

CASTILLO, A. (1986)

"Los vertidos de aguas residuales urbanas en Andalucía. Problemática y valoración de los vertidos municipalizados"

El Agua en Andalucía, I: 71-81

EL AGUA EN ANDALUCÍA

LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES URBANAS EN ANDALUCÍA. PROBLEMATICA Y VALORACION DE LOS VERTIDOS "MUNICIPALIZADOS"

Antonio Castillo Martín⁽¹⁾ Dr. Cc. Geológicas

* *Dpto. de Hidrogeología y Dpto. de Investigaciones Geológicas del C.S.I.C., Univ. de Granada.*

RESUMEN

Se presenta una cuantificación aproximada de los vertidos de aguas residuales urbanas de los núcleos municipales de Andalucía, tanto a nivel provincial como a nivel de cuencas hidrográficas. Asimismo, se plantea la problemática existente y se da a conocer la influencia de dichos vertidos en los principales tipos de medios receptores considerados. Por último, se señalan algunas líneas prioritarias a seguir para la racional depuración y eliminación de los vertidos líquidos urbanos de Andalucía.

RESUME

On présente une quantification approximative des eaux résiduaires urbaines des municipalités d'Andalousie, aussi bien à niveau de la province qu'à niveau de bassins hydrographiques. On indique également les principaux problèmes et on fait connaître l'influence de ces résidus sur l'environnement. On signale enfin quelques-unes des lignes prioritaires à suivre pour l'épuration rationnelle des résidus liquides urbains d'Andalousie.

CONSIDERACIONES GENERALES

Los vertidos líquidos urbanos constituyen una importante fuente de contaminación, de tipo "regionalizado", que afecta directamente a la calidad de las aguas, y, en general, a la integridad del medio ambiente. La problemática planteada surge, más que de la potencialidad contaminante de dichos residuos líquidos, que no es alta en comparación con la de vertidos industriales, mineros o agrícolas, de la extrema dispersividad de los puntos de vertido, lo que hace costosísimos los esfuerzos de depuración integral. Un factor adicional que influye decisivamente también en la problemática planteada, en mayor grado que en otras situaciones, es el económico, ya que los moderados costos de depuración (comparados con los de otros tipos de vertidos) no se ven atenuados por beneficios de producción, por lo que recaen directamente, como gravamen de servicio, en la "maltrecha" economía de los ciudadanos.

(1) Con la colaboración de la Sección de Sanidad Ambiental de la Consejería de Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

Bajo este enfoque preliminar, la presente comunicación tiene por objeto plasmar, de forma objetiva y cuantificada, la peculiar situación y problemática de los vertidos de aguas residuales urbanas en Andalucía, con el fin de acrecentar la conciencia colectiva y de aportar datos para una mejor planificación de las actuaciones correctoras a seguir.

La recopilación de información, y su estudio y tratamiento posterior, ha abarcado exclusivamente a los núcleos municipales, y, consecuentemente, a la población "municipalizada" de Andalucía. La muestra poblacional considerada fue elegida atendiendo a un criterio eminentemente operativo, al mismo tiempo que representativo de la totalidad del censo andaluz. Se ha utilizado, para ello, la información de saneamiento enviada por los 761 núcleos municipales de Andalucía, los cuales agrupan a una población conjunta de 5.576.839 habitantes, que representa el 86,6 % de la de Andalucía (6.441.755 hbtas).

La información de base consultada, verdadero soporte de la validez de los datos y consideraciones obtenidas, fue recopilada de las encuestas realizadas para el Programa de Saneamiento Ambiental de la Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud (Junta de Andalucía); la modalidad de encuesta utilizada fue la entrevista directa a los farmacéuticos titulares (siempre que ello fue posible), y el periodo de realización de las mismas de 1984-85. Los datos de población fueron obtenidos de los "nomenclator" de las provincias andaluzas, editados, por última vez, para el censo de 1981 (INE, 1984).

Información complementaria, relativa a la situación de los vertidos de aguas residuales urbanas en Andalucía puede obtenerse de los informes del IGME (1982, 1985) y de la DGOH (1980), entre otros, los cuales tratan dicha problemática utilizando para ello diferentes fuentes de información. Asimismo puede ser de interés la consulta del mapa de vertidos de aguas residuales urbanas de Andalucía (con memoria anexa), editado a escala 1:800.000 (CASTILLO MARTIN, 1986).

