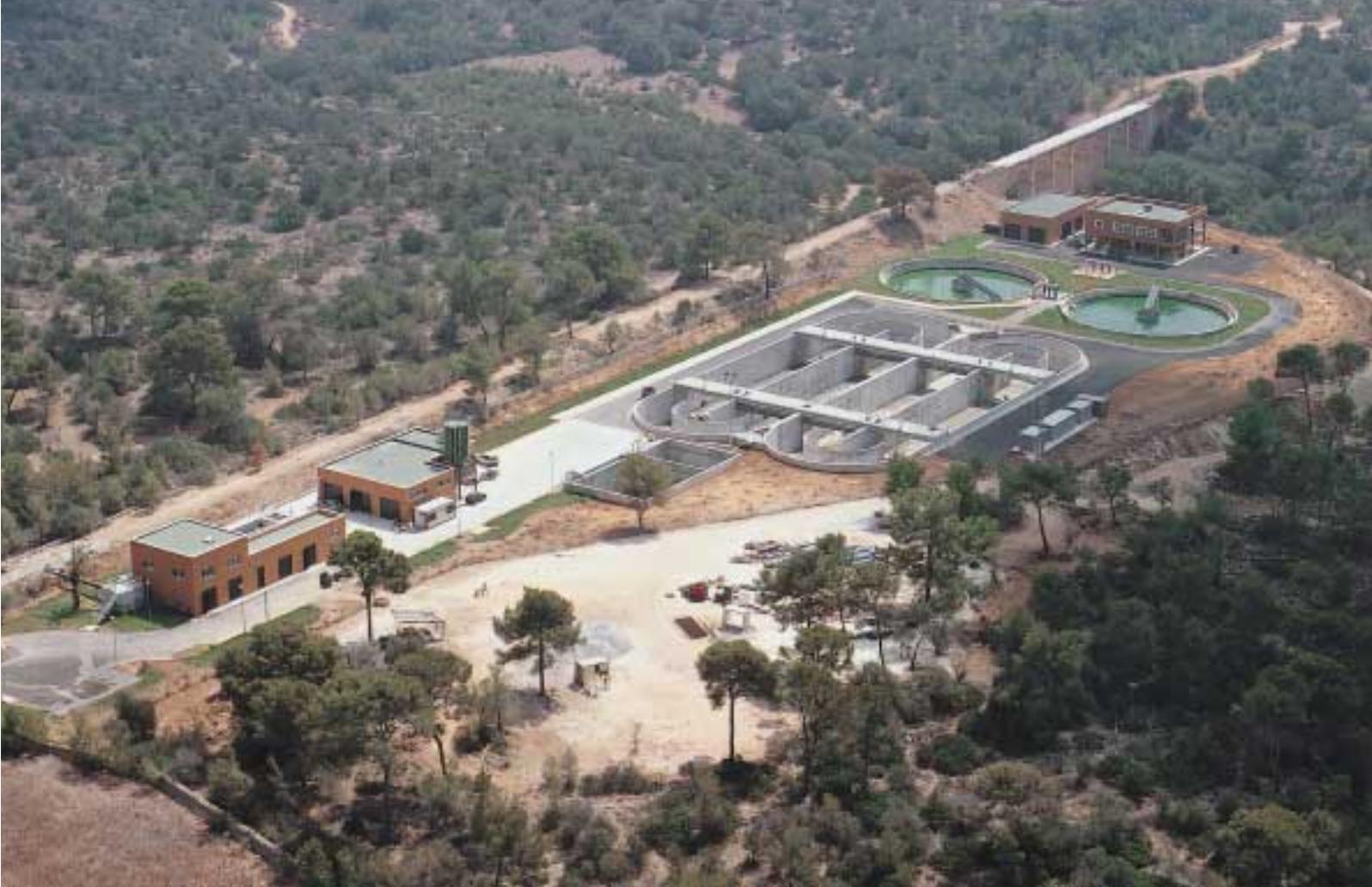




■ La depuradora de Murcia-Este está configurada por una línea principal de tratamiento de agua, otra de tratamiento de fangos y una línea de almacenamiento y aprovechamiento de gas digestión.

