

MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

PALMA HOJA 698

Escala, 1:50.000



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

30081

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS
SOLIDOS URBANOS**

ESCALA 1:50.000

PALMA

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

Servicio de Publicaciones - Ministerio de Industria - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal M-7790-1979

Talleres Gráficos IBERGESA - Crta. de Burgos km 12,200 - Madrid

INDICE

	<i>pág.</i>
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS Y CARACTER DEL MAPA	3
3. HIDROGEOLOGIA	5
4. MAPA DE ORIENTACION	9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13

1. INTRODUCCION

Dentro de los trabajos que actualmente desarrolla el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en el marco del Programa Nacional de Gestión y Conservación de los Acuíferos, se ha concedido un especial interés al estudio de la contaminación de las aguas subterráneas y de su protección, especialmente de las destinadas al abastecimiento doméstico.

Entre los diversos mecanismos de contaminación de las aguas subterráneas figura la infiltración en el terreno de los productos de lixiviación procedentes de los vertederos de residuos sólidos de origen urbano e industrial. En la Ley de desechos y residuos sólidos urbanos, de 19 de noviembre de 1975 (BOE, 21 noviembre, 1975), se considera que el IGME como organismo consultivo, en lo que respecta al emplazamiento de vertederos, "cuando las características del proyecto merezcan especial atención ante la posible contaminación de los recursos del subsuelo". En respuesta a esta consideración, el IGME, tratando de anticiparse a los problemas, ha emprendido el estudio de la vulnerabilidad de los mantos acuíferos frente a los agentes contaminantes vertidos en superficie, con objeto de orientar la selección de zonas de vertido.

El instrumento que se ha considerado más eficaz para representar de forma fácilmente comprensible, el peligro de contaminación de las aguas subterráneas a partir del vertido de residuos sólidos, ha sido el "Mapa de Orientación al Vertido", ejemplo de lo que las ciencias geológicas e hidrogeológicas pueden aportar al proceso de ordenación del territorio.

El programa de preparación de mapas prevé la cobertura de todas aquellas áreas del territorio nacional donde coinciden núcleos productores de residuos y mantos acuíferos subterráneos aprovechables. En una primera fase, y en razón a los estudios hidrogeológicos desarrollados desde 1972 por el Instituto Geológico y Minero de España dentro del Programa Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas, se van a cubrir las cuencas del Júcar, Segura, Sur, Guadiana, Guadalquivir e Islas Baleares.

Dentro de cada una de estas cuencas, en las que el agua subterránea representa una parte importante de los recursos hídricos totales, se ha llevado a cabo la selección de las zonas a cartografiar mediante criterios bien definidos: en primer lugar, se localizan los núcleos más importantes de población o las zonas industriales, como principales productores de residuos, tanto sólidos como líquidos. Se determina a continuación, y en base a los datos hidrogeológicos de los que se dispone, la situación de estos núcleos potencialmente contaminantes con respecto a los mantos acuíferos subterráneos de la región; se seleccionan para cartografiar aquellas áreas en las que la zona de influencia de los centros productores de residuos se superpone a áreas bajo las que existan aguas subterráneas utilizadas para abastecimiento o bien utilizables en el futuro. Normalmente, los límites del mapa se prolongan hasta distancias razonables del núcleo productor de residuos, pero en zonas de gran intensidad urbana e industrial, donde es de prever una gestión mancomunada de los residuos, se cubre toda la zona subdividiéndola en hojas parciales.

Este criterio de selección permite ahorrar esfuerzos y concentrar éstos en aquellos puntos donde realmente se van a presentar los posibles problemas. Este criterio permitiría controlar, si los

mapas se utilizasen adecuadamente, prácticamente el cien por cien de los problemas de contaminación de aguas subterráneas por vertidos de residuos sólidos urbanos de las grandes poblaciones situadas en las cuencas en estudio, y ello en base a una cartografía que no necesitará cubrir más de un 20 por ciento del total de la superficie hidrogeológicamente estudiada.