ESTRUCTURA URBANA DE ANDALUCIA

El conocimiento de la estructura urbana de Andalucía, entendida como la repartición de su población entre las distintas categorías (1ª a 5ª) de núcleos urbanos existentes, es básica para poder evaluar con mayor precisión la problemática general planteada por sus correspondientes vertidos de aguas residuales.

En la figura 1 se muestra la distribución porcentual de las distintas categorías de núcleos municipales considerados, atendiendo al número de núcleos (barras blancas) y a la población globalizada correspondiente (barras negras). Antes de entrar en su comentario, conviene destacar el alto porcentaje de núcleos urbanos (total de entidades singulares, INE, 1984) no municipales existente, el cual es del 77,1 %, aunque la población agrupada, siguiendo una norma habitual (población "dispersa"), es de sólo el 13,4 %. Una vez hecho este inciso, es interesante resaltar que la representación de la figura 1 refleja un comportamiento contrapuesto entre el porcentaje, en número, de núcleos de 1ª a 5ª categoría, y el porcentaje de sus respectivas poblaciones. Así, merece destacar que el 45,7 % de la población "municipalizada" (2.550.964 hbtas) se halla repartida entre los núcleos de primera categoría (14 núcleos); en contrapartida, los núcleos de 4ª y 5ª categoría

(inferiores a 5.000 hbtas), que representan, en número, el 77,8 % (592 núcleos), sólo aglutinan al 19,1 % de la población (1.068.558 hbtas).

De la configuración urbana descrita, común por otra parte a la de la mayoría de las comunidades humanas, cabe deducir que el primer paso a dar, por eficacia y economía, en las actuaciones de una política seria de saneamiento integral, debe ser el dirigido a tratar adecuadamente los efluentes de los núcleos de mayor población. En esta misma línea, parece incorrecto atender de forma previa a la depuración individualizada de pequeñas poblaciones, con costos de depuración unitarios (por habitante) muy elevados, generalmente insostenibles, con los sistemas actuales, para las arcas de las correspondientes agrupaciones locales.

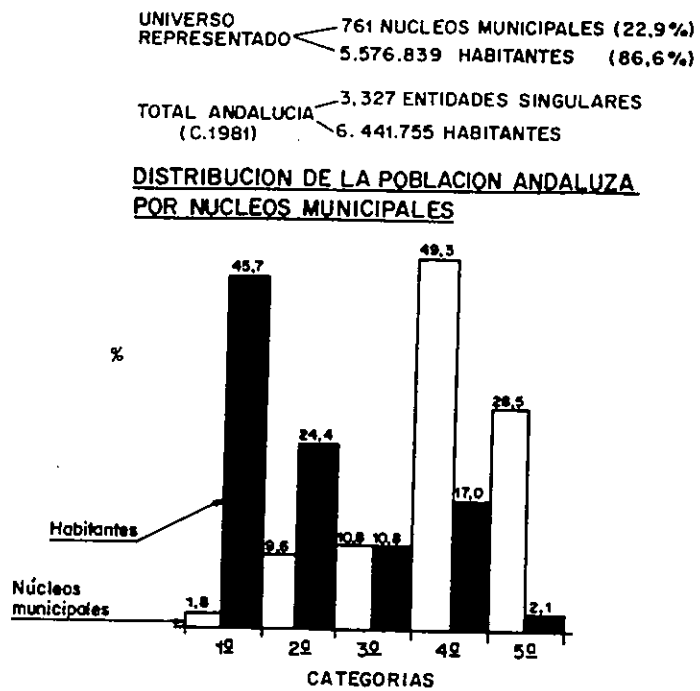


Figura 1.- Leyenda.- 1ª Categoría.- Núcleos municipales con población inferior a 1.000 hbtas; 2ª.- con población comprendida entre 1.000 y 5.000 hbtas; 3ª.- idem 5.000 y 10.000 hbtas; 4ª.- idem 10.000 y 50.000 hbtas; 5ª.- con población superior a 50.000 hbtas.

