

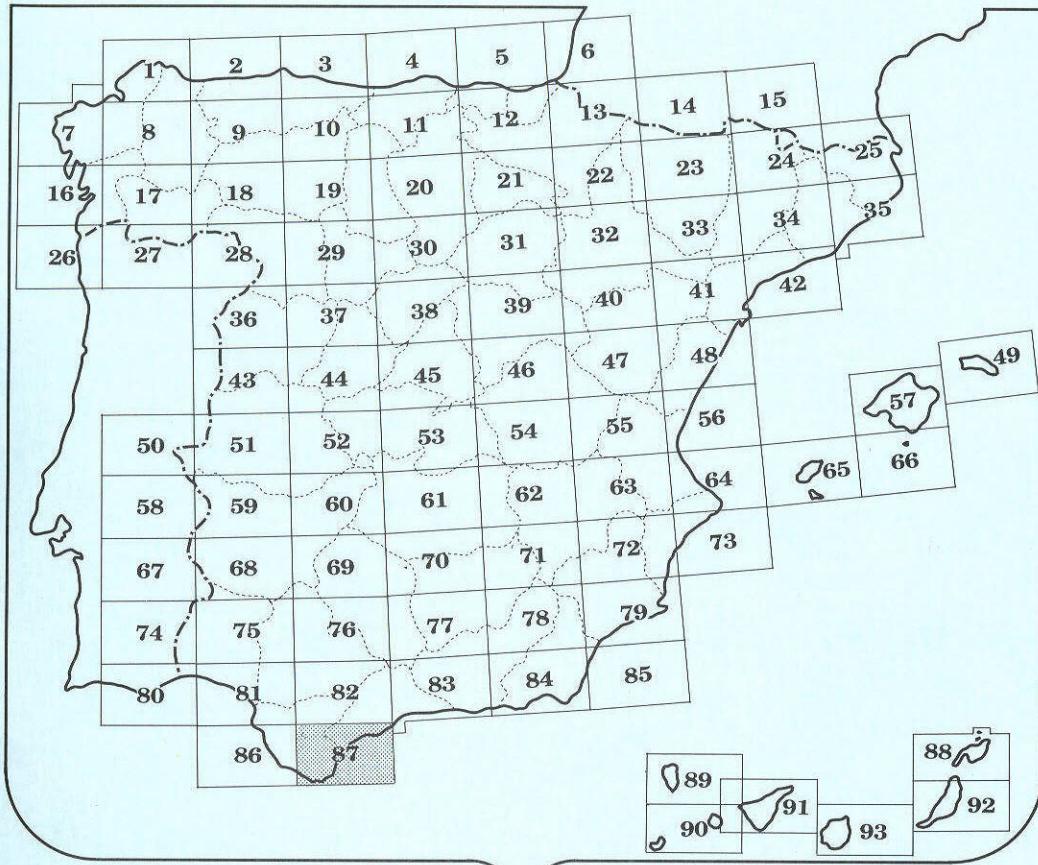


INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

RIOS ROSAS, 23 - 28003-MADRID



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



**Mapa
Hidrogeológico
de España
E. 1/200.000**

87

ALGECIRAS
31143



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**Mapa
Hidrogeológico
de España**

E. 1/200.000

ALGECIRAS

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

INDICE

1. PRESENTACION	1
2. MARCO GEOLOGICO	3
2.1. ZONA BETICA	3
2.1.1. Unidad de Blanca	3
2.1.2. Unidad de Las Nieves	3
2.1.3. Unidad de Casares	3
2.1.4. Complejo Maláguide	3
2.1.5. Roca Ultrabásica	4
2.2. ZONA SUBBETICA	4
2.3. UNIDADES ALOCTONAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR	5
2.4. TERRENOS POSTOROGENICOS	6
3. DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS	6
3.1. ACUIFERO DE SIERRA BLANCA-SIERRA DE MIJAS (SISTEMA ACUIFERO Núm. 38)	6
3.2. ACUIFEROS CARBONATADOS DE LA SERRANIA DE RONDA (SISTEMA ACUIFERO Núm. 36)	7
3.3. OTROS ACUIFEROS CARBONATADOS DE MENOR ENTIDAD	8
3.4. ACUIFEROS PLIOCENO Y CUATERNARIOS DEL CAMPO DE GIBRALTAR (SISTEMA ACUIFERO Núm. 34)	8
3.5. OTROS ACUIFEROS CUATERNARIOS-COSTEROS (MARBELLA-MANILVA Y FUENGIROLA)	11
3.6. ACUITARDO DE LAS ARENISCAS DEL ALJIBE	11
4. CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS	11
5. RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA Y SU UTILIZACION	13
6. RESEÑA BIBLIOGRAFICA	13