2. OBJETIVOS Y CARACTER DEL MAPA

El mapa de orientación al vertido de residuos sólidos es un documento gráfico que aporta la necesaria información sobre uno de los aspectos a tener en cuenta en el proceso de planificación del uso del suelo; la contaminación de las aguas subterráneas; por lo tanto va dirigido, en general a los responsables de la toma de decisiones en este campo y, especialmente a las autoridades encargadas de la ordenación del territorio y del medio ambiente, así como a las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos, y, a través de ellas, a las autoridades locales y provinciales.

El objetivo fundamental del mapa es ofrecer una orientación respecto a las zonas donde las aguas subterráneas corren peligro de contaminación y aquellas otras en las que los mantos acuíferos se encuentran mejor protegidos, o no existen, y en las cuales el desarrollo de actividades contaminantes y específicamente el vertido de residuos sólidos urbanos es menos peligroso para este importante recurso subterráneo.

Los datos de base para la elaboración del mapa y su memoria explicativa, proceden de los estudios llevados a cabo por el IGME dentro del Programa de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS), así como del Estudio Regional de Recursos Hidráulicos Totales de Baleares encomendado a los Ministerios de Obras Públicas, Industria y Agricultura y también de la información recogida en las actividades desarrolladas por el IGME para cumplimentar el Decreto 3382/73, aprobado una vez finalizado el Estudio Regional del Comité Interministerial. Estos datos básicos se han analizado y complementado desde el punto de vista de la contaminación mediante los necesarios trabajos de campo y gabinete.

El mapa tiene un carácter orientativo y los criterios empleados en su preparación consideran exclusivamente la protección de la calidad de las aguas subterráneas, especialmente las destinadas al abastecimiento urbano.

La selección de un lugar determinado para establecer en él un vertedero, requiere el estudio de una serie de factores tales como topografía y volumen útil, distancias y accesos, material de recubrimiento, propiedad de los terrenos, dirección del viento, ecología y paisaje, contaminación de las aguas de superficie y subterráneas, etc; en el mapa que se presenta sólo se ha considerado este último aspecto, y por lo tanto, el mapa ofrece información de uno sólo de los factores mencionados.

El hecho de que el título del mapa se refiera al vertido de residuos urbanos, no quiere decir que su utilidad quede restringida a este aspecto. Puesto que en él se pone de manifiesto la vulnerabilidad de los mantos acuíferos subterráneos frente a la contaminación iniciada en la superficie del terreno, el mapa puede servir también para estimar los peligros de degradación de la calidad del agua subterránea a partir de actividades tales como el vertido de aguas fecales, los pozos negros y fosas sépticas, etc. La eliminación de aguas residuales industriales mediante absorción por el terreno a partir de balsas, zanjas, pozos, etc, y el vertido de residuos sólidos industriales, requerirán en general un estudio específico de la composición de los residuos antes de determinar si el mapa puede utilizarse para orientar el vertido de tales residuos.

Cabe indicar también que la precisión del mapa es una función de la escala a la que ha sido dibujado. Esto quiere decir que la selección definitiva del emplazamiento de un vertedero requerirá un estudio complementario que, realizado a la escala adecuada en cada caso, confirme la idoneidad del emplazamiento elegido. A tal fin el IGME cuenta con el personal y medios necesarios.

Se describen a continuación las características hidrogeológicas y el empleo del agua en la zona, y se explican los criterios utilizados en la clasificación del terreno en áreas favorables o desfavorables. El informe se completa con las pertinentes conclusiones y recomendaciones.

3. HIDROGEOLOGIA

La zona cubierta por el mapa corresponde a la hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000 de Palma de Mallorca, nº 698.

Dentro de ella se encuentran representados, el subsistema del "Llano de Palma", uno de los cinco integrantes del Sistema Acuífero nº 77 "Depresión Central", y parte del nº 76 "Sierra Norte", de acuerdo con la nomenclatura utilizada en el Mapa de Síntesis de Sistemas Acuíferos en el Programa Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS).

El subsistema acuífero del LLANO DE PALMA toma su nombre de la denominación topográfica con la que se conoce la llanura en la que se asienta Palma de Mallorca, y que se extiende hacia el Este a lo largo de la costa.

