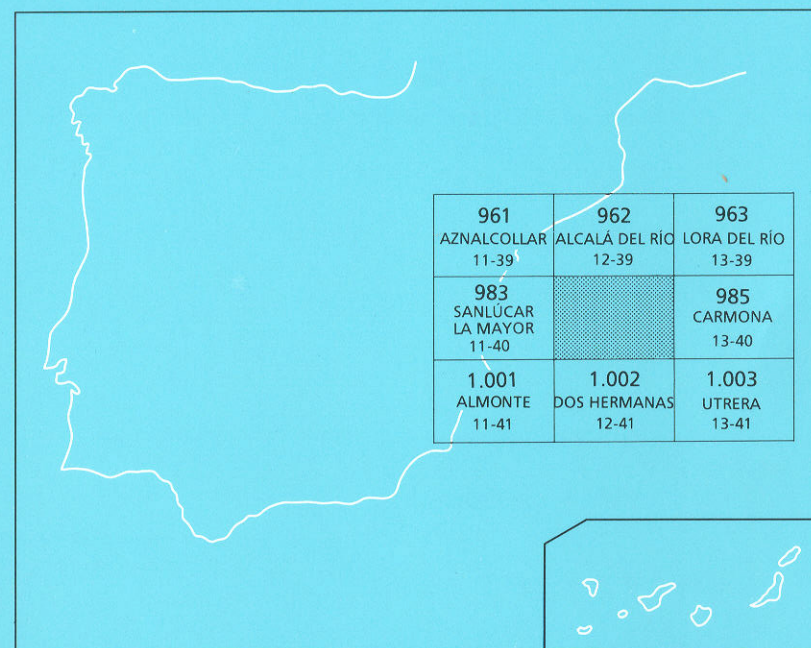




MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Escala 1:50.000



SEVILLA



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Escala 1:50.000

SEVILLA

Primera edición

MADRID, 1989

El Instituto Tecnológico GeoMinero de España, ITGE, que incluye, entre otras, las atribuciones esenciales de un "Geological Survey of Spain", es un Organismo autónomo de la Administración del Estado, adscrito al Ministerio de Industria y Energía, a través de la Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales (R.D. 1270/1988, de 28 de octubre). Al mismo tiempo, la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica le reconoce como Organismo Público de Investigación. El ITGE fue creado en 1849.

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: P. Montalvo, S.A.
Depósito legal: M-33193-1989
NIPO: 232-89-012-7

INDICE

1. INTRODUCCION	5
2. OBJETIVOS Y CARACTER DEL MAPA	7
3. HIDROGEOLOGIA	9
4. MAPA DE ORIENTACION	13
4.1. GENERALIDADES	13
4.2. ZONAS DESFAVORABLES	14
4.3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS ...	16
4.3.1. Zonas desfavorables en principio	16
4.3.2. Zonas favorables en principio	16
4.4. ZONAS FAVORABLES	16
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19

1. INTRODUCCIÓN

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 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 los 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 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 I.G.M.E. desde el año 1965. Inicialmente como Proyecto Guadalquivir, y luego dentro del Programa de Investigación de Aguas Subterráneas (P.I.A.S.) y Proyectos de Estudios para la Gestión y Conservación de acuíferos en la Cuenca Baja del Guadalquivir

en los que ha colaborado, como empresa consultora, la Compañía General de Sondeos S.A. (CGS).

Posteriormente, 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 de 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 solo 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 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

El área cubierta por el mapa se localiza íntegramente en la Depresión del Guadalquivir, constituida en su mayor parte por sedimentos marinos del Neógeno y fluvio-marinos del Cuaternario, que en forma de cuña se extiende entre Sierra Morena por el Norte y las Cordilleras Béticas por el Sureste.

Se trata de una zona de topografía suave, con una altitud media sobre el nivel del mar del orden de 25 m. para el aluvial del Guadalquivir y de 100 m. para la zona del Aljarafe, localizada en el extremo suroccidental de la hoja.

El clima de la zona es de tipo mediterráneo con sequía estival prolongada, variando las precipitaciones entre 350 mm. en período seco, a 600 mm. en período húmedo y una lluvia útil estimada en 100 mm.

