los impactos medioambientales de la producción energética.



## ***La Contaminación Lumínica***

Un tema que merece especial atención a la hora de considerar el consumo eléctrico de las Administraciones Públicas es el de la Contaminación Lumínica. Reduciendo este tipo de contaminación, al que generalmente se presta poca atención, se consigue de paso reducir el consumo de electricidad, con lo que también se contribuye a emitir menos contaminantes a la atmósfera al necesitar menor obtención de energía, y a moderar el gasto económico soportado por los contribuyentes.

La Contaminación Lumínica es la emisión de flujo luminoso de fuentes artificiales nocturnas en intensidades, direcciones y/o rangos espectrales innecesarios para la realización de las actividades previstas en la zona en la que se instalan las luces.

Toda la energía derrochada por una mal diseñada e ineficiente iluminación, es energía que ha sido generada y que por tanto ha contribuido a los impactos medioambientales antes mencionados. Empleando la cantidad de luz estrictamente necesaria allí donde necesitamos ver, y evitando el escape del flujo luminoso hacia el cielo (y, por tanto, al dirigir y concentrar toda la luz emitida hacia el suelo), la potencia necesaria para conseguir el mismo resultado es mucho menor. Por ejemplo, utilizando en el alumbrado público luminarias esféricas (las típicas farolas de "bola") se pierde más del 50% de la energía empleada. Esta es energía que se produce y paga pero no se aprovecha.

Pero además, la Contaminación Lumínica implica otra serie de perjuicios como la práctica desaparición, a los ojos del habitante de las ciudades, del cielo estrellado, declarado por la UNESCO derecho de las Generaciones Futuras, impidiendo su observación y disfrute. Desde el punto de vista medioambiental, también se producen efectos directos sobre los ecosistemas nocturnos o indirectos debido a la generación innecesaria de residuos tóxicos de difícil tratamiento, como los existentes en las lámparas de vapor de mercurio gastadas.

Asimismo, la eliminación de este tipo de contami-



nación contribuye a mejorar tanto la seguridad vial y ciudadana (evitando problemas de deslumbramiento en peatones y conductores) como la calidad de la vida privada de las personas (que no tendrán que soportar la entrada de luz artificial en las viviendas). No está de más señalar que el ahorro eléctrico que conlleva el evitar este tipo de contaminación, conduce a una reducción de la factura eléctrica.

En definitiva, no se trata de vivir entre tinieblas, sino sencillamente de iluminar mejor, ahorrando energía y dinero a la vez que se respeta el Medio Ambiente. Conseguir una buena iluminación exterior es más sencillo de lo que podría pensarse. Más adelante se hacen algunas recomendaciones.

## Recomendaciones a las Administraciones Públicas para reducir su impacto energético

Las Administraciones Públicas pueden reducir los impactos energéticos de su funcionamiento, tomando medidas directas en sus edificios, planificando la instalación de energías renovables, en su flota de vehículos –usando vehículos limpios, bicicletas...–, estableciendo planes de movilidad sostenible, actuando sobre los transportes públicos, sometiendo su contratación pública a unos criterios energéticos determinados, y regulando allí donde se lo permitan sus competencias sobre actividades como el alumbrado público, la construcción, los centros comerciales, etc.

Algunas medidas en los edificios públicos y el alumbrado pueden ser un comienzo sencillo para reducir la huella energética de las Administraciones. Por eso, sugerimos comenzar por poner en práctica algunas de las siguientes medidas. Algunas de ellas pueden parecer demasiado obvias. Sin embargo, en la mayoría de los casos no se llevan a cabo por falta de concienciación y sistematización.

### Climatización

La climatización es una de las mayores responsables de la factura energética. La elección de criterios bioclimáticos a la hora de construir edificios públicos o de legislar sobre las construcciones en general, debería ser un paso previo. Las futuras construcciones dependientes de Administraciones deberán incorporar sistemas de captación solar pasiva, galerías de ventilación controlada, sistemas vegetales hídricos reguladores de la temperatura y la humedad, etc.

En el funcionamiento diario de las Administraciones, en ocasiones se tiende a aumentar o disminuir la temperatura interior en exceso, de forma innecesaria e incluso poco saludable. La disminución o aumento de la temperatura en un grado implica un aumento de un 8% del consumo en el sistema de climatización. Por ello se recomienda:

- Mantener la temperatura interior adecuada: no más de 20°C en invierno ni menos de 25°C en verano.
- No adquirir bombillas incandescentes, ya que además de necesitar más electricidad que las compactas, contribuyen a calentar el ambiente. El 95% de la energía que consumen estas bombillas se transforma en calor.
- En invierno aprovechar el calor del sol levantando las persianas durante las horas de sol y cerrarlas durante la noche para evitar pérdidas de calor.
- Para el verano, adquirir toldos, cortinas, persianas y voladizos exteriores que reduzcan la necesidad de los sistemas de refrigeración. Con estos métodos se puede ahorrar hasta un 50% de la energía consumida por el sistema de refrigeración.
- Invertir antes en un buen aislamiento que en renovar el sistema de calefacción/refrigeración. Un aislamiento adecuado de paredes, ventanas y cubierta, puede permitir ahorrar entre el 20 y el 30% de la energía gastada en la climatización. La instalación de ventanas de doble cristal protegen además contra la contaminación acústica. Es recomendable además, cuando sea posible, sustituir los marcos convencionales por aquellos denominados de rotura de puente térmico (contienen



material aislante entre la parte interna y externa del marco). Igualmente es importante un adecuado aislamiento de los cajetines de las persianas.

- No utilizar calefacción eléctrica debido a su baja eficiencia energética en el proceso de generación eléctrica.
- Optar por las fuentes de energía menos contaminantes: todas las administraciones, por norma, deberían estudiar las posibilidades de instalación de placas solares térmicas en los tejados del edificio. La energía solar captada serviría tanto para obtener agua caliente sanitaria como de apoyo al circuito de la calefacción. En todo caso, es preferible el gas natural al gasoil.
- Cerrar los radiadores de las estancias que no se necesiten. Suplementar con estufas de gas para calentar puntos concretos en momentos concretos, en lugar de mantener la calefacción general en estancias que apenas se usan.
- Adquirir un regulador programador para la caldera y válvulas termostáticas para cada radiador. Se pueden conseguir ahorros energéticos de entre un 8 y un 13%.
- Si se instalan aparatos de aire acondicionado, contratar aquellos de mayor eficiencia energética, denominados de clase A, y que dispongan de un buen servicio de mantenimiento, permitiendo así alargar la vida del aparato.
- Apagar los sistemas de climatización al final de la jornada laboral, así como durante la noche, días festivos y fines de semana.

## Iluminación interior

Lo prioritario es aprovechar la luz natural al máximo, por lo que sería ideal que se hubieran tenido en cuenta criterios de iluminación natural en el diseño de los edificios. No obstante, al margen de esto, existen una serie de medidas que se pueden aplicar.

- Instalar cortinas. En ocasiones la ausencia de cortinas hace necesario bajar las persianas para evitar reflejos del exterior en la pantalla del ordenador, lo que obliga a encender las luces.
- En edificios de una o dos alturas, estudiar la posibilidad de un mayor aprovechamiento solar mediante el acristalamiento de un porcentaje de la superficie del techo (esto podría implicar una mayor necesidad de uso del sistema de refrigeración en los meses de calor, por lo que de forma paralela es necesario llevar a cabo un buen aislamiento, como ya se ha recomendado en el apartado anterior).
- Desarrollar una campaña entre los trabajadores para concienciar de la necesidad de apagar las luces al salir de baños y salas, así como los aparatos y ordenadores que no se vayan a usar más. Incentivar a los servicios

de limpieza o a los últimos en abandonar las oficinas a que apaguen o den aviso para que se apaguen las luces, cuando terminen sus tareas.

- Planificar y aprovechar la zonificación de luz (encendido y apagado por zonas).
- Utilizar tubos fluorescentes donde se necesite más luz y esté encendida muchas horas. Cuando sea necesaria una mayor iluminación, en lugar de aumentar la potencia instalada, sustituir los fluorescentes tradicionales por aquellos más eficientes (fluorescentes trifósforo o multifósforo). Este tipo de tubos producen un 15-20% más de luz para un mismo consumo eléctrico.
- Detectar las zonas del edificio iluminadas en exceso. No todos los espacios requieren la misma cantidad, ni durante el mismo tiempo, ni con la misma intensidad. A menudo algunas salas y pasillos cuentan con más iluminación de la necesaria. Basta con aflojar las bombillas y fluorescentes innecesarios o reducir los puntos de luz instalados.
- Promover la limpieza periódica de las luminarias. Mejorará la calidad de la iluminación a la vez que se ahorra energía.
- Instalar sensores de movimiento en los pasillos y



espacios de paso similares para conectar y desconectar la iluminación.

- Sustituir las bombillas incandescentes por lámparas compactas de bajo consumo. Las bombillas incandescentes sólo transforman en luz el 5% de la energía que consumen. A pesar de ser más caras, las bombillas de bajo consumo necesitan sólo un 20% de la electricidad que consumen las incandescentes, y duran 8 veces más. Las bombillas de bajo consumo convencionales (con encendido por inducción) son especialmente recomendables para luminarias que permanezcan encendidas de forma prolongada, ya que su mayor inconveniente es que consumen más energía en el momento del encendido. Por esta razón, es preferible dejarlas encendidas si no se va a permanecer fuera de la estancia un tiempo superior a diez minutos, ya que además el número de encendidos reducirá su duración.
- Para zonas de encendido y apagado frecuente, se recomienda utilizar lámparas de bajo consumo con encendido de tipo electrónico. Gastan menos y soportan un mayor número de encendidos y apagados que las de bajo consumo convencionales.
- Si se utilizan lámparas halógenas que requieren transformador, adquirir aquellos de tipo electrónico, ya que reducen la pérdida de energía con respecto a los convencionales.
- Adquirir reguladores de intensidad luminosa de tipo electrónico para aquellos puntos de luz de lámparas convencionales que sean susceptibles de necesitar diferentes intensidades.
- Instalar placas solares fotovoltaicas en aquellos edificios públicos que reúnan condiciones para ello.
- Contratar la electricidad a una compañía que pueda asegurarnos que el 100% de la energía que suministran proviene de fuentes renovables.

## Equipos electrónicos y electrodomésticos

Cualquier administración basa gran parte de su actividad en el funcionamiento de equipos electrónicos de oficina. Actuando sobre su consumo energético, se puede reducir considerablemente el impacto producido; además, el consumo de estos equipos lleva aparejado un aumento de la carga térmica de los edificios y, por consiguiente, un aumento del consumo energético de los sistemas de aire acondicionado que puede evitarse.

- Bajo consumo energético en los equipos. Adquirir ordenadores, faxes, fotocopiadoras e impresoras de bajo consumo energético. Es también importante que los ordenadores permitan ampliaciones de memoria y actualizaciones para prolongar su vida útil. Igualmente se debe optar por monitores de pantalla plana, de menor consumo energético y menor nivel de emisión de radiaciones.

Los salvapantallas animados consumen bastante energía, por lo que se deben utilizar aquellos que dejan la pantalla en negro al ser los únicos que ahorran energía. Se aconseja un tiempo máximo de 10 minutos para que entre en funcionamiento el salvapantallas.

- Establecer un apagado centralizado de todos los aparatos eléctricos que no necesiten funcionar fuera de la jornada laboral (por ejemplo ordenadores e impresoras). Igualmente se puede concienciar de la necesidad de apagar los equipos al ausentarse de la oficina durante un periodo largo.

Asimismo, se ahorrará energía apagando el ordenador, al menos la pantalla, en períodos más cortos como asistir a una reunión, durante las horas de comida, o salir a tomar café. Es útil disponer de equipos con sistemas de apagado "bookmark" o marcador. Estos sistemas permiten, mediante la secuencia de teclas adecuada, desconectar el equipo grabando la posición última en la que se ha apagado; y, que al arrancar nuevamente el equipo, este lo haga en la posición de trabajo en la que lo habíamos dejado al apagar.

Si un ordenador o monitor es capaz de pasar a un estado de baja energía transcurrido un tiempo determinado, debe configurarse esta opción; de forma que se disminuya el consumo durante los períodos de inactividad.

Si se dispone de una impresora local, y sólo un usuario tiene acceso a ella, debe apagarse siempre que no esté siendo utilizada.