Los niveles permeables en el área ocupada por el Llano de Palma son los siguientes, en orden de menor a mayor antigüedad:

- Limos y conglomerados con niveles de gravas y arenas. Cuaternario.
- Calcarenitas muy porosas y muy karstificadas. Tortoniense.
- Formación Pont D'Inca. Calizas muy karstificadas. Helveciense.
- Calcarenitas. Menos karstificadas que las tortonienses. Helveciense.

Todos ellos se disponen subhorizontalmente.

Los acuíferos cuaternario y tortoniense están superpuestos y por lo general comunicados entre sí, por lo que se considera como un solo acuífero libre. Los materiales de este acuífero considerado en conjunto cubren unos 230 km² del total de los 370 km² de materiales permeables del Llano de Palma y ocupan un volumen de unos 14.000 hm³ de materiales saturados.

La base de este acuífero la constituye la formación de margas grises con Amussium que lo independizan de los acuíferos interiores helvecienses.

El acuífero denominado formación Pont D'Inca se presenta únicamente como acuífero individualizado en las inmediaciones de

las captaciones de Pont D'Inca; en el resto de la zona forma un solo acuífero con las calcarenitas helvecienses.

El acuífero calcarenítico helveciense se presenta funcionando como acuífero libre cuando está inmediatamente debajo de los materiales cuaternarios o calcarenitas tortonienses, sin embargo en casi la totalidad del Llano se presenta confinado, bien por las margas grises que lo separan de los materiales tortonienses o bien por un paquete de margas ocreas que lo separan de la formación Pont D'Inca. Existen muy pocos datos sobre este acuífero confinado, porque dada la profundidad a que se encuentra, muy pocos sondeos lo han llegado a atravesar.

La alimentación de los acuíferos del Llano de Palma se compone de:

- Infiltración eficaz de la lluvia: 42-50 hm³/año medio.
- Infiltración desde los cursos de aguas superficiales: 10-12 hm³/año medio.
- Excedente de riego y pérdidas en las conducciones: 12-15 hm³/año medio.
- Flujo de agua procedente de los acuíferos colindantes: 1-2 hm³/año medio.

Las salidas más importantes tienen lugar del siguiente modo:

- Bombeos para usos urbanos, agrícolas e industriales: 65-70 hm³/año medio.
- Flujo subterráneo al mar: 6-8 hm³/año medio.

El acuífero más importante de la zona es el constituido por los materiales cuaternarios y las calcarenitas tortonienses, que proporciona prácticamente todo el volumen anual extraído del Llano, del orden de 65 a 70 hm³/año.

El reparto estimado de las demandas es el siguiente:

Demanda población fija Palma	20 -21 hm ³ /año
Demanda turismo Palma	3,5- 5 hm ³ /año
Demanda industria	4,5- 5 hm ³ /año
Regadío	40 -45 hm ³ /año
	68 -76 hm ³ /año

Comparando el volumen total extraído del Llano con el total

de las demandas, se observa que las extracciones son consumidas casi prácticamente en satisfacer las demandas de la población fija de Palma y del regadío.

Para hacer frente a las necesidades de turismo, industria y pérdidas de las redes es necesario importar otros 18-20 hm³/año que proceden del Sistema Acuífero 76, unidades de S'Estremera, Font de la Vila, Na Burguesa y de los embalses de Cúber y Gorg Blau, ya que no es recomendable forzar las extracciones del Llano, puesto que en los meses de verano gran parte de la superficie piezométrica se encuentra bajo el nivel del mar, presentándose problemas de intrusión marina, sobre todo en la zona costera al Este de Palma.

De lo anteriormente expuesto se deduce el papel decisivo que desempeñan las aguas subterráneas en todas las actividades del Llano, puesto que suponen un 92-95 por ciento del total necesario para satisfacer las demandas, lo que pone de manifiesto la necesidad urgente de proteger de la contaminación los recursos de agua subterránea en el territorio delimitado por la hoja.

El Sistema Acuífero de la SIERRA NORTE se compone en realidad de una serie de unidades hidrogeológicas más o menos independientes, tres de las cuales se encuentran representadas en el área cubierta por el mapa.