Servicio de Publicaciones - Ministerio de Industria y Energía - Doctor Fleming, 7 - 28036 Madrid

IMPRIME: GRAFIBER

Depósito Legal: M-25185-1985

1 PRESENTACION

Una de las misiones específicas del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) es la realización y publicación de la cartografía hidrogeológica nacional, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 450/1979 de 20 de febrero.

Desde 1970 el IGME viene realizando el estudio sistemático de las características hidrogeológicas de todas las cuencas españolas, determinando la ubicación de los acuíferos, evaluando su grado de explotación, sus características hidrodinámicas, la calidad y contaminación de las aguas subterráneas y estableciendo los valores de sus recursos y reservas, recomendando los esquemas más idóneos para su explotación y protección y sentando las bases para la integración de los recursos hidráulicos subterráneos en el marco de la planificación hidrológica global.

Los resultados de los estudios se vienen publicando por el IGME como informes de síntesis a los que acompaña una cartografía específica de las áreas cubiertas por el estudio correspondiente. La documentación completa que ha permitido la preparación de dichos documentos de síntesis, se reúne y publica en reducido número de ejemplares destinados a los Organismos oficiales.

En base a los datos disponibles, se ha considerado el gran interés que presenta la publicación de mapas de síntesis hidrogeológica a escala 1/200.000 en forma de hojas de la cuadrícula topográfica oficial, en aquellas regiones en las que la información es más completa y abundante.

El objetivo del Mapa Hidrogeológico a escala 1/200.000 es, por una parte, mostrar en síntesis las características hidrogeológicas y de explotación de los acuíferos, y por otra ofrecer la información que permita la realización de estudios de mayor detalle.

La cartografía se realiza de acuerdo con las normas establecidas en 1974 por el Grupo de Trabajo de Aguas Subterráneas del Instituto de Hidrología basadas en las normas UNESCO sobre mapas hidrogeológicos. Los mapas son por lo tanto cotejables y comparables a escala internacional con los producidos en el resto del mundo, y especialmente en los países de la Comunidad Económica Europea.

Los criterios de representación se han orientado de forma que el mapa pueda publicarse sin acompañamiento de memoria explicativa. Con objeto de facilitar la labor de todo aquel que se interese en una información más detallada sobre la región cubierta por la hoja, se incluye una lista de referencias bibliográficas, que comprende no sólo los libros o informes publicados, sino todos aquellos documentos editados en reducido número de ejemplares y disponibles para su consulta en el Centro de Documentación del IGME.

2 MARCO GEOLOGICO

El área representada en esta Hoja se extiende, en su totalidad, por el dominio de las Cordilleras Béticas, pudiéndose diferenciar en ella materiales pertenecientes a tres grandes unidades estructurales.

2.1. ZONA BETICA

A la que pertenece la parte oriental de la Hoja. En ella, los terrenos del zócalo (S. lat.) están más o menos íntimamente asociados a los de la cobertura, en las estructuras alpinas, caracterizadas especialmente por la existencia de mantos de corrimiento de gran envergadura. Además, es ésta la única en la que se han desarrollado procesos de metamorfismo de edad alpina.

Se pueden distinguir en el área de la Hoja (MOLLAR, 1968) varias unidades béticas:

2.1.1 Unidad de Blanca (Complejo Alpujárride)

Caracterizada por estar constituida por rocas metamórficas de grado medio-alto, (mármoles, anfibolitas y gneises de diversos tipos).

2.1.2 Unidad de las Nieves

Aflora sólo en una pequeña extensión junto al límite Norte de la Hoja, cerca de la carretera de Ronda a S. Pedro de Alcántara. En este sector la Unidad de las Nieves está representada por dolomías y calizas dolomíticas con una potencia superior a los 1.000 metros.