Si las impresoras, fotocopiadoras u otros equipos ofimáticos disponen de sistemas de ahorro de energía, deben ser configurados adecuadamente.

- Piloto en modo de espera. Muchos equipos utilizados en la actividad diaria de una administración (televisores, reproductores de DVD, videos, ordenadores, equipos de música) incorporan pilotos de luz en modo de espera, lo que provoca que cuando estos aparatos no se están usando siga consumiendo electricidad (hasta un 15% de la electricidad que emplean en condiciones normales de funcionamiento). Se recomienda adquirir regletas de enchufes con interruptor incorporado, de forma que al apagar el interruptor de la regleta al finalizar la jornada laboral, se corte el suministro energético a todos los aparatos conectados a la regleta.

- Si se adquieren electrodomésticos (hornos, lavavajillas, frigoríficos, congeladores,...) para los comedores, bares de los edificios públicos, centros de investigación, universidades, oficinas, etc., optar por aquellos de clase A, que consumen casi tres veces menos que los de clase G (la etiqueta energética menos eficiente). Dentro de los frigoríficos y congeladores de clase A existen dos categorías, la A+, que consume menos del 42% de lo consumido por un electrodoméstico clase G, y otra aún más eficiente denominada A++, generalmente de tipo



industrial, que reduce el consumo hasta un 30% adicional. También es importante que los electrodomésticos dispongan de un buen servicio post-venta, para alargar su vida útil.

### Alumbrado exterior

Se considera alumbrado exterior a todo tipo de iluminación al aire libre y recintos abiertos, para su utilización nocturna, realizado con instalaciones permanentes, temporales o esporádicas.

Existe la creencia errónea de que "más vatios" implican necesariamente una mejor iluminación. Es necesario huir de este engaño. Se recomienda poner en práctica las siguientes ideas en cualquier instalación de alumbrado exterior dependiente de Administraciones Públicas, incluyendo el alumbrado público, y extender estas medidas al máximo:

- **Luminarias.** Las luminarias usadas en las instalaciones de alumbrado exterior serán tales que en ningún caso el flujo luminoso sobrepase el plano paralelo a la horizontal y, por tanto, no se dirigirán rayos de luz hacia

el cielo. A tal efecto, se instalarán siempre luminarias apantalladas cuya lámpara quede en posición horizontal. Para su cerramiento inferior se usarán preferentemente vidrios planos, o, en su defecto, ligeramente curvos, evitando siempre cualquier otro tipo.

En el caso de alumbrado de áreas como, por ejemplo, instalaciones deportivas o recreativas y similares, se usarán proyectores sin inclinación –vidrio paralelo al suelo– y cuyo haz principal vertical sea asimétrico (proyectores tipo asimétrico). La utilización de luminarias asimétricas ayuda a mantener el haz de luz en una zona restringida y puede reportar ahorros de hasta el 25% en la energía.

En instalaciones de festejos se emplearán adornos o motivos luminosos de bajo impacto en la calidad del cielo nocturno tales como hilos luminosos, evitando en todo caso el uso de guirnaldas de bombillas incandescentes.

En ningún caso se emplearán cañones de luz convencional o láser dirigidos hacia el cielo.

Las luminarias serán lo más cerradas posible para que el polvo y la suciedad que con el tiempo va apareciendo en los elementos ópticos no provoquen opacidad y pérdida de reflexión.

- **Tipo de lámparas.** Existen lámparas más contaminantes y de mayor consumo que otras. Las lámparas incandescentes son muy ineficientes. Asimismo, las lámparas de alta presión de mercurio, muy utilizadas en iluminación exterior, además de ineficientes producen un residuo muy contaminante (por su contenido en mercurio). De los tipos de lámparas que actualmente existen en el mercado, las de mayor eficiencia y que menor contaminación provocan son las de Vapor de Sodio a Baja Presión (VSBP), que consumen hasta 1,5 veces menos que las de Alta Presión de Sodio (VSAP).

- **Orientación.** Ha de evitarse la iluminación publicitaria y la ornamental de edificios, monumentos, jardines u otras instalaciones. En caso de mantener esta iluminación, el flujo luminoso se dirigirá siempre de arriba hacia abajo; si esto no fuera posible, es necesario orientar los focos de manera que se impida que estos envíen luz por encima del objeto a iluminar. Asimismo debe evitarse el envío de luz fuera de la zona a iluminar, e impedir la visión directa de las fuentes de luz. Si fuera preciso se instalarán viseras, paralúmenes, deflectores o aletas externas que garanticen el control de luz fuera de la zona de actuación. Los focos iluminando de arriba abajo deben tener una inclinación suficiente como para que no envíen luz por encima de la horizontal, y no deslumbren a los viandantes. El ángulo de inclinación del foco respecto del objeto, no debe ser superior a 70° e idealmente debería ser inferior a 10°. Despues de realizar estos cambios en la orientación, se podrá constatar que se necesitan lámparas de menor potencia

que antes para conseguir la misma iluminación.

- **Niveles de iluminación y diseño de instalaciones.** Para el diseño de las instalaciones y establecimiento de niveles luminotécnicos se seguirán las recomendaciones españolas del Comité Español de Iluminación (CEI) y de la Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo (OTPC) del Instituto de Astrofísica de Canarias; y las europeas de la Comisión Internacional de Iluminación (Comission Internationale de L'Eclairage, CIE). Es necesario ajustar los niveles de iluminación en el suelo a los mínimos recomendados por estos Organismos.

- **Apagado y reducción de flujo.** Algunas luces permanecen encendidas durante la noche cuando realmente ya no son necesarias (iluminación ornamental de edificios y monumentos, anuncios, carteles, fuentes...). Se debe establecer por tanto, el apagado de determinadas luminarias a partir de una cierta hora de la noche en la que la actividad ciudadana se reduce al mínimo.

Igualmente se debe establecer una reducción de la intensidad de la iluminación exterior, también a partir

de una determinada hora. Esto puede conseguirse mediante el empleo de sistemas de regulación de flujo o la instalación de dobles lámparas. También se puede optar por un apagado alterno de puntos de luz.

- **Mantenimiento.** Considerando que este tipo de instalaciones están a la intemperie, debe establecerse un correcto mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, de las mismas, al objeto de conservar sus prestaciones en el transcurso del tiempo.

- **Instalar miniplacas solares en las nuevas luminarias.** Estudiar la posibilidad de contratar, para las luminarias de nueva adquisición, aquellas que llevan asociada una pequeña placa solar fotovoltaica que proporcionará la energía necesaria para el alumbrado sin depender de la red.

**Nota:** Algunas CC AA, caso de Cataluña, Islas Baleares o Navarra, comienzan a incorporar legislación en este sentido, al igual que existen Ayuntamientos que han desarrollado ordenanzas municipales al respecto.



Imagen tomada de la web del Instituto Astrofísico de Canarias



# Residuos

## *El problema*

Desde sus inicios la especie humana ha explotado los diversos recursos que la naturaleza ha puesto a su alcance. A finales del siglo XVIII cuando se inicia la Revolución Industrial, gracias al desarrollo de la ciencia y la técnica, surgen nuevas actividades industriales y se desarrolla extraordinariamente el comercio. Se produce entonces una auténtica explosión demográfica y económica que se manifiesta en el imparable desarrollo de las ciudades.

En esta época se empiezan a arbitrar las primeras medidas con vistas a tratar técnicamente el incipiente problema de los residuos, que se generan ahora a tal ritmo y son de tal naturaleza, como resultado de los nuevos procesos productivos, que ya no pueden asimilarse por los ciclos naturales como hasta entonces.

Pero es a partir del siglo XX y especialmente de su segundo tercio, con la expansión de la economía basada en el consumo, la cultura del “usar y tirar”, y los extraordinarios avances técnicos experimentados, cuando el problema empieza a tomar proporciones críticas y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente. Entre los cambios

de tipo socio-económico que agravan el problema destaca una mayor concentración de población en los núcleos urbanos tras un progresivo abandono de la agricultura.

Se entiende por residuo cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, que carente de valor para su propietario, éste decide abandonar.

La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, establece que “es cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de residuo (CER), aprobado por las instituciones comunitarias”.

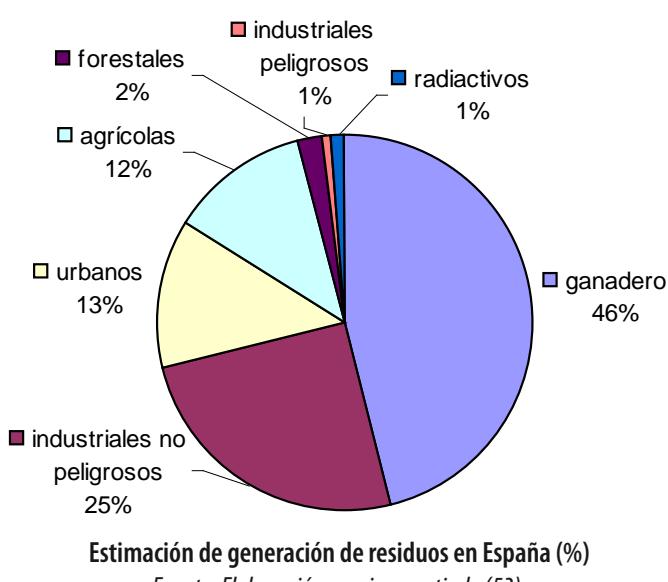
Los residuos pueden clasificarse de diversos modos. Según su estado físico se dividen en: sólidos, líquidos, gaseosos. Según su procedencia se dividen en: industriales, agrícolas, sanitarios, residuos sólidos urbanos. Por su peligrosidad se clasifican en: residuos tóxicos y peligrosos, radioactivos, no peligrosos, inertes. Por último, en cuanto al marco legal según la anteriormente citada Ley de Residuos, se distinguen dos categorías: Residuos urbanos, Residuos peligrosos.

## Origen de los residuos

Toda actividad humana es susceptible potencialmente de producir residuos. Por su importancia en el volumen total destacan los residuos agrícolas, después los producidos por las actividades mineras, los derivados de la industria, los residuos urbanos y en último lugar los derivados de la producción de energía.

Hay que observar que los residuos derivados de las actividades agropecuarias constituyen la fracción mayoritaria del total, pero son los producidos por la minería, la industria y la producción de energía los que tienen un mayor impacto potencial en el medio ambiente.

En este contexto los residuos urbanos constituyen una pequeña fracción del total. En el Estado español los residuos sólidos urbanos son responsables del 13% del total de residuos generados.



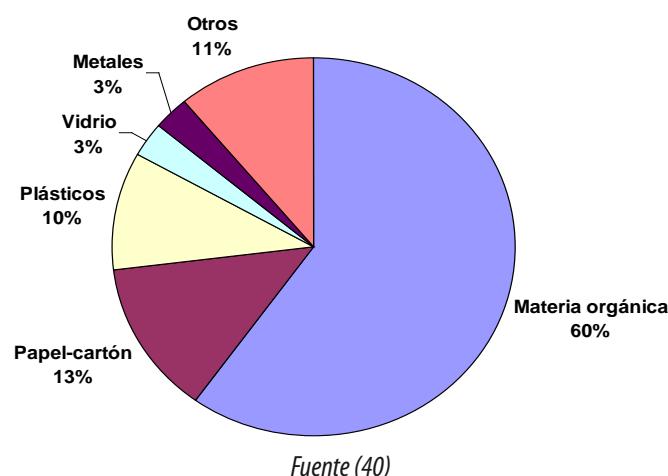
## Residuos sólidos urbanos (RSU)

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se definen en la Ley de Residuos como los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades. Por lo tanto entran en la clasificación de RSU la mayoría de residuos producidos por la Administración Pública.

Los residuos sólidos urbanos están compuestos de los siguientes materiales:

- Vidrio. Son los envases de cristal, frascos, botellas, etc.
- Papel y cartón. Periódicos, revistas, embalajes de cartón, envases de papel, cartón, etc.
- Restos orgánicos. Son los restos de comida, de jardinería, etc. En peso son la fracción mayoritaria en el conjunto de los residuos urbanos.
- Plásticos. En forma de envases y elementos de otra naturaleza.
- Textiles. Vestimenta y ropa de hogar.
- Metales. Latas, restos de herramientas, utensilios de cocina, mobiliario, etc.
- Madera. Mayoritariamente muebles.
- Escombros. Procedentes de pequeñas obras o reparaciones domésticas.