En la figura 2 se muestra la representatividad que tiene cada una de las provincias andaluzas en el total de los vertidos líquidos urbanos de la Comunidad Autónoma. Aunque escapa a la observación de dicha figura, merece destacarse, no obstante, la diferente estructura urbana que presentan cada

DISTRIBUCION DE VERTIDOS POR PROVINCIAS

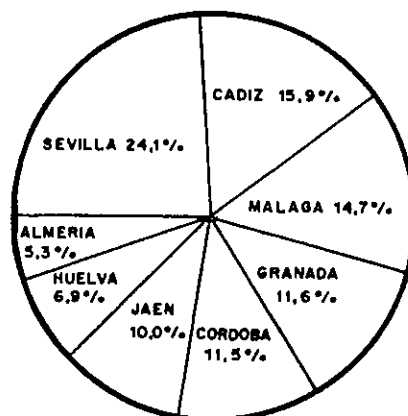


Figura 2.- (Porcentajes poblacionales).

una de las provincias reseñadas. A este respecto, la mayor disparidad ha sido la presentada entre las provincias de Granada, Málaga y Almería, con Cádiz; mientras que las primeras disponen de una gran atomización urbana (gran número de entidades singulares), correlacionada con un significativo porcentaje, del 20 %, de población "dispersa", Cádiz con sólo 42 núcleos municipales aglutina al 89 % de la población provincial, que, además, es la segunda de Andalucía, después de la de Sevilla.

MEDIOS RECEPTORES DE LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES URBANAS DE ANDALUCIA

Con una tasa de depuración que apenas alcanza al 20 % de los vertidos líquidos urbanos totales, puede decirse que el principal sistema de eliminación de los mismos es el de su vertido directo a los distintos medios receptores existentes. Para la confección de este epígrafe se recurrió a las respuestas dadas, sobre los medios receptores de vertido, en la encuesta de Sanidad Ambiental, a la que se hizo referencia en el epígrafe de Consideraciones generales.

Con la información obtenida se elaboró la figura 3, que muestra, a nivel de Andalucía, la repartición porcentual (porcentaje poblacional) de los vertidos entre los diferentes medios receptores considerados. Los valores reseñados ponen de manifiesto que los medios que soportan un mayor vertido directo son los cauces (con un 56 % de vertidos únicos y un 18 % de vertidos mixtos) y el mar (con un 18 % de vertidos únicos y un 5 % de vertidos mixtos). En contrapartida, los vertidos directos al suelo (pozos negros, regadío...) presentaron poca relevancia (con un 3 % de vertidos únicos y un 18 % de vertidos mixtos); la incidencia de núcleos municipales sin red de saneamiento fue del 0,8%.

Un desglose provincial de la situación expuesta a nivel de Andalucía en la figura anterior, puede observarse en la figura 4. Las correspondientes

DISTRIBUCION DE VERTIDOS EN LOS MEDIOS RECEPTORES

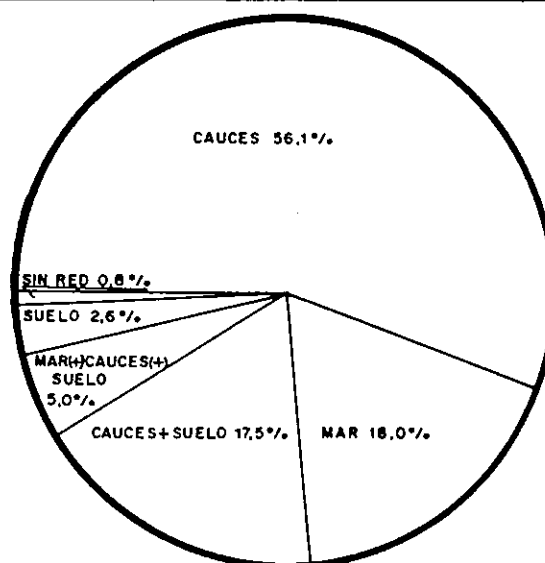


Figura 3.- (Porcentajes poblacionales; a partir de Consejería de Salud y Consumo, 1985).

