

# Ahorro y consumo eficiente de agua en la empresa



Guía para la intervención de los trabajadores



Con la colaboración de:  
**CCOO**

# Ahorro y consumo eficiente de agua en la empresa



Guía para la intervención de los trabajadores





Abril 2010

Edita: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)  
ISTAS es una fundación técnico-sindical de CCOO que promueve la salud laboral,  
la mejora de las condiciones laborales y la protección del medio ambiente

Autor: Ángel Muñoa Blas

Colaboración: María Torres Marañón, Silvina Rabach, Eva Hernández Jorge y  
Antonio Ferrer Márquez

Cofinancia: Fondo Social Europeo

Producción: Paralelo Edición, SA

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

Depósito legal: M-27286-2010

*Impreso en papel reciclado* 

## Índice

<b>Presentación</b>	<b>5</b>
<b>1. Metodología</b>	<b>9</b>
<b>2. Programa de gestión y ahorro de agua en la empresa</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Etapa 1: Compromiso para la reducción del consumo de agua</b>	<b>13</b>
<b>2.2. Etapa 2: Análisis del uso del agua en la empresa</b>	<b>16</b>
2.2.1. Fase 1: Recogida de información sobre comportamientos y actitudes	17
2.2.2. Fase 2: Recogida de información sobre instalaciones y equipos	18
2.2.3. Fase 3: Análisis de los datos	21
<b>2.3. Etapa 3: Programa de gestión y ahorro de agua. Objetivos y metas</b>	<b>23</b>
2.3.1. Fase 1: Propuestas de actuación y evaluación de la viabilidad	23
2.3.2. Fase 2: Aprobación del programa de gestión y ahorro	26
2.3.3. Fase 3: Ejecución del programa de gestión y ahorro	27
<b>2.4. Etapa 4: Evaluación del programa de gestión y ahorro</b>	<b>28</b>
<b>3. Equipos, técnicas y buenas prácticas para reducir el consumo de agua</b>	<b>29</b>
<b>3.1. Conceptos generales</b>	<b>29</b>
<b>3.2. Servicios y vestuarios</b>	<b>29</b>
3.2.1. Grifos	30
3.2.2. Adaptaciones de grifos	30
3.2.3. Inodoros	30
3.2.4. Urinarios	30
3.2.5. Ducha	30
<b>3.3. Cafeterías y restaurantes de empresa</b>	<b>31</b>
<b>3.4. Zonas verdes</b>	<b>31</b>
3.4.1. Elección de las especies	31
3.4.2. Elección de sistemas de riego	31
3.4.3. Sistemas de reutilización o reciclaje del agua	32
3.4.4. Recogida del agua de lluvia	32
3.4.5. La limpieza de las calles y patios de las zonas verdes	32
3.4.6. El riego de jardín	32

<b>3.5. Procesos industriales</b>	<b>33</b>
3.5.1. Equipos, técnicas y buenas prácticas en procesos industriales	33
3.5.1.1. Procesos de tratamiento de superficies	33
3.5.1.2. Sistemas de refrigeración industrial	34
3.5.2. Equipos, técnicas y buenas prácticas en sectores específicos	34
3.5.2.1. Industrias del sector de la química fina orgánica	34
3.5.2.2. Industrias del sector cárnico. Mataderos y transformados	35
3.5.2.3. Industrias del sector cervecero	36
3.5.2.4. Industrias del sector de curtidos	36
3.5.2.5. Industrias del sector de avicultura de carne	37
3.5.2.6. Industrias del sector de productos del mar	38
3.5.2.7. Industrias del sector de lácteos	38
3.5.2.8. Industrias del sector textil	39
3.5.2.9. Industrias de forja y fundición	40
<b>4. Reflexión final</b>	<b>41</b>
<b>Anexo.</b> Listado de gráficos, tablas y cuadros	<b>43</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>45</b>

---

# Presentación

El acceso a los recursos hídricos es uno de los principales problemas a los que debe hacer frente la humanidad. En la actualidad, 1.100 millones de personas carecen de acceso a agua potable, con las importantes consecuencias que este hecho tiene sobre la salud, el medio ambiente y sobre el desarrollo económico necesario para salir de la pobreza. Sin embargo, el problema no es tanto la disponibilidad (es decir, la escasez de agua) como la pésima gestión de los recursos existentes.

Esta afirmación es extensible también a los países más desarrollados, donde geográficamente e históricamente hay una abundancia relativa de agua. No es, pues, sorprendente que existan problemas de abastecimiento en muchos países de la Unión Europea fruto del descontrol en el consumo, de la privatización de su gestión y de la contaminación de las masas de agua.

En el Estado español, la gestión del agua ha sido y es un factor de conflictos sociales, políticos, ambientales y económicos. La necesidad de contar con suficiente agua para el desarrollo económico y las formas insostenibles del mismo en algunas actividades productivas –como ciertas formas de agricultura o ciertos modelos urbanísticos– agravan aún más estos conflictos. Además, es frecuente la aparición de tensiones generadas por una gestión inadecuada del dominio público hidráulico; por ejemplo, en el caso de inundaciones en aquellas zonas de avenida en las que se han ubicado construcciones. En definitiva, la gestión del agua en el Estado español se caracteriza por un conjunto de desequilibrios, consecuencia de un modelo de gestión insostenible arropado por una cultura del agua obsoleta y que debe ser cambiado cuanto antes.

En la actualidad, los estudios de impacto del cambio climático en la Península Ibérica desarrollados por distintas instituciones científicas son taxativos y predicen:

- El cambio en el régimen de distribución de precipitaciones.
- El recrudescimiento de las sequías.
- La mayor frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos (lluvias, inundaciones, sequías...).

La gestión del agua tiene ante sí el desafío de «modernizarse», de asumir los nuevos retos de ahorro, eficiencia, conservación del recurso (de la cantidad, de la calidad, de la conservación de los ecosistemas y paisajes asociados...), y del uso de los instrumentos técnicos (desalación, tratamientos terciarios...), económicos (recuperación de costes...) y sociales (participación pública) disponibles. En definitiva, de una nueva cultura del agua.

Las empresas y los centros de trabajo, en particular en aquellos territorios en los que existen problemas con la disponibilidad de agua, tienen la necesidad de ahorrar agua y reducir sus consumos por varias razones:

- El agua como factor de producción está sometida a un progresivo incremento de precios que repercute en los costes de los productos. El control del consumo supone, pues, una reducción de costes.
- El ahorro generalizado de agua en los centros de trabajo se traduce en un aumento de las reservas y, por lo tanto, en la limitación de las hipotéticas restricciones de uso de agua que, en ocasiones, se han producido en numerosas ciudades. Hay que recordar que, en caso de establecerse estas medidas, la prioridad está en el abastecimiento urbano, luego en los usos agrarios, y sólo en tercer lugar en el uso industrial.
- Por último, la responsabilidad social de las empresas impone el compromiso con la sociedad en la que viven.

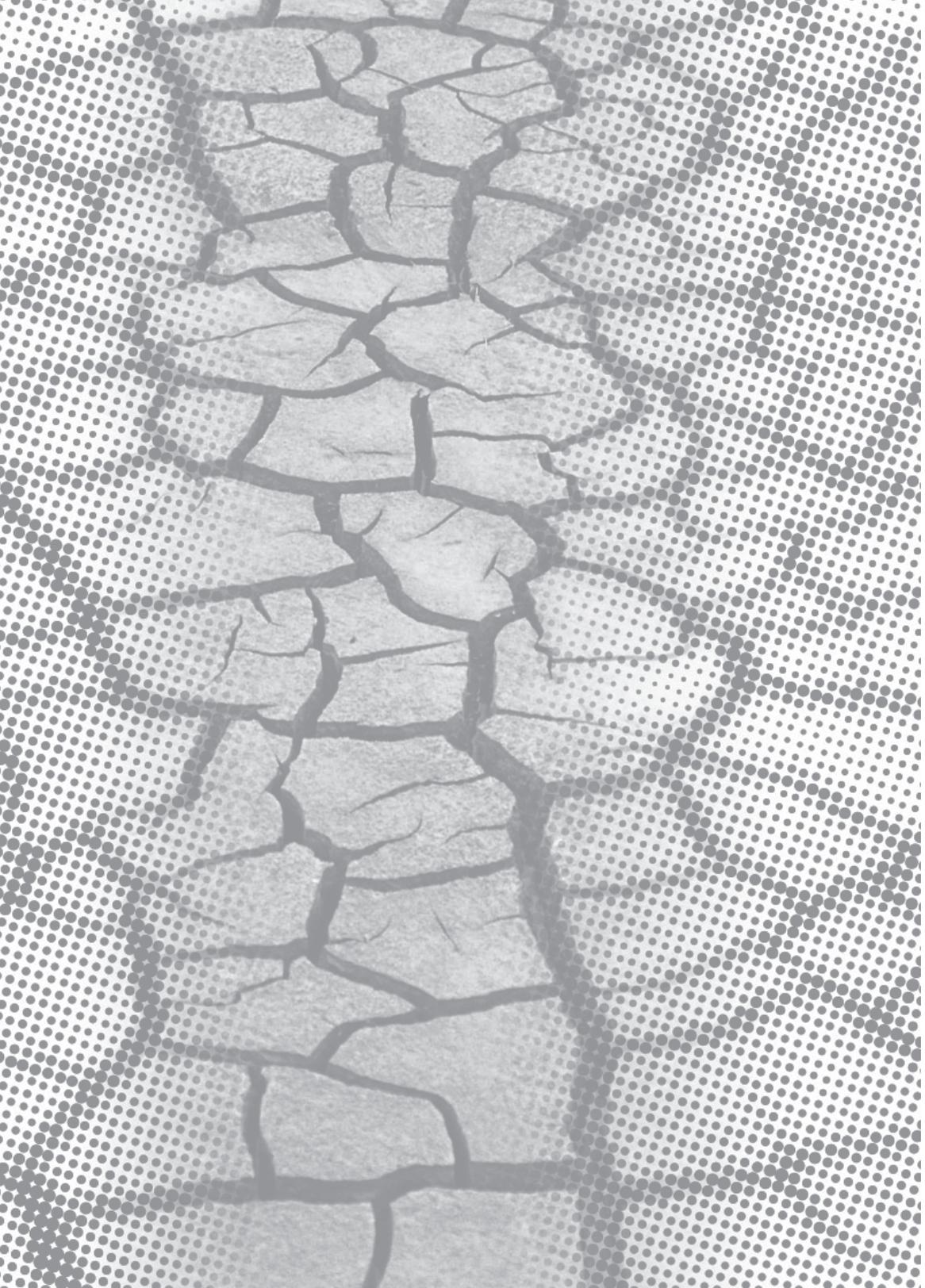
En esta transición hacia un modelo sostenible de gestión del agua, el comportamiento de los trabajadores es esencial. Tanto en su dimensión ciudadana como en su papel insustituible en la producción.