Se observan variaciones en las proporciones de los distintos materiales según el nivel de industrialización y desarrollo. Para el Estado español podemos consultar el siguiente gráfico.



A todo esto hay que añadir la fracción de residuos que por su toxicidad tienen la consideración de residuos peligrosos y que se tratan aparte:

- Aceites minerales. Procedentes de los vehículos o maquinaria a motor.
- Baterías de vehículos.
- Residuos de material electrónico. Teléfonos móviles, ordenadores, etc.
- Electrodomésticos de línea blanca. Pueden tener CFC, perjudicial para la capa de ozono.
- Medicamentos.
- Pilas.
- Productos químicos en forma de barnices, colas, disolventes, ceras, etc.
- Termómetros.
- Lámparas fluorescentes y bombillas de bajo consumo.
- Radiografías.
- Aerosoles.

## Evolución en la producción de los residuos sólidos urbanos

Según el informe Dobriš sobre el estado del medio ambiente en Europa los residuos urbanos han sufrido una fuerte tendencia al aumento en los últimos años. En el área europea de la OCDE se estima que la producción de residuos urbanos aumentó en un 30% en los 15 años comprendidos entre 1975 y 1990. Actualmente se recoge en Europa una media de 415 kg *per cápita*. En el Quinto Programa de Acción en materia de Medio Ambiente (5º PAMA) la Unión Europea se había marcado como objetivo estabilizar la producción de residuos urbanos de la Unión Europea (UE) a los niveles de 1985 (300kg *per cápita*) en el año 2000. Este objetivo se ha superado con creces en casi todos los países, del orden del 75% al 100%. Además se percibe un claro aumento de la tasa media de incremento anual de los residuos urbanos, que pasó de un 1% en el periodo comprendido de 1980 a 1985, a un 3% entre 1985 y 1990. Si observamos la producción de residuos urbanos per cápita en la década de 1980 en los países europeos, podemos ver que oscila entre 150 y 600 kg por persona y año. Se observa una clara relación entre el nivel de industrialización y renta, y la tasa de residuos producidos por habitante.

Centrándonos en el caso del Estado español, según el Observatorio de la Sostenibilidad, en el periodo 1990-2003 la generación de residuos urbanos aumentó un 71% en términos absolutos. En 2003 cada ciudadano del Estado español produjo una media anual de 501,87 kg de residuos domésticos, lo que suponía un 5% más que el año anterior.

En el año 2002 la comunidad donde esta cantidad fue más elevada fue en Baleares, donde se produjeron 3,6 toneladas por habitante y año, y aquella en que la que fue menor, Castilla y León con 1,95 Tn/hab/año.



Por poner un ejemplo de la ausencia de correlación crecimiento-generación de RSU, en la Comunidad de Madrid la población creció en la década de los 90 un 3,5%, mientras que la tasa de generación de RSU lo hizo en un 44,22%.

Todo esto nos lleva a concluir que el creciente nivel de desarrollo e industrialización experimentado por el mundo tiene su correlato en un aumento de la cantidad de residuos producidos y más especialmente de la producción de residuos urbanos. Por lo tanto, la generación de residuos urbanos no sólo no cesa de aumentar, sino que lo hace cada vez a mayor velocidad. Paralelamente, el crecimiento acelerado del urbanismo está originando la formación de grandes áreas metropolitanas donde una elevada densidad de población genera grandes volúmenes de residuos urbanos en espacios relativamente pequeños. La Administración pública tiene un papel importante en la producción de estos residuos.

## Impacto ambiental y socioeconómico de los residuos sólidos urbanos

La industrialización y la implantación de modelos económicos que basan el crecimiento en el aumento sostenido del consumo han supuesto una variación muy significativa en la composición de los residuos y de su cantidad. Se han incorporado materiales nuevos como los plásticos, de origen sintético, o han aumentado su proporción otros como los metales, los derivados de la celulosa o el vidrio, que antes se reutilizaban mayoritariamente y que ahora suelen desecharse.

A esto hay que añadir la aparición en la basura de otros de gran potencial contaminante, como pilas, aceites minerales, lámparas fluorescentes, medicinas caducadas, etc. Ha surgido así una nueva problemática medioambiental derivada de su vertido incontrolado que es causa de graves afecciones ambientales:

1. Contaminación de suelos.
2. Contaminación de acuíferos por lixiviados.
3. Contaminación de las aguas superficiales.
4. Emisión de gases de efecto invernadero fruto de la combustión incontrolada de los materiales allí vertidos.
5. Ocupación incontrolada del territorio generando la destrucción del paisaje y de los espacios naturales.
6. Creación de focos infecciosos. Proliferación de plagas de roedores e insectos.
7. Producción de malos olores.

En los últimos años, se está produciendo además un avance muy preocupante de la incineración como "solución" al problema de los residuos. Sin embargo, la incineración es cara, contaminante, y en lugar de atacar el origen del problema –la generación de residuos– jus-



tifica y promueve su producción, debido a la valorización energética (aprovechamiento de la combustión de los residuos para la producción de energía) que se produce en la práctica totalidad de los casos (hoy día sólo el 0,5% de la incineración se lleva a cabo sin dicha valorización).

Entre los problemas ambientales asociados a la incineración están:

1. Estimulación de la producción de residuos: esta opción, es incompatible con la políticas de reducción, reutilización, y reciclaje, pues compite directamente con ellas. Una actividad económica que se nutre de los residuos, necesita que se produzcan, y cuantos más mejor.
2. Emisión de sustancias contaminantes a las atmósfera (dioxinas, furanos, partículas, metales pesados,...). Existen estudios epidemiológicos que demuestran un mayor índice de distintos tipos de cáncer en las zonas aledañas a las incineradoras.
3. Producción de cenizas y escorias peligrosas. Tras la incineración, estos residuos resultantes exigen vertederos especiales de residuos peligrosos.
4. Despilfarro de recursos, entre ellos la valiosa materia orgánica que, compostada, es una enmienda natural

muy recomendable para nuestros suelos amenazados por la desertificación.

Paralelamente empieza a calar la idea de que la correcta gestión y aprovechamiento de los residuos constituye un nuevo yacimiento de empleo y una oportunidad nada desdeñable para el desarrollo económico.

Por otra parte no se puede obviar la implicación en la generación de residuos del proceso de creciente globalización de la producción y el consumo. Este proceso está fomentando la necesidad de un mayor embalaje de los productos; favoreciendo la producción a mayores escalas (que tienen acoplada una mayor generación de residuos en el lugar de producción); y aumentando el número y gravedad de los accidentes (al incrementarse el transporte de mercancías a mayores distancias). Los elevados niveles de consumo, basado crecientemente en productos de usar y tirar, o de muy corta vida de utilización, se producen sólo en los países del Norte.

Para concluir un panorama más completo sobre la generación de residuos, más allá de la generación de residuos sólidos es necesario hacer referencia a la creciente deslocalización mundial de la producción. Este proceso está produciendo que las empresas más contaminantes estén desplazando sus centros a países periféricos donde las legislaciones ambientales son más laxas. Un ejemplo paradigmático es el desmantelamiento de buques.

A este hecho hay que añadir la exportación de residuos desde los países del Norte hacia los del Sur



(como los de tipo informático). De manera que es en estos últimos en los que se producen y acumulan los impactos ambientales relacionados con estos residuos.

Todo ello ilustra la idea de que los países del Norte tienen contraída una deuda ecológica con los del Sur.

## Gestión de los RSU en el Estado español

Existe una deficiente información acerca de la producción real de residuos, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo. Esto supone una dificultad añadida a la hora de la gestión.

Hoy día el 70% de la basura acaba en vertederos, a pesar de que el Real Decreto 1481/2001 establece que esta debe ser la última opción, cuando no exista ninguna otra ambientalmente más adecuada. Existen alrededor de 200 vertederos controlados, de los cuales sólo el 30% se ajustan a las especificaciones técnicas marcadas por la Unión Europea. Además existen varios miles de puntos de vertido ilegal.

Actualmente existe en el Estado español una proliferación alarmante de incineradoras. La incineración es hoy día es el destino final de aproximadamente algo más del 6% de los residuos.

En el Estado español las administraciones locales son las responsables de la gestión de los residuos. La ley asigna a los municipios la obligación de realizar la recogida, el transporte y, al menos, su eliminación.

Actualmente en la mayoría de municipios del Estado español se recogen 4 fracciones separadas: el vidrio, el papel y cartón, los envases, y el resto. No se hace recogida selectiva de la materia orgánica. Sin embargo, como hemos visto esta representa más del 50% del cubo de la basura y sería fácilmente aprovechada para el



compostaje (usos en jardinería, agricultura, recuperación de suelos,...). Por el contrario, permitir que esta fracción se deposite en los vertederos acarrea, como hemos visto, graves problemas no sólo de lixiviados sino de emisión de gases invernadero.

El compostaje es el segundo destino en importancia de los residuos urbanos, por detrás de los vertederos. Actualmente cerca del 30% tienen este fin. Sin embargo, al no producirse una separación en origen y recogida selectiva de la materia orgánica, el compost resultante es a menudo de baja calidad y no apto para los usos agrícolas mencionados.

La gestión de los residuos de envases está regulada por la Ley 11/97 de Envases. Su aplicación exigía que en el año 2001 se valorizara entre el 50% y el 65% del peso total de los residuos de envases generados y se reciclara entre el 25% y el 45% en peso, con un mínimo del 15% de cada material de envasado.

Para llevar a cabo estos objetivos la Ley establece dos sistemas:

1. Sistemas de depósito, devolución y retorno de envases, de carácter obligatorio para envasadores y distribuidores.

2. La posibilidad de acogerse a un Sistema Integrado de Gestión de residuos de envases (SIG).

En el Estado español operan dos Sistemas Integrados de Gestión principales:

- ECOEMBES. Trata todos los materiales presentes en los envases.

- ECOVIDRIO. Gestiona sólo el vidrio.

Los envases adheridos a estos sistemas de gestión llevan el "Punto Verde" que garantiza a los usuarios que van a ser gestionados adecuadamente.

Los SIG son entidades sin ánimo de lucro, que se sostienen gracias a las aportaciones que reciben de las empresas asociadas (que a su vez recaudan el dinero a



través de pequeños incrementos en el precio del producto) para costear los gastos de gestión de los residuos de envases que su actividad pone en el mercado. Las cantidades aportadas se calculan en función del número y el tipo de envases generados.

Con este dinero se hace frente a los costes de recogida y clasificación de los residuos, que es llevado a cabo por los servicios municipales o empresas autorizadas. Sin embargo los SIG (particularmente ECOEMBES) establecen como condición para hacerse cargo y reciclar las recogidas selectivas de los ayuntamientos (y pagarlas), que estas cumplan unas especificaciones muy gravosas para las entidades locales y los ciudadanos en cuanto a clasificación, presentación y pureza de cada uno de los materiales. De no cumplirse estas especificaciones, la compensación a los ayuntamientos es menor y el destino final de los envases recuperados es la incineración con la correspondiente valorización energética. Por lo tanto, el actual funcionamiento de los SIG no asegura una preceptiva reducción de residuos y fomenta la incineración. Y esto es financiado por los ciudadanos mediante el sobrecoste de los envases con "Punto Verde".

Estos sistemas realizan periódicamente campañas de información ciudadana, educativas, etc. con el fin de incentivar la colaboración de los ciudadanos en la separación de los residuos.



La información que ofrecen estas entidades sobre los porcentajes de materiales reciclados, procedentes de la recogida selectiva, se basan en declaraciones de las propias empresas, y no están suficientemente contrastados. En cualquier caso, los porcentajes de reciclaje en el Estado español están a gran distancia de otros países europeos, como Alemania, Bélgica o Austria. Actualmente en el Estado español se recicla más de un 60 % del papel y cartón, y más del 40% del vidrio. En cuanto a los residuos de envases las estimaciones son algo inferiores al 40%.

## ***El Plan Nacional de Residuos Urbanos***

El PNRU pretende, basándose en los principios de prevención y responsabilidad, reducir la generación de residuos urbanos y aumentar las cantidades de residuos compostados, reciclados y valorizados en el periodo de 6 años comprendido entre los años 2000 y 2006.

Para ello se fijan una serie de objetivos cuantitativos:

- Reducir la generación de residuos a razón de un 6% anual.
- Compostar el 40% de la materia orgánica a fines de 2001 y el 50% en 2006.
- Reciclar el 75% del papel y cartón y el 90% de los metales en 2006.
- Reciclar el 75% del vidrio y el 50 % de otros materiales en 2006.
- Que se realice la valorización energética de la fracción no reciclada: 9% a fines de 2001 y 17,7% en 2006.