distribuciones de vertidos representadas ponen de manifiesto la singularidad de cada una de las problemáticas provinciales, ligadas en gran parte, a las específicas configuraciones socio-económicas y geográficas. Son interesantes de resaltar, a este respecto, las distribuciones de vertidos de Granada, Málaga, Jaén y Almería (Andalucía Oriental), en las que la influencia del suelo (pozos negros, regadío...) como medio receptor directo fue netamente superior a la presentada en el resto de las provincias andaluzas. Ello se ha debido a una más deficiente infraestructura de saneamiento municipal de las provincias de Andalucía Oriental (mayor vertido a pozos negros) y a la existencia de importantes demandas de riego (Almería...) que no tienen otra alternativa de uso que las aguas residuales urbanas. Destaca, en este sentido, la provincia de Granada, que presentó un 61,6 % de vertidos mixtos en los que intervino el suelo (vertidos a cauces + suelo, ver figura 4) y un 8,9 % de vertidos simples (pozos negros, riego...), sólo superados a nivel provincial, en este caso, por los de Almería (9,8 %, sin contar el 12,8 % de vertidos no canalizados por redes de saneamiento).

Un enfoque complementario es el que se muestra en la figura 5, en la que, independientemente de la naturaleza de los medios receptores de los vertidos, se pone de manifiesto la distribución de los mismos entre la relación de cuencas y subcuencas hidrográficas que conjuntamente representan la totalidad de la superficie de Andalucía. El desglose de cuencas y subcuencas hidrográficas considerado, el cual se muestra geográficamente en la misma figura 5, presenta la peculiaridad, con respecto a las divisiones hidrográficas tradicionales, de considerar una "Cuenca Sur Atlántica"

MEDIOS RECEPTORES DE LOS VERTIDOS LIQUIDOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS ANDALUZAS

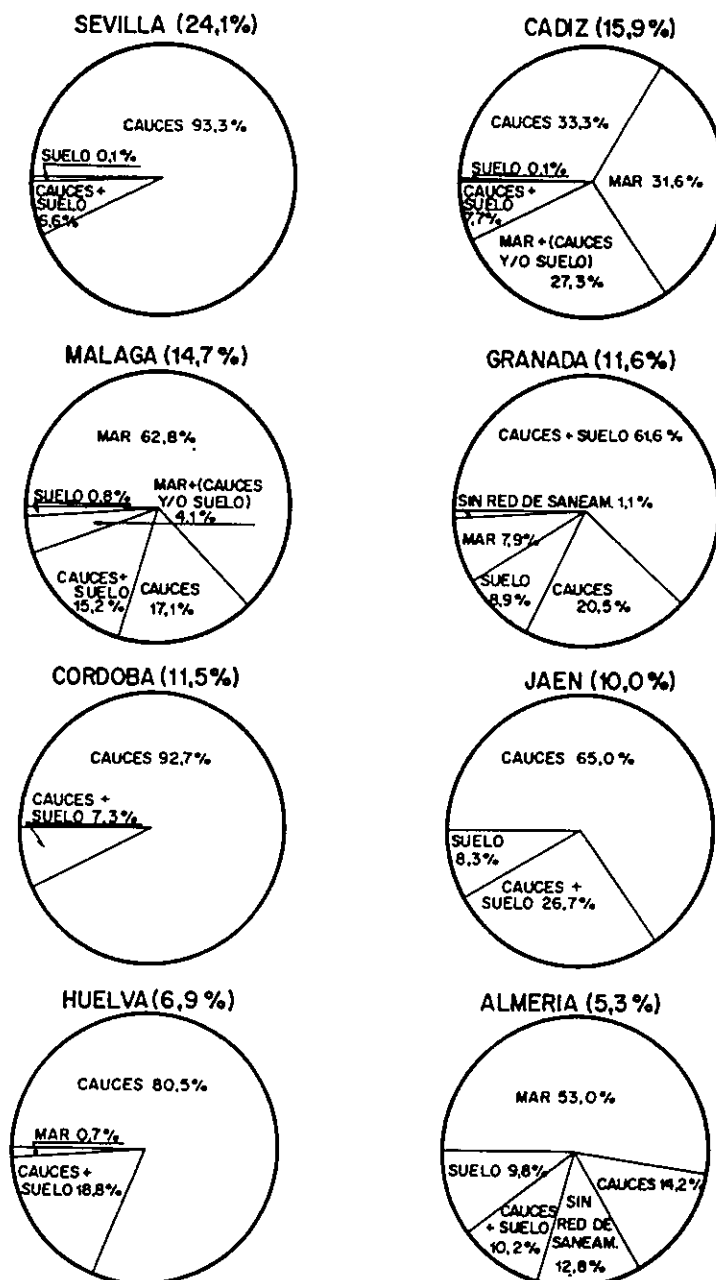
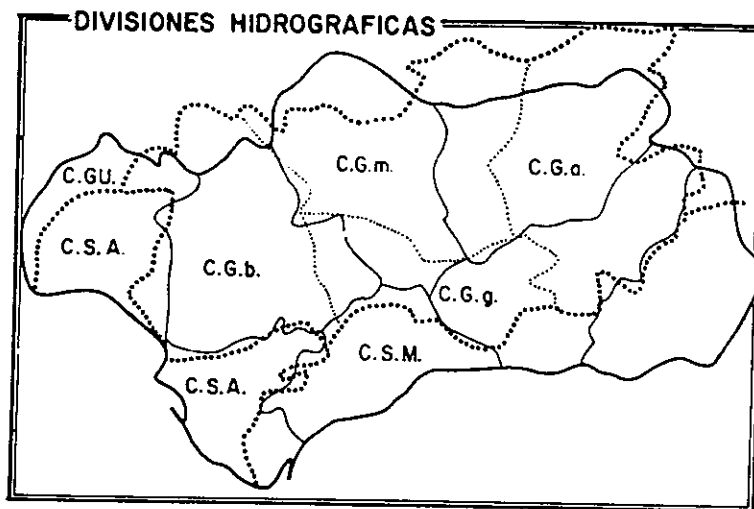