UNIDAD DE NA BURGUESA

Al Oeste del Llano de Palma, afloran unos 40 km² de materiales permeables constituidos por dolomías y calizas liásicas que forman la Sierra de Na Burguesa. En superficie, el contacto con el Llano de Palma tiene lugar a través de materiales margosos de edad cretácica, lo que unido al hecho de que los niveles piezométricos en zonas próximas de ambos acuíferos son distintos, indica que no debe existir una buena comunicación con los niveles permeables del Llano de Palma.

También en superficie, se encuentra separado este acuífero de las calizas de Calvía, por el cabalgamiento de Na Burguesa, que permite ver la base margosa del Keuper de la unidad estudiada.

Las extracciones medias anuales estimadas para este acuífero son del orden de 8-10 hm³, y puesto que no se observan proble-

mas de intrusión de agua de mar, debe existir cierto flujo de agua del acuífero hacia la costa por el contacto directo de este acuífero con el mar en la zona de Illetas, por tanto la recarga debe ser superior a 10 hm^3 , lo que supone una infiltración entre el 50-60 por ciento sobre una media de 450 mm de precipitación sobre el área de infiltración, lo que puede ser razonable teniendo en cuenta el gran estado de karstificación en superficie de las calizas y dolomías y el ser las pendientes muy suaves. No existen manantiales en superficie.

La necesidad de proteger de la contaminación los recursos de agua subterránea de esta unidad es evidente, si se tiene en cuenta que parte de sus extracciones atienden a la demanda turística de la zona de Palma Nova-Magalluf y el resto sirve para amortiguar en parte la diferencia entre las máximas extracciones posibles del Llanó y las demandas totales de Palma.

UNIDAD DE CALVIA

Está constituida por unos 20 km^2 de calizas liásicas, siendo su alimentación media anual estimada la siguiente:

Infiltración directa	2,0-2,5
Procedente de los impermeables superiores	0,2-0,5
Total	2,2-3,0 hm^3

Los pozos que explotan esta unidad están fuera de los límites de la hoja estudiada, suponiendo que los afloramientos calizos de Son Vich sean una continuación de la unidad de Calvía; las extracciones ha sido hasta 1977 del orden de 4 a 5 hm^3 , lo que ha ocasionado una intrusión marina que ha provocado el cierre de los sondeos de captación.

En las proximidades de la unidad se encuentra el sondeo de Ses Moferes que abastece actualmente a los núcleos de Calvía y Capdellá, con un caudal de 5 l/s.

UNIDAD FONT DE LA VILA

Está formada por las calizas y dolomías liásicas de la Sierra de Son Bauzá, y las calizas y dolomías liásicas de la Sierra del Pins-

Boxos que cae fuera de los límites de la hoja de Palma, unidas ambas sierras a través de una franja recubierta en gran parte por Cuaternario. La fuente surge en los conglomerados de la Font de La Vila.

La alimentación procede en casi su totalidad de la infiltración directa sobre las dos áreas permeables, con superficies de:

- Serra de Son Bauzá, superficie afloramiento permeable 3,5 km².
- Serra de Pins-Boxos, superficie afloramiento permeable 17 km².

El total de agua infiltrada se estima en unos 4-5 hm³ en año medio y la descarga también en año medio es del orden de 3 a 4 hm³.

Se usa en su totalidad para el abastecimiento de Palma, de ahí la necesidad de asegurar la protección de las zonas de infiltración de la Font de La Vila.

4. MAPA DE ORIENTACION

4.1. GENERALIDADES

En el mapa que se adjunta se han considerado tres grupos de zonas desde el punto de vista de la posible contaminación de las aguas subterráneas por el vertido de residuos sólidos urbanos y otros asimilables eliminados sobre la superficie del terreno:

- Zonas desfavorables al vertido: aquellas en las que el vertido representa un elevado riesgo de contaminación de las aguas subterráneas utilizables.
- Zonas que requieren estudio complementarios: áreas en las que determinadas circunstancias especiales no permiten definir categóricamente el riesgo de contaminación, bien por tratarse de zonas poco conocidas, o de otras en las que la calidad del agua subterránea es ya tan deficiente que el concepto de contaminación no tiene una aplicación clara.
- Zonas favorables: aquellas en las que los vertidos de residuos sólidos u otros asimilables no producirán pro-

blemas de contaminación del agua subterránea.