En la actualidad, la incapacidad para satisfacer las demandas de agua de la sociedad y limitar los efectos de la sequía ha demostrado el fracaso del modelo tradicional de gestión del agua promovida por el Estado desde hace un siglo. La construcción de nuevas obras hidráulicas, de embalses y trasvases no sirve para resolver los problemas de abastecimiento de agua.

Hoy se abre paso en la sociedad una nueva cultura del agua cuyos pilares son el respeto por sus valores ambientales, el ahorro, la reutilización y la protección de su calidad.

Es preciso también que las empresas, sus gestores, sus trabajadores y sus representantes se comprometan en esta transformación cultural e integren en su actividad estos principios de ahorro y eficiencia.

Llorenç Serrano i Giménez  
*Secretario de Medio Ambiente*  
*Confederación Sindical de Comisiones Obreras*



# 1. Metodología

Esta publicación es una guía de actuación. Está concebida como un conjunto ordenado de prácticas propuestas con la finalidad de introducir la gestión del consumo de agua en el centro de trabajo.

En la actualidad, el número de empresas con sistemas de gestión ambiental normalizados es muy elevado y es aún mayor el de aquellas que necesitan o están interesadas en su implantación.

Aunque la vocación de esta guía es operar con independencia de la existencia de un sistema de gestión ambiental, debe ser útil también en las empresas que lo tienen implantado, por tanto debe ser compatible e integrable en los mismos. En este sentido, la metodología seguida para la elaboración de esta guía se fundamenta en:

- El ciclo de mejora continua establecido en el ámbito de la gestión ambiental (planificar, actuar, comprobar y revisar).
- El contenido de las etapas según el articulado de la norma española UNE-EN ISO 14001 (2004). Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- La participación de todos los estamentos de la empresa y en particular de los trabajadores y trabajadoras en todas las etapas y fases del trabajo de definición y aplicación del programa de gestión y ahorro de agua.

Los objetivos que se pretende cumplir son:

1. Asegurar que el consumo sostenible del agua, a través de mecanismos de ahorro, se introduce en la gestión de la empresa.
2. Implantar un sistema eficaz para reducir y controlar el consumo de agua.
3. Promover la participación de los trabajadores entendida como acceso a la información, ejercicio del derecho de consulta y propuesta.
4. Definir métodos para conocer el consumo de agua en las instalaciones, acceder a las posibilidades organizativas y tecnológicas para reducir este consumo, y presentar estas propuestas a la dirección de la empresa.

Desde la perspectiva de la gestión ambiental de la empresa, normalizada o no, el ahorro de agua debe considerarse como un aspecto ambiental relevante en el centro de trabajo y, para alcanzar los objetivos de ahorro y las metas establecidas, se propone un proceso de autoevaluación y mejora que se denominará **Plan de Gestión y Ahorro de Agua en la Empresa**.

Este plan se caracteriza por ser:

- **Voluntario**, es decir, aceptado por la dirección de la empresa, que es la que tiene la capacidad organizativa y la administración de los recursos. Debe permitir:
  1. Hacer un diagnóstico de la disponibilidad, consumo y del uso de los recursos hídricos en la empresa.
  2. Evaluar las posibilidades de ahorro potencial y real.
  3. Determinar las acciones encaminadas a reducir los consumos a través de:
    - Cambios en los comportamientos individuales.
    - Modificaciones de la organización del trabajo.
    - Adaptación o instalación de equipos y tecnologías ahorradoras de agua.
- **Participativo**, en el que las propuestas de mejora son valoradas y consensuadas a través de los órganos de participación habituales que tratan los asuntos relacionados con el medio ambiente: reuniones dirección-comité de empresa, comité de seguridad y salud, comité medioambiental, etc.

En ciertos casos puede ser necesaria la presencia de asesores externos para desarrollar con mayor rigor algunos aspectos del plan, en especial en aquellas empresas que presenten cierto grado de complejidad en sus procesos productivos.



En aquellas empresas en las que ya se ha implantado un sistema de gestión normalizado, sea ISO 14001 o el Reglamento Europeo EMAS, el plan de gestión y ahorro de agua en la empresa debe integrarse en la mecánica del mismo a partir de considerar el consumo de agua como aspecto ambiental significativo.

Para el desarrollo del plan se van a definir 4 ETAPAS:

- PRIMERA: Integrar en la gestión de la empresa la necesidad del ahorro de agua en el centro de trabajo. Puede formalizarse de forma simbólica con la firma de un compromiso o acuerdo escrito entre las partes interesadas (sindicatos, comité de empresa, dirección de la empresa...) y, llegado el caso, con las distintas administraciones, organismos y organizaciones públicos y privados con interés legítimo.

En las empresas con sistemas de gestión ambiental normalizados (UNE-EN ISO 14001 o EMAS) este compromiso se traduce en definir el consumo de agua como «aspecto ambiental significativo».

- SEGUNDA: Analizar el uso del agua en el centro de trabajo. Se identifican los problemas relacionados con los equipos, procedimientos de trabajo y mantenimiento y comportamientos que se derivan en ineficiencias en la gestión de los recursos hídricos. El resultado es un diagnóstico del consumo de agua en la empresa.
- TERCERA: Elaborar y ejecutar un programa de gestión y ahorro. Este programa, entendido como un conjunto de medidas técnicas, organizativas y culturales, está asociado al establecimiento de objetivos y metas (apartado 4.3.3 de la norma UNE-EN ISO 14001).
- CUARTA: Evaluar los resultados y revisar el programa con la finalidad de establecer un proceso de mejora continua a través de nuevos objetivos y metas.

Figura 1: Metodología: ciclo de mejora continua

### POLÍTICA AMBIENTAL

- Compromiso para la reducción del consumo del agua

### PLANIFICACIÓN Análisis del uso del agua

- El consumo del agua es un aspecto ambiental significativo
  - Fase 1. Comportamientos y actitudes
  - Fase 2. Instalaciones, equipos y procedimientos
  - Fase 3. Diagnóstico de estado (datos y análisis)

### REVISIÓN

- Evaluación y revisión de resultados
- Revisar los objetivos, retos y logros en un nuevo ciclo de mejora

### IMPLEMENTACIÓN, OPERACIÓN, VERIFICACIÓN Programa de gestión y ahorro de agua

- Fase 1. Propuestas de actuación y evaluación de viabilidad
- Fase 2. Aprobación del programa de gestión y ahorro. Objetivos y metas
- Fase 3. Ejecución del programa

Fuente: Elaboración propia.