El Plan consta de 6 Programas Nacionales específicos para cada aspecto implicado (Prevención, Recuperación y Reciclaje, Residuos de envases y envases usados, Compostaje, Valorización, y Eliminación).

Asimismo, contempla los programas de inversión y su financiación para lograr los objetivos que se fija. Establece también la toma de medidas para fomentar la concienciación de los ciudadanos y el control estadístico. El Plan Nacional integra todos los planes autonómicos ya establecidos previamente.

A pesar de que el primer principio rector de este plan es la "prevención y minimización de los residuos", apenas se le ha destinado un 5 % del presupuesto a este apartado. El 18% se ha destinado a la incineración, y el 25 % a vertederos. El objetivo que recogía el Plan de estabilizar la producción de los RSU per cápita en los niveles de 1996 para el horizonte de 2002 ya ha fracasado. En cuanto a los objetivos marcados por el Plan para 2006, parecen algo de ciencia ficción. Para cumplir dichos objetivos tendría que duplicarse la tasa de reciclaje de plástico, casi también duplicarse la de papel, aumentar un 15 % la de cartón, y aumentar un 130% la de metales. En cuanto al compostaje debería aumentar el 66% para alcanzar el objetivo de 2006.

# Recomendaciones a las Administraciones Públicas para reducir el impacto de sus residuos

La compra pública ambiental tiene una doble relación con los residuos. Por una parte, una compra ética y un comportamiento ambiental conducen a una reducción de los residuos y a una disminución de la complejidad de estos (menos volumen, menos productos tóxicos, menos productos con compuestos difíciles de reciclar, etc.). Y por otra parte, la contratación de un servicio de recogida y tratamiento de residuos ambiental nos permite garantizar el buen final del ciclo de vida de los productos que utilizamos.

La compra pública ambiental y los residuos abarcan, por tanto, diversas áreas: el papel, el material de oficina, la maquinaria de oficina, los productos de limpieza y los servicios de limpieza.

## Recogida selectiva y servicios de limpieza

Ambos aspectos están muy relacionados ya que hay que determinar qué funciones tiene el servicio de limpieza y qué es responsabilidad del personal de oficina.

Para la nueva contratación de servicios de limpieza se pueden establecer parámetros ambientales, como especificaciones sobre la calidad ambiental de los productos de higiene y limpieza a utilizar, la limitación estricta del uso de desinfectantes (lejía y otros) por su impacto ambiental negativo o la garantía del destino final de los residuos que se recogen.

Para que un servicio de limpieza sea eficaz es importante que los trabajadores realicen una recogida selectiva interna, de manera que aumenten las fracciones de residuos reciclables o reutilizables. Para ello debe haber instalados puntos de recogida selectiva, como mínimo uno por planta y por cada 25 trabajadores. Los puntos de recogida deben tener contenedores para la recogida selectiva de envases ligeros (plástico, latas y bricks), vidrio y rechazo. Los contenedores de papel se ubicarán cerca de las fotocopiadoras y otros puntos donde se genere papel. Igualmente debería instalarse un punto de recogida de cartón (jaulas).

Se pueden establecer diferentes papeles para el personal de limpieza y de oficina. Como norma general se puede poner en práctica el siguiente sistema:

Es responsabilidad del personal de limpieza:

- El vaciado de las papeleras de rechazo individuales de cada lugar de trabajo.
- El vaciado de las cajas altas de los puntos donde se genera más papel.



- El vaciado de los contenedores de envases, papel, vidrio y rechazo de los puntos de reciclado y su entrega a los diferentes contenedores del sistema municipal.

No es responsabilidad del personal de limpieza hacer una selección en las papeleras de rechazo de cada puesto de trabajo. Como consecuencia, es responsabilidad de los empleados de la oficina realizar la separación en origen de las diferentes fracciones de residuos:

- Llevar envases, latas y bricks al contenedor amarillo del punto de recogida.
- Llevar el vidrio al contenedor verde del punto de reciclado.
- Depositar el papel que no se pueda reutilizar en las cajas altas de papel instaladas cerca de las fotocopiadoras e impresoras.
- Procurar instalar una papelera de papel individual en cada puesto de trabajo.
- Depositar en la papelera de rechazo sólo aquellos objetos o materiales para los que no se disponga de recogida selectiva.

Como criterios ambientales para la prestación del servicio de limpieza de edificios municipales se recomienda:

- Limitar el uso de desinfectantes (lejía y otros).
- Especificaciones ambientales sobre la calidad ambiental de productos de limpieza e higiene (productos reciclados, desinfectantes menos nocivos para el medio ambiente, como el vinagre, productos ecoetiquetados).
- Obligatoriedad de etiquetar correctamente los envases de los productos y de gestionar los envases de productos de limpieza por parte de la empresa.
- Fichas de control e información sobre la composición y uso de los productos.
- Plan de formación del personal de limpieza (sistemas de limpieza, utilización de productos y recogida selectiva).
- Introducción generalizada de la recogida selectiva interna.

Los desinfectantes y otros productos de limpieza agresivos contaminan las aguas residuales con cloro y otras sustancias. Para minimizar este impacto hay que actuar en tres niveles:

- Prescindir de productos innecesarios, como pueden ser los ambientadores o desinfectantes. Los desinfectantes sólo se deberían utilizar en zonas de lavabo y para tipologías de edificios como guarderías o asilos.
- Reducir el consumo de productos químicos con controles de consumo y sistemas de dosificación. El etiquetado de los envases debe especificar las instrucciones de uso y de dosificación.
- Sustituir productos problemáticos por productos ambientalmente más correctos, como pueden ser los desinfectantes menos nocivos que los productos



clorados, como el vinagre corriente. Se excluyen específicamente sustancias desinfectantes nocivas como los formaldehídos, para-diclorofenoles y clorobenzoles.

Para los productos de limpieza e higiene se pueden utilizar productos reciclados, como el papel higiénico reciclado, bolsas de plástico reciclado, o papel para secar las manos reciclado. Para estas categorías también existen productos con ecoetiquetas oficiales con la calificación de 100% reciclado.

### Recogida selectiva de pilas, tintas, tóner y otros residuos especiales

El *tóner* y los cartuchos de tinta de impresoras y fotocopiadoras son residuos especiales que se deben recoger selectivamente. Su recogida no se gestiona de manera centralizada. Es posible que en algunas dependencias administrativas la empresa de limpieza ofrezca contenedores para la recogida selectiva de fracciones especiales como *tóner* y cartuchos de tinta. Este servicio también se puede acordar individualmente a través de alguna entidad sin ánimo de lucro o empresas específicamente

dedicadas a ello. Existe el caso específico de la Fundación Natura que no sólo recicla los cartuchos sino que además destina un dinero por cada cartucho de tinta reciclado para proyectos de conservación de bosques ([www.plantatuarbol.com](http://www.plantatuarbol.com))

A nivel interno de cada edificio se puede instalar un sistema de recogida que puede funcionar de dos maneras:

- Colocando un contenedor en un lugar central,
- Solicitando el retorno del cartucho viejo de tinta o tóner en el momento de la entrega del nuevo. Así se puede llegar a recoger el 100% de los cartuchos y tóner gastados.

### Recogida selectiva de papel y su uso eficaz

El medio tradicional de trabajo y comunicación en la administración es el papel. Tanto para reuniones como para la tramitación de licencias, instancias y otra documentación es la herramienta de trabajo habitual. A pesar del aumento del uso de los medios electrónicos, el uso del papel es todavía muy mayoritario.

Los problemas ecológicos ligados a la producción y al consumo de papel no reciclado son un alto consumo de recursos (madera), agua y energía, la carga contaminante de las aguas residuales y las emisiones atmosféricas de productos organoclorados y compuestos de azufre. Una parte importante y especialmente problemática de las emisiones son las producidas sobre todo por las sustancias ligadas al blanqueo del papel con cloro. Los efectos medioambientales de los diferentes procesos de producción de papel se diferencian por la procedencia de la pasta de papel y el proceso de blanqueado.

Algunos municipios, como el de Barcelona, han

dictado una ordenanza para fomentar el uso del papel reciclado. Para facilitar su uso se deben tomar una serie de medidas como adaptar las características técnicas de las máquinas, mantener reuniones con las empresas de mantenimiento, utilizar papel reciclado homologado para su uso en dichas máquinas, concienciar a los principales consumidores de papel (archivos, imprentas) y hacer una labor de difusión interna. Con una medida de este tipo se puede, dentro de todo el papel que se utiliza en una oficina (edificio público, administración...) aumentar hasta el doble la fracción del reciclado.

Para el ahorro de papel y para el fomento del uso del papel reciclado se recomienda:

- Reutilizar el papel copiado o impreso a una sola cara como papel de notas o de impresión o copia de borradores.
- Copiar o imprimir a doble cara.
- Hacer solamente las impresiones o las copias necesarias.
- Hacer reducciones del tamaño de impresión; así, se puede reducir el número de páginas fotocopiadas.
- Revisar los documentos con un corrector antes de imprimirlos.
- Corregir a mano las últimas faltas de ortografía de documentos para uso interno.
- En lugar de papel utilizar el correo electrónico o Intranet. Enviar faxes desde el ordenador.
- Tener cajas al lado de las fotocopiadoras e impresoras que permitan recoger el papel escrito a una cara para su reutilización.
- Para garantizar la recogida selectiva de papel se debe disponer de puntos de recogida de papel no sólo en los lugares centrales. Lo mejor es disponer de una papelera específica de papel en cada puesto de trabajo.

### Compra pública ética y ambiental de material de oficina

El "pequeño" material de oficina es también importante debido a la elevada cantidad de este material que se llega a utilizar a lo largo del año. Algunos productos pueden contener sustancias problemáticas para la salud, como disolventes orgánicos en los pegamentos, correctores y rotuladores. La elección con criterios ambientales permite reducir los consumos de material, energía y residuos, así como posibles problemas de salud. Estos requisitos ambientales pueden incluirse en los criterios de los proveedores, como el uso de cartón reciclado, fundas de polipropileno o de cartulina en vez de PVC, bolígrafos recargables, tintas, correctores y pegamentos de base acuosa, cintas adhesivas de acetato de celulosa, lápices de madera sin lacar, tacos de notas de papel reciclado, gomas de borrar de caucho natural,

correctores de base acuosa en envases sin PVC, cintas correctoras recargables, productos certificados con una ecoetiqueta, etc.

Para la selección y uso de material de oficina se recomiendan los siguientes principios generales:

- Antes de comprar un producto preguntarse si realmente es necesario.
- Evitar productos con sustancias problemáticas para la salud o el medio ambiente.
- Priorizar productos de base acuosa en lugar de disolventes orgánicos y productos de polipropileno en lugar de PVC.
- Escoger productos que permitan reducir los residuos, productos recargables, reutilizables, de larga duración o fácilmente reparables.
- Priorizar productos de material reciclado.
- Priorizar los productos con ecoetiquetas.
- No confiar en indicaciones genéricas como "amigo del medio ambiente" o "producto ecológico" sin leer la letra pequeña.

## Compra pública ética y ambiental de maquinaria de oficina

**Equipos ofimáticos.** Las máquinas de oficina (ordenadores, impresoras, fotocopiadoras y otros aparatos), pueden comportar emisiones sonoras, de polvo y ozono, o un gran volumen de residuos electrónicos debido a un ciclo de vida cada vez más corto. Como requisitos generales de los productos se deben tener en cuenta, la reducción de las radiaciones emitidas y de los residuos, tanto en lo que se refiere al embalaje, a los componentes del equipo y a los consumibles. Las ecoetiquetas pueden ser también una garantía en lo relativo a la prevención de residuos.

En la compra de equipos informáticos se debe exigir la disponibilidad de piezas de recambio de equipos informáticos en general y material fungible durante un mínimo de 5 años, con objeto de alargar el ciclo de vida de los equipos.

Los sistemas de *leasing* permiten el retorno de los aparatos una vez agotado su uso.

**Papel.** El uso de papel reciclado es uno de los criterios básicos. La posibilidad de hacer copias a doble cara y las reducciones son también una buena recomendación.