Saneamiento y depuración de aguas residuales urbanas

Máxima calidad



■ El pasado 25 de febrero fue inaugurada la depuradora de Lluçmajor en Baleares, que da servicio a unos 80.000 habitantes equivalentes.

El saneamiento y depuración de las aguas residuales urbanas es una necesidad. El agua, una vez utilizada en usos domésticos e industriales, tiene una calidad alterada que impide su vertido a los efluentes. De ahí que antes de ser vertida se proceda a trabajos de saneamiento y depuración que consiguen que la calidad de esta agua sea óptima. Pero la depuración, además de ser una necesidad es una obligación legal. Existe una Directiva comunitaria, un Plan Nacional de Saneamiento y Depuración y, por último, la Ley del Plan Hidrológico Nacional, que tiene previsto llevar a cabo 171 actuaciones en saneamiento y depuración, con una inversión de 2.605.457.496 euros.

Texto: *Carmen Alfonso*

El agua es un recurso escaso. La sociedad interfiere en el ciclo hídrico captando agua en un punto para su uso, y de-

volviéndola en un punto distinto y con una calidad alterada.

Las aguas residuales urbanas plantean un gran problema al que ha de hacer frente la humanidad, ya que producen una serie de alteraciones en los cursos de agua debido a los diversos productos que contienen.

En los países con escasa disponibilidad de agua dulce, o en aquellas en que está mal distribuida, como es el caso de nuestro país, la depuración se hace imprescindible. La capacidad de autodepuración de una masa de agua es siempre limitada, por lo que se hace necesario someter a las aguas residuales a un proceso de

depuración previo antes de ser vertidas a los cursos de agua o al mar. Pero la depuración de aguas residuales, además de ser una necesidad, es una obligación. Así lo consideran la Unión Europea y la legislación española.

MARCO LEGAL

En España, las actuaciones en materia de saneamiento y depuración de aguas residuales urbanas se inician a principios de la década de los setenta con el desarrollo de planes parciales en zonas del litoral, como la Costa Brava y Baleares, que posteriormente se vieron complementados con otras actuaciones en el arco mediterráneo, tal y como se desprende del Libro Blanco del Agua. En la década de los ochenta se ejecutaron sistemas de depuración en importantes núcleos urbanos costeros, a los que se sumaron los de la Comunidad de Madrid y su capital, Sevilla, Burgos, Córdoba, Vitoria, Granada, Pamplona y Bilbao. En esta década también entra en vigor la Ley de Aguas y su posterior desarrollo reglamentario que obliga al control y depuración de vertidos urbanos, obligación que también se recoge en la reforma de la Ley de Aguas de 1999.

Paralelamente, en la década de los ochenta, la UE era muy clara en materia de calidad de las aguas y enmarcaba ésta en la estrategia de los objetivos de calidad. Tal y como explica Ángel Cajigas, subdirector general de Tratamiento y Control de Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente, “la estrategia en materia de calidad de las aguas era la consecución de los Objetivos de Calidad. De esta manera el control de los vertidos se debía hacer en función de dichos objetivos definidos para cada río o tramo de río y, que en España, se han definido en los respectivos Planes Hidrológicos de Cuenca”.