## 2. Programa de gestión y ahorro de agua en la empresa

### 2.1. ETAPA 1: COMPROMISO PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA

#### Objetivo

Asegurar el compromiso de la dirección de la empresa y de los trabajadores en el ahorro de agua en el centro de trabajo. Tiene un fuerte contenido simbólico y puede concretarse por medio de:

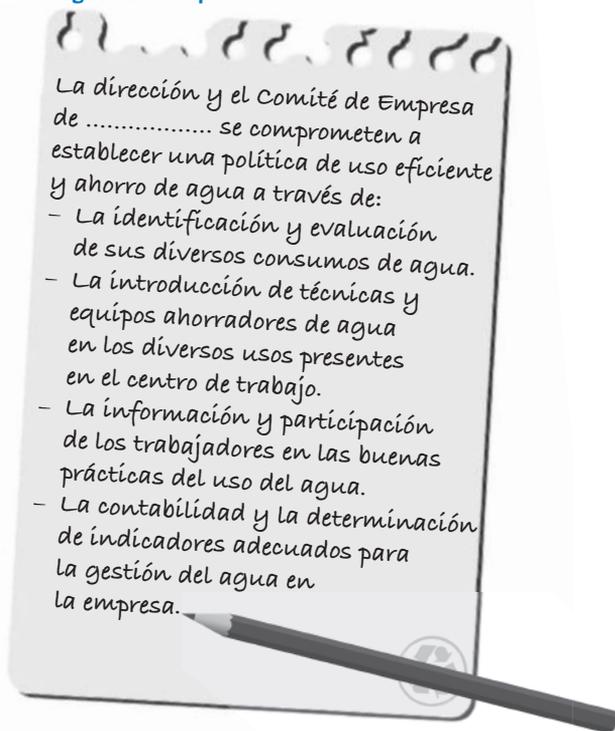
- La negociación colectiva, incluyendo cláusulas específicas de colaboración y participación en los convenios colectivos o en los acuerdos de empresa.
- La incorporación del consumo de agua como «aspecto ambiental significativo» en las empresas con sistemas de gestión ambiental normalizado según la norma UNE-EN ISO 14001 o adheridas al Reglamento EMAS.
- Como parte de compromisos sectoriales o acuerdos voluntarios establecidos entre organizaciones empresariales, sindicales, Administraciones públicas y otras organizaciones y organismos con interés legítimo en la gestión solidaria de los recursos hídricos.

#### Instrumentos

- Formalización de un compromiso genérico, como por ejemplo una declaración de principios entre la dirección de la empresa y los representantes de los trabajadores que se puede incluir como cláusula en el convenio o acuerdo de empresa.
- Comunicación a todos los estamentos de la empresa, y en particular a los trabajadores, del «acuerdo para el ahorro de agua en la empresa».



**Figura 2: Ejemplo acuerdo para el ahorro de agua en la empresa**



La siguiente tabla muestra un ejemplo de Acuerdo Voluntario del Sector Pasta y Papel en el País Vasco, tras la elaboración de un detallado diagnóstico de la situación del sector realizado por el mismo y por el Gobierno vasco.



**Tabla 1: Objetivos ambientales del sector pasta y papel en el País Vasco**

<b>Objetivos</b>	<b>Qué significa</b>	<b>Para qué sirve</b>
Controlar y reducir el consumo de recursos	Implantar medidas para la reducción del consumo de agua. Optimizar el rendimiento energético de los procesos	Minimizar el consumo de recursos naturales
Mejorar la gestión de los residuos generados por el sector	Optimizar la gestión actual de los residuos incrementando la valorización	Evitar el vertido de residuos y su afección al medio ambiente, mediante su utilización como materiales aprovechables en otros procesos
Vigilar, controlar y reducir las emisiones al aire y al agua	Incrementar la vigilancia de los contaminantes emitidos e implantar medidas para su reducción	Mejorar la calidad de nuestro aire y agua y reducir las afecciones al medio y a la salud
Facilitar y preparar el cumplimiento de los requisitos de la IPPC (guía técnica de aplicación del Bref, Autorización Ambiental Integrada) y su implantación antes de 2007	Adelantarse a los requisitos que la Ley de Prevención y Control Integrados de la Contaminación exige a las empresas y que aplica a los sectores industriales de mayor afección al medio ambiente	Adelantarse a los requisitos de esta legislación medioambiental
Desarrollar e implantar un sistema de gestión de acuerdo con la norma internacional ISO 14001 o el Reglamento EMAS	Implantar un sistema de gestión que permita a las empresas conocer, prevenir y minimizar de manera continua sus impactos medioambientales y certificarlos por su agente externo	Minimizar los impactos de las organizaciones en un proceso de mejora continua

Fuente: «Contribución Ambiental de las Empresas del Sector Pasta y Papel al Desarrollo Sostenible 2004-2006». CLUSTER PAPEL-GOBIERNO VASCO. Serie Programa Marco Ambiental nº 34. [www.ingurumena.net](http://www.ingurumena.net)

## 2.2. ETAPA 2: ANÁLISIS DEL USO DEL AGUA EN LA EMPRESA

### Objetivo

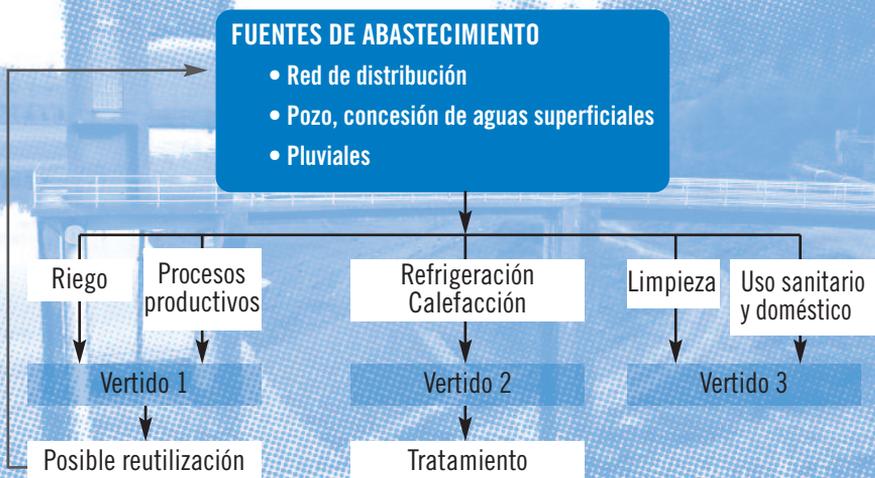
Hacer un diagnóstico inicial, es decir, conocer y detectar aquellos elementos determinantes en relación con el abastecimiento, uso, eficiencia (pérdidas) y puntos de vertido presentes en las instalaciones, así como los comportamientos y acciones que inciden en las cantidades de agua empleadas.

Nota: En las empresas que cuentan con un sistema de gestión ambiental, estos datos deben estar recogidos en las auditorías o análisis preliminares.

Consta de tres fases:

- Fase 1º: La recogida de información sobre comportamientos y actitudes.
- Fase 2º: La recogida de información sobre las instalaciones y equipos.
- Fase 3º: Análisis de datos.

Figura 3: Uso del agua en la empresa



Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.1. Fase 1: Recogida de información sobre comportamientos y actitudes

#### Objetivo

En esta fase se busca:

- Conocer los distintos tipos de comportamientos y actitudes de los diferentes estamentos de la empresa: directivos, mandos intermedios y trabajadores, en relación con el uso y el consumo de agua. Siempre que el tamaño de la empresa lo permita, deberán cuantificarse por medio de indicadores apropiados las variables a analizar. De esta manera se pueden programar actuaciones con las personas o estamentos más concienciados o proactivos y fomentar políticas de «arrastre de opinión».
- Al mismo tiempo, el proceso de investigación permite concienciar a los estamentos de la empresa sobre sus responsabilidades en relación a las actividades encaminadas a implantar una adecuada gestión del recurso en el centro de trabajo.

#### Instrumentos

- Realización de encuestas o cuestionarios de forma general entre toda la plantilla. A veces basta con realizar un muestreo selectivo y representativo. Hay que adaptar las preguntas de forma que los resultados puedan asociarse a indicadores relativos a los valores personales, el compromiso social, el compromiso medioambiental, la valoración de los agentes sociales que intervienen en la configuración de opinión, etc.
- Realización de experiencias de encuesta deliberativa. Indudablemente la forma más eficaz de conseguir los objetivos de esta fase.
- Proceso de valoración de los resultados. Aunque la parte cuantitativa puede obtenerse mediante distintos procedimientos de gestión de encuestas. Esta valoración debe realizarse por la dirección y por los representantes de los trabajadores y difundir los resultados.

