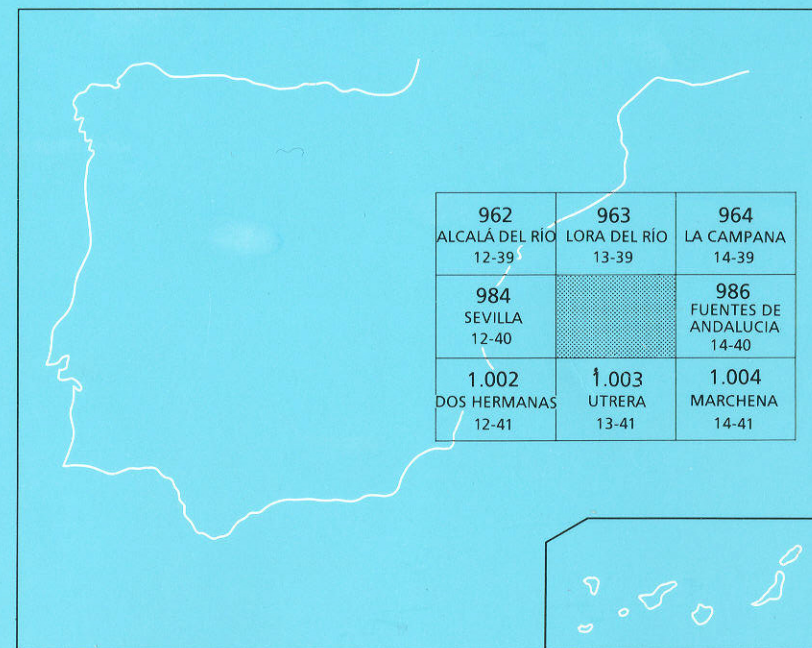




## MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Escala 1:50.000



# MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Escala 1:50.000

## CARMONA

Primera edición

MADRID, 1989



Con posterioridad a la realización de esta edición, el Instituto Geológico y Minero de España ha pasado a denominarse Instituto Tecnológico GeoMinero de España.

En consecuencia, donde dice Instituto Geológico y Minero de España en esta edición, debe entenderse que se trata del Instituto Tecnológico GeoMinero de España.

Fotocomposición: GEOTEM, S.A.  
 Imprime: Stelvio Impresores S.L.  
 Depósito legal: M-7124-1990  
 NIPO: 232-89-012-7

## INDICE

1. INTRODUCCION .....	5
2. OBJETIVOS Y CARACTER DEL MAPA .....	7
3. HIDROGEOLOGIA .....	9
4. MAPA DE ORIENTACION .....	11
4.1. GENERALIDADES .....	11
4.2. ZONAS DESFAVORABLES .....	13
4.3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS ...	14
4.4. ZONAS FAVORABLES .....	14
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	15

## INDICE

1	INTRODUCCION	5
2	OBJETIVOS Y CARACTER DEL MAPA	7
3	RECONOCIMIENTO	8
4	MAPA DE ORIENTACION	11
5	1. GENERALIDADES	12
6	2. ZONAS DE ABASTECIMIENTO	13
7	3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS	14
8	4. ZONAS PROTEGIDAS	15
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	16

El presente trabajo se enmarca en el proceso de ordenación del territorio y en el estudio de los recursos hídricos subterráneos. El objetivo principal es determinar las zonas de abastecimiento de agua subterránea y las zonas que requieren estudios complementarios. El estudio se realizó 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 residuos y residuos sólidos urbanos, de 19 de noviembre de 1975 (BOE 21 de noviembre de 1975), se considera al 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.

## 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 residuos y residuos sólidos urbanos, de 19 de noviembre de 1975 (BOE 21 de noviembre de 1975), se considera al 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. Con posterioridad a 1975, dentro ya de la 2ª fase del PIAS, se inician los estudios de las cuencas del Duero, Tajo, Ebro y Norte.

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 existen 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 de estudio, y ello en base a una cartografía que no necesitará cubrir más de uno 20 % 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 del Plan Nacional de Gestión y Conservación de los acuíferos del Pirineo Oriental Sector Sur, 1982, en el que ha colaborado la Empresa Compañía General de Sondeos (CGS). 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 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 escala adecuada a 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

El área cubierta por el mapa está comprendida entre el río Corbones y el río Guadaira, en su parte suroccidental y nororiental respectivamente.

Se trata de una zona de topografía suave, con una altitud media sobre el nivel del mar de unos 140 m. Destacan sobre esta superficie llana sólo alterada en los contactos de las terrazas, la formación de las calcarenitas de Carmona con altitudes de hasta 240 m.

El clima de la zona es de tipo mediterráneo con sequía estival pronunciada, variando las precipitaciones entre 300 a 650 mm. La precipitación media es de 500-550 mm.

La zona de estudio pertenece al Sistema acuífero núm. 28 denominado Sevilla-Carmona, quedando representado en el mapa su tercio suroccidental.