No obstante y a pesar de ello, existían muchas ciudades importantes sin ningún tipo de depuración, por lo que a finales de los 80 la UE decidió cambiar a una estrategia de normas de emisión. Así nace la Directiva relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas en 1991, con un horizonte de tiempo hasta 2005. Esta Directiva especifica que todos los vertidos de aguas residuales urbanas deben tener un mínimo de depuración. De hecho, establece, que a finales del año 2000 las aglomeraciones urbanas con más de 15.000 habitantes equivalentes deberían disponer de depuración de sus aguas, plazo que se amplía al

En 1995 se aprueba el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración, herramienta de planificación de las infraestructuras de saneamiento y depuración que debe ejecutar el Estado Español hasta el año 2005



■ Según la Directiva relativa al tratamiento de aguas residuales urbanas, los municipios que tengan entre 2.000 y 15.000 habitantes deberán depurar sus aguas antes de 2005. Depuradora de Calviá (Baleares).



■ 126.000 habitantes equivalentes de varios municipios se beneficiarán de la depuradora de Logroño.

El Plan Hidrológico Nacional prevé llevar a cabo 171 actuaciones en saneamiento y depuración, con una inversión de 2.605.457.496 euros

año 2005 para aquellos municipios que tengan entre 2.000 y 15.000 habitantes equivalentes.

Esta Directiva también incorpora unos parámetros nuevos; uno de ellos es que el grado de depuración de las aguas residuales debería referirse a la población equivalente y no a la población de hecho, es decir, cuando se pone en marcha una depuradora no sólo se ha de contabilizar el agua que llega de las poblaciones urbanas, sino también las aportaciones de aguas residuales en momentos de mayor aglomeración urbana —meses de verano—, así como de las aportaciones de las industrias que haya en el casco urbano y otras instalaciones que vierten el agua a los colectores. Estas aguas llegan con una gran carga de contaminantes por lo que se ha de hacer una operación matemática que da como resultado la población equivalente. En España, por cada habitante de hecho, existen aproximadamente dos habitantes equivalentes. La Directiva también es-

tablece tres tipos de áreas diferentes en las que los vertidos deben tener un tratamiento distinto: zonas normales, sensibles y menos sensibles. En las zonas sensibles se requiere un tipo de tratamiento más riguroso, sobre todo cuando se vierte a lagos de agua dulce, estuarios y aguas costeras con peligro de eutrofización. En España se han designado varias zonas sensibles, entre las que se encuentran la mayor parte de humedales interiores y costeros, así como los tramos de ríos susceptibles de albergar vida piscícola.

PLAN NACIONAL DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN

Con la entrada en vigor de esta Directiva es cuando se produce el gran impulso en materia de saneamiento y depuración de aguas en España. Ante la obligación de poner en marcha un gran número de infraestructuras de depuración junto al importante esfuerzo financiero que supo-

ne, en 1995 se aprueba el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración, que nace con el consenso de todas las comunidades autónomas como herramienta de planificación de las infraestructuras de saneamiento y depuración que debe ejecutar el Estado Español hasta el año 2005, e instrumento coordinador de las actuaciones de las Administraciones Públicas con competencia en la materia. El Plan establece un plazo de ejecución hasta el año 2005, año en el que la Directiva ha de estar también cumplida, y un coste de ejecución de 12.020 millones de euros. “A pesar de que las competencias en materia de saneamiento y depuración están transferidas a las comunidades autónomas —apunta Ángel Cajigas—, la Administración General del Estado, ante las obligaciones que imponían tanto la Directiva como el Plan, asumió el impulso de la ejecución y puesta en marcha de importantes infraestructuras. Así planteó la colaboración en la financiación de todas estas inversiones a través de la declaración de muchas de las infraestructuras como de Interés General del Estado, y se fijó una cuantía que venía a ser el 25 por ciento de las necesidades de cada una de las comunidades autónomas, es decir, aproximadamente 3.000 millones de euros”.