2.1.3 Unidad de Casares (Complejo Alpujárride segun MOLLAT, 1968)

Constituida en su mayor parte por rocas netamente metamórficas de edad anterior al Permo Tráns, y que en cierto modo constituye un zócalo respecto a los terrenos posteriores.

2.1.4 Complejo Maláguide

Este complejo se encuentra superpuesto tectónicamente al Alpujárride y comprende terrenos cuya edad va del Precámbrico al Terciario. Se

caracteriza por la ausencia casi total, y cuando existe es muy débil, de metamorfismo.

Litológicamente y de muro a techo se pueden distinguir los siguientes materiales:

PRECAMBRICO. Gneises basal, esquistos-filitas, conglomerados, metavulcanitas.

PALEOZOICO. Calizas alabeadas, calcofilitas, grauvacas, pizarras, conglomerados de Marbella (poligénico).

PERMO-TRIAS. Areniscas, arcillas abigarradas, yesos, conglomerados, brecha dolomítica.

TRIAS, JURASICO Y CRETACICO. Son esencialmente carbonatados con presencia a veces de areniscas y margas abigarradas (Trías de facies germano-andaluz).

TERCIARIO. Predominan las calizas y margas.

2.1.5 Rocas ultrabásicas

En esta Hoja aflora en su mayor parte el gran complejo ultrabásico de la Serranía de Ronda constituido fundamentalmente por dunitas, harzburgitas, lerzolitas y wherlitas, afectados de forma local por procesos de serpentinación.

2.2 ZONA SUBBETICA

Comprende materiales varios de facies marinas cuyas edades van del Trías al Mioceno Inferior.

El Triásico es tipo "germano-andaluz" con gran desarrollo de arcillas, margas y evaporitas, y mucho menor de calizas y dolomías. Estas últimas se presentan en paquetes y bloques discontinuos, debido a la fragmentación de sus estratos entre la masa de materiales incompetentes.

Los afloramientos del Jurásico, en el área de la Hoja, quedan distribuidos en tres sectores distintos y en cada uno de ellos, corresponde a un dominio sedimentario más o menos diferente de la cuenca subbética.

El Jurásico de las sierras de La Sal y de Las Cabras, situadas en el ángulo NO de la Hoja, tiene una composición predominantemente caliza y una potencia de unos 450 m. (CHAUVE, 1968).

El Jurásico de las Sierras de Ubrique y Líbar es típico del dominio subbético interno (Penibético S. Str.) y está representado por calizas que

localmente han sufrido procesos de dolomitización secundaria (HOPPE, 1968).

Finalmente, junto al borde de la zona bética, se encuentran afloramientos del Jurásico de un tipo aún más "interno", caracterizado por ser menos completo y tener potencias menores. Es el caso del Hacho de Gaucín, Sierra Crestellina, etc., que en parte corresponden a la Unidad de Benadalid (DURR, 1967).

El Cretácico presenta unas características litoestratigráficas mucho más uniformes que el Jurásico. Sobre todo, la uniformidad es casi total en el Cretácico Superior.

El Cretácico Inferior está constituido fundamentalmente por margocalizas micríticas de color gris claro, del tipo "Biancone", de potencia variable pero que puede llegar a alcanzar los 400 metros.

El Cretácico Superior presenta, como es habitual en la zona subbética, el tipo "capas Rojas de Rosalinas" correspondientes a margocalizas y margas con abundantes globotruncanae.

El Terciario está representado por el Nummulítico que comprende tres unidades litoestratigráficas difíciles de delimitar entre sí. Presentan facies margo-arcillosas con intercalaciones de techos areniscosos y calizas.

2.3 UNIDADES ALOCTONAS DEL CAMPO DE GIBRALTAR

Corresponde a las unidades que, agrupadas bajo esta denominación, forman un conjunto aparte de las subbéticas y béticas anteriormente descritas.

Todas estas unidades, que aparecen en muchos sectores superpuestos tectónicamente, presentan ciertas características estratigráficas comunes, tales como: Potencia relativamente escasa, edades comprendidas entre el Cretácico Inferior y Mioceno Inferior y representación notable de formaciones tipo Flysch.