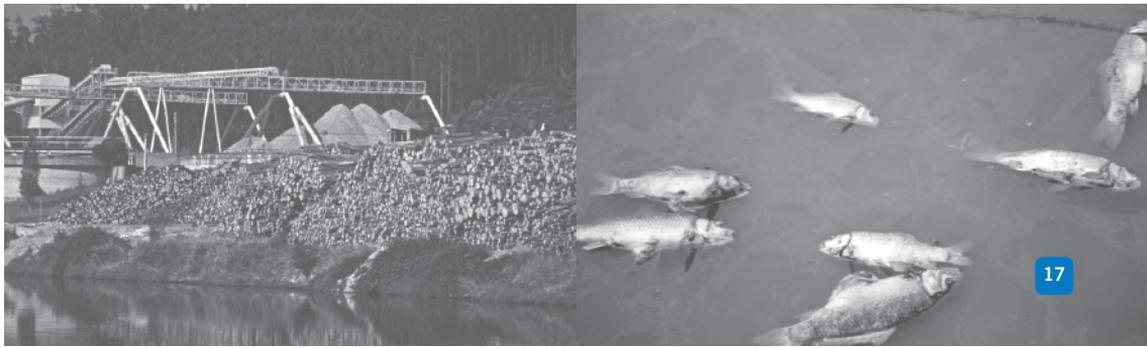
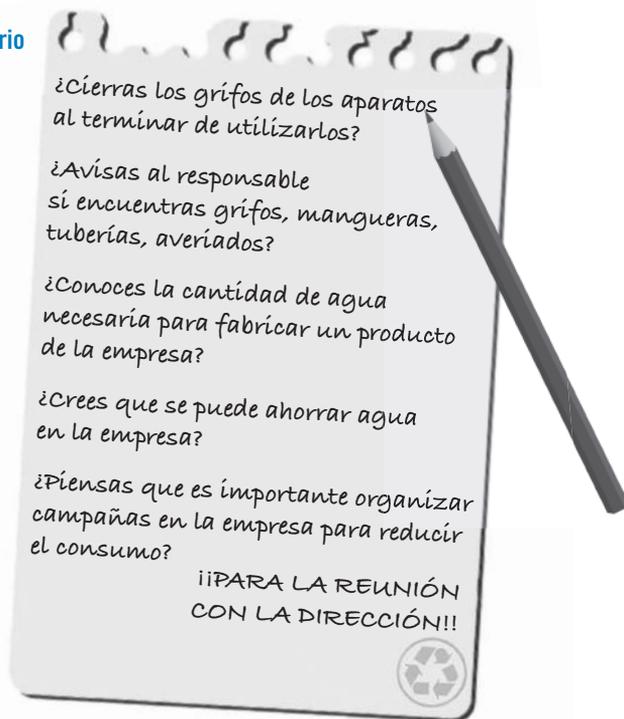


Figura 4: Cuestionario



### 2.2.2. Fase 2: Recogida de información sobre instalaciones y equipos

#### Objetivos

- Identificar los equipos, máquinas, técnicas, instalaciones y sistemas que se emplean en el centro de trabajo, conducciones, arquetas, depósitos y tratamientos a que se somete el agua.
- Conocer la eficiencia del empleo de agua en ellos.
- Conocer los procedimientos de trabajo en los que el agua es una componente de las operaciones.

#### Instrumentos

- Elaboración de una relación que incorpore los elementos descritos en los objetivos y un estudio simplificado que recoja todas las características relevantes de la instalación, incluyendo los procesos industriales.

Figura 5: Datos generales

- Nombre de la empresa
- Dirección, teléfono
- Actividad
  
- Superficie de suelo total
- Superficie impermeabilizada
- Superficie construida
- Superficie con zonas verdes
- Nº de edificios y usos (oficinas, fabricación, almacén...)
- Nº de empleados
- Nº de usuarios (oficinas, centros comerciales...)
- Nº de personal de mantenimiento
- Nº de personal de limpieza
  
- Jornadas diarias
- Turnos

Figura 6: Abastecimiento por edificio

Para cada edificio indicar :

- Fuente: redes de abastecimiento público, pozo, concesión...
- Volumen consumido en un año:  $m^3$  obtenidos a partir del recibo, lecturas del contador de las bombas...
- Tratamiento: ¿hay algún tratamiento antes de usarlas?
- USOS:  
Procesos industriales (desengrasados, calefacción, refrigeración...).  
Servicios y vestuarios (grifo, urinarios, ducha, inodoro).  
Laboratorio, cocina, bares, jardines...
- Coste total (euros) al año:  
Coste total = costes del bombeo (electricidad, mantenimiento, canon).  
Coste total = recibos de la entidad de abastecimiento (incluirl los costes de tratamiento si los hay).  
Coste unitario: coste total al año/ volumen consumido en un año.
- Indicadores:  
Consumo de agua en litros /empleado y día.  
Consumo de agua en litros o  $m^3$  /producto.  
Consumo de agua en litros o  $m^3$  / $m^2$  de jardín y día  
Coste de agua en euros /producto.  
Otros.

Figura 7: Instalaciones

Servicios y vestuarios :

- Nº de grifos y tipos (ruleta, monomando, temporizador, con reductor de caudal...).
- Nº de urinarios y tipos (llave, cisterna, temporizador...).
- Nº de inodoros y tipos (cisterna, pulsador, fluxómetro...).
- Nº de duchas y tipos (ruleta, monomando, temporizador...).
- Nº de equipos y tipos (lavadoras, lavavajillas...).

Jardines:

- Sistema de riego (manguera, goteo, aspersión...).
- Tiempo de empleo (horas/día).

Refrigeración:

- Nº de torres de refrigeración y datos de uso, capacidad, tratamiento, agua de relleno.
- Nº de aparatos.

Calefacción:

- Nº de calderas y datos de capacidad, combustible, recirculación, aislamiento en tuberías y almacenamiento...).

Procesos industriales:

- Tratamiento de superficies: desengrasados, recubrimientos, acabados...



Figura 8: Determinación de procedimientos y equipos

- Determinación de procedimientos de cálculo de volumen mínimo necesario de agua para finalizar los procesos de producción. Revisión periódica de los mismos.
- Determinación de procedimientos y equipos de medida (caudalímetros, dosificadores, contadores) con los procedimientos de calibración y mantenimiento.
- Determinación de equipos y procedimientos de recuperación y reutilización de efluentes.

## 2.2.3. Fase 3: Análisis de los datos

### Objetivo

Mostrar los datos obtenidos en los procedimientos anteriores de forma cuantitativa, es decir, estructurado en unidades de medida comparables y contrastables, series temporales, ratios de consumo/producción, etc., y de forma cualitativa, es decir, la valoración de los datos para obtener conclusiones eficaces. La síntesis es un informe que organiza los datos y muestra el consumo de agua en la empresa, y permite hacer una valoración del uso y del estado de las instalaciones.

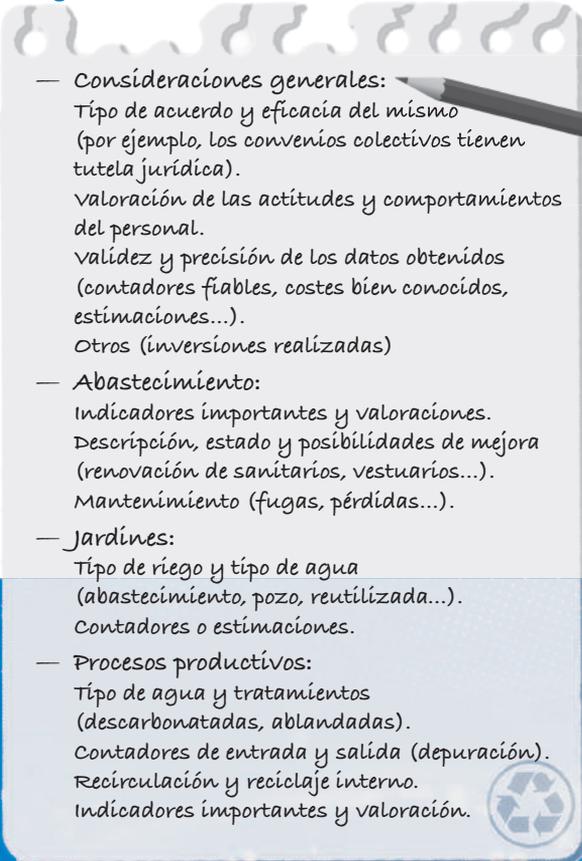
Figura 9: Borrador del informe I

- Fecha.
- Presentación (razones por las que la empresa se compromete a ahorrar agua).
- Datos de la empresa (características de los edificios, personas que trabajan, usuarios...).
- Acuerdo firmado por la empresa y los trabajadores (líteral).
- Evaluación del comportamiento del personal.
- Evaluación de los equipos técnicos e instalaciones: volumen, coste e indicadores. Aparatos y dispositivos.
- Distribución de consumos

	USO	CONSUMO (m <sup>3</sup> /año)
ABASTECIMIENTO		
RIEGO		
PROCESOS INDUSTRIALES		
TOTAL		



Figura 10: Borrador del informe II

- 
- A graphic of a notepad with a pencil and a recycling symbol. The notepad is white with a blue border and a hole punch on the left. A pencil is positioned diagonally across the top right of the notepad. A recycling symbol is located in the bottom right corner of the notepad. The background of the entire page is a blue halftone pattern with a water splash in the lower right.
- **Consideraciones generales:**
    - Tipo de acuerdo y eficacia del mismo (por ejemplo, los convenios colectivos tienen tutela jurídica).
    - valoración de las actitudes y comportamientos del personal.
    - validez y precisión de los datos obtenidos (contadores fiables, costes bien conocidos, estimaciones...).
    - Otros (inversiones realizadas)
  - **Abastecimiento:**
    - Indicadores importantes y valoraciones.
    - Descripción, estado y posibilidades de mejora (renovación de sanitarios, vestuarios...).
    - Mantenimiento (fugas, pérdidas...).
  - **Jardines:**
    - Tipo de riego y tipo de agua (abastecimiento, pozo, reutilizada...).
    - Contadores o estimaciones.
  - **Procesos productivos:**
    - Tipo de agua y tratamientos (descarbonatadas, ablandadas).
    - Contadores de entrada y salida (depuración).
    - Recirculación y reciclaje interno.
    - Indicadores importantes y valoración.