ESTACIONES DEPURADORAS PUESTAS EN MARCHA 2000-2001

EDAR	Habitantes Equivalentes
PALENCIA	235.000
LOGROÑO	475.000
MURCIA	980.000
LLUCMAJOR	80.000
SANTA CRUZ DE TENERIFE	408.000
HUELVA	195.000
LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (Primario)	105.000
ALCAZAR DE SAN JUAN	208.000
ALJARAFE	124.000
JACA	58.000
SABIÑÁNIGO	17.000
GALINDO	1.300.000
ALGEMESÍ-ALBALAT	43.200
ALICANTE	563.000
TOTAL	4.791.200

Desde la puesta en marcha del Plan Nacional de Saneamiento y Depuración se ha hecho un gran esfuerzo para poder cumplir los dictámenes de la Directiva comunitaria. Y los datos así lo confirman. Cuando entró en vigor el Plan, la población equivalente servida con depuración de aguas estaba aproximadamente en el 41 por ciento y un 13 por ciento en construcción. Cinco años después —ya que los datos oficiales que se mane-



Hoy en día cuentan con depuración en España unos 40 millones de habitantes equivalentes



“Estos datos —afirma Cajigas— constatan el gran esfuerzo que se está haciendo en España en saneamiento y depuración, sobre todo si se considera que la población equivalente afectada por la Directiva es del orden de 70 millones. Hoy en día cuentan con depuración unos 40 millones de habitantes equivalentes a lo que hay que sumar las que están en proceso de construcción que equivalen a 13 millones más. Con estos resultados es muy probable que en el año 2005 hayamos cumplido los requerimientos de la UE en saneamiento y depuración de aguas”.

AGUAS RESIDUALES URBANAS Y PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL

Esfuerzos y acciones importantes que eran necesario poner en marcha antes de la aprobación del Plan Hidrológico Nacional debido a las obligaciones impuestas por la Directiva y el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración. Aún así, la Ley del Plan Hidrológico Nacional, una vez aprobada, ha incorporado el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración, ya que el PHN fomenta la obtención de recursos alternativos como son los procedentes de

■ La depuradora de Logroño, que ha supuesto una inversión de 22 millones de euros, cuenta con instalaciones modélicas y con las más modernas tecnologías.

jan son del año 2000—, la población equivalente conforme es del 58 por ciento con un 19 por ciento en construcción. Sobre estos datos se puede hacer una extrapolación para el año 2001, así se podría hablar de un 60 por ciento de población equivalente conforme, a lo que hay que añadir un 18 por ciento en construcción.

CONSTRUCCIÓN, EJECUCIÓN, PUESTA EN MARCHA

- **Depuradora de Llucmajor (Balears).** La estación depuradora de aguas residuales y las obras de construcción de la red general de bombeo, colectores y emisario de la zona costera del término municipal de Llucmajor fueron inauguradas por el ministro de Medio Ambiente, Jaume Matas, el pasado 25 de febrero. Esta depuradora, que ha supuesto una inversión de 11 millones de euros, dará servicio a una población superior a 79.000 habitantes equivalentes y tendrá un doble funcionamiento según sea invierno o verano. En invierno el tratamiento biológico se resuelve con una aireación prolongada, y en verano con un tratamiento convencional de digestión aeróbica. Con su puesta en marcha se da respuesta a la necesidad de mantener una calidad excelente en las aguas costeras de la zona de Llucmajor, ya que el saneamiento abarca a S'Arenal de Llucmajor y las urbanizaciones de El Toleric, Badia Blava, Sa Torre, Delta Maioris, Las Palmeras, Bellavista, Cala Blava, Son Verí Nou y Son Verí Vell.
- **Depuradora de Alzira (Valencia).** El pasado 1 de febrero, el Consejo de Ministros autorizó el contrato de las obras de la estación depuradora de aguas residuales del sistema de Alzira por una cantidad de 20.813.263,50 euros. Esta depuradora tendrá un caudal medio diario de 26.400 metros cúbicos, colectores con una longitud de 26.400 metros y estaciones de impulsión. Con su construcción y puesta en funcionamiento se unificarán y tratarán los vertidos de aguas residuales de los núcleos urbanos de Alzira, Carcaixent, Cogullada, Poble-Llarga y Villanueva de Castellón, antes de su vertido al río Júcar.
- **Depuradora de Logroño.** Esta depuradora, que ha supuesto una inversión de 22 millones de euros, dará servicio a los municipios de Logroño, Lardero, Villamediana, Albelda, Alberite y Nadal, lo que supone un beneficio directo para más de 126.000 habitantes equivalentes. Cuenta con instalaciones modélicas y equipos que hacen uso de las más modernas tecnologías y permiten el seguimiento automático, por control remoto y durante las 24 horas del día, de las actividades técnicas de la planta.
- **Depuradora de la Gavia.** En estos momentos esta estación depuradora de aguas residuales está en proceso de ejecución. Cuando entre en funcionamiento permitirá satisfacer las necesidades de depuración de los nuevos desarrollos urbanísticos de Madrid (Valdebernardo y Pau de Vallecas, entre otros), así como parte de las aguas que actualmente están siendo procesadas en la depuradora Sur. Esta depuradora, que cuenta con una inversión de 33,32 millones de euros, beneficiará a una población equivalente de 950.000 habitantes.

