



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

62308



JUNTA DE ANDALUCÍA  
Consejería de Obras Públicas y Transportes

CONVENIO DE COLABORACIÓN CON LA  
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE  
ASISTENCIA EN  
AGUAS SUBTERRÁNEAS  
PARA ABASTECIMIENTOS

1996-2000

**ACTIVIDAD Nº 10. PLAN DE INTEGRACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE ANDALUCÍA. SECTOR DE ACUÍFEROS DE ALMADÉN-SISTILLO.**

**Documento 10.1.- Actualización del conocimiento hidrogeológico de la Unidad 05.20. Almadén-Sistillo.**

62308



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España



JUNTA DE ANDALUCÍA  
Consejería de Obras Públicas y Transportes

**ACTIVIDAD Nº 10. PLAN DE INTEGRACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE ANDALUCÍA. SECTOR DE ACUÍFEROS DE ALMADÉN-SISTILLO.**

**Documento 10.1.- Actualización del conocimiento hidrogeológico de la Unidad 05.20. Almadén-Sistillo.**



<b>INFORME</b>	Identificación: H.2 Plan de Integración (Convenio ITGE- Junta de Andalucía).
	Fecha: julio de 2000
<b>TÍTULO</b> Plan de integración de los recursos hídricos subterráneos en el abastecimiento urbano (actividades de convenio nº 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,22,24 y 25) repartidas en 118 documentos de los Proyectos de Gracia y otros; Almadén y otros; y Guadalfeo y otros.	
<b>PROYECTO</b> CONVENIO JUNTA DE ANDALUCÍA 1996-2000. Nº SICOAN (96.039).	
<b>RESUMEN</b> Constituyen trabajos de actualización del conocimiento de diferentes acuíferos situados en la Cuenca Alta del Guadalquivir y en la Cuenca Sur (sector occidental) que se corresponden con la mejora del conocimiento de su balance (entradas-salidas) y su funcionamiento hidráulico, inventario, propuesta y realización de obras de investigación, y explotación, mejora del conocimiento sobre la potencia, litología y geometría de acuíferos, actualización de la cartografía hidrogeológica, control en un periodo de funcionamiento hidrodinámico suficiente y continuo en el tiempo para los diferentes acuíferos; definición de posibilidades de regulación; actualización de información, hidroquímica, establecimiento de medidas de protección de calidad y cantidad del recurso subterráneo por sectores; definición de posibilidades de recarga artificial; apoyo al posible uso conjunto de agua superficial-subterránea, etc...  * continuar al dorso en caso necesario	
<b>Revisión</b>  Nombre: Juan Antonio Lopez Geta  Unidad: Aguas Subterráneas y Geotecnia  Fecha:	<b>Autores:</b> ITGE (Juan Carlos Rubio, Antonio Gonzalez, Tomas Peinado, Juan Antonio Luque, Rafael Ortega y diversas empresas.   Responsable Juan Antonio López Geta

## INDICE DE CONTENIDOS

	Página
<b>1.- INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
1.1.- PRESENTACIÓN.....	4
1.2.- ANTECEDENTES.....	5
1.3.- OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	6
1.4.- TRABAJOS REALIZADOS, METODOLOGÍA EMPLEADA Y DOCUMENTACIÓN GENERADA.....	7
1.4.1.- <i>Cartografía hidrogeológica</i> .....	7
1.4.2.- <i>Inventario de puntos de agua</i> .....	8
<b>2.- ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO</b> .....	<b>9</b>
<b>3.- UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 05.20 “ALMADEN-CARLUCA”</b> .....	<b>11</b>
3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	11
3.2.- CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA.....	12
3.3.- ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA Y ESTIMACIÓN DEL GRADO DE EXPLOTACIÓN CON TOMAS DE MUESTRA PARA ANALÍTICA. ....	12
3.4.- CARACTERIZACIÓN DE SUBUNIDADES, DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA Y EVALUACIÓN DE LAS POSIBLES RECARGAS LATERALES.....	18
3.4.1.- <i>Subunidad Almadén-Atalaya-Cerro Cántaro</i> .....	18
3.4.2.- <i>Subunidad Cárceles-Carluca</i> .....	19

**1.- INTRODUCCIÓN**

## **1.- INTRODUCCIÓN**

### **1.1.- PRESENTACIÓN**

La presente Memoria recoge los resultados del trabajo de “Mejora del conocimiento hidrogeológico” de las Unidades Hidrogeológicas 05.20 “Almadén-Carluca” y 05.19 “Mancha Real-Pegalajar”.