### 2.3. ETAPA 3: PROGRAMA DE GESTIÓN Y AHORRO DE AGUA. OBJETIVOS Y METAS

#### Objetivo

Tras el análisis y el diagnóstico de estado se deciden las acciones a tomar, tras establecer las posibilidades técnicas y organizativas y valorar su viabilidad económica, laboral y, obviamente, ambiental.

Además, se planifica su implantación en el seno de la instalación. Esto supone asignar los recursos materiales (económicos, técnicos, financieros...) y humanos (personal responsable, necesidades de información y formación adecuada para todos los involucrados), establecer un calendario de trabajo, y asegurar la existencia de un seguimiento eficaz que permita manejar las desviaciones que puedan aparecer.

#### Instrumentos

Establecimiento de una relación o listado de propuestas de mejora y, a partir de ella, definir los siguientes apartados que componen el programa:

- Objetivos.
- Actuaciones.
- Responsables.
- Recursos.
- Cronograma (plazos de ejecución).

El programa de gestión y ahorro del agua consta de tres fases:

- Fase 1: Elaboración de propuestas de actuación y evaluación de su viabilidad.
- Fase 2: Aprobación del programa de gestión y ahorro.
- Fase 3: Ejecución del programa de gestión y ahorro.

#### 2.3.1. Fase 1: Propuestas de actuación y evaluación de la viabilidad

#### Objetivo

Elaborar una lista de mejoras posibles y evaluar su viabilidad en la empresa.

### Instrumentos

- Realización de reuniones, encuestas, grupos de debate, «tormenta de ideas» entre distintos grupos de trabajadores, técnicos y directivos.
- Creación de un grupo de trabajo que sistematice las propuestas recibidas y lleve a cabo la evaluación de la viabilidad y eficacia de las mismas.

Las propuestas de mejora buscan definir los cambios necesarios y posibles en el centro de trabajo en relación a:

- Las instalaciones y equipos.
- La organización del trabajo.
- Los comportamientos y actitudes.

En el caso en que la empresa disponga ya de un modelo o sistema de gestión ambiental, estos grupos de trabajo pueden estar integrados en los órganos creados ya en la empresa a este fin.

En todo caso, la participación de los trabajadores y de sus representantes debe vehiculizarse a través de los organismos legales presentes en la empresa, en particular del comité de empresa o del comité de seguridad y salud.

### Figura 11: Tormenta de ideas

**OBJETIVO:** Trabajar como grupo para identificar un problema y hallar, a través de una intervención participativa, la mejor decisión de grupo para un plan de acción que lo solucione.

#### REQUERIMIENTOS:

- Un problema que solucionar.
- Un grupo con potencial para trabajar en equipo. Puede ser desde un pequeño equipo operacional o gestor de entre 5 a 10 personas (por ejemplo, instructores, trabajadores) hasta una reunión de 20 personas como máximo.
- Un tablero, una pizarra grande, o algo que sea visible por todos.
- Un moderador. Alguien cuya función es provocar las sugerencias de los participantes, no imponerles sus opiniones, aunque siempre manteniendo un orden y el propósito de la sesión.

### REGLAS BÁSICAS:

- El moderador dirige cada sesión.
- El moderador pide sugerencias a los participantes.
- Todas las sugerencias se registran en la pizarra.

### PROCEDIMIENTO:

#### 1. Definir el problema:

- Pedir sugerencias de cuál es el problema más importante.
- Escribir en la pizarra todos los problemas.
- Agrupar los problemas relacionados.
- Ordenar los problemas por orden de prioridad.

#### 2. Señalar la meta:

- Invierta la definición del problema.
- La solución del problema definido en la etapa anterior es la meta.
- Escriba la meta en la pizarra.

#### 3. Definir el objetivo.

#### 4. Identificar recursos.

#### 5. Identificar una estrategia.

Para llevar a cabo los puntos 3, 4 y 5 hay que:

- Pedir al grupo que nos sugiera (objetivos, recursos, estrategias...).
- Escribir las propuestas en la pizarra.
- Agrupar las propuestas relacionadas o similares.
- Ordenar por orden de prioridad las propuestas.

### 2.3.2. Fase 2: Aprobación del programa de gestión y ahorro

#### Objetivo

Ordenar los objetivos formulados y las medidas de mejora que se han seleccionado para alcanzarlos, planificando su aplicación: plazos, responsables y recursos humanos, materiales y económicos.

#### Instrumentos

El plan de acción se recoge en un documento que puede ser rubricado por todas las partes interesadas y que debe ser comunicado adecuadamente para su conocimiento a todos los trabajadores y publicitado en las comunidades ciudadanas y organizaciones sociales interesadas para mostrar el compromiso ambiental de la empresa.

Los objetivos y medidas deben ser:

- Alcanzables.
- Medibles.
- Conocidos y asumidos por los trabajadores de forma colectiva.

En el plan deben incluirse para cada medida o actuación consignada una valoración de:

- Las dificultades de su implantación.
- El ahorro de agua esperable.
- El coste.
- El tiempo de amortización o recuperación de la inversión.

**Figura 12: Definición del plan de acción**



Objetivo	Medida	Acciones	Responsable	Recursos	Costes	Plazos

## 2.3.3. Fase 3: Ejecución del programa de gestión y ahorro

### Objetivo

Implantar adecuadamente en las actividades del centro de trabajo las medidas del plan de ahorro.

### Instrumentos

Elaboración de un mínimo de procedimientos que indiquen la secuencia de acciones, identifiquen a los responsables de garantizar la implantación de las medidas siguiendo el cronograma, y especifiquen la forma de controlarlo y de valorar el proceso de implantación y los resultados obtenidos, así como la forma de tratar las desviaciones que aparezcan en todo el proceso.

**Figura 13: Seguimiento del plan de ahorro**

Año Fecha	Medida	Consumo Inicial (Año)	Reducción	Coste	Comentario
2009 Junio	Dosificadores de mezcla de pintura	13.304 litros <sup>3</sup> (2008)	1.890 litros	107 euros	Es posible reducir más
2010					
2011					



## 2.4. ETAPA 4: EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE GESTIÓN Y AHORRO

### Objetivo

Conocer el grado de cumplimiento de los objetivos designados, así como los resultados cuantitativos obtenidos. También conocer los problemas encontrados y la forma en que se han afrontado y resuelto, conocer la eficacia de la organización en este proceso, y plantear las posibilidades de avanzar en nuevos objetivos de ahorro.

Es muy importante la comunicación de los resultados a los trabajadores y trabajadoras, así como establecer algún mecanismo colectivo de incentivos.

También es conveniente informar a las partes interesadas y a la comunidad que comparte los recursos hídricos con la empresa.

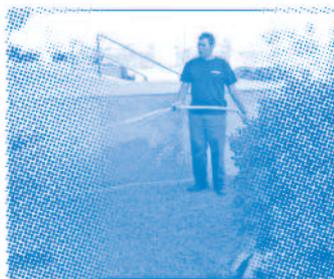
### Instrumentos

La forma más común es la redacción de un documento de evaluación y conclusiones y la publicación de un resumen para su difusión.

#### Figura 14: Apuntes para aprobación de incentivos del programa de ahorro

**Ahorro anual:** 1.345 euros.

**Incentivos:** Reparto lineal entre 20 empleados del 50%:  
 $1.340 / 2 = 670$  euros.  
 $670 / 20 = 33,50$  euros a añadir en la nómina de junio.



## 3. Equipos, técnicas y buenas prácticas para reducir el consumo de agua

### 3.1. CONCEPTOS GENERALES

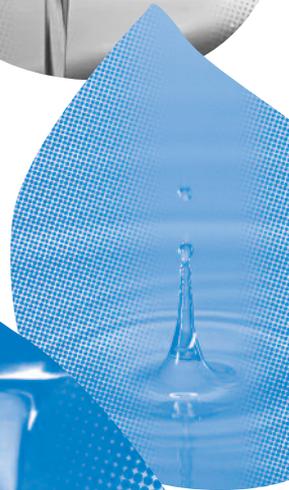
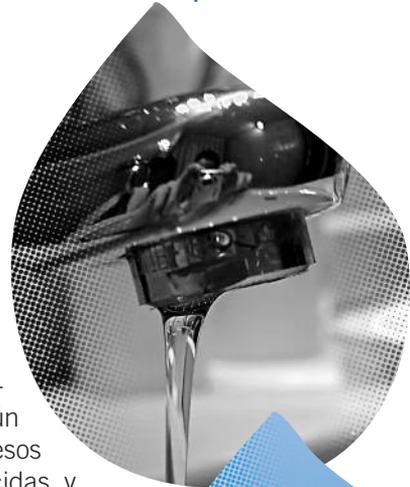
El concepto de «buenas prácticas» engloba tanto los comportamientos individuales y colectivos como la organización del trabajo y el desempeño de las actividades productivas. Las buenas prácticas suelen ser medidas sencillas, basadas tanto en la lógica y el sentido común como en el conocimiento que de las sustancias y procesos tienen los trabajadores. Necesitan inversiones reducidas y deben ser fácilmente aplicables.