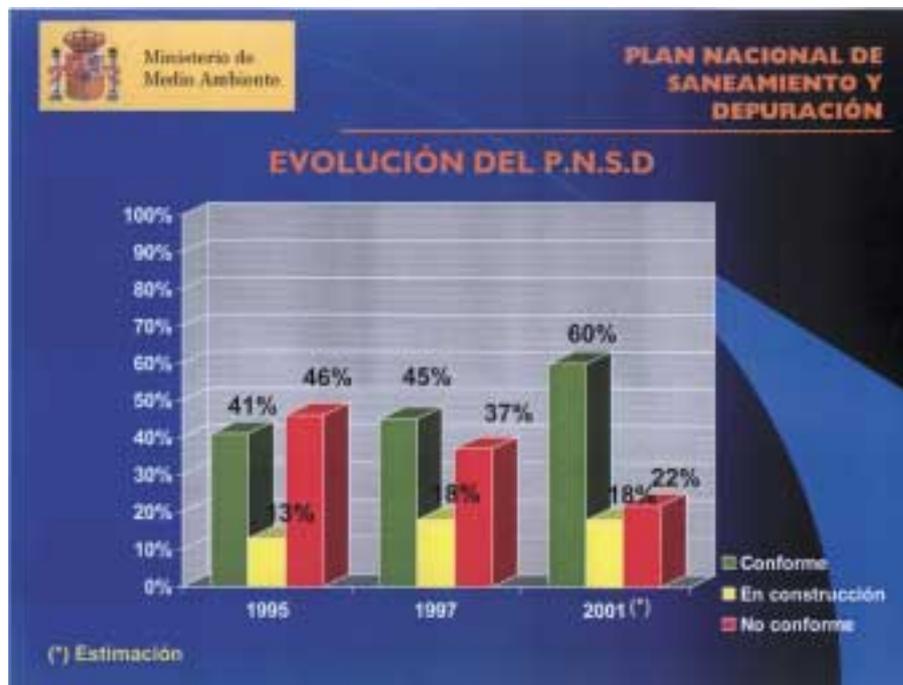
la reutilización y depuración de aguas residuales, entre otros. Esto se debe a que, tal y como se refleja en la exposición de motivos del PHN, la transferencia de recursos entre ámbitos territoriales de distintos planes hidrológicos constituye la solución última y más comprometida para resolver los déficits hídricos estructurales, y, sin renunciar a ella, contempla otras medidas para la racionalización y optimización de los recursos hídricos.

De hecho, el Plan Hidrológico Nacional ha recogido todas las infraestructuras de saneamiento y depuración que estaban sin concluir y ha incorporado otras nuevas hasta llegar a una previsión de 171 actuaciones en materia de saneamiento y depuración, con una inversión de 2.605.457.496 euros, distribuida por comunidades autónomas. A 1 de abril de este año, estaban en marcha —licitadas, en ejecución y terminadas—, 67 actuaciones de las contempladas en el PHN, por un importe del 42 por ciento de la inversión total prevista para este apartado.