DIDON (1968) distingue cuatro unidades diferentes: Aljibe, Bolina, Algeciras y Argüelles y CHAUVE (1968) incluye además la unidad de Paterna, que presenta grades afinidades con la del Aljibe.

La que ocupa una mayor extensión dentro de la Hoja es la Unidad del Aljibe cuya serie está compuesta por unas arcillas abigarradas en la base sobre las que se encuentran unas areniscas silíceas con cemento limoso o arcilloso de grano muy fino y que reciben el nombre de "areniscas del Aljibe". La edad de esta Unidad según CHAUVE (1968) es Cretácico Superior-Mioceno Inferior.

2.4 TERRENOS POSTOROGENICOS

Comprende materiales cuyas edades van del Mioceno Superior al Cuaternario reciente, y que litológicamente corresponden a conglomerados, areniscas, arenas y limos (Mioceno Superior-Plioceno) y terrazas marinas, depósitos aluviales, coluviales y pequeñas dunas (Cuaternario).

3 DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS

Los sistemas acuíferos, delimitados por barreras impermeables más o menos extensas pueden tener los dos tipos de permeabilidad.

- Por fisuración y/o karstificación en las calizas y dolomías subbéticas y en los mármoles alpujárrides y maláguides.
- Por porosidad intergranular en formaciones detríticas postorogénicas.

Dentro de la Hoja de Algeciras, se pueden definir varios sistemas acuíferos de ambos tipos, algunos de los cuales se encuentran representados sólo parcialmente en los límites de la misma.

3.1 ACUIFERO DE SIERRA BLANCA-SIERRA DE MIJAS (SISTEMA ACUIFERO Núm. 38)

Situadas en la margen derecha del Bajo Guadalhorce, estas dos sierras constituyen dos acuíferos carbonatados (mármoles alpujárrides) de varios cientos de metros de espesor y cerca de 200 km² de superficie total, separadas por una importante colada de peridotitas que forman la Sierra de Alpujata. Dichas peridotitas están lo suficientemente alteradas, al menos sobre un espesor de algunas decenas de metros, para que exista una cierta relación hidrodinámica entre ambos macizos carbonatados, puesta de manifiesto por la identidad de las cotas piezométricas de ambos lados de las peridotitas y en su propio seno.

El acuífero está rodeado en general de formaciones impermeables. Sin embargo, al Sur de la Sierra Blanca (sector Marbella), al este de la Sierra de Mijas (Sector de Torremolinos), y en todo el borde norte de esta última sierra y parte de la otra, los mármoles están en contacto con formaciones margo-detríticas del Neógeno y Cuaternario que, aunque menos per-

meables que los mármoles permiten, sin embargo, una descarga nada despreciable del acuífero carbonatado.

Los recursos del acuífero, cuya alimentación se realiza por infiltración del agua de lluvia se han estimado en unos 64 hm³/año, de los que, aproximadamente la mitad se descargan a través de los manantiales en los bordes (los más importantes son, en la Sierra Blanca, los de Istan, Monda, Coín y Ojen y en la Sierra de Mijas, los de Torremolinos), el resto se reparte entre bombeos (20-22 hm³/año) y alimentación a otros acuíferos adyacentes (12-14 hm³/año).

El sistema acuífero se encuentra muy compartimentado en varias zonas delimitadas por accidentes tectónicos, cada una de las cuales presenta una evolución piezométrica y un régimen de descarga de sus manantiales, cuando los hay, diferente.

La transmisividad también varía sensiblemente de unas zonas a otras, dentro de unos valores bastante altos, desde 7.000 m²/día a 48.000 m²/día.

3.2 ACUIFEROS CARBONATADOS DE LA SERRANIA DE RONDA (Sistema Acuífero núm. 36)

Bajo este nombre general, se engloban, en realidad, varias unidades hidrogeológicas en principio desconectadas entre sí, de las que dos se encuentran representadas en la Hoja:

- Acuífero de la Unidad de las Nieves-Yunquera

Formado por los materiales subbéticos triásicos y jurásicos carbonatados, esencialmente mármoles, que se extienden sobre una superficie de unos 175 km² dando lugar a una serie de sierras alineadas según una dirección SW-NE (las de las Nieves, Tolox, Yunquera y Alcaparain).

En la Hoja de Algeciras sólo se encuentra representada una pequeña parte del borde sur de esta unidad.