A continuación se van a describir un conjunto de tecnologías y buenas prácticas que puedan emplearse en la implantación de los planes de ahorro de agua.

### 3.2. SERVICIOS Y VESTUARIOS

#### 3.2.1. Grifos

1. Grifos con **ruleta**: no es el tipo de grifo más adecuado.
2. Grifos con **monomando**: puede disponer de limitador de caudal. Es más adecuado que el grifo de ruleta.
3. Grifos con **temporizador**: es un grifo esencialmente orientado a la economía del agua.
4. Grifos con **célula fotoeléctrica**: utiliza la tecnología de infrarrojos para detectar la presencia de las manos.



### 3.2.2. Adaptaciones de grifos

1. **Reductores de caudal:** consiguen una reducción del 50%.
2. **Aireadores:** incorpora aire al chorro y así reduce el consumo de agua hasta el 40% respecto del inicial.

### 3.2.3. Inodoros

1. Inodoros con **pulsador / tirador:** son los más comunes (descarga de 9 litros).
2. Inodoros con **cisterna elevada:** la cisterna está colocada en altura y la descarga está accionada mediante un tirador.
3. Sistema de **doble descarga y de interrupción** de descarga: pueden ahorrar agua mediante la incorporación de un sistema de descarga que permite escoger entre dos volúmenes distintos de descarga de agua (6-9 litros o 3-4 litros).



### 3.2.4. Urinarios

1. Con **temporizador:** provisto de un pulsador cuyo accionamiento provoca una abundante descarga de agua.
2. Con **célula fotoeléctrica:** utiliza la tecnología de infrarrojos para detectar la presencia de un usuario.

### 3.2.5. Ducha

1. Se puede colocar un **reductor de caudal** que permite reducir el consumo inicial en hasta un 50%.

### 3.3. CAFETERÍAS Y RESTAURANTES DE EMPRESA

1. **Lavavajillas:** consumen entre 8 y 30 litros /minuto.
2. Lavavajillas de **apertura frontal:** suelen estar empleados para los establecimientos de 50/200 personas.
3. Tren de lavado o lavavajillas **de arrastre:** indicados para los establecimientos de más de 200 personas.

### 3.4. ZONAS VERDES

La utilización de las técnicas de xerojardinería permite combinar el mantenimiento de jardines bonitos con un uso eficiente de agua. Esta técnica pretende adaptarse a las condiciones climáticas del entorno.

#### 3.4.1. Elección de las especies

- Es preferible tomar en consideración a las plantas autóctonas.
- Es aconsejable reducir las zonas de césped.
- La agrupación de las plantas según sus necesidades de agua permite regarlas con más eficiencia.

#### 3.4.2. Elección de sistemas de riego

- Por **aspersión:** como una lluvia de pequeñas gotas.
- Por **goteo:** no tiene pérdidas por evaporación.
- Por **exudación:** es la técnica que permite mayores ahorros de agua.
- **Programador:** evita los riesgos innecesarios.

### 3.4.3. Sistemas de reutilización o reciclaje del agua

El ahorro de agua puede alcanzar el 35-40% del consumo de agua potable en la empresa.

### 3.4.4. Recogida del agua de lluvia

Estudiar la posibilidad de emplear agua que no proceda de la red de abastecimiento municipal.

### 3.4.5. La limpieza de las calles y patios de las zonas verdes

El empleo de útiles mecánicos (escoba, aspiradores, etc.) permite ahorrar hasta 200 litros de agua.

### 3.4.6. El riego de jardín

- Regar en las horas de menos calor.
- No se debe regar los días de fuerte viento.
- Los árboles y arbustos recién plantados requieren riegos frecuentes.
- Puede incorporarse un sensor de lluvia y un sensor de humedad.

**Tabla 2: Eficiencia de los equipos sanitarios**

TIPO DE INSTALACIÓN	MÍNIMO EXIGIDO	ÓPTIMO	MEJOR TECNOLOGÍA DISPONIBLE
<b>Grifos</b>	Temporizador con caudal inferior a 15 l/min.	Temporizador con caudal regulado a 8 l/min.	Mando óptico-electrónico con caudal regulado a 5 l/min.
<b>Duchas colectivas</b>	Temporizador o termostáticos con agua mezclada		
<b>Inodoros</b>	Cisterna simple con interruptor de descarga	Cisterna con doble tecla de descarga. Volumen máximo de descarga 3 o 6 l	
<b>Urinarios</b>	Flujómetro con descarga máxima de 3,3 l (20 l/min. durante 10 segundos)	Flujómetro con descarga máxima de 1 l (10 l/min. durante 6 segundos)	Célula óptico-electrónica individual para cada urinario

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. PROCESOS INDUSTRIALES

Numerosas empresas utilizan agua en los procesos productivos industriales con las siguientes funciones:

- Limpieza de piezas, productos intermedios y finales tanto en estado líquido como en forma de vapor. Por ejemplo, en los procesos de tratamiento de superficies, en la recuperación de membranas y filtros, etc.
- Refrigeración de máquinas y equipos en operación. Por ejemplo, en numerosos procesos de perforación (terrenos, materiales solubles, etc.).
- Uso como disolvente en mezclas y preparados. Por ejemplo, en la industria química.
- Coadyuvante de aditivos en productos finales e intermedios. Por ejemplo, para incrementar la trabajabilidad del cemento y, en concreto, antiespumantes, impermeabilizantes. En la industria alimentaria en antioxidantes, depresores de la actividad, desmoldeadores, etc.
- Hidratación de materias primas, productos y materiales.
- Otras aplicaciones.

#### 3.5.1. Equipos, técnicas y buenas prácticas en procesos industriales

##### 3.5.1.1. Procesos de tratamiento de superficies

- Reducir los arrastres de la solución de tratamiento permitirá reducir el volumen de agua necesario para el enjuague. Esto se consigue:
  1. Reduciendo la contaminación.
  2. Reduciendo la tensión superficial.
  3. Aumentando el tiempo de escurrido de los productos.
  4. Optimizando el posicionamiento de los productos.
- Mejoras de enjuague:
  - Colocar adecuadamente la entrada y salida del agua evitando así un cortocircuito.
  - Minimizar el baño.
  - Sustituir por otras técnicas (ultrasonidos).Las técnicas de enjuague pueden ser:
  - En cascada: se efectúa en serie de baños colocados en cascada y vaciándose el uno en el otro.
  - Mediante el control de la admisión del agua fresca en los baños de enjuague.

- Tratamiento y reciclaje de los baños. Para reducir el consumo de agua se debe estudiar las posibilidades de tratar y recircular los baños de tratamiento y de enjuague antes de su mezcla con otros efluentes.
  - Estudiar la posibilidad de reutilizar el vertido.
  - Reciclar.

### 3.5.1.2. Sistemas de refrigeración industrial

Todos los sistemas de refrigeración de aguas deben:

- Reducir las necesidades de refrigeración por medio de la optimización de la reutilización del calor.
- Reducir el consumo de agua por medio de sistemas con recirculación y modificación del tratamiento del agua.
- Cuando exista obligación de reducción del penacho se deben aplicar sistemas con refrigeración agua / aire.
- Cuando la instalación se sitúa en una zona con penuria de agua, hay que aplicar sistemas con refrigeración con aire.

En estos casos se deberá asumir una menor eficiencia energética.

### 3.5.2. Equipos, técnicas y buenas prácticas en sectores específicos

#### 3.5.2.1. Industrias del sector química fina orgánica

Estas empresas cuentan con instalaciones multiuso, pues producen a través de una serie de procesos básicos una gama amplia de sustancias y productos intermedios de gran valor añadido: colorantes y pigmentos, fitosanitarios, explosivos orgánicos, tensoactivos, plastificantes, productos ignífugos, etc. Las empresas pueden variar mucho de tamaño (desde 10 trabajadores hasta cerca de mil), siendo lo normal que oscilen entre los 150 y 200 trabajadores.

Aunque el principal problema asociado con el uso de agua en estas instalaciones tiene que ver con los vertidos que se producen, éstos pueden minimizarse a través de técnicas aplicadas al volumen total empleado en las operaciones de vacío, refrigeración, ósmosis, calentamiento y procesos de limpieza.

Las buenas prácticas que pueden incorporarse son:

- Control y medida de las corrientes residuales de los diferentes procesos.
- Incorporación en los procesos de vacío de bombas de anillo con agua como medio.
- Incorporación en la limpieza de tuberías de procedimientos de «desplazamiento de tapones».
- Incorporación en la limpieza de sistemas de preenjuague.