Entre las depuradoras incluidas en el Plan Hidrológico Nacional que en estos momentos se encuentran en ejecución, destacan, entre otras, la depuradora del Baix Llobregat; la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Vélez-Málaga; el EDAR de Avilés, y la Estación Depuradora de Aguas Residuales del arroyo Culebro y la de La Gavia, en la Comunidad de Madrid. Por su parte, la depuradora de Llucmajor en Baleares; la depuradora de Palencia y la depuradora de Logroño ya están finalizadas y en funcionamiento.

¿CÓMO SE TRATAN LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS?

El agua residual urbana, en la mayor parte de España, está formada por la reunión de las aguas residuales procedentes del alcantarillado municipal, de las industrias asentadas en el casco urbano y de las aguas de lluvia que son recogidas por el alcantarillado. Estas aguas llegan a las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) a través de colectores. Debido a que las aguas residuales urbanas



presentan tipos de contaminantes muy variados, es necesario llevar a cabo tratamientos específicos de las mismas. Para realizar un determinado tratamiento, antes se han de definir los usos que van a tener los cauces a los que se han de verter estas aguas.

Al llegar las aguas al EDAR, se llevan a cabo una serie de tratamientos previos que consisten en la eliminación de sólidos por medio de rejillas y pozos de decantación previa. Posteriormente se pasa a un tratamiento primario en el que se aplican una serie de tratamientos físicos y/o químicos que incluye la sedimentación de sólidos en suspensión u otros procesos, para alcanzar la reducción en un 20 por ciento de la demanda biológica o bioquímica del oxígeno (DBO5) y del 50 por ciento de los sólidos en suspensión. “Este tipo de tratamiento, tal y como explica Ángel Cajigas, sólo se puede hacer en las zonas declaradas como menos sensibles y aún así se debe demostrar a través de una serie de estudios, de acuerdo con la Directiva, que este tratamiento es suficiente. De hecho, en España hay muy pocas plantas que tengan únicamente este tipo de tratamiento”.

Cuando las aguas deben tener una mayor calidad se procede a un trata-

**ACTUACIONES DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL
 EN SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN**

<i>Comunidad Autónoma</i>	<i>Nº</i>	<i>Inversión (€)</i>
<i>País Vasco</i>	8	165.650.956
<i>Cataluña</i>	2	272.414.746
<i>Galicia</i>	19	285.506.048
<i>Andalucía</i>	30	323.343.140
<i>Asturias</i>	14	153.414.951
<i>Cantabria</i>	11	251.681.632
<i>Rioja</i>	3	30.001.322
<i>Murcia</i>	4	36.980.756
<i>Valencia</i>	9	161.747.629
<i>Aragón</i>	3	49.835.924
<i>Castilla-La Mancha</i>	9	93.849.031
<i>Canarias</i>	30	222.153.763
<i>Extremadura</i>	6	139.467.330
<i>Baleares</i>	3	52.571.731
<i>Madrid</i>	4	186.957.417
<i>Castilla y León</i>	14	146.826.454
<i>Ceuta</i>	1	18.030.363
<i>Melilla</i>	1	15.025.303
TOTAL	171	2.605.457.496

La reutilización planificada del agua es un sistema de utilización de los recursos hidráulicos que puede emplearse con éxito en actividades tales como usos urbanos de agua (jardinería, incendios, lavado de calles...), usos agrícolas, industriales, recreativos o en la recarga artificial de acuíferos. En concreto, la Ley de Aguas define la reutilización directa como la que “habiéndose ya utilizadas por quién las derivó, y antes de su devolución a cauce público, fueran aplicadas a otros diferentes usos sucesivos”, estableciendo además que “se prohíbe la reutilización directa de aguas residuales depuradas para el consumo humano, excepto en situaciones catastróficas o de emergencia, con carácter transitorio”.