Desde el punto de vista administrativo, el área de estudio queda situada en la Cuenca del Guadalquivir, dentro de la provincia de Jaén.

El estudio realizado contempla diferentes actuaciones en ambas unidades hidrogeológicas.

El territorio de las unidades hidrogeológicas es compartido por varios municipios: Mancha Real, Pegalajar, Albanchez de Úbeda, Bedmar, Cambil , Jodar y Torres.

La utilización del agua está limitada a los abastecimientos urbanos en los que se incluye la pequeña industria local (talleres y almazaras fundamentalmente), y al regadío del olivar que se localiza en valles y en zonas de topografía suave en los bordes de la unidad.

La investigación realizada se enmarca dentro del Convenio de Colaboración suscrito entre la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Andalucía y el Instituto Tecnológico GeoMinero de España.

## **1.2.- ANTECEDENTES**

En este apartado se comentan los principales estudios de carácter global realizados en el ámbito comprendido por el Proyecto.

El Instituto Tecnológico GeoMinero de España ha realizado varios estudios en estas Unidades Hidrogeológicas que han supuesto una importante mejora del conocimiento hidrogeológico del sector.

Dentro de estos trabajos cabe citar el "Proyecto de investigaciones Hidrogeológicas en las provincias de Sevilla, Huelva, Cádiz, Jaén, Granada, Córdoba, Cáceres y Badajoz. 1985" en el que se incluye una Nota Técnica sobre revisión del abastecimiento a Mancha Real y también el "Proyecto para estudios de asesoramiento técnico en materia de aguas subterráneas de las Administraciones Públicas de la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir(ANDALUCÍA).IGME, 1987-88" y el "Proyecto de Apoyo a la Infraestructura Hidrogeológica en la Cuenca Alta del Guadalquivir (Granada-Jaén) (1ª Fase). ITGE, 1990. (2ª Fase). ITGE, 1991,92 y 93.

En 1990 se redactó el "Proyecto de actualización de la infraestructura hidrogeológica, vigilancia y catálogo de acuíferos. Años 1988, 1989 y 1990. Infraestructuras Jaen-Granada. Plan de investigación en las unidades hidrogeológicas localizadas entre los ríos Guadalbullón y Jandulilla (Pegalajar-Cabra del Santo Cristo, Jaén).

En 1999 se redactó el proyecto denominado "Actualización del inventario de recursos subterráneos en la cuenca alta del río Guadalbullón y del río Torres" en el que se estudia la Unidad Hidrogeológica 05.20 "Almadén-Carluca" por parte de la Subdirección General de Gestión del Dominio Público Hidráulico perteneciente a la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas.

En otro orden de trabajos, merecen la pena también destacar los estudios de la Direcciones Generales de Obras Hidráulicas tanto del Ministerio de Medio Ambiente (o denominaciones anteriores) a través de la Confederación Hidrográfica del Sur de España o del Servicio Geológico, como del ITGE en relación con el manantial de La Charca de Pegalajar.

Por último, otras Administraciones Públicas y privadas han llevado a cabo labores de investigación en varias de las zonas estudiadas.

### **1.3.- OBJETIVOS DEL TRABAJO**

Las actuaciones previstas en las unidades objeto del estudio pretenden cubrir los siguientes objetivos:

- Sentar las bases técnicas para la integración de los recursos hídricos subterráneos en los grandes sistemas de abastecimiento público. De esta forma se podrá mejorar la garantía de suministro de los servicios.
- Contribuir a la incorporación de las aguas subterráneas en la gestión integral de este recurso y, concretamente, se pretende fomentar el uso conjunto aguas superficiales – aguas subterráneas.
- Contribuir al desarrollo para la mejora del conocimiento, seguimiento, control y protección de las aguas subterráneas.



Estos objetivos quedan claramente incluidos dentro de las atribuciones que la Ley de Aguas de 1985 confiere al ITGE, especialmente en lo que concierne al asesoramiento en materia de aguas subterráneas a las Administraciones Públicas, Consejería de Obras Públicas de la Junta de Andalucía en este caso.