### 3.5.2.2. Industrias del sector cárnico. Mataderos y transformados

Los principales usos del agua en los mataderos y en las instalaciones de tratamiento y transformación de derivados están asociados a:

- La limpieza y desinfección de equipos, instalaciones y vehículos.
- Los sucesivos lavados que se aplican a lo largo de la cadena productiva, desde la ducha de los animales hasta el lavado de partes comestibles acabadas (canales y despojos).
- El escaldado del ganado porcino.
- La cocción y posterior enfriamiento de los productos cocidos, cuando se emplean técnicas basadas en el uso de agua.
- La descongelación de la materia prima cuando se emplean técnicas basadas en el uso del agua.
- Los sistemas de refrigeración de los equipos de producción de frío. El consumo dependerá de que el circuito sea abierto o cerrado. En el caso de circuitos cerrados se producen pérdidas por evaporación en condensadores evaporativos y torres de enfriamiento.
- El desalado de piezas.

Muchas de estas operaciones, en especial las relacionadas con la limpieza, son manuales por lo que las buenas prácticas organizativas necesarias son:

- Desarrollo de procedimientos.
- Optimización de parámetros.
- Formación de los trabajadores.



En cuanto a la integración de equipos de ahorro y eficiencia de agua merece la pena destacar:

- Equipos de medida y control (caudalímetros, molinetes).
- Equipo de recirculación de agua en la desalación, enfriamiento de chamuscadores y quemadores.
- Inclusión de válvulas mezcladoras de agua-vapor con termostato.

### 3.5.2.3. Industrias del sector cervecero

Los principales usos del agua en la elaboración de cerveza son:

- Limpieza de equipos e instalaciones. Se usa de forma generalizada el sistema CIP (*Clean in place*).
- Incorporación y tratamientos en el producto (eliminación o inclusión de componentes minerales para asegurar la calidad requerida del agua, estabilización microbiológica, cocción, enfriamiento del mosto).
- Uso en circuitos de refrigeración y calderas.
- Envasado.
- Aguas sanitarias.

El catálogo de buenas prácticas asociadas al consumo de agua incluye:

- El control operativo de todos los sistemas y, en particular, de los sistemas CIP.
- Ajustar caudales a las necesidades de operación y uso de válvulas de regulación.
- Determinar las condiciones óptimas de operación y describir los procedimientos de trabajo y la formación de los trabajadores (CIP, lavado de envases, túneles de pasteurización).
- Sistemas de recogida de agua en enjuagues.
- Sistemas de reutilización y recirculación en enfriamientos del mosto, en la refrigeración de hornos y calentadores, en las bombas de vacío...
- Incorporación de cierres sectorializados de las redes para el control de fugas.

### 3.5.2.4. Industrias del sector curtidos

La mayoría de las empresas, alrededor del 80%, no supera los 50 trabajadores.

El consumo de agua es un factor determinante en las siguientes etapas del proceso: remojo, descarnado, calero, desencalado, piquelado, desengrasado, curtido, neutralizado, engrase y acabado.

Se consideran buenas prácticas asociadas a las Mejores Técnicas Disponibles (MTDs) las siguientes:

- Aumentar el control del volumen de agua que se usa realmente en el proceso.
- Para evitar pérdidas por excesivos lavados, dosificación automática mediante sistemas de gestión y mezcla de aguas.
- Realizar lavados tipo batch en lugar de lavados en continuo.
- Adaptar los procesos y la maquinaria para trabajar con baños cortos.
- Reutilizar y reciclar el agua en etapas poco críticas y siempre que sea posible.
- Reciclar o reutilizar licores de proceso cuando sea posible.
- Mantenimiento preventivo para evitar fugas y pérdidas en tuberías.
- Utilizar nuevos equipos y máquinas que trabajen con baños cortos.
- Gestión conjunta de las aguas residuales.

### 3.5.2.5. Industrias del sector avicultura de carne

En este sector de la industria avícola, el agua se utiliza fundamentalmente para satisfacer las necesidades animales y para la limpieza y desinfección de las instalaciones y equipos.

En relación al primer uso, el consumo depende de la dieta empleada y, en estas especies, el acceso permanente al agua es una condición básica de producción.

El principal gasto de agua se produce en las tareas de limpieza y desinfección y, aunque el volumen de agua consumida es variable en función del tamaño, equipos e instalaciones, las posibilidades de ahorro son muy importantes.

Se consideran buenas prácticas las siguientes actuaciones:

- Utilización de bebederos. El objetivo del diseño y control de los bebederos es proporcionar el agua suficiente de forma continua y prevenir el derramamiento y el consiguiente aumento de la humedad de la yacija.  
Los sistemas más empleados son:
  - Los bebederos de tetina
  - Los bebederos de campana.En ambos casos es preciso prever la existencia de escapes de agua y pérdidas que deben ser recuperadas.
- La presurización, el uso de alta presión y el calentamiento de agua para reducir volumen de agua de limpieza.

### 3.5.2.6. Industrias del sector de productos del mar

El agua se utiliza en la mayor parte de las operaciones unitarias aplicadas en la transformación del pescado:

- Limpieza de equipos, instalaciones y utensilios.
- Relleno y limpieza de tanques de recepción y transporte de materia prima.
- Atemperamiento de la materia prima cuando se emplean técnicas basadas en el uso del agua.
- Cocción y posterior enfriamiento de los productos cocidos cuando se emplean técnicas basadas en el uso de agua.
- Preparación y limpieza de tanques de acondicionamiento.
- Los sucesivos lavados que se aplican a lo largo de la cadena productiva bien sea en tinas/tanques o mediante duchas o mangueros.
- Sistemas de arrastre de restos y residuos en los equipos y máquinas de producción. Los ratios de consumo de agua pueden variar en función del tamaño y antigüedad de la instalación, el tipo de proceso, el nivel de automatización, las prácticas de los operarios y los procedimientos de limpieza aplicados a equipos e instalaciones.

Las posibilidades de ahorro de agua a través de buenas prácticas están siempre limitadas al cumplimiento de las estrictas especificaciones de higiene que permiten asegurar la calidad y seguridad alimentaria de los productos.

Las posibilidades de reducción del consumo de agua con la limitación anterior se reducen a establecer procedimientos y sistemas de reutilización de corrientes residuales internas.

### 3.5.2.7. Industrias del sector de lácteos

Bajo el nombre de industrias lácteas están las instalaciones dedicadas a la producción y envasado de leche de consumo en sus distintas formas, de leche en



polvo y concentrada, de yogures y fermentados, quesos en sus diferentes presentaciones, nata, postres lácteos y helados.

Estas actividades consumen diariamente cantidades muy significativas de agua en sus procesos, especialmente en las operaciones de limpieza y desinfección que suponen entre el 25-40% del total.

La cantidad total de agua consumida en el proceso puede llegar a superar varias veces el volumen de leche procesada dependiendo del tipo de instalación, el tipo de productos elaborados, el sistema de limpieza y el manejo del mismo.

Se han establecido las siguientes buenas prácticas:

- El cambio de las operaciones manuales a los procesos CIP (*Clearing in place*) en equipos e instalaciones. Utilizando el agua del primer enjuague con recirculación para retirar el agente de limpieza.
- Utilización de agentes de limpieza de un solo paso.
- Empleo de agua ionizada para la desinfección como agente de desinfección y oxidante.

### 3.5.2.8. Industrias del sector textil

Son las empresas que se dedican a la producción y tratamiento de textiles que pueden ser: fibras químicas y naturales, tejidos, pretratamientos, tinturas, estampaciones, acabados, revestimientos, laminados, alfombras, lavados y secados.

El consumo de agua para las instalaciones tradicionales es muy elevado, pero hay grandes posibilidades de ahorro incorporando nuevas tecnologías y buenas prácticas:

- Gestión de baños a través de la preparación *just in time* y la determinación de las relaciones adecuadas y la composición de disoluciones.



- Sistemas de recirculación en los procesos discontinuos (baños, tinturas y aclarados).
- El uso de vapor directo y ebullición en calor para las limpiezas y aclarados.
- Empleo de sistemas de contracorriente en aclarados.

### 3.5.2.9. Industrias de forja y fundición

Las operaciones desarrolladas en fundiciones tienen un alto consumo de agua durante las fases de enfriamiento y enfriamiento por inmersión. Durante la circulación interna del agua se produce la evaporación de un gran volumen de la misma.

El agua se suele utilizar en los sistemas de enfriamiento de los hornos eléctricos (de inducción o de arco) o de los hornos de cubilote. En general, el volumen final de aguas residuales es muy bajo.

Las buenas prácticas en materia de prevención exigen:

- La separación de los diferentes tipos de aguas residuales para su reutilización.
- La aplicación del tratamiento adecuado para cada flujo final.
- La aplicación de técnicas de tratamiento previo a la recirculación (filtración, sedimentación o la utilización de colectores de aceite).