Los recursos estimados de todo el acuífero ascienden a 80 hm³/año, y la explotación por sondeos es mínima, correspondiendo las salidas a manantiales que vierten a la cuenca del Guadalhorce (Yunquera, Alozaina, etc.) un total de 45 hm³/año y a manantiales situados en la cabecera del río Guadiaro (Parauta, Juzgar, Igualaje, etc.) un total de 35 hm³/año.

– Acuíferos carbonatados de la Unidad de Ronda

La Unidad de Ronda está constituida por la mayor parte de las otras sierras de la zona: Sierra del Caíllo y de Ubrique, de Líbar, del Oreganal y de los Merinos, con una superficie total de unos 280 km².

A grandes rasgos, se trata de una serie de anticlinales de calizas jurásicas muy carbonatadas y de gran potencia, separadas por sinclinales de margo-calizas o calizas margosas del Cretácico Superior, y de flyschs Oligoceno. Esta unidad está separada de las Nieves-Yunquera que viene cabalgada sobre ella, por su misma cubierta impermeable (margo-calizas y flysch) así como por algún término paleozoico del Bético.

La alimentación de estos acuíferos se produce por infiltración del agua de lluvia que, debido al alto grado de carbonatación de las calizas, alcanza porcentajes del 55-75 por ciento. El drenaje se realiza a través de manantiales de gran caudal y fuerte variación estacional (Benaojan, Cueva del Gato, Cornicabra, Hondón... etc.). Los recursos se han estimado en 160-180 hm³/año y la explotación a través de sondeos es muy pequeña.

Por último, cabe destacar la elevada cuantía de los excedentes de los sistemas acuíferos formados por la unidad de las Nieves y por la unidad de Ronda, de los que sólo una pequeña parte viene regulada, aguas abajo, por embalses.

3.3 OTROS ACUÍFEROS CARBONATADOS DE MENOR ENTIDAD

Se incluyen en este apartado, otros acuíferos formados por afloramientos de materiales carbonatados pertenecientes a la zona Bética y Subbética y que presentan superficies pequeñas, que oscilan entre 2 y 4 km². La importancia de cada uno de ellos estriba en la capacidad de satisfacer demandas locales.

Entre todos estos acuíferos, hay que destacar el de la Sierra de las Cabras con una superficie de unos 30 km² y unos recursos de 6 hm³/año. Su drenaje se realiza fundamentalmente por el manantial del Tempul, situado en el flanco norte de la Sierra, que descarga una media de 5 hm³/año aprovechados para abastecimientos urbanos y regadíos.

3.4 ACUÍFEROS PLIOCENOS Y CUATERNARIOS DEL CAMPO DE GIBRALTAR (Sistema Acuífero núm. 34)

Dentro del Sistema Acuífero 34 y debido a sus peculiares carac-

terísticas, se pueden distinguir cuatro unidades hidrogeológicas independientes:

– Pliocuaternario de Guadarranque-Palmes

Se incluyen en esta unidad los depósitos del Plioceno y Cuaternario que se extienden por la margen izquierda del Guadarranque y en la cuenca baja de los ríos Guadarranque y Palmes.

Los depósitos pliocenos constituyen el relleno de una cubeta, aislada en sus bordes y en profundidad por materiales impermeables, con una extensión superficial de 105 km².

El horizonte acuífero está formado por arenas finas y limos, con intercalaciones de niveles de gravas y arenas. Su espesor oscila entre unos metros en los bordes y más de 125 m en las zonas centrales.

El acuífero cuaternario, con una extensión de 30 km², está constituido por arenas, limos y arcillas en los depósitos aluviales del Guadarranque y Palmes y arenas en la zona del litoral que descansan sobre el Plioceno o sobre el impermeable de base. Su espesor medio es de 5-10 m, no sobrepasando en ningún caso los 20 m.

La permeabilidad media del conjunto es baja, comprendida entre 10⁻⁴ y 10⁻⁶ m/s, como resultante de la asociación de niveles francamente permeables con otros de escasa permeabilidad.

La descarga se realiza de forma material por drenaje superficial a través de ríos y arroyos (9,5 hm³/año) y por drenaje subterráneo al mar (6,5 hm³/año). El ajuste del balance da unos recursos renovables medios de 16-18 hm³/año y las reservas totales se han evaluado en 84 hm³.