Para poder reutilizar, en el proceso de depuración se ha de efectuar un tratamiento riguroso de las aguas y, según el uso al que vaya enfocado, se deben establecer unas normas de calidad. “El Ministerio de Medio Ambiente tiene previsto próximamente —apunta Ángel Cajigas— crear una norma de reutilización en la que se establecerán una serie de usos y los criterios de calidad que han de tener las aguas, según el uso al que se destinen”. En la actualidad, En España, se reutilizan un total de 252hm³/año, sobre todo en el arco mediterráneo, las Islas Baleares y Canarias.

FANGOS DE DEPURADORA

Y para cerrar el ciclo de la depuración de aguas residuales urbanas se ha de puntualizar que en el proceso de depuración se producen una serie de residuos: son los denominados fangos o lodos de depuración. Residuos que necesitan un tratamiento específico que permita un manejo posterior y porque existe una Directiva europea que regula su utilización con fines agrícolas adaptada al ordenamiento jurídico español. Debido a esto, el pasado año el Consejo de Ministros aprobó el Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales, con el objetivo de poner en marcha la adecuada gestión de este tipo de residuos y establecer el marco adecuado para su correcto reciclaje y valorización.

La reutilización planificada del agua constituye un moderno sistema de aprovechamiento de los recursos hídricos

miento secundario. Por último, cuando las aguas residuales que haya que depurar vayan a afectar a zonas sensibles, se ha de realizar un tratamiento más riguroso. “Este último —aclara Cajigas— se puede considerar como “tratamiento a la carta”, ya que en función de por qué se ha establecido la sensibilidad de la zona se debe dar un tratamiento específico. Por ejemplo, si la zona se ha declarado por problemas de eutrofización de las aguas, se deben eliminar los nutrientes, el nitrógeno y el fósforo, además de la materia orgánica”. Una vez llevados a cabo estos tratamientos, las aguas se verterán a los cauces de los ríos con unos parámetros de calidad óptimos.

REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Pero tras la depuración de las aguas, en ocasiones, éstas pueden satisfacer otras demandas antes de ser vertidas a los efluentes a través de su reutilización. Esto constituye un moderno sistema de utilización de los recursos hídricos de un territorio, especialmente adecuado en zonas con problemas de escasez de agua.

Una gestión necesaria si se tiene en cuenta que las estimaciones realizadas para la puesta en marcha del Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales, especifican que se duplicará la cantidad de lodos producidos en los próximos años a medida que avance el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales. Se prevé que a finales del año 2006 la cantidad de lodos generados será de 1.300.000 Tm-1.500.000 Tm.

La aplicación al suelo con fines de fertilización y reciclaje de los nutrientes y de la materia orgánica, la valorización energética y el depósito en vertederos son los principales destinos posibles para lodos de depuradora. La primera de estas opciones es la más sostenible y para su empleo es obligado someter a los lodos a tratamientos biológicos, térmicos, químicos o de almacenamiento prolongado. Con el fin de potenciar y mejorar el reciclaje de este tipo de residuos —según especifica el Plan— se hace necesario el impulso y fomento de líneas de tratamiento para los lodos para limitar el contenido en metales pesados, así como la previsión de equipamientos científicos y técnicos para su análisis y el seguimiento de sus aplicaciones al suelo y para la



analítica inicial y periódica de los terrenos donde se aplica. Los residuos que no hayan podido ser minimizados, reutilizados, reciclados o valorizados deben depositarse en consonancia con lo establecido en la Directiva 99/31 sobre vertido de residuos. ■

■ En las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales se somete a las aguas a diferentes tratamientos según los usos que vayan a tener los cauces a los que se verterán las aguas. Depuradora de Elda (Alicante).