Se pueden distinguir dentro de la Hoja las terrazas aluviales del río Guadalquivir, media y antigua, en su parte noroccidental. En el centro de la Hoja, de Nordeste a Suroeste se encuentran las calcarenitas sahelienses del Mioceno y bordeando éstas, en toda su vertiente suroccidental, afloran las margas azules tortonienses que constituyen el suelo impermeable de las capas mencionadas. En contacto con las margas y hasta los límites Sur y Este del mapa se extienden las margas blancas del Oligoceno (albarizas), también conocidas con el nombre de moronitas, las cuales son prácticamente impermeables.



La alimentación del sistema procede de la infiltración del agua de lluvia y retorno de los excedentes de riego y las salidas corresponden a las extracciones por bombeo, manantiales y drenaje del río Guadaira.

Dentro de la Hoja el aluvial de la terraza media ocupa 58 km<sup>2</sup>, y el de la terraza antigua 79 km<sup>2</sup>, las calcarenitas 101 km<sup>2</sup> y las albarizas alrededor de 277 km<sup>2</sup>.

Las reservas de agua de cada una de las capas mencionadas se pueden cifrar aproximadamente en: 30 hm<sup>3</sup> para la terraza media, 20 hm<sup>3</sup> para la terraza antigua y 90 hm<sup>3</sup> para las calcarenitas.

En las calcarenitas se ha realizado su balance en el año 1981 que se resume en las siguientes cifras:

ENTRADAS	hm <sup>3</sup> /año
Lluvia total	50,5
30 % retorno riegos	2,8
30 % retorno parcelas rústicas	0,9
30 % retorno volumen concedido	0,9
<b>TOTAL</b>	<b>60,1</b>

SALIDAS	hm <sup>3</sup> /año
60 % evapotranspiración	33,3
Alimentación al Cuaternario	4,8
Riegos	9,4
Volumen concedido (hm <sup>3</sup> compuesto total)	3,0
Manantiales	2,5
Parcelas rústicas	3,0
Abastecimiento a poblaciones	4,2
Extracciones EMASESA	1,3
<b>TOTAL</b>	<b>61,5</b>

Como puede verse las calcarenitas se encuentran explotadas al límite de sus posibilidades, pudiéndose decir que en años de precipitación normal las entradas y salidas están prácticamente equilibradas.

En cuanto a la calidad de las aguas subterráneas, en el Cuaternario aluvial medio se puede decir que son bicarbonatadas cálcicas. Su residuo seco, a 150° C está comprendido entre 1 gr y 2 gr/l.

El Cuaternario antiguo presenta unas aguas del mismo tipo que las anteriores, pero menos mineralizadas siendo su residuo seco a 150° C comprendido entre 0,5 gr y 1 gr/l.

En las calcarenitas las aguas son también bicarbonatadas cálcicas, muy poco cargadas en sales, el residuo seco a 150° C es menor de 0,5 gr/l.

## 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. Estas son:

- Zonas desfavorables al vertido: aquellas que presentan un elevado riesgo de contaminación de las aguas subterráneas utilizables.
- Zonas que requieren estudios complementarios: aquellas en que los conocimientos actuales o ciertas circunstancias locales especiales no permiten, a escala del mapa, definir con precisión el riesgo de contaminación.
- Zonas favorables: aquellas en las que los vertidos de residuos sólidos u otros asimilables no producirán problemas 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:

- Esquema hidrogeológico.



los que quedan reflejadas las principales características hidrogeológicas de los acuíferos presentes en el área comprendida por la Hoja. Estos mapas son:

- Esquema hidrogeológico.
- Captaciones para abastecimiento.
- Calidad química de las aguas subterráneas.
- Profundidad del nivel de saturación del agua subterránea.

En el mapa base de orientación al vertido se han situado los vertederos actuales y salidas de aguas residuales de las poblaciones de Carmona, Viso de Alcor y Mairena de Alcor.

La población de Alcalá de Guadaira vierte sus aguas residuales al río Guadaira por medio de unos colectores que las llevan a 2 km, aguas abajo, sobre el Cuaternario medio. Alcalá de Guadaira no posee vertedero, llevando sus residuos sólidos urbanos a una planta de compostaje, situada en la carretera que une Torreblanca con Mairena de Alcor.

#### ABASTECIMIENTOS Y VERTIDOS DE RESIDUOS SOLIDOS

Población	Número de habitantes	Consumo aguas subterráneas (m <sup>3</sup> /año)	Número de captaciones	Naturaleza	Residuos sólidos (t/año)	Vertidos aguas residuales
Carmona	22.287	Guadajoz a 2.4 Km. en mapa 1339	2	sondeos	5.400	A° Pta. Córdoba A° Argollón A° Ctra. Lora Río A° Cochino A° de Brenes A° del Matadero
Viso del Alcor	12.762	1.000.000	4	pozos	3.330	A° de la Muela
Mairena del Alcor	12.672	1.004.771	6	pozos	3.407	A° de los Molinos
Alc. de Guadaira	45.557	2.285.277	9	3 galerías 6 pozos	12.000	Río Guadaira

#### 4.2. ZONAS DESFAVORABLES

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

- Las calizas detríticas miocenas en toda su extensión. Se trata de una formación muy permeable y fisurada, en la que cualquier agente

contaminante vertido en superficie circularía con bastante rapidez y con muy poco efecto de depuración hacia el manto acuífero, arrastrado por las aguas de infiltración.