– Plioceno de Sotogrande

Las arenas y areniscas del Plioceno existentes en la desembocadura del Guadiaro constituyen un acuífero detrítico de 33,5 km² de extensión y un espesor medio de 35 m.

Las transmisividades obtenidas en diversos sondeos que explotan el acuífero, oscilan entre 80 y 110 m²/día con caudales puntuales inferiores, en general, a 20 l/s. La alimentación cifrada en 5 hm³/año se produce por infiltración directa del agua de lluvia (4,5 hm³/año) y por la infiltración de la escorrentía procedente de los materiales de borde (0,5 hm³/año).

Las descargas corresponden en su mayor parte al drenaje subterráneo al mar (1,6 hm³/año) y en menor cuantía a las salidas por surgen-

cias naturales ($0,7 \text{ hm}^3/\text{año}$) y a las extracciones por bombeo ($0,5 \text{ hm}^3/\text{año}$). Todo ello hace un total de $2,8 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Los recursos potenciales medios son algo inferiores a los $4 \text{ hm}^3/\text{año}$ y las reservas totales del sistema están comprendidas entre 20 y 40 hm^3 .

– Cuaternario de la Línea

Esta pequeña unidad se extiende desde las inmediaciones de la Línea de la Concepción hasta el Peñón de Gibraltar, con una superficie de unos 10 km^2 , de los que unos 4 km^2 están ocupados por los núcleos urbanos de La Línea y Campamento.

El horizonte acuífero está constituido por arenas de granulometría media-fina muy homogénea, correspondientes a depósitos litorales, que presentan intercalaciones con cemento calcáreo.

Su espesor es inferior a 20 m y presenta transmisividades bajas $80-100 \text{ m}^2/\text{día}$.

La alimentación, por infiltración de agua de lluvia ($1,2 \text{ hm}^3/\text{año}$), infiltración de escorrentía ($1 \text{ hm}^3/\text{año}$) y reciclaje de riegos ($0,3 \text{ hm}^3/\text{año}$) asciende a $2,5 \text{ hm}^3/\text{año}$. Las extracciones por bombeo son de $1 \text{ hm}^3/\text{año}$ y el drenaje subterráneo al mar es de $1,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ manteniéndose la unidad en equilibrio.

– Depósitos aluviales del Guadiaro y Hozgarganta

Agrupa las unidades recientes y las terrazas aluviales cuya litología corresponde a arenas, limos, arcillas y niveles de gravas a veces de varios metros de espesor.

El impermeable de base lo constituyen materiales arcillosos de las unidades del Campo de Gibraltar. La superficie de ambos aluviales es de 40 km^2 y sus espesores muy variables de unos puntos a otros, entre 2-50 m en ambos casos.

La profundidad hasta el agua es siempre inferior a 10 metros y los valores de transmisividad son del orden de $80-100 \text{ m}^2/\text{día}$.

La alimentación del acuífero se realiza a partir de la infiltración de agua de lluvia caída directamente sobre los depósitos aluviales ($10 \text{ hm}^3/\text{año}$), de la infiltración de la escorrentía procedente de los materiales de impermeables de borde ($4 \text{ hm}^3/\text{año}$) y del reciclaje de agua empleada para regadío ($4 \text{ hm}^3/\text{año}$). Todo ello supone una recarga anual de $15-20 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Actualmente las extracciones se limitan a unos $3 \text{ hm}^3/\text{años}$; para abastecimientos urbanos ($2 \text{ hm}^3/\text{año}$) y regadío ($1 \text{ hm}^3/\text{año}$).

3.5 OTROS ACUÍFEROS CUATERNARIOS-COSTEROS (MARBELLA-MANILVA Y FUENGIROLA)

Estos acuíferos presentan un interés menor en el conjunto, aunque su situación en zonas de fuerte demanda y, en algunos casos su relación con otros acuíferos de mayor entidad, pueden condicionar su importancia.

Constituídos por materiales detríticos de edad Plioceno y Cuaternario ocupan una superficie conjunta de 125 km^2 de los que 100 corresponden al acuífero Marbella-Estepona y 25 al acuífero de Fuengirola.