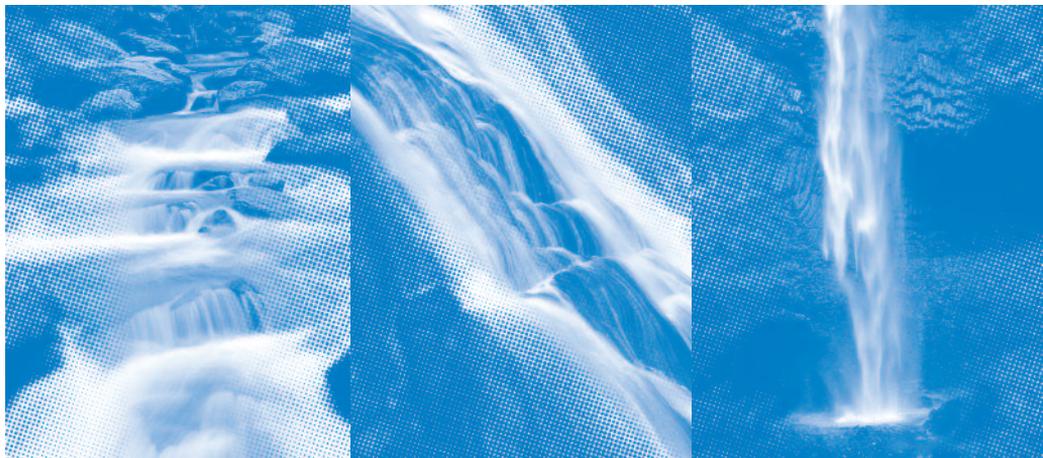


## 4. Reflexión final

Esta guía ofrece un método práctico y relativamente sencillo, siempre en función del tamaño de la empresa y de la variedad y complejidad de los procesos de producción, para implantar un sistema de mejora continua para reducir el consumo de agua en la empresa.

Obviamente, su implantación inicial supondrá un esfuerzo añadido en el desempeño de las tareas de los gestores, trabajadores y trabajadoras y para sus representantes. Pero, una vez iniciado el camino, los resultados no se harán esperar y serán rápidamente visibles.

Y no sólo en el terreno económico, sino también por el valor que tiene el compromiso y el ejercicio de responsabilidad social que la empresa pone de manifiesto ante el conjunto de los ciudadanos.





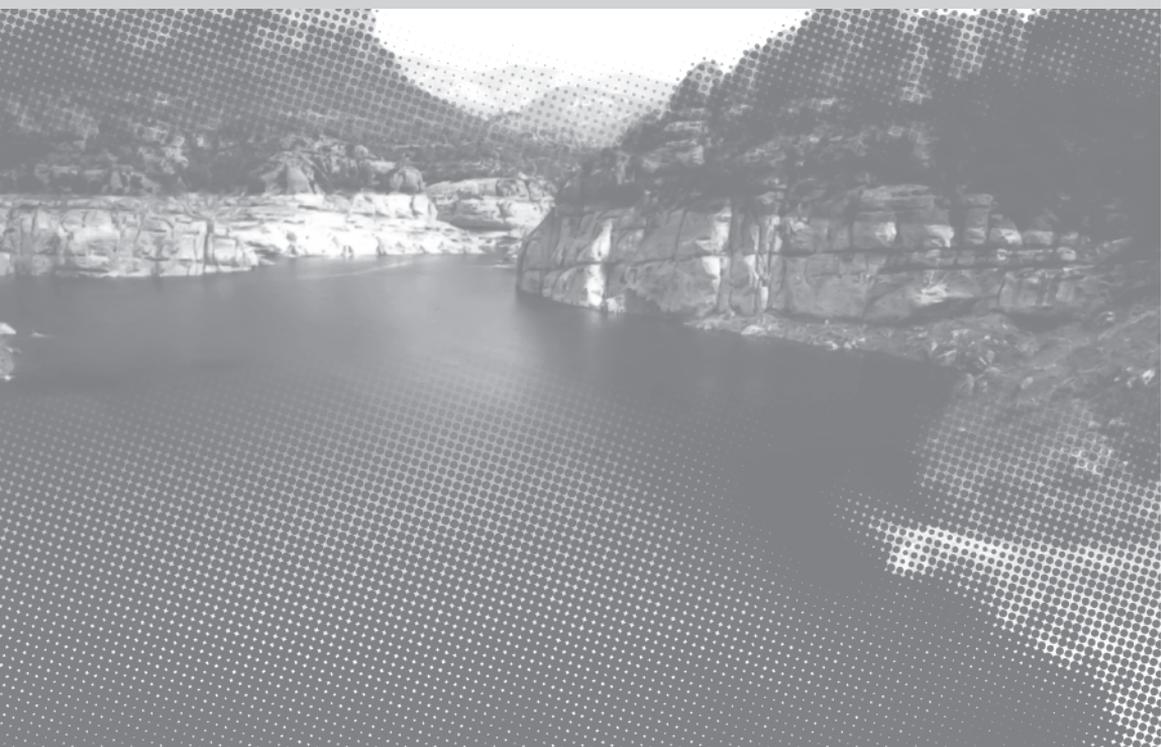
## Anexo. Listado de tablas y figuras

### Tablas

<b>Tabla 1:</b>	<b>Objetivos ambientales del sector pasta y papel en el País Vasco</b>	15
<b>Tabla 2:</b>	<b>Eficiencia de los equipos sanitarios</b>	32

### Figuras

<b>Figura 1:</b>	<b>Metodología: ciclo de mejora continua</b>	12
<b>Figura 2:</b>	<b>Ejemplo acuerdo para el ahorro de agua en la empresa</b>	14
<b>Figura 3:</b>	<b>Uso del agua en la empresa</b>	16
<b>Figura 4:</b>	<b>Cuestionario</b>	18
<b>Figura 5:</b>	<b>Datos generales</b>	19
<b>Figura 6:</b>	<b>Abastecimiento por edificio</b>	19
<b>Figura 7:</b>	<b>Instalaciones</b>	20
<b>Figura 8:</b>	<b>Determinación de procedimientos y equipos</b>	20
<b>Figura 9:</b>	<b>Borrador del informe I</b>	21
<b>Figura 10:</b>	<b>Borrador del informe II</b>	22
<b>Figura 11:</b>	<b>Tormenta de ideas</b>	24
<b>Figura 12:</b>	<b>Definición del plan de acción</b>	26
<b>Figura 13:</b>	<b>Seguimiento del plan de ahorro</b>	27
<b>Figura 14:</b>	<b>Apuntes para aprobación de incentivos del programa de ahorro</b>	28



## Bibliografía

- Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector textil  
Web: **www.mma.es**  
Autores: Carmen Canales Canales, Jordi Rius Sant, Alfredo Vara Blanco.  
Año: 2004.  
Editorial: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Medio Ambiente.
- Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector de curtidos  
Web: **www.mma.es**  
Autores: Carmen Canales Canales, M<sup>o</sup> de Medio Ambiente; Antoni RIUS i Carrasco, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. de Igualada. Escuela de Curtidos.  
Año: 2003.  
Editorial: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Medio Ambiente.
- Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector de química fina orgánica  
Web: **www.mma.es**  
Autores: Carmen Canales Canales, Rafael Beaus Codes, Óscar González Sánchez, Alfredo Vara Blanco.  
Año: 2006.  
Editorial: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Medio Ambiente.
- Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector cárnico  
Web: **www.mma.es**  
Autores: Carmen Canales Canales, Andrés Pascual Vidal (AINIA).  
Año: 2005.  
Editorial: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Medio Ambiente.

- Guía de Mejores Técnicas Disponibles del sector de la avicultura de carne  
Web: [www.mma.es](http://www.mma.es)  
Autores: Manuel Bigeriego Martín de Saavedra, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; Carmen Canales Canales, Ministerio de Medio Ambiente; María Colmenares Planás, Ministerio de Medio Ambiente.  
Año: 2006
- Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector de productos del mar  
Web: [www.mma.es](http://www.mma.es)  
Autores: Carmen Canales Canales, Ministerio de Medio Ambiente; Andrés Pascual Vidal, AINIA.
- Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector lácteo  
Web: [www.mma.es](http://www.mma.es)  
Autores: Carmen Canales Canales, Ministerio de Medio Ambiente; Andrés Pascual Vidal, AINIA.  
Año: 2005.  
Editorial: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Medio Ambiente.
- Planes Integrales de Ahorro de Agua: la herramienta de planificación  
Web: <http://www.ecodes.org/agua-y-ecodes/planes-integrales-de-ahorro-de-agua-la-herramienta-de-planificacion>
- Tecnologías en el mercado: el mismo servicio, menos agua  
Web: <http://www.ecodes.org/agua-y-ecodes/tecnologias-ahorradoars-agua-ecodes>
- Plan ahorro agua en la industria  
Web: <http://www.epamurcia.org/>  
Autor: Patricio Valverde Espín.  
Año: 2007.







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

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

Para más información:

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

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)

Dirección: Calle General Cabrera, 21. 28020 Madrid.

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