La mayoría de las fotocopiadoras permite fotocopiar a doble cara, con este cambio de hábito se puede llegar a ahorrar hasta un 50% del papel y los recursos económicos asociados, y, al mismo tiempo minimizar los residuos. Es recomendable colgar un cartel o una pegatina al lado de la impresora o la fotocopiadora recomendando el uso de la impresión a doble cara.

**Pequeños aparatos.** Cuando se compren pequeños aparatos, como calculadoras, se debe buscar la alternativa que no utilice exclusivamente pilas; aparatos solares, con acumuladores recargables, o con adaptadores para conexión a red. Esto evitara la generación innecesaria de residuos peligrosos.

**Máquinas expendedoras.** Las máquinas expendedoras de bebidas o máquinas de *vending* estándar nos ofrecen bebidas frías en lata o envase de plástico y las bebidas calientes (café, té, chocolate) en vaso de plástico de un solo uso. Este sistema de distribución de bebidas genera una gran cantidad de residuos (envoltorios, latas, vasos, cucharillas de plástico) que se pueden evitar fácilmente. La elección de una máquina expendedora de bebidas con criterios ambientales requiere tener en cuenta la cantidad de residuos que se generan durante el uso de la máquina.

Para la instalación de máquinas expendedoras de bebidas frías se recomienda:

- La instalación de máquinas expendedoras de bebidas frías en botella de vidrio reutilizable. La botella se retorna a una máquina de consigna que restituye una cantidad de dinero, un pequeño depósito que se paga cuando se adquiere la bebida.

Para la instalación de fuentes de agua se recomienda:

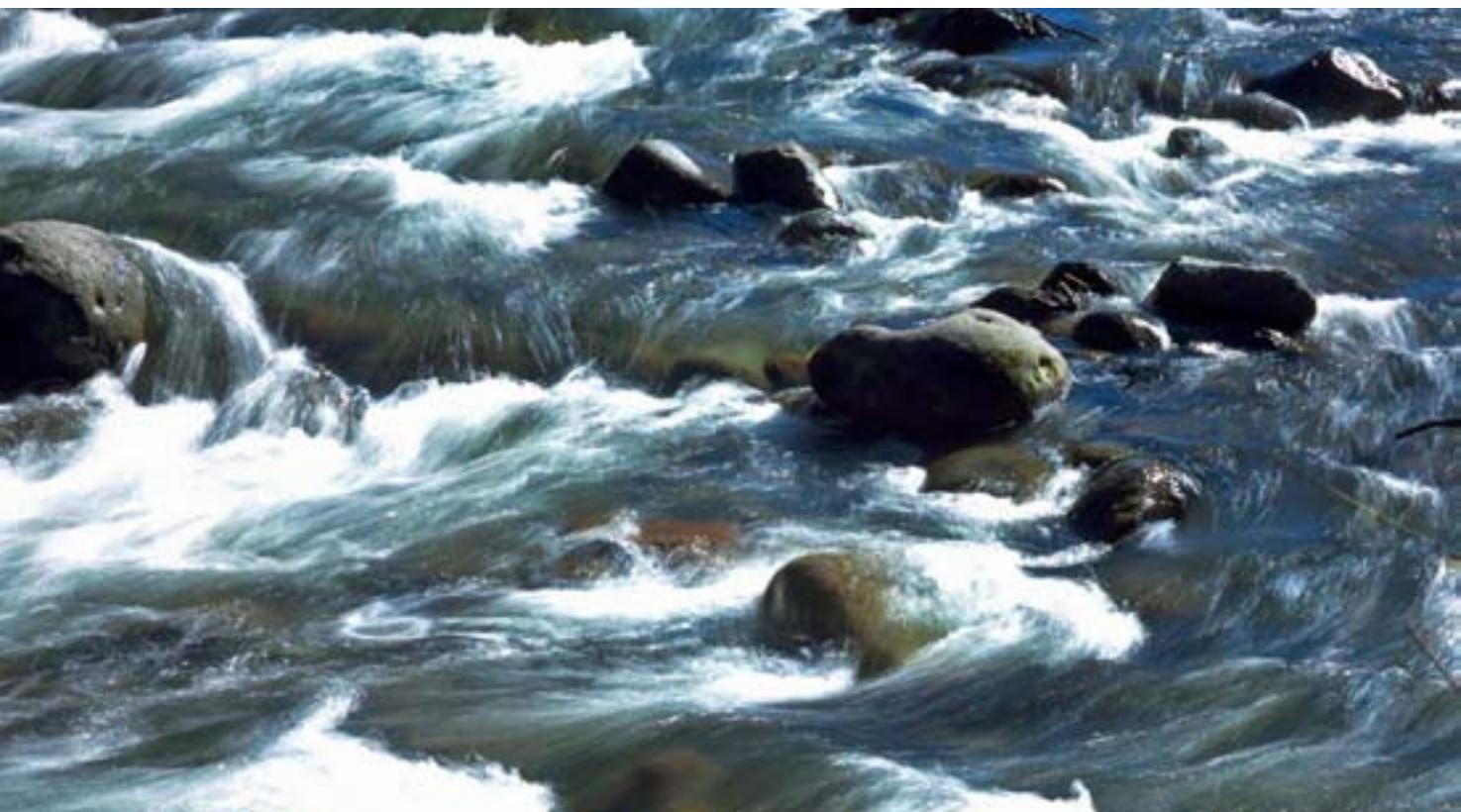
- Las fuentes de agua deben tener un grifo "cuello de cisne" que no sólo permita llenar vasos sino también botellas de agua y jarras.

- La fuente de refrigeración debe tener un sistema de refrigeración libre de CFC ya que estos compuestos disminuyen la capa de ozono.

Para la instalación y uso de máquinas expendedoras de bebidas calientes se recomienda:

- Tener la opción de dar la bebida sin vaso de plástico. De esta manera los trabajadores que quieran usar su propia taza o reutilizar su vaso de plástico pueden evitar la producción de un residuo innecesario.

- En el caso de que la máquina siempre dé un vaso, existen sistemas de retorno de vasos reutilizables. Estos vasos están fabricados con un plástico más resistente que admite su reutilización. Estas máquinas van conectadas a una máquina de consigna que cuando se devuelve el vaso, retornan una cantidad de dinero al usuario.



# Agua

Desde el origen de la vida el agua ha sido el recurso natural por excelencia y ha servido de instrumento social vertebrador sobre el que se han asentado las sucesivas culturas humanas. Durante milenios, la humanidad se adaptaba al ciclo hidrológico y configuraba en función de él sus costumbres y actividades. En los últimos siglos, y con especial vehemencia en las décadas pasadas, las sociedades humanas han primado la obtención de beneficios económicos a partir del agua sobre la conservación integral del ciclo hidrológico natural, olvidando que el deterioro de éste conlleva inevitablemente una drástica reducción de los recursos hídricos disponibles. Unos lustros han puesto de manifiesto la insostenibilidad de esta tendencia mercantilista, que convierte el papel vivificador del agua en un simple bien económico. Así las cosas, el reto de comienzos del siglo XXI consiste en cambiar el convencional modelo depredador de la gestión del agua por uno ambientalmente sostenible y socialmente responsable que se adapte al ciclo hidrológico real y permita los usos humanos a largo plazo. Y se trata de una tarea urgente que debemos abordar a un ritmo tan trepidante como el de la aparición de nuevas tecnologías, antes de que los ciclos naturales que nos proveen de recursos pierdan su capacidad de

recuperación.

Es un hecho universalmente aceptado que el agua es un bien público, un derecho humano básico que nos pertenece a todos; como tal patrimonio de la humanidad tiene valor, pero no precio. En Europa, la Directiva 2000/60/CE conocida como Directiva Marco del Agua (DMA) representa el instrumento clave para poner en práctica esa necesaria gestión integral del complejo proceso hidrológico: el ciclo del agua. Por primera vez, una ley obliga a considerar y preservar el buen estado ecológico de los sistemas hídricos, es decir, de las masas de agua que participan en el ciclo hidrológico (humedales, acuíferos, nubes) y a considerar el ciclo hidrológico como lo que es, una unidad compleja formada por multitud de elementos y factores interrelacionados. La DMA también impone tener en cuenta todos los costes que supone la extracción y captación, el almacenamiento, la distribución y la depuración y reutilización del agua para los diversos usos (abastecimiento, ambiental, agropecuario, ocio, industrial u otros) y repercutirlos en los usuarios finales. La DMA introduce en fin la necesidad de preservar y restaurar los ecosistemas que permiten que el agua cumpla su insustituible función social, ambiental y económica incluyendo como herramientas

transversales para lograrlo la eficiencia en la gestión y la participación pública real.

Como bien público que es, su gestión es responsabilidad de las administraciones públicas. Según la normativa vigente del Estado español es competencia del gobierno central –Ministerio de Medio Ambiente– en el caso de las cuencas hidrográficas compartidas por varias Comunidades Autónomas, y del gobierno autonómico correspondiente en caso contrario. Cabe también incluir a las administraciones municipales, habida cuenta de la complejidad de la gestión de los recursos hídricos que se imbrica inexorablemente con la ordenación del territorio, que aplican en mayor o menor medida los Ayuntamientos que, además, representan la administración más cercana a la ciudadanía. Ésta, la sociedad civil, impregna así todas las piezas de la tupida red de la gestión del agua.

Por tanto, es la misión de las Administraciones lograr la imprescindible gestión eficiente del agua y para ello aplicar la tecnología moderna en continua transformación sin dejar de lado la importancia de adoptar como público en general los hábitos necesarios para conservarla en cantidad y preservar –o incluso mejorar– su calidad, respetando y cuidando los ecosistemas que permiten al ciclo del agua proveernos de este recurso esencial para la vida y un bienestar universal y racional.

## Los problemas del agua

### El cambio climático

Como se ha apuntado anteriormente, el cambio climático es hoy día un hecho indiscutible a nivel planetario en el que las actividades humanas tienen un esencial porcentaje de responsabilidad. Las previsiones de temperatura a las que hacíamos referencia unos párrafos atrás, tienen su expresión en unas no menos catastróficas previsiones de precipitación. En las zonas de clima mediterráneo, como en gran parte de la Península Ibérica, donde son comunes las sequías de 4-5 años de duración y las escasas e irregulares lluvias, los datos recientes hablan por sí mismos. En el Estado español, el año hidrológico 2004-2005 ha sido el más seco desde que se tienen datos fiables, en 1947, siendo la precipitación media del periodo un 40% menor (411 mm/m<sup>2</sup>) que la media; las reservas acumuladas en los embalses fueron en septiembre de 2005 un 30% menores que en el mismo mes de 2004.

### La creciente demanda de agua

A pesar de que en la mayor parte del territorio español



el agua constituye un bien escaso e irregularmente distribuido en el tiempo (y amenazado con ver reducidos sus recursos hídricos por el cambio climático), durante décadas la gestión del agua se ha basado en el modelo de la oferta. Ello ha llevado a que se disparen las demandas, de forma casi continua en las últimas décadas. Sin embargo, a pesar de que las grandes ciudades españolas cuentan con modernos sistemas de abastecimiento y numerosos embalses para agua de boca, y aunque se modernizan los sistemas de regadío, la experiencia demuestra que el aumento de la oferta de agua no soluciona el problema indefinidamente, constituyendo simplemente una solución a corto plazo.

Para cubrir esas demandas en continuo aumento, cada vez se extraen más recursos hídricos de los ríos y acuíferos para destinarlos a los riegos agrícolas, las ciudades y la industria, mientras la cantidad de agua que cae del cielo no sólo no aumenta, sino que tiende a disminuir. Es decir, las afecciones al ciclo hidrológico son cada vez mayores, trastocando su ritmo de regeneración natural, lo cual supone una reducción del agua disponible que se suma a la causada a gran escala por el cambio climático.

## La destrucción de los ecosistemas

La Convención sobre Humedales, más conocida como Convención Rámsar (Irán, 1971) define los humedales como *las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*. Los humedales constituyen ecosistemas complejos y de elevada biodiversidad que tienen un papel clave en el funcionamiento del ciclo hidrológico. Tanto los humedales como los acuíferos (las masas de agua subterráneas), padecen de una manera muy directa los efectos de la sobreexplotación y la contaminación antropogénicas. Poco a poco se generaliza la certeza de que la gestión sostenible de esas masas de agua es la única alternativa que permitirá disponer de recursos hídricos en la cantidad y calidad necesarias para las actividades humanas a medio y largo plazo. Una gestión inadecuada de los humedales y las aguas subterráneas disminuye la capacidad reguladora del ciclo hidrológico y aumenta considerablemente otros riesgos relacionados, como procesos de erosión, a gran escala, hundimientos de tierras, salinización de acuíferos costeros, etc.