Para ayudar a la comprensión de los límites de las diferentes zonas se han elaborado cuatro mapas auxiliares a escala 1/200.000, que representan las siguientes características:

- Esquema hidrogeológico
- Situación de las captaciones para abastecimiento urbano
- Calidad química de las aguas subterráneas
- Profundidad del nivel saturado

4.2. ZONAS DESFAVORABLES

Dentro del área cubierta por el mapa se han considerado como las zonas más vulnerables:

- Las calizas y dolomías liásicas de la Sierra de Na Burguesa y de las unidades de Calviá y de la Font de La Vila.
- Los materiales detríticos correspondientes al Cuaternario y las calcarenitas vindobonienses del Llano de Palma, excepto en zonas donde existe una fuerte intrusión de agua del mar.
- Los perímetros de protección para las captaciones de abastecimiento.

En el primer caso se trata de formaciones fisuradas y karstificadas, en la que las aguas subterráneas circulan a gran velocidad y sin ningún poder de autodepuración, de ahí que cualquier vertido realizado sobre ellas resulte altamente peligroso.

En el segundo caso se trata de formaciones permeables por porosidad intergranular. A pesar del poder autodepurador de estos materiales, el espesor no saturado de agua parece insuficiente para proteger el manto acuífero frente a los contaminantes producidos por la lixiviación de las basuras, por ello se han considerado como vulnerables. Las zonas de mayor riesgo son los cauces de los arroyos y torrentes que atraviesan el Llano de Palma, ya que constituyen áreas preferentes de infiltración.

Dentro de este grupo se han incluido zonas en las que los niveles de agua no se encuentran muy próximos a la superficie, se trata de áreas donde existe un recubrimiento muy delgado de ma-

teriales cuaternarios en contacto directo con las calcarenitas vindobonienses. Estas se encuentran muy karstificadas bajo el Cuaternario, y se comportan por lo tanto como un material con permeabilidad por fisuración.

Los agentes contaminantes vertidos sobre el Cuaternario situado inmediatamente encima pueden incorporarse al agua subterránea sin sufrir apenas modificaciones en cuanto a su composición inicial.

En las captaciones rodeadas de materiales permeables, se ha establecido un perímetro de protección, en el que debe evitarse cualquier tipo de vertidos ya que podría verse afectada la calidad de las aguas de los pozos de abastecimiento. Este perímetro se ha establecido de acuerdo con los parámetros hidráulicos del acuífero en las proximidades de las captaciones y el caudal de bombeo.

4.3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Se han diferenciado dos tipos:

- Desfavorables en principio
- Favorables en principio

4.3.1. DESFAVORABLES EN PRINCIPIO

Dentro de este grupo se han incluido las formaciones detríticas correspondientes al Oligoceno, situadas al S de Calviá y al NO de Establiments.

Estas formaciones son de baja permeabilidad, obteniéndose muy bajos caudales de ellas, pero dada la existencia de bastantes captaciones en esta zona, y el desconocimiento que por el momento se tiene sobre la calidad química de estas aguas y otros parámetros, en principio no es posible definir con precisión la peligrosidad de realizar vertidos sobre ellas, sin llevar a cabo estudios complementarios con detalle.

4.3.2. FAVORABLES EN PRINCIPIO

Se han incluido dos áreas dentro de este grupo, situadas al SE y SO de la Hoja de Palma.

El agua subterránea de estas dos zonas se encuentra salinizada a causa de la intrusión marina, presentando residuos sólidos mayores de 6.000 mg/l y concentraciones de Cl^- superiores a los 4 g/l.

El no considerarlas como totalmente favorables es debido, en la zona cartografiada al SE, a las operaciones que se vienen realizando en los alrededores de la depuradora de San Jordi desde el año 71, de inyección anual de un volumen aproximado de 2 hm³/año de agua residual urbana depurada y riego con la misma. Esto ha producido una deformación y cierta mejora en la línea de isocloruros de la zona, por lo que se puede pensar que parte del área actualmente salinizada podrá ser recuperada para satisfacer ciertas demandas agrícolas. Está también en proyecto la creación de una nueva batería de inyección de aguas residuales depuradas en Coll d'en Rabassa. En cualquier caso hay que considerar en realidad esta zona próxima a la costa como no recomendable para instalar vertederos, pero fundamentalmente por razones de estética, malos olores, topografía, etc. Se trata sin embargo de áreas muy adecuadas para el riego con aguas residuales urbanas tratadas.