En ambos casos la alimentación se produce por infiltración directa del agua de lluvia y por aporte procedentes de otros acuíferos colindantes (Sierra Blanca y Sierra de Mijas). Los recursos se cifran en $15 \text{ hm}^3/\text{año}$ para Marbella y $12 \text{ hm}^3/\text{año}$ para Fuengirola, siendo la explotación de los dos relativamente baja, 2 y $4 \text{ hm}^3/\text{año}$ respectivamente, aunque muy localizada.

3.6 ACUITARDO DE LAS ARENISCAS DEL ALJIBE

Afloran en la mitad occidental de la Hoja de Algeciras, ocupando la mayor parte de ella, por lo que aún siendo materiales de baja permeabilidad constituyen la única fuente de abastecimiento para los núcleos de población situados en el área.

Sus recursos útiles se limitan al aprovechamiento de sus salidas naturales evaluadas en $10-15 \text{ hm}^3/\text{año}$, de las que en la actualidad se emplean $4 \text{ hm}^3/\text{año}$ para abastecimiento urbano y $1 \text{ hm}^3/\text{año}$ para regadío.

4 CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las aguas subterráneas del sistema acuífero Sierra Blanca-Sierra de Mijas son muy uniformes, con claras facies bicarbonatadas cálcico-magnésicas y residuo seco variable entre 180 y 250 miligramos/litro.

En el resto de los acuíferos carbonatados representados en la Hoja, las aguas subterráneas son duras, de mineralización ligera y de facies bi-

carbonatadas cárnicas y/o magnésicas, con residuos secos inferiores a 700 miligramos/litro.

Localmente existen problemas de contaminación bacteriológica (Manantial de Cornicabra y de la Torrecilla), achacables al vertido de residuos urbanos en áreas próximas.

En los acuíferos pliocuaternarios del Guadarranque-Palmes y de Sotogrande las aguas presentan facies predominantemente bicarbonatadas cárnicas con un total de sólidos disueltos que varía entre 300 y 800 miligramos/litro y contenidos en cloruros inferiores a los 50 miligramos/litro. En dos sondeos del canal de Guadarranque aparecen facies sulfatadas sódicas y bicarbonatadas sódicas lo que podría deberse al empleo de productos químicos en el desarrollo de los mismos.

Las aguas del cuaternario de La Línea de facies sulfatadas cárnicas y cloruradas cárnicas no son aptas para consumo humano debido a sus elevados contenidos en nitratos (130-150 mgr/l) y a la existencia de indicios de nitrito y amoniaco. Los sólidos disueltos oscilan entre 900 y 1200 miligramos/litro.

El agua subterránea en los depósitos aluviales del Guadiaro y Hozgarganta presenta facies bicarbonatadas cárnicas y magnésicas con contenidos de cloruros variables entre 30 y 70 miligramos/litro y un total de sólidos disueltos de 500-800 miligramos/litro. Localmente y debido probablemente a la contaminación del propio río, se detectan indicios de nitratos y amoniaco.

En los acuíferos costeros Marbella-Manilva y Fuengirola, las aguas son de dureza media-alta, de mineralización variable de ligera a fuerte y de facies diversas: bicarbonatadas magnésicas, bicarbonatadas cárnicas y sódicas y cloruradas sódicas. En cuanto a su contenido en cloruros, primariamente presentan valores bajos, sin embargo existe una fuerte contaminación por intrusión salina, aunque limitada a algún punto aislado y a la zona del sector oriental. Puntualmente se han detectado además, indicios de nitratos y amoniaco, indicativos de contaminación aisladas causadas por vertidos ganaderos y especialmente urbanos.

Las aguas subterráneas procedentes de las arenas del Aljibe son de mineralización muy baja y facies cloruradas cárnicas, cloruradas sódicas y bicarbonatadas cárnicas, siendo perfectamente aptas para consumo humano. El total de sólidos disueltos no supera los 200 miligramos/litro.

5 RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA Y SU UTILIZACION

En el capítulo correspondiente a la descripción de acuíferos se han incluido los balances hídricos por sistemas acuíferos y unidades.

El cuadro adjunto resume de forma esquemática esos valores, los volúmenes de explotación anual y la utilización del agua.