La hoja de Sevilla se encuentra dividida por el río Guadalquivir, cuyo cauce la recorre de Norte a Sur, presentando una monótona serie estratigráfica ya que, a excepción de las formaciones cuaternarias, únicamente afloran materiales de edad Andaluciense.

Entre los materiales existentes en el área únicamente tienen un comportamiento impermeable las margas azules tortonienses que afloran escasamente en el cuadrante Noroccidental de la hoja. Esta formación se constituye como confinante del acuífero Mioceno de base, importante recurso de la zona que no afloran en esta hoja, a la vez que forma el substrato impermeable de

los acuíferos de las formaciones más recientes.

En el resto de la hoja afloran materiales detríticos con un comportamiento eminentemente permeable por porosidad intergranular que a grandes rasgos se constituyen como acuíferos libres. Las aguas subterráneas proceden de los subsistemas "Aluvial reciente del río Guadalquivir", "Sevilla-Carmona" y "Acuífero del Aljarafe". Los dos primeros forman parte del Sistema Acuífero nº 28 (Sevilla-Carmona), mientras que el tercero pertenece al S.A. nº 27 (Almonte-Marismas) de acuerdo con la nomenclatura utilizada en el Mapa Síntesis de Sistemas Acuíferos en el Programa Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas, publicado por el IGME en el año 1972.

El acuífero del Aljarafe, localizado en esta comarca natural, cubre aproximadamente 350 km² con un espesor variable entre 10 y 50 m. Está constituido, en el sector suroccidental de la hoja, por limos arenosos amarillentos que forman la última fase regresiva del Andaluciense con horizontes de areniscas fuertemente cementadas y tramos de arenas limpias con frecuentes nódulos calizos. A efectos prácticos, todo el conjunto actúa como un acuífero detrítico libre de permeabilidad media-baja, cuyo muro impermeable está constituido por las margas azules del Mioceno Superior (Tortonense).

Los niveles de aguas oscilan entre 5 y 15 m., aunque localmente pueden superar los 25 m. El drenaje natural, a través de salidas difusas y pequeños manantiales, es hacia el río Guadalquivir.

Para un año climatológico considerado como medio, los recursos subterráneos para toda la comarca se estiman del orden de los 25 a 30 Hm³/año de los que actualmente se están aprovechando 13.5 Hm³/año para uso fundamentalmente agrícola, ya que el abastecimiento a núcleos urbanos está atendido de forma mancomunada por A.L.J.A.R.A.F.E.S.A.

La mitad oriental de la hoja está ocupada por el S.A. nº 28 (Sevilla-Carmona), con un comportamiento como acuífero libre. Comprende las calcarenitas de Carmona, que aparecen en el vértice suroriental en unos pequeños afloramientos de calizas detríticas de color amarillento "albero", y las tres terrazas aluviales que descienden en forma escalonada hasta el río Guadalquivir. Los límites y substrato impermeable de este sistema acuífero lo constituyen las margas azules.

Los depósitos de las terrazas del cuaternario antiguo, medio y reciente están constituidos fundamentalmente por limos, gravas, cantos rodados, arenas y arcillas, con espesores que oscilan entre los 10-15 m. para la terraza superior y más de 20 m. para la inferior.

Las características hidrodinámicas, así como la potencia global de todo el acuífero, disminuyen al alejarse del río Guadalquivir.

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

La profundidad hasta el agua es pequeña, comprendida entre 0 y 30 m. y en su mayor parte es inferior a 10 m.

En cuanto a la calidad química del agua subterránea, el Acuífero del Aljarafe presenta facies mayoritariamente bicarbonatadas cálcico-magnésicas con una concentración en sólidos disueltos entre 500 y 1000 mg/l.

Las calcarenitas tienen aguas de facies bicarbonatadas cálcicas de dureza media con concentraciones en sólidos disueltos no superior a los 1.000 mgr/l, mientras que en el cuaternario va empeorando a medida que nos acercamos al aluvial reciente del río Guadalquivir con valores puntuales superiores a los 2.500 mgr/l. debido, particularmente, al incremento en la concentración de sulfatos.