Figura 4.- (Porcentajes poblacionales; a partir de Consejería de Salud y Consumo, 1985).



DISTRIBUCION DE VERTIDOS POR CUENCAS

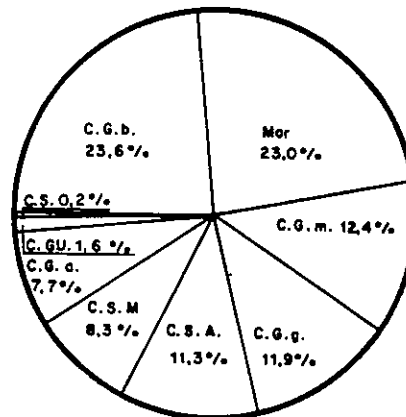


Figura 5.- (Porcentajes poblacionales). Leyenda.- C.G.a. = "Cuenca Alto Guadalquivir"; C.G.m. = "Cuenca Medio Guadalquivir"; C.G.b. = "Cuenca Bajo Guadalquivir"; C.G.g. = "Cuenca Genil-Guadalquivir"; C.S.M. = "Cuenca Sur Mediterránea"; C.S.A. = "Cuenca Sur Atlántica"; C.G.U. = "Cuenca Guadidna"; C.S. = "Cuenca Segura".

(C.S.A.), en correspondencia a la Cuenca Sur de España, denominada en este caso "Cuenca Sur Mediterránea"(C.S.M.); la C.S.A. representa, fundamentalmente, a las cuencas de los ríos Guadalete (en Cádiz) y Odiel y Tinto (en Huelva), clásicamente asimiladas a las Cuencas Hidrográficas del Guadalquivir y del Guadiana, respectivamente. Para concluir esta aclaración, conviene decir que la "Cuenca del Alto Guadalquivir" (C.G.a.) ha sido la considerada hasta el núcleo de Mengíbar (en Jaén), y la del "Medio Guadalquivir" (C.G.m.) la comprendida entre dicho núcleo y la confluencia con el río Genil, en Palma del Río (provincia de Córdoba).