## La escasa participación social real

En España, la Ley de Aguas de 1985 introduce la participación social en la gestión y regulación del agua

mediante órganos o comités cuya misión incluye la elaboración y control de los preceptivos Planes de Cuenca, el control del DPH, la construcción y gestión de grandes infraestructuras, etc. El problema es que esos órganos están compuestos únicamente por usuarios titulares de concesiones (regantes, compañías hidroeléctricas y empresas de abastecimiento) y su representatividad va ligada al volumen de éstas.

En Europa, la DMA presta una atención especial a la participación social, impregnándola a lo largo de todo el texto (y haciéndola explícita en el Art. 14) y procurando que en ella se incluyan todos los sectores y la ciudadanía en general, representados en grupos ecologistas, asociaciones de consumidores, sectores industriales, federaciones deportivas, etc. Si bien se percibe una mayor voluntad política de abrir la gestión del agua a una participación social activa y heterogénea, tanto en el Estado español –en parte a través de la reorganización de las Confederaciones Hidrográficas– como en Europa –mediante la aplicación valiente de la DMA– queda aún bastante camino por recorrer, pues tanto las administraciones como la sociedad civil debemos aprender a hacer de la participación lo que es: un medio eficaz para lograr una gestión sostenible y racional de los recursos naturales. Son varios los proyectos europeos que analizan la realidad de la participación en relación a la gestión del agua (Advisor, Harmoni COP...) –no siendo por el momento el panorama muy esperanzador– y muchos los esfuerzos para facilitar su aplicación a la práctica (véase el documento *Public Participation in relation to Water Framework Directive, Common Implementation Strategy for the WFD, Guidance Document nr. 8*).

## Las soluciones

La solución es tan compleja como el propio ciclo del agua, natural y afectado por las actividades humanas. Por tanto, pasa por considerarlo en su conjunto como lo que es, una red compleja de elementos físicos, bióticos, sociales, ambientales, culturales y económicos, que requieren una gestión integral e integrada.

Para ello, resulta necesario, al menos abordar los siguientes aspectos:

- Adaptar/reducir las demandas del recurso agua a la realidad de la situación hidrológica del país, zona y localidad, cambiando los hábitos y la percepción social sobre este recurso amenazado.
- Conservar y restaurar los ecosistemas húmedos para mejorar el rendimiento del ciclo del agua y preservar y respetar la capacidad de recuperación de las aguas subterráneas, para ajustarse a la ambiciosa DMA.
- Abordar las soluciones contando con las partes interesadas, informándoles y consultándoles de manera

que el diseño de las mejoras y su implantación sean obra de la comunidad. Es decir, fomentando desde las Administraciones tanto la participación pública real como medidas complementarias que faciliten y mejoren la capacidad de la sociedad civil para participar (*social learning*).

- Mejorar el control y reducir las fuentes de contaminación (puntual y, sobre todo, difusa) provocada por usos agropecuarios insostenibles.
- Evitar los desarrollos urbanísticos y turísticos que inducen a la sobreexplotación de los recursos hídricos.
- En lo relativo a tipos de cultivos y formas de riego, modular los usos del agua agrarios teniendo también en cuenta aspectos antropológicos, sociales, ambientales y paisajísticos.
- Aplicar las mejoras tecnológicas que se producen continuamente que permiten ahorros significativos (dispositivos de fontanería ahorradores, sistemas eficientes de riego, etc.).

## Recomendaciones a las Administraciones para lograr una gestión más eficiente de los recursos hídricos

A continuación se presenta una serie de recomendaciones de actuación dirigidas a las administraciones públicas, aplicables bien directamente a los edificios e instalaciones públicas, bien apropiadas para incluirlas en pliegos y prescripciones de contratación externa.

También, los municipios pueden incluir estas recomendaciones en ordenanzas de ahorro de agua que contemplen las diferentes facetas de ahorro potencial o incluirlas en la próxima revisión de su Plan de Ordenación Urbana.

### Generales

- Llevar a cabo ecoauditorías del agua, instrumento que permite realizar un proceso de evaluación de las instalaciones y prácticas del personal en relación al uso del agua y de aplicación de medidas y hábitos de mejora, que conducirán a aumentar la eficiencia del consumo así como la calidad ambiental tanto de las instalaciones públicas como de su entorno. Además, la ecoauditoría implica e informa a todas las personas que utilizan las instalaciones, haciéndoles parte activa de los análisis obtenidos y de las medidas a tomar.
- Hacer llegar al funcionariado en particular y a la ciudadanía en general las medidas y acciones concretas

tomadas, los plazos, presupuestos y otra información relevante relativa a acciones o contratos de gestión del agua. Por ejemplo, a la hora de abordar obras en las zonas de Dominio Público Hidráulico, es importante que la empresa adjudicataria instale carteles informativos indicando el título, presupuesto, plazo de ejecución, persona responsable y forma de contacto antes de comenzar los trabajos, y no durante o después.

- Primar el empleo de productos de limpieza, re-cambios de oficina, etc. libres de contaminantes no biodegradables.
- Procurar que en aquellas instalaciones en que se sirvan comidas se utilicen productos procedentes de agricultura ecológica, como una manera de garantizar las buenas prácticas agrarias y, por tanto, la eficiencia en el uso del agua y la no utilización de sustancias causantes de contaminación agrícola difusa.
- Generalizar lo más rápidamente posible medidas de ahorro en el consumo de agua en los edificios e instalaciones públicas. Es muy importante que las Administraciones prediquen con el ejemplo; pues lo contrario no puede por menos que provocar indignación y dejadez en la ciudadanía.

### Jardinería

El urbanismo de las ciudades españolas se está modificando rápidamente, de manera que cada vez hay más zonas verdes y más casas de planta baja con jardín, lo que triplica el consumo de agua de las viviendas. Esto, unido a la climatología de nuestro país, hace que consumamos grandes dosis de agua para riego, normalmente de la red pública y generalmente de agua clorada y potabilizada. Algunas recomendaciones para reducir su consumo son:

- Emplear siempre agua no potable para el riego de



parques, jardines, instalaciones deportivas y baldeo de calles.

- Ajardinar y plantar especies autóctonas, mejor adaptadas a la pluviometría e insolación del lugar y portadoras de un patrimonio genético que merece salvaguarda.
- Regar utilizando sistemas eficientes y evitando hacerlo en las horas de fuerte insolación, en días lluviosos o de fuertes vientos.
- Eliminar el uso de herbicidas y plaguicidas tóxicos o nocivos para el medio ambiente, especialmente para las aguas de escorrentía y subterráneas, adoptando criterios alternativos como remedios biológicos e intercalado de especies repelentes.

## Climatización

Tradicionalmente los sistemas de refrigeración utilizaban gran cantidad de agua para su funcionamiento. Actualmente, los nuevos sistemas son fabricados con tecnología que permite reutilizar el agua y al ser circuitos cerrados evitan pérdidas por evaporación, fugas, etc. que se producían en los tradicionales sistemas abiertos. La reducción en el consumo de agua se estima en un 80%. Es posible:

- Modernizar los sistemas de climatización, de manera que sean de circuito cerrado.
- Ajustar con precisión la temperatura deseada más adecuada, ya que cada grado centígrado supone importantes ahorros de agua y, por supuesto, de energía.

## Reutilización de aguas grises

Las aguas grises son las aguas ligeramente sucias procedentes de la bañera, el lavabo y la lavadora. La reutilización de esta agua consigue disminuir el gasto en agua potable, así como reducir el vertido de aguas residuales. Para ello se da a estas aguas grises un tratamiento relativamente sencillo que permite reciclar el agua en el propio edificio: circulan por tuberías independientes hasta desembocar en un depósito donde, tras un proceso de decantación, son sometidas a un tratamiento biológico de depuración; a continuación son desinfectadas mediante rayos ultravioletas y almacenadas en un tanque de aguas de servicio; finalmente son bombeadas a una segunda red de canalización y distribuidas a los lugares de consumo. Se estima que con este sistema en cada hogar se ahorran unos 45 litros de agua potable y aguas residuales por persona y día. En hostelería, el ahorro puede llegar a 60 litros por persona y día. Una ecoauditoría seria de edificios públicos permitiría aseguir el ahorro resultante de aplicar la reutilización a esas instalaciones, tanto en agua como en euros, ya que reduce los costes de agua potable y aguas residuales y

la inversión se amortiza en pocos años.

- Emplear aguas grises para aquellos usos que no necesitan agua potable: la cisterna del inodoro, el riego de jardines o la limpieza de recintos.
- Promover y premiar la instalación de sistemas de reutilización de las aguas grises y controlar su buen uso y mantenimiento.

## Fontanería

Los dispositivos de fontanería han evolucionado en su fabricación, tanto por los materiales utilizados como por el diseño y por la incorporación de nuevas tecnologías ahorradoras de agua. Estos nuevos productos permiten disminuir el consumo entre un 30 y un 40% sin esfuerzo y sin pérdida de confort. En la mayoría de los casos sólo es necesario equipar los viejos saneamientos con unos dispositivos económicos de fácil instalación. Son escasos los estudios a nivel de la Administración, pero se estima que en una familia media, estos equipos ahorradorese pueden amortizar en unos cuatro meses. A continuación, se presentan los más eficaces:

**Reguladores de presión.** Sirven para garantizar la presión adecuada en cada alzada o nivel topográfico de entrada del agua a los edificios y construcciones. Es recomendable limitar la salida de agua potable con una presión máxima de dos kilogramos y medio por centímetro cuadrado ( $2,5 \text{ kg/cm}^2$ ) durante todos los meses del año en cada vivienda o en los pisos más altos de los edificios con varias plantas.

**Mecanismos para grifos y duchas.** Los reductores de caudal son sistemas que permiten regular o reducir el caudal de agua, de manera que para una presión de  $2,5 \text{ kg/cm}^2$  tengan un caudal máximo de ocho litros por minuto (8 l/min) los grifos y de diez litros minuto (10 l/min) las duchas. Además de éstos, los grifos de uso público pueden disponer de temporizadores u otros mecanismos de cierre automático que dosifican el consumo de agua limitando las descargas a un máximo de medio litro (0,5 l) de agua por uso.

## Descripción de los mecanismos ahorradorespara la grifería

**Grifería monomando.** La instalación de grifos monomando en usos de tipo doméstico y residencial se ha generalizado debido a su sencillez de manejo. Además, desde el punto de vista de la eficiencia, presentan importantes ventajas frente a los tradicionales con mandos separados de agua caliente y agua fría (bimandos).

El sistema que emplean los monomandos se basa en una serie de piezas de material cerámico con una

holgura mínima entre ellas que garantizan la práctica supresión de fugas y goteos. La comodidad de manejo –un mismo mando permite regular caudal y temperatura– reduce el gasto de agua en operaciones tales como el ajuste de la temperatura de agua mezclada.

Frente a estas ventajas, los grifos monomando plantean algunos inconvenientes:

- Al abrir un grifo monomando, el usuario lo suele accionar hasta el tope, lo que hace que suministre el máximo caudal posible, casi siempre sin que sea necesario.

- La palanca del monomando se suele dejar a menudo en un punto intermedio entre los extremos agua fría-agua caliente, de forma que, al abrirse, se utiliza a menudo agua mezclada sin necesidad.

Para evitar estas situaciones, o paliarlas en la medida de lo posible, se han desarrollado diferentes mecanismos:

- *Apertura en frío.* Mediante este sistema la palanca del monomando se sitúa por defecto en la posición

que ofrece solamente agua fría. Por tanto, es necesario realizar un desplazamiento consciente a la izquierda en el caso de querer disponer de agua caliente.

- *Regulador de caudal.* Estos mecanismos limitan internamente el paso del agua, de manera que al abrir al máximo el monomando, no se obtiene el caudal máximo. Existen diferentes sistemas que persiguen el mismo fin:

- Limitar el caudal en el propio caño reduciendo la sección por la que pasa el agua (regulación mediante un tornillo ubicado en el exterior del grifo).

- Discos eficientes o ecodiscos (disco dentado en su parte interior y con diferentes tipos de muescas situado en la parte superior del cartucho del monomando. Su misión es limitar el recorrido de la palanca).