Asimismo se han establecido perímetros de protección en el entorno de las principales captaciones de abastecimiento, en las cuales se considera no debe realizarse ningún vertido ya que podría verse afectada la calidad de las aguas utilizadas para uso urbano.

#### 4.3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Dentro de este grupo se han incluido áreas en las que no es posible definir con precisión la peligrosidad de realizar vertidos sobre ellas. Se trata de zonas donde debido a la distribución irregular de los materiales sería necesario estudiar cada caso por separado.

#### Zonas desfavorables en principio

Las terrazas media y antigua del río Guadalquivir correspondientes a materiales permeables por porosidad intergranular. El espesor no saturado es de unos 8 m, y en la formación se presentan frecuentemente intercalaciones arcillosas irregularmente repartidas, lo que confiere al conjunto una permeabilidad muy variable tanto en sentido vertical como horizontal. Es por ello que han sido incluidas dentro de este grupo.

#### 4.4. ZONAS FAVORABLES

Se han cartografiado como tales el afloramiento de margas que bordea las calcarenitas por su parte suroriental y las albarizas de la Vega de Carmona.

En estas zonas no existe ningún riesgo de contaminación directa de las aguas subterráneas utilizables por vertido de superficie, dada la naturaleza impermeable de estos materiales.



El estudio de la zona de estudio se realizó a través de un trabajo de campo y de un trabajo de gabinete. En el trabajo de campo se realizó un reconocimiento general de la zona de estudio, se tomaron fotografías aéreas y se realizaron mediciones de terreno. En el trabajo de gabinete se realizó un estudio de la zona de estudio a través de la consulta de mapas, planos, fotografías aéreas, etc. El estudio de la zona de estudio se realizó a través de un trabajo de campo y de un trabajo de gabinete. En el trabajo de campo se realizó un reconocimiento general de la zona de estudio, se tomaron fotografías aéreas y se realizaron mediciones de terreno. En el trabajo de gabinete se realizó un estudio de la zona de estudio a través de la consulta de mapas, planos, fotografías aéreas, etc.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A la vista de los expuesto se deducen las siguientes conclusiones:

- Dentro de los límites de la Hoja, las calcarenitas se consideran como muy vulnerables a la contaminación y en ellas el vertido de residuos puede afectar negativamente la calidad de las aguas subterráneas utilizables. Asimismo, el aluvial del río Guadalquivir y su cauce propiamente dicho, entran dentro de dicha vulnerabilidad.
- Las zonas ocupadas por materiales impermeables, se han delimitado como favorables al vertido. En ellas, con tal de que se tomasen unas mínimas precauciones de acondicionamiento, que controlen el lixiviado y los posibles arrastres de basura hacia zonas permeables.
- Existen áreas en las que sería preciso un estudio complementario a escala más detallada para evaluar adecuadamente las consecuencias que podrían provocar las operaciones de vertido.

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

- Tratar de situar las operaciones de vertido en las zonas cartografiadas como favorables. En caso de existir condicionamientos de otro tipo que

impidan llevar a cabo los vertidos de estas zonas, sería necesario realizar un estudio en aquellas que se señalan "a reserva de estudios complementarios" para determinar si las condiciones son favorables, así como las medidas a tomar para proteger los acuíferos.

- Evitar la instalación de vertederos en aquellas zonas delimitadas en el mapa como desfavorables, tomando muy en consideración los perímetros de protección de las captaciones para abastecimiento urbano.
- Se recomienda efectuar el vertido en régimen de "vertedero controlado", con objeto de que sean mínimos los problemas de contaminación no sólo del agua sino también los medio-ambientales como malos olores, humos, parásitos, degradación del paisaje, etc.
- El I.G.M.E. que posee la documentación básica que ha servido para la elaboración del presente trabajo, se encuentra a la disposición de las autoridades autonómicas, locales y provinciales, para asesorarlas sobre las medidas a tomar para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A la vista de los expuestos se deducen las siguientes conclusiones:

- Dentro de los límites de la Hoja, las calcares se consideran como muy vulnerables a la contaminación y en ellas el vertido de residuos queda afectado negativamente la calidad de las aguas subterráneas utilizables. Asimismo, el aluvial del río Guadalupe y su cauce propiamente dicho, entran dentro de dicha vulnerabilidad.
  - Las zonas ocupadas por materiales impermeables, se han delimitado como favorables al vertido. En ellas, con tal de que se tomasen unas mínimas precauciones de acondicionamiento, que controlen el lixiviado y los posibles arroyos de seepage hacia zonas permeables.
  - Existen áreas en las que sería preciso un estudio complementario a escala más detallada para evaluar adecuadamente las consecuencias que podrían provocar las operaciones de vertido.
- De acuerdo con estas conclusiones generales cabe emitir las recomendaciones siguientes:
- Tratar de situar las operaciones de vertido en las zonas categorizadas como favorables. En caso de existir condicionamientos de otro tipo que