La distribución de vertidos al mar (Mediterráneo y Oceano Atlántico), y al resto de cuencas y subcuencas consideradas (figura 5), muestra que los principales vertidos son los que tienen lugar a la "Cuenca del Bajo Guadalquivir" (C.G.b.) y al mar, con aportes del 23,6 y 23,0 % respectivamente. Desde un punto de vista de gestión y de saneamiento integral de los recursos, conviene resaltar la práctica coincidencia de las divisiones hidrográficas con Andalucía; sólo un 1,0 % de los vertidos andaluces son evacuados a cuencas hidrográficas "extra-regionales", siendo la relación recíproca algo mayor.

PROBLEMATICA DE LA ELIMINACION Y DEPURACION DE LOS VERTIDOS LIQUIDOS URBANOS DE ANDALUCIA. AFECCIONES A LOS MEDIOS RECEPTORES

La problemática planteada a los sistemas hídricos, y, en general, a la integridad del medio ambiente, por los vertidos de aguas residuales urbanas, se deriva de la bajísima tasa de tratamiento de los mismos. Este hecho se halla fatalmente unido a una muy deficiente cobertura, diseño y mantenimiento de las redes de saneamiento existentes, y, también, a la dificultad de financiación y sustento económico de las instalaciones de depuración correspondientes. La información aportada al respecto por las encuestas de Sanidad Ambiental revela que sólo poseen estaciones depuradoras en funcionamiento un 7 % de los núcleos municipales andaluces, los cuales agrupan, aproximadamente, a un 20 % de la población "municipalizada" total. Los grados de disfuncionalidad presentados por las instalaciones operativas fueron muy considerables, sin contar el alto número de instalaciones que permanecen fuera de servicio, las cuales representan el 40 % del total.

Los motivos aducidos a la falta de operatividad de las instalaciones se concretaron, básicamente, en dificultades de mantenimiento económico por parte de los Ayuntamientos y de las Diputaciones provinciales, y en problemas surgidos con el mantenimiento técnico. Esta problemática se ha visto "favorecida", no obstante, por una legislación, de hecho, permisiva y difícil de utilizar coercitivamente en la práctica, lo que se traduce en "relajaciones interesadas" a la hora de procurar una adecuada depuración de las aguas.

Las alteraciones producidas por dichos vertidos en los medios receptores son de muy diferente grado según las específicas condiciones que concurren en cada caso concreto. No obstante, se puede admitir la generalidad de que los sistemas hídricos más afectados son los de superficie (ríos, arroyos, embalses...), seguidos de los subterráneos (acuíferos) y del medio marino.

Los sistemas hídricos de superficie, y en particular los ríos y arroyos de poco caudal, son los más afectados en su calidad e integridad ecológica por los vertidos líquidos urbanos, que, no obstante, son adecuadamente autodepurados si guardan proporción con el caudal y calidad de las aguas circulantes. Un problema adicional, ligado al anterior, es el de la progresiva eutrofización de los embalses de superficie, algunos de ellos utilizados para el abastecimiento humano.

Los sistemas acuíferos, afectados por la infiltración directa e indirecta de las "aguas negras", presentan, en general, menores problemas de contaminación, hecho que se liga a sus mayores defensas, ejercidas por la retención y autodepuración de la franja de terreno no saturada. Una casuística, lamentablemente frecuente, que provoca numerosas contaminaciones de acuíferos, es la de fugas, o inyecciones por pozos negros, de aguas residuales urbanas bajo el nivel piezométrico (o en su inmediata proximidad). En general, son muy aislados los casos de afección a acuíferos carbonatados, los cuales, sin embargo, presentan un escaso poder de autoprotección y rápidas velocidades de propagación del contaminante. Por el contrario, las afecciones a acuíferos detríticos son relativamente corrientes, ya que no hay que olvidar que muchos de ellos constituyen excelentes vegas, atravesadas e irrigadas por ríos y acequias que son frecuentemente cauce de evacuación de "aguas negras"; en esta línea, es muy notable el índice de contaminaciones microbiológicas de los puntos de abastecimiento situados en dichos acuíferos. A pesar de ello, la problemática sanitaria más acuciante es la que se tiene planteada con la contaminación microbiológica, por regadío con "aguas negras", de los productos de huerta.