- *Apertura en dos fases.* La apertura se realiza en dos fases con un tope intermedio en el recorrido de la palanca del monomando. Con un movimiento normal éste se sitúa en una posición que proporciona un caudal suficiente para los usos habituales (entre 6 y 8 l/min). Para disponer de un caudal más elevado, se debe realizar una ligera presión voluntaria en sentido ascendente. La apertura en dos fases permite reducir el consumo de los grifos monomando en más de un 50%, así como disponer de un gran caudal en el caso de que se desee obtener un elevado volumen de agua en un tiempo reducido.

### **Grifería temporizada o de cierre automático.**

Las griferías temporizadas son aquellas que se accionan pulsando un botón y dejan salir el agua durante un tiempo determinado, transcurrido el cual se cierran automáticamente. En edificios públicos, la reducción en el consumo se estima entre un 30 y un 40%. Es importante calibrar en todos los grifos el caudal y tiempo de apertura más cómodos para los usuarios y no menos relevante es un adecuado mantenimiento de los mismos que garantice su buen funcionamiento. Se estima que un caudal de entre 6 y 8 l/min durante 6-9 segundos es perfecto para un uso normal.

- *Grifería electrónica.* Dentro de las opciones de grifería de cierre automático, las de tipo electrónico son las que ofrecen las máximas prestaciones desde el punto de vista de la higiene y el ahorro de agua. La apertura se activa cuando se colocan las manos bajo el caño de salida de agua. Mientras el usuario tiene las manos en posición de demanda de agua el flujo permanece constante, interrumpiéndose inmediatamente en el momento de retirar las manos.

### **Dispositivos para adaptar grifos ya existentes.**

Se puede mejorar grifos ya existentes con opciones sencillas y económicas:

- *Aireador perlizador.* Es un dispositivo que mezcla





aire con el agua, incluso cuando hay baja presión, de manera que las gotas de agua salen en forma de perlas. Sustituyen a los filtros habituales de los grifos y a pesar de reducir el consumo, el usuario no tiene la sensación de que proporcionen menos agua. Los aireadores perlitadores permiten ahorrar aproximadamente un 40% de agua y energía en los grifos tradicionales.

- *Limitador de caudal.* Los limitadores de caudal reducen la cantidad total de agua que sale del grifo. Dado su diseño, funcionan correctamente a las presiones de servicio habituales (entre 1 y 3 bar), pero no garantizan que se mantengan unas óptimas condiciones de servicio a bajas presiones. Su colocación es muy sencilla, y se comercializan con acabado en roscas de distintos tamaños para su acoplamiento a diferentes grifos. Consiguen un ahorro comprobado de entre un 40% y un 60%, dependiendo de la presión de la red.

## Mecanismos para cisternas de inodoro y urinarios

Las cisternas de los inodoros de edificios de nueva construcción deben tener un volumen de descarga máximo de seis litros (6 l) y tienen que permitir parar la descarga a voluntad o disponer de un doble sistema de descarga (6 litros: descarga completa, 3 litros: descarga parcial).

Es conveniente que los inodoros de los edificios de nueva construcción de uso público dispongan de un sistema de descarga presurizada y que cada aparato disponga de su propia llave de corte de suministro. Para ello, es necesario realizar un estudio de presión de la red previo a la instalación de estos inodoros.

En los edificios de nueva construcción de uso público se recomienda equipar los urinarios con fluxores en los servicios masculinos. El sistema de descarga se activará individualmente para cada urinario, eliminando por completo la limpieza conjunta de los urinarios, así como su limpieza automática periódica.

También es muy recomendable que cualquiera de los mecanismos utilizados se anuncie y explique su forma de uso en lugar visible.

### Mecanismos ahorreadores para inodoros:

**Descarga por gravedad.** El sistema de descarga por gravedad limpia el inodoro mediante la fuerza de arrastre que lleva el agua al caer. Ésta es almacenada en el tanque posterior situado prácticamente a la misma altura que la taza. Su empleo principal corresponde a usos domésticos, donde es el sistema más extendido. Existen diferentes sistemas que permitan ajustar el volumen de la descarga al uso que realmente hayamos realizado.

- *Interrupción de descarga.* Estos sistemas permiten parar el proceso de vaciado de la cisterna de una manera voluntaria, evitando realizar una descarga total de la cisterna cada vez que ésta se acciona. Estos mecanismos se basan en los tradicionales descargadores para cisternas bajas (tirador o pulsador) y su novedad consiste en que permiten parar la salida de agua de la cisterna en el momento en que se pulsa una segunda vez o se baja el tirador.

- *Doble pulsador.* Los mecanismos de doble pulsador se basan en la misma opción de descarga parcial del agua de la cisterna, no obstante evitan la necesidad de una segunda pulsación, por lo que la atención y trabajo exigidos al usuario son menores y se garantizan los resultados de ahorro de agua. Los pulsadores están divididos en dos partes, generalmente diferentes con objeto de distinguir bien las dos opciones de descarga. Cada una de ellas descarga un volumen determinado de agua, siendo las combinaciones más comunes las de 3 y 6 litros.

**Descarga presurizada.** Los sistemas de descarga presurizada se accionan mediante un grifo de cierre automático (mecánico o electrónico) instalado sobre una derivación de la red interior de agua. Dado que la presión procede de la red y no de la columna de agua existente en la cisterna, alcanza una elevada potencia de descarga lo que permite un lavado muy eficaz. Suelen colocarse en instalaciones de uso público.

La necesidad de disponer de elevada presión en la red para cada uno de los posibles fluxores a instalar, precisa un riguroso estudio de la presión y unos grandes diámetros de tuberías, válvulas etc. Por ello, es imprescindible realizar un control de fugas, dado que el elevado caudal que ofrecen algunas griferías (hasta 90 litros por minuto) puede convertir un simple goteo en una importante pérdida de agua. Asimismo, y debido al elevado caudal de salida, conviene ajustar de manera muy precisa el tiempo de apertura de los sistemas de descarga. Para limitar estos inconvenientes es preciso

instalar llaves unitarias de corte en cada fluxor. Éstas permiten cerrar el paso de agua de una manera sencilla y rápida en el momento de detectar una deficiencia.

- *Fluxores / temporizadores.* El accionamiento de estos sistemas de descarga se produce al ejercer presión sobre un mecanismo que permite el paso de agua. La instalación de fluxores en inodoros se centra principalmente en instalaciones de tipo público, para las que ofrece una importante serie de ventajas:

- Dado que no es necesario el llenado de cisternas, los fluxores están siempre listos para la descarga y no existen tiempos de espera entre usos.
- La elevada presión del agua permite realizar una descarga muy eficaz en poco tiempo, consiguiendo una limpieza exhaustiva.
- Los fluxores ocupan un reducido espacio y poseen pocas zonas expuestas al vandalismo. Al igual que en los mecanismos de las cisternas, existen marcas que ofrecen la posibilidad de que los fluxores dispongan de doble pulsador.

- *Electrónicos.* De estructura similar a los sistemas de descarga temporizada, presentan la particularidad de que son accionados mediante un sistema electrónico activado por detectores de presencia o células fotoeléctricas. Los sistemas de interrupción de la descarga suelen ser de tipo temporizado. Generalmente, el cierre suele ser gradual para evitar los denominados golpes de ariete.

## Mecanismos ahorreadores para urinarios

La descarga de agua para limpieza de los urinarios no debe de ser excesiva, ya que las propias características de diseño del urinario permiten ahorrar agua. La elección de un correcto sistema de descarga, permite combinar la máxima higiene con un ahorro importante de agua.

- *Fluxores / temporizadores.* El accionamiento de estos sistemas de descarga se produce al ejercer presión sobre un mecanismo que permite el paso de agua. A diferencia de los fluxores de los inodoros, estos sistemas no precisan una presión elevada, por lo que se pueden adaptar a la red existente en cualquier edificio.

- *Electrónicos.* Estos sistemas incorporan detectores de presencia que permiten realizar una descarga en el momento en que el usuario se retira del urinario. Existen además, otras opciones que realizan una pequeña descarga inicial en el momento en el que el usuario se coloca frente al urinario.

- *Urinarios sin agua.* Es una técnica muy poca extendida en Europa. Los urinarios sin agua se asemejan a los urinarios convencionales pero eliminan las tuberías de dotación de agua para limpieza, así como los fluxores o sensores. Los procedimientos diarios de limpieza son los mismos que los del urinario de fluxómetro. Consisten

en que en la salida del urinario se coloca un cartucho desecharable con un producto para evitar males olores y que se debe cambiar en función de los usos (hasta unos 7.000 usos).

## Electrodomésticos

**Lavavajillas.** Se calcula que una familia de cuatro personas consume entre 30 y 40 litros de agua para lavar la vajilla a mano, mientras que los nuevos modelos de lavavajillas pueden hacerlo con menos de 15 litros. Si se comparan los modelos actuales con los existentes hace unos años, los nuevos lavavajillas han reducido el consumo de energía en un 40% y el del agua en un 60%. Teniendo en cuenta el uso industrial de los lavavajillas en los edificios públicos, primando la eficiencia del modelo en la compra y optimizando su uso se lograrán significativos ahorros de agua, energía y detergente sin disminuir la eficacia ni los resultados.