	RECURSOS (hm ³ /año)	EXPLOTACIONES (hm ³ /año)	UTILIZACION DEL AGUA
Sistema acuífero núm. 38 (Sierra Blanca-Sierra de Mijas)	64	20-22	Abastecimientos urbanos.
Sistema acuífero núm. 36 (Acuíferos carbonatados de la Serranía de Ronda)			
- Unidad de la Nieves-Yunquera	80		Abastecimientos urbanos
- Unidad de Ronda	160-180		
Acuífero carbonatado de la Sierra de las Cabras	5		
Sistema acuífero núm. 34 (Acuíferos pliocenos y cuaternarios del Campo de Gibraltar)			
- Pliocuaternario Guadarranque-Palmes	16-18	1	Abastecimientos urbanos e industriales
- Plioceno Sotogrande	5	0,5	Abastecimiento urbano
- Cuaternario de La Línea	2,5	1	Regadío
- Acuíferos detríticos aluviales, ríos Guadiaro y Hozgarganta	15-20	3	Abastecimientos urbanos
Otros acuíferos cuaternarios-costeros:			
- Marbella-Manilva	15	2	Abastecimientos urbanos y regadío
- Fuengirola	12	4	
- Acuífero de las arenas del Aljibe	10-15	5	Abastecimientos urbanos y regadíos

6 RESEÑA BIBLIOGRAFICA

COMISION INTERMINISTERIAL DE PLANIFICACION HIDROLOGICA (1980). "Plan Hidrológico Nacional, Avance 1980".

CHAUVE, P. (1968) "Etude Géologique du Nord de la Province de Cadix". Tesis doctoral. Memorial del Instituto Geológico y Minero de España. Tomo 69. Madrid.

DEL VALLE, M.; LINARES, L. y TRENADO, L. (1983). "Piezometría y régimen de descarga del acuífero carbonatado Sierra Blanca-Sierra de Mijas. III Simposio de Hidrogeología. Vol. VII. pág. 465-474. Madrid.

DEL VALLE, M.; LOPEZ GETA, J.A.; RIVERA, A. (1981). "Utilización actual y futura de las aguas subterráneas de las cuencas Sur sector occidental. Planificación hidráulica. Regulación. SIAGA. Vol. II. Pág. 785-800. Granada.

GAVALA, J. (1924). "Mapas Geológicos 1:100.000 y 1:200.000 de la provincia de Cádiz.

IGME (1979). Mapa Hidrogeológico Nacional. Explicación de los mapas de lluvia de reconocimiento hidrogeológico y de síntesis de los sistemas acuíferos. Memorias IGME. Tomo 81. Madrid.

IGME (1980). Calidad de las Aguas Subterráneas en las cuencas del sur de España. Primer Informe Colección Informe. Servicio de publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.

IGME (1981). Síntesis Hidrogeológica de la Cuenca del Guadalquivir. Colección Informe. Servicio de publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.

IGME (1981). Investigación hidrogeológica en las cuencas del sur de España (sector occidental). Colección informe. Servicio de publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.

IGME (1982). Calidad de las Aguas Subterráneas en Andalucía. Situación actual y focos potenciales de contaminación. Colección informe. Servicio de publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.

IGME (1982). Aportación del IGME al Plan Hidrológico Nacional. Cuenca Sur. Sector occidental.

IGME (1982). Estudio de los recursos hídricos subterráneos de la comarca del Campo de Gibraltar (Cádiz).

IGME (1982). Calidad del Agua Subterránea en la Cuenca Sur (sector occidental) hasta 1981.

IGME (1982). Evolución piezométrica y régimen de descarga de los acuíferos de la Cuenca Sur. Sector Occidental (hasta 1981).

IGME (1983). Evolución piezométrica y régimen de descarga de los acuíferos de la Cuenca Sur (Sector Occidental) durante 1982.

IGME (1983). Calidad del Agua Subterránea en la Cuenca Sur (Sector Occidental) durante 1982.

LINARES, L y TRENADO, L (1981). "Características Hidrogeológicas generales del macizo carbonatado Sierra Blanca-Sierra de Mijas (Málaga). SIAGA. Vol. II. Pág. 699-705. Granada.

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA. 1:200.000. Hoja 87. Algeciras. IGME. Servicio publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.