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, que se clasifican en:

- Zonas desfavorables al vertido: son aquellas que presentan un elevado riesgo de contaminación de las aguas subterráneas utilizables.
- Zonas que requieren estudios complementarios: aquellas en las que los conocimientos actuales o ciertas circunstancias locales especiales no permiten, a la escala del mapa, definir con precisión el riesgo de contaminación. A su vez se consideran dos tipos:
 - Zonas desfavorables en principio
 - Zonas favorables en principio
- Zonas favorables: son aquellas en las que tomadas unas mínimas precauciones las aguas subterráneas se encuentran suficientemente protegidas frente a los problemas de contaminación.

Con el fin de facilitar la comprensión del mapa de orientación, se han elaborado cuatro mapas auxiliares complementarios a escala 1:200.000 en

los que queden 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, incontrolados en su mayoría, de las poblaciones de Olivares, Bollullos de la Mitación, Villanueva del Ariscal, Salteras, Espartinas, Valencina de la Concepción, Gines, Castilleja de la Cuesta, Tomares, Bormujos, Mairena del Aljarafe y Gelves, que pertenecen a la comunidad del Aljarafe, así como los de La Rinconada y San José de la Rinconada que vierte en la terraza media del Guadalquivir.

Sevilla deposita sus residuos sólidos urbanos en una planta de compostaje, situada en la carretera que une Torreblanca con Mairena del Alcor.

El Cuadro siguiente hace referencia al abastecimiento de núcleos urbanos cubierto por aguas subterráneas y el vertido de sus residuos.

4.2. ZONAS DESFAVORABLES

Dentro del área cubierta por el mapa se han considerado como zonas altamente vulnerables a la contaminación:

- Las calizas detríticas miocenas "calcarenitas de Carmona" ya que se trata de una formación muy permeable por porosidad y fisuración, en la que cualquier agente contaminante vertido en superficie circularía con rapidez y muy escaso efecto de depuración hacia el manto acuífero al ser arrastrado por el agua infiltrada.
- El Cuaternario del río Guadalquivir, permeable por porosidad intergranular, en donde a pesar del poder autodepurador de estos materiales, el espesor no saturado de agua parece insuficiente para proteger el manto acuífero frente a los posibles contaminantes producidos por la lixiviación de las basuras urbanas.
- Asimismo se han establecido perímetros de protección en el entorno de las principales captaciones de agua subterránea. En la estación del filtraje para abastecimiento a Sevilla, situada en La Algaba, y en el abastecimiento a Alcalá de Guadaíra no debe realizarse ningún vertido ya que la calidad de las aguas utilizadas para consumo humano podrían verse gravemente afectadas.

ABASTECIMIENTO Y VERTIDO DE RESIDUOS DURANTE EL AÑO 1982

Población	Número de habitantes	Consumo aguas Subterráneas (Hm ³ /año)	N° Captaciones	Naturaleza	Residuos Sólidos (Tm/año)	Riesgos Contaminación	Vertido de Aguas residuales
LA ALGABA	11.537	0,9	2	Sondeos	3.159 Incontrolado	Alta	Río Guadalquivir
SEVILLA (Estación de Filtraje)	700.000	3	4	Sondeos	Planta de compostaje 172.000	—	Río Guadalquivir
SAN JUAN DE AZNALFARACHE	23.363	—	4	Pozos	Incontrolado	Alta	Río Guadalquivir
SAN JOSE DE LA RINCONADA	Incluido en la Rinconada	0,45	3	Pozos	Incontrolado	Media Alta	A° Almonazar
LA RINCONADA	18.274	0,15	1	Pozo	4.350 Incontrolado	Alta	A° de la Pavas
GELVES	3.516	0,3	1	Sondeo Manantiales	Incontrolado	Media Alta	Río Guadalquivir
ALCALA DE GUADAIRA	45.577	2,4 Hm ³ /a Alcalá 2,7 Hm ³ /a Sevilla	4 3	Galerías Pozos Manantiales	Planta de compostaje 12.000	—	73 l/s, y 175 l/s como caudal punto que va al Río Guadaíra

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 al realizar vertidos masivos sobre ellas. Se trata de zonas en donde debido a la distribución irregular de los materiales se hace necesario el estudiar cada caso individualmente.