# Fuentes de información

1. European Commission: *2004 Environmental Policy Review*. [http://europa.eu.int/comm/environment/pdf/policy\\_rev\\_2004\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/pdf/policy_rev_2004_en.pdf) 2005.
2. *60 preguntas y respuestas básicas sobre residuos*. Madrid: Gedesma, 2002.
3. Advisor Project, Integrated Evaluation for Sustainable River Basin Governance. <http://ecoman.dcea.fct.unl.pt/projects/advisor/project.htm>
4. Aguilera Klink, Federico y Alcantara V., 1994. *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Icaria-Fuhem. Barcelona.
5. Alfonso del Val. ¿Qué estamos haciendo con nuestros residuos? *El Ecologista* nº 30, primavera 2002.
6. Arrojo, P. y Naredo, J.M., 1997. *La gestión del agua en España y California*. Bakeaz. Bilbao
7. Asociación de Estudios Geobiológicos (GEA) *Criterios de Bioconstrucción*. [http://www.gea-es.org/bioconstrucion/criterios\\_biocons.html](http://www.gea-es.org/bioconstrucion/criterios_biocons.html)
8. Asociación de Productores de Energías Renovables. <http://www.appa.es/index.htm>
9. Ayudas a las administraciones para inversiones en eficiencia energética y energías renovables ([http://www.idae.es/index.asp?subvenciones/subvenciones\\_ultimas.asp](http://www.idae.es/index.asp?subvenciones/subvenciones_ultimas.asp)) y (<http://www.ico.es>)
10. European Commission: *Buying Green! A Handbook on environmental public procurement*. 2004. <http://europa.eu.int/comm/environment/gpp/pdf/int.pdf>
11. Cantidad total de residuos urbanos recogidos (toneladas) en 2002. <http://www.ine.es/inebase/>
12. Ceballos, M.A. Vertederos y Envases. *El Ecologista*, nº 27, otoño 2001.
13. Chiras, Daniel D: *Environmental science: action for a sustainable future*. Redwood City, California [etc.]: Benjamin Cummings, 1994
14. Cielo Oscuro. Asociación contra la Contaminación Lumínica- CELFOSC. <http://www.celfosc.org/indice.html>
15. Comisión Internacional de la Iluminación. <http://www.cie.co.at/cie/>
16. Junta de Residus, Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya y Centre Catalá de Reciclatge: *Compre Reciclado. Compras Públicas Ambientalmente Correctas*. 2000. [http://www.arc.cat.net/es/publicacions/pdf/cr/guia\\_cpac.pdf](http://www.arc.cat.net/es/publicacions/pdf/cr/guia_cpac.pdf)
17. *Consejos para el consumo eficiente y responsable de la energía*. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) <http://www.idae.es/consejos/index.asp?lang=ES>
18. Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear: *L'ecoauditoria de l'aigua al teu centre educatiu, 2001-2003. Campaña educativa lanzada por la Direcció General de Recursos Hídricos*. Disponibles diversos materiales prácticos de realización de ecoauditorías. <http://dgrechid.caib.es/ecoauditoria/materials.es.htm>
19. Convención de Rámsar, página web oficial, 1971-2005. <http://www.ramsar.org/>
20. *Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible. Plan de Implementación*. Organización de las Naciones Unidas. 2002. [http://www.johannesburgsummit.org/html/documents/summit\\_docs/2309\\_planfinal.htm](http://www.johannesburgsummit.org/html/documents/summit_docs/2309_planfinal.htm)
21. Ladislao Martínez: Desregulación y crecimiento del consumo. *El Ecologista* nº 41, Otoño 2004.
22. Ecologistas en Acción Región Murciana. Destaca un artículo de José Manuel Naredo titulado *Agua y solidaridad*, elaborado en septiembre de 1999. <http://www.portal-agua.com/Documentos/Naredo.html>
23. The International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI): *Ecopurchase: the path to a greener marketplace*. 2003. <http://www.iclei-europe.org/index.php?id=relief>
24. Francisco Pujol: El ahorro energético en iluminación. *El Ecologista* nº43, Primavera 2005.
25. Crisis energética: *El crecimiento del consumo energético nos aleja de Kioto*. 28 febrero, 2005. <http://www.crisisenergetica.org/article.php?story=20050228101203148>
26. Agencia Europea de Medio Ambiente: El medio ambiente en Europa: el informe Dobris. 1998. [http://reports.eea.eu.int/92-826-5409-5/en/tab\\_abstract\\_RLR](http://reports.eea.eu.int/92-826-5409-5/en/tab_abstract_RLR)
27. Red Eléctrica Española (REE): *El sistema eléctrico español*. 2003. [http://www.ree.es/cap07/pdf/infosis/Inf\\_Sis\\_Elec\\_REE\\_2003\\_v2.pdf](http://www.ree.es/cap07/pdf/infosis/Inf_Sis_Elec_REE_2003_v2.pdf)
28. Foro Nuclear: *Energía 2004*. 2005 <http://www.foronuclear.org/energia2004-1.jsp>
29. Comisión Europea: *Eurobarómetro sobre el Medio Ambiente*. 2005 [http://europa.eu.int/comm/environment/news/efe/19/article\\_2106\\_es.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/news/efe/19/article_2106_es.htm)
30. Unión Europea. Directrices de aplicación de diversos aspectos de la DMA (en inglés). [http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library!-/framework\\_directive/guidance\\_documents&vm=detailed&sb=Title](http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library!-/framework_directive/guidance_documents&vm=detailed&sb=Title)
31. MIMAM y Universidad de Castilla La Mancha (José Manuel Moreno Rodríguez, coord.): *Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático*. <http://www.mma.es/oecc/impactos.htm>
32. Fundación Ecología y Desarrollo: *Declaración de Zaragoza sobre la eficiencia del agua en las ciudades*, 1999. <http://www.ecodes.org/agua/declaracion.htm>
33. Fundación Ecología y Desarrollo: Página dedicada a la eficiencia del uso del agua. [www.agua-dulce.org](http://www.agua-dulce.org)
34. Fundación Ecología y Desarrollo, 2000. *Guía práctica de xerojardinería*. Zaragoza.
35. Fundación Ecología y Desarrollo, 2002: *Guía práctica de tecnologías ahorradoras de agua para viviendas y servicios públicos*. Zaragoza.
36. Fundación Natura <http://www.plantatuarbol.com>
37. Fundación Nueva Cultura del Agua: *Congreso Ibérico sobre gestión y planificación del agua. Cambio climático y agua: análisis de impacto económico en la agricultura*, 2002. Mestre, F. et al. [http://www.us.es/ciberico/archivos\\_acrobat/sevilla2mestre.pdf](http://www.us.es/ciberico/archivos_acrobat/sevilla2mestre.pdf)
38. Fundación Vida Sostenible. Encuestas sencillas y formularios para calcular la huella ecológica, consumos medios domésticos de agua, etc. <http://www.vidasostenible.org/>
39. Garrabou, R. y Naredo, J. M., 1999: *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*. Fundación Argentaria-Visor. Madrid.
40. Gil Bercero, J. R.; Gómez Antón, Mª Rosa: *Educación medioambiental: reciclaje y recuperación de residuos domésticos*. Madrid: UNED, 1995.
41. Gil Bercero, J. R.; Gómez Antón, Mª Rosa.- Gestión y tratamiento de residuos domésticos I. Video con guía de estudio.- Madrid: UNED, 1996.
42. Gil Bercero, J. R.; Gómez Antón, Mª Rosa: *Los plásticos y el tratamiento de sus residuos*. Madrid: UNED, 1997.
43. Birmingham City Council: *Going for Green in Council Contracts*, 2000 ([http://www.birmingham.gov.uk/Media/Going%20for%20Green%20Ver2.pdf?MEDIA\\_ID=90406&FILENAME=Going%20for%20Green%20Ver2.pdf](http://www.birmingham.gov.uk/Media/Going%20for%20Green%20Ver2.pdf?MEDIA_ID=90406&FILENAME=Going%20for%20Green%20Ver2.pdf))
44. ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives): *Green Purchasing Good Practice Guide. How Local Authorities spend their budgets responsibly*. 2000 <http://www.pori.fi/hankinta/lymparisto/gppg.pdf>
45. Grupo de Protección del Cielo. (<http://asaaf.fis.ucm.es/~gpc/>)
46. Generalitat de Catalunya: *Guia de compres públiques ambientalment correctes*. Barcelona, , 2000.
47. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE): *Guía Práctica de la Energía. Consumo eficiente y responsable*. 2004 (<http://www.idae.es/central.asp?a=001&i=es>)
48. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE): *Guía técnica de eficiencia energética en iluminación: alumbrado público*. 2001

49. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE): *Guía técnica de eficiencia energética en iluminación: centros docentes*. 2001.
50. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE): *Guía técnica de eficiencia energética en iluminación: Oficinas*. 2001
51. Harmonicop, Harmonising Collaborative Planning. River Basin Management Planning (RBMP) is the integrated cross-sectoral planning and management of river basins, even of those which do not match political and administrative borders. <http://www.harmonicop.info/>
52. Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA): *Impacts of Europe's changing climate*. [http://reports.eea.eu.int/climate\\_report\\_2\\_2004/en/tab\\_content\\_RLR](http://reports.eea.eu.int/climate_report_2_2004/en/tab_content_RLR)
53. Observatorio de la Sostenibilidad en España: *Informe de Primavera 2005*. [http://194.224.130.163/prensa/informacion/notas\\_pre/2005/06/21junPresentacionInformeSostenibilidadNOTA.pdf](http://194.224.130.163/prensa/informacion/notas_pre/2005/06/21junPresentacionInformeSostenibilidadNOTA.pdf)
54. Observatorio de la Sostenibilidad en España: *Informe de Sostenibilidad en España*. 2005 <http://www.sostenibilidad-es.org/pdf/informe2005.pdf>
55. Intergovernmental Panel on Climate Change. (<http://www.ipcc.ch>)
56. International Dark-Sky Association. (<http://www.darksky.org/index.html>)
57. J.F. Viel, P.Arveux, J. Baverel, J. Y. Cahn "Soft-tissue Sarcoma and Non-Hodkin's Lymphoma Clusters around a Municipal Solid Waste Incinerator with High Dioxin Emission Levels" *American Journal of Epidemiology*, June 26th, 2000.
58. Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE de 22 de Abril de 1998).
59. Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE de 25 de Abril de 1997).
60. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía: *Manual de Buen Uso y de Recomendaciones de Eficiencia Energética en la Adquisición de Equipos Ofimáticos*. . 1997.
61. Mº de Fomento: *Medio ambiente en España 1995*. Madrid, 1996.
62. Mº de Medio Ambiente: *Medio ambiente en España 2000*. Madrid. 2001.
63. Mº de Medio Ambiente: *Medio ambiente en Europa: El Informe Dobris*. Madrid 1998.
64. Agencia Europea de Medio Ambiente: *Medio Ambiente en Europa. Tercera Evaluación*. 2003. ([http://reports.eea.eu.int/environmental\\_assessment\\_report\\_2003\\_10sum/es/kiev\\_sum\\_es.pdf](http://reports.eea.eu.int/environmental_assessment_report_2003_10sum/es/kiev_sum_es.pdf))
65. Universitat de Barcelona: *Mini-Guia de Compra Verda per a Oficines*. 2004 (<http://www.ub.es/ossma/mediambient/documents/MiniGuiaCV.pdf>)
66. Ministerio de Medio Ambiente. *Impactos en España por efecto del cambio climático*. Información de los diferentes capítulos y anexos del Informe Final (Proyecto ECCE) del estudio realizado sobre la evaluación preliminar de esos impactos [www.mma.es/oecc/impactos2.htm](http://www.mma.es/oecc/impactos2.htm)
67. Naredo, J. M. y Gascó, J. M., 1996. *Las Cuentas del Agua. Informe de Síntesis*. Dirección General de Obras Hidráulicas, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
68. Naredo, J. M., 1997. *La Economía del Agua en España*. Fundación Argentaria-Visor. Madrid.
69. Nebel, Bernard J.; Wright Richard T. *Environmental Science*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1993
70. Oficina Técnica de Protección de la Calidad del Cielo. Instituto Astrofísico de Canarias. (<http://www.iac.es/proyecto/otpc/esp.htm>)
71. Oficina Verda. Ayuntamiento de Barcelona. <http://www.bcn.es/agenda21/oficinaverda>
72. OMEL. *Mercado de electricidad*. 2004. (<http://www.omel.es/frames/es/index.jsp>)
73. Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Información y documentos elaborados por el IPCC. <http://www.miliarium.com/Monografias/Kioto/IPCC.htm>
74. Ecologistas en Acción: *Plan de Ahorro y Eficiencia en el Consumo Eléctrico. Horizonte 2015*. 2005. [http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/plan\\_ahorro\\_energetico.pdf](http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/plan_ahorro_energetico.pdf)
75. MIMAM y Universidad de Castilla La Mancha (José Manuel Moreno Rodríguez, coord.): *Principales Conclusiones de la Evaluación Preliminar de los Impactos en España por efecto del Cambio Climático*. [http://www.mma.es/oecc/pdf/conclusiones\\_impactos.pdf](http://www.mma.es/oecc/pdf/conclusiones_impactos.pdf)
76. Agencia Europea de Medio Ambiente: *Producción y gestión de residuos. Medio Ambiente en Europa. Tercera Evaluación*. 2004.
77. CCOO, UGT, Ecologistas en Acción: *Propuesta para el desarrollo de la Energía Solar Fotovoltaica*. 2005. [http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/propuesta\\_fotovoltaica.pdf](http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/propuesta_fotovoltaica.pdf)
78. Proyecto RELIEF. ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives)
79. Ratificación del protocolo de Kyoto por el gobierno del Estado español, 2005. [http://www.mma.es/normativa/jurisp/doce/20050208\\_4131.pdf](http://www.mma.es/normativa/jurisp/doce/20050208_4131.pdf)
80. Madrid: Centro del Producto Reciclado: *Reciclaje y productos reciclados: situación del sector en la Comunidad de Madrid*. 2001.
81. Seoáñez Calvo, Mariano: *Residuos: problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción*. Madrid: Mundi-Prensa, 2000.
82. Servei de prevenció i Medi Ambient, Universitat Autònoma de Barcelona. <http://www.blues.uab.es/~osha22/osha/cat/>
83. Tchobanoglous, George; Theisen, Hilary; Vigil, Samuel. *Gestión integral de residuos sólidos*. Madrid: Mc Graw-Hill, 1996.
84. Teresa Marcos. Cada dia producimos más basura. *El Ecologista*, nº 41.
85. The European Commission sets a positive agenda for the 2005 review of the Sustainable Development Strategy. 2005 <http://europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/156&format=HTML&aged=0&language=en&guiLanguage=en>
86. Ayuntamiento de Barcelona: *The Green Office Guide*. 2000. [http://www.bcn.es/agenda21/A21\\_text/guies/GreenOfficeGuide.pdf](http://www.bcn.es/agenda21/A21_text/guies/GreenOfficeGuide.pdf)
87. Universidade da Coruña: *Tratamiento de residuos sólidos urbanos*. A Coruña, 2001.
88. Turk, Jonathan; Turk, Amos. *Environmental Science*. Philadelphia: Saunders, 1988.
89. UNED <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>
90. ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives): Varias Publicaciones on-line sobre Compra Sostenible. 1998-2004. (<http://www.iclei-europe.org/index.php?id=publications1>)
91. Web con numerosos enlaces a páginas que tratan el tema de la contaminación lumínica. (<http://www.astrogea.org/celfosc/links.htm>)
92. J. Santamaría. El problema del agua en España, *World Watch España* <http://www.nodo50.org/worldwatch/ww/pdf/agua.pdf>