En el área delimitada al SO está situada la depuradora de Sta. Ponsa que trata las aguas residuales de esta zona turística; aunque en la actualidad una parte de estas aguas son vertidas en la bahía, aprovechándose el resto para regadío, se piensa que en un futuro podrían realizarse operaciones similares a las que se efectúan en la actualidad en San Jordi y como consecuencia de ello unas aguas actualmente inservibles debido al alto grado de salinidad que presentan podrían tener una utilización.

En ambas zonas es evidente la necesidad de llevar a cabo estudios especiales, prestando atención a las perspectivas a largo plazo, para definir los peligros de contaminación. Por el momento, y dado que la calidad del agua subterránea es muy mala se han considerado como favorables en principio.

4.4. ZONAS FAVORABLES

Se han cartografiado como tales los afloramientos de margas cretácicas y burdigalienses impermeables.

En estas zonas no existe riesgo de contaminación directa de las aguas subterráneas por vertidos en superficie aunque es eviden-

te que hay que evitar las fugas de contaminantes (por drenaje, arrastre, etc) hacia zonas permeables adyacentes.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a lo expuesto se deducen las siguientes conclusiones:

- En la zona cubierta por la Hoja de Palma las aguas subterráneas son de una importancia vital para el abastecimiento, industria y agricultura, de ahí la necesidad de protegerlas adecuadamente frente a la contaminación.
- Los afloramientos de calizas y dolomías y parte de los materiales detríticos se consideran como vulnerables a la contaminación; los vertidos de productos residuales sólidos o líquidos pueden afectar negativamente a la calidad química, física y bacteriológica de las aguas subterráneas utilizables.
- Existen áreas en las que por circunstancias especiales de diversa índole, se impone un estudio complementario a escala más detallada que el presente en unos casos, o a nivel más específico en otros para evaluar adecuadamente el impacto de las operaciones de vertido.
- Existen zonas, dentro del área cubierta por el mapa, en las que el vertido de residuos sólidos urbanos no producirá contaminación de las aguas subterráneas utilizables con tal de que se tomen unas mínimas precauciones de acondicionamiento que controlen el lixiviado producido y los arrastres de basuras.

De acuerdo con estas conclusiones generales, cabe emitir las recomendaciones siguientes:

- Situar las operaciones de vertido en las zonas cartografiadas como favorables. Al darse circunstancias de adyacencia entre áreas marcadas como favorables y desfavorables, se aconseja situar los vertidos lo más alejados posible de las zonas vulnerables, para que el riesgo de un posible arrastre hacia las zonas desfavorables sea el menor posible. Se recomienda controlar debidamente el lixiviado de los vertederos, ya que podrían

llegar a zonas permeables e infiltrarse en los acuíferos. Por ello es recomendable evitar los vertederos en barrancos y torrentes.

- En el caso de que por razones de orden económico u operacional no sea posible dirigir el vertido hacia las zonas favorables, se recomienda, como alternativa, centrar la atención en las zonas del grupo 2º (áreas que requieren estudios complementarios) llevando a cabo previamente los estudios de detalle necesarios para definir las áreas de menor riesgo.
- Es necesario evitar los vertidos, tanto sólidos como líquidos, urbanos o industriales, en las zonas marcadas como desfavorables; conviene recalcar una vez más la importancia del agua subterránea en la zona, como principal y casi única fuente de abastecimiento.

Si por cualquier causa se instalasen operaciones de vertido en estas zonas sería indispensable el montaje de un sistema de sondeos de observación y vigilancia que permitiesen al menos evaluar con la suficiente antelación la extensión y magnitud de la contaminación.

- En cualquiera de los casos se recomienda llevar a cabo el vertido de basuras en régimen de "vertedero controlado" para reducir al mínimo los problemas medio ambientales.
- El Instituto Geológico y Minero de España (IGME), que posee la documentación básica que ha servido para la elaboración del presente trabajo, se encuentra a disposición de las autoridades locales y provinciales para asesorarles sobre las medidas a tomar para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.