4.3.1. Zonas desfavorables en principio

- La comarca natural de Aljarafe ya que los materiales que forman el acuífero, así como la escasa profundidad a la que se encuentra el nivel piezométrico, hacen que éste sea altamente vulnerable a la contaminación originada por vertidos en superficie ubicados sin un mínimo control y evaluados, recientemente, en unas 30.000 Tm/año de vertidos sólidos urbanos.
- La ausencia casi total de una red de saneamiento obliga a efectuar los vertidos directamente sobre el terreno con el consiguiente peligro de contaminación, sobre todo en las proximidades de los núcleos de población.
- Las frecuentes intercalaciones limo-arcillosas, irregularmente repartidas, es lo que confiere al conjunto una permeabilidad muy variable tanto vertical como horizontalmente. Por esta razón se ha optado por incluirlo dentro de este grupo.

4.3.2. Zonas favorables en principio

A la espera de estudios complementarios se ha decidido considerar como zona favorable, en principio, a una franja de aproximadamente 1 km. de anchura cuya misión sería la de proteger al acuífero cuaternario del río Guadalquivir de los productos de lixiviación que vertidos sobre materiales impermeables, como son las margas, azules, pudieran ser transportados hasta este acuífero de enorme interés social.

4.4. ZONAS FAVORABLES

Se han considerado como zonas favorables al vertido de residuos sólidos urbanos, desde el punto de vista de la contaminación de las aguas subterráneas, los afloramientos de margas azules del Mioceno Superior, localizadas en el extremo Noroccidental de la hoja, si bien, como ya ha quedado apuntado

en el párrafo anterior, se ha decidido excluir una estrecha franja como medida de protección.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a consideraciones hidrogeológicas tales como permeabilidad de los distintos materiales, profundos de la superficie piezométrica, sentido de la escorrentía y de utilización del aguas subterránea, se han diferenciado una serie de zonas favorables y desfavorables al vertido de residuos sólidos urbanos.

De acuerdo con lo espuesto se deducen las siguientes conclusiones:

- Los afloramientos de las calcarenitas, así como los materiales detríticos cuaternarios del río Guadalquivir, se consideran como muy vulnerables frente a la contaminación, donde el vertido de residuos incontrolados afectaría negativamente la calidad de las aguas subterráneas.
- Las zonas ocupadas por materiales impermeables se han definido como favorables al vertido. En ellas deben tomarse un mínimo de precauciones de acondicionamiento que controlen al lixiviado y arrastres de basura.
- Existen áreas en las que se hacen necesarios estudios complementarios a escala más detallada para evaluar adecuadamente las consecuencias que se podrían provocar mediante vertidos incontrolados.

En consecuencia y de acuerdo con estas conclusiones generales se

recomiendan los siguientes puntos:

- Instalar los vertederos en las zonas cartografiadas como favorables. En caso de existir otro tipo de consideraciones que impidan llevar a cabo los vertidos de estas zonas, se hace necesario realizar un estudio más detallado en aquellas que se señalan como "a reserva de estudios complementarios" para determinar si las condiciones son favorables, a la vez que se diseñan las medidas a tomar para proteger los acuíferos en cada caso.
- Evitar la localización de vertederos en aquellas zonas calificadas en el mapa como "desfavorables", o bien en aquellas zonas conocidas como barrancos o torrentes.
- Para hacer mínimo el riesgo de contaminación, aún en zonas favorables, es recomendable utilizar la metodología de "vertedero controlado" lo que lleva implícito el control de lixiviados y gases generados por los residuos, el recubrimiento diario de éstos para evitar la presencia de insectos y roedores, etc., e incluso el cuidado por la no degradación del paisaje.
- Tomar muy en consideración lo perímetros propuestos de protección en las captaciones de aguas subterránea para el abastecimiento urbano.
- El I.G.M.E., que posee la documentación básica que ha servido para la elaboración del presente trabajo, se encuentra a disposición de las autoridades autonómicas, locales y provinciales, para asesorarlas en las medidas a tomar para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.