Por último, decir que el medio marino es el menos afectado por los vertidos líquidos urbanos, los cuales provocan, no obstante, importantes deterioros de uso en la franja litoral cuando no se ha procedido a un tratamiento de desbaste previo y los puntos de emisión submarinos no han sido correctamente localizados. Se ha constatado experimentalmente que el medio marino tiene potencialidad suficiente para autodepurar y asimilar en sus cadenas alimentarias los vertidos líquidos urbanos (afirmación que no es extensiva a los vertidos industriales o tóxicos), aunque para ello requiera modificar la estructura ecológica de la zona de vertidos.

LINEAS PRIORITARIAS DE ACTUACION

La problemática de vertidos planteada a nivel de Andalucía, permite sugerir una serie de líneas prioritarias de actuación, las cuales, por otra parte, no suponen novedad ninguna, y responden y confirman, en general, los "decálogos" de actuación de las principales empresas y organismos encargadas de redactar y supervisar los Planes Directores de saneamiento integral. Dichas recomendaciones serían las siguientes:

- Acometer las actuaciones de saneamiento de forma integrada (vertidos urbanos, industriales...), por unidades hidrográficas, y bajo la planificación y supervisión de un solo organismo competente y adecuadamente especializado.
- Centrar los esfuerzos prioritarios en el mejor diseño, cobertura y mantenimiento de las redes de saneamiento existentes, y en la instalación

de estaciones de tratamiento en los núcleos urbanos interiores de 1ª y 2ª categoría (que agrupan al 50 % de los vertidos totales). De forma paralela proceder también al tratamiento de aquellos vertidos urbanos que ocasionen graves trastornos al medio ambiente o/y a los potenciales usos ulteriores del agua.

- Dotar de instalaciones con tratamientos primarios y de emisarios submarinos, convenientemente diseñados y localizados, a las principales poblaciones costeras (23 % de los vertidos). Alternativamente, promover, siempre que sea factible, la reutilización y recarga de acuíferos con dichos vertidos (pretratados), con el fin de atender a las altas demandas hídricas litorales y de dificultar los procesos de intrusión marina, que tan graves trastornos pueden ocasionar a la economía agraria.
- Sustituir los riegos de productos hortícolas con aguas residuales urbanas por otros con aguas de aceptable calidad microbiológica.
- Incentivar la investigación, experimentación y desarrollo de sistemas de tratamiento de bajo coste de instalación y mantenimiento, adecuados a la climatología de Andalucía, que puedan constituir la solución al tratamiento de los vertidos urbanos de bajo volumen existentes.
- Siempre que sea posible, favorecer la autodepuración controlada por el terreno de los vertidos (una vez desbastados) y proceder a la reutilización y recarga de acuíferos en aquellas zonas con importantes deficiencias hídricas.
- Articular las oportunas medidas de financiación, mantenimiento técnico y de formación de personal, que hagan factible la instalación y correcta conservación y uso de las estaciones de tratamiento correspondientes.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de recopilación de información y síntesis, fue realizado al amparo de una Ayuda de Investigación de la Dirección General de Universidades e Investigación de la Junta de Andalucía. Los datos de base fueron obtenidos de la Sección de Sanidad Ambiental de la Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud (Junta de Andalucía).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CASTILLO MARTIN, A. (1986). Mapa de vertidos de aguas residuales urbanas de Andalucía (escala 1:800.000) y memoria anexa. (en edición).

CONSEJERIA DE SALUD Y CONSUMO; Junta de Andalucía (1985). Encuestas del Programa de Saneamiento Ambiental. Dirección General de Atención Primaria y Promoción de la Salud. Inéd. Sevilla.

D.G.O.H. (1980). Plan Hidrológico de la Cuenca del Guadalquivir (avance). 3 Tom. MOPU. Madrid.

I.G.M.E. (1982). Calidad de las aguas subterráneas en Andalucía: situación actual y focos potenciales de contaminación. Inéd. Madrid.

I.G.M.E. (1985). Calidad y focos potenciales de contaminación de las aguas subterráneas en Andalucía. Colección Informe. Madrid.

I.N.E. (1984). Censo de la población de España de 1981. I.N.E. Madrid.