#### **1.4.- TRABAJOS REALIZADOS, METODOLOGÍA EMPLEADA Y DOCUMENTACIÓN GENERADA**

Como trabajos previos se ha procedido a la recopilación y análisis de los antecedentes bibliográficos, tanto los de naturaleza hidrogeológica como los relativos a otras áreas de conocimiento: geografía, infraestructuras, agricultura, economía, etc.

A continuación se describe la metodología empleada para llevar a cabo las distintas partidas proyectadas.

##### **1.4.1.- Cartografía hidrogeológica**

Las labores de campo han consistido en la revisión e interpretación hidrogeológica de la cartografía geológica, hidrogeológica y fotografías aéreas existentes en cada sector.

Una de las principales tareas ha sido llevada a cabo en gabinete y se ha centrado en la digitalización en el entorno ARC/INFO de las mapas de campo. Esta fase del trabajo que supone una de las mejoras propuestas por la empresa consultora, lleva consigo el disponer de la información en bases de datos correctamente georreferenciadas lo que lleva a su vez aparejado la posibilidad no sólo de representación cartográfica automática de la información, sino y lo que es quizás más importante su análisis, modificación y/o adecuación a otro tipo de estudios.

Las bases topográficas escogidas para la digitalización han sido las cartografías a escala 1:25.000 del Mapa Topográfico Nacional (IGN).

#### **1.4.2.- Inventario de puntos de agua**

Las labores de inventario se han efectuado utilizando como fichas las establecidas por el Instituto Tecnológico GeoMinero (Hoja de campo del Archivo de Puntos Acuíferos). Los nuevos puntos de agua inventariados han sido ya debidamente registrados en la base de datos del citado Organismo.

## **2.- ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO**

Los acuíferos de las Unidades Hidrogeológicas Mancha Real-Pegalajar y Almadén-Carluca se asocian a los niveles permeables existentes en los dominios Prebético y Subbético, ambos caracterizados por potentes secuencias margoso-calcáreas de edad Mesozoico-Terciario. En los materiales prebéticos los tramos carbonatados se encuentran en el Albense-Cenomanense (Cretácico) mientras que en los subbéticos lo hacen en el Trías superior, Lías inferior y ocasionalmente en el Dogger.

El conjunto se encuentra afectado por una intensa tectonización, que ha propiciado su plegamiento generalizado y la formación de unidades cabalgantes, así como la formación de fracturas verticalizadas por las que han intruido materiales margo-yesíferos triásicos. Estos accidentes dan como resultado el fraccionamiento y la discontinuidad de los afloramientos.

En discordancia sobre el conjunto plegado se disponen otros niveles detríticos y calcáreos de extensión limitada, como son calcarenitas y calizas del Mioceno superior, y depósitos aluviales y de travertinos cuaternarios.

Los acuíferos de la zona se asocian a los tramos carbonatados y detríticos de las secuencias comentadas. Los de mayor entidad y continuidad son las calizas y dolomías del Lías inferior subbético y del Cretácico prebético, estimándose su potencia entre un máximo de 650 m y 250 m respectivamente. En ambos casos se encuentran confinados, a muro y techo, por materiales margosos de baja permeabilidad. Por acción de los movimientos tectónicos los niveles permeables se encuentran fragmentados y desconectados entre sí, con el resultado de una multiplicación de acuíferos de pequeña extensión y de funcionamiento hidráulico propio.

Los bordes o límites de estos afloramientos permeables están conformados por la erosión, en el caso de acuíferos asociados a unidades cabalgantes o discordantes, o por importantes accidentes tectónicos, que

normalmente hundan el nivel permeable, y al que frecuentemente se asocian extrusiones de materiales plásticos que ejercen de barrera hidrogeológica.

La alimentación se produce por la infiltración directa de las precipitaciones.

En los acuíferos de la zona es habitual que la descarga se realice de forma centralizada en una o dos surgencias, que se ubican en sus áreas de menor cota. Los caudales de estas surgencias son muy variables, a causa de la diferente entidad de los acuíferos a que se asocian, oscilando entre los 10 l/s de los menores y 200-300 l/s de los mayores como es el caso de los manantiales del Cortijo de Villanueva, Los Charcones, Fuenmayor y Sistillo (I y II), entre otros.

Las captaciones de agua mediante sondeos son significativas en la Unidad Mancha Real-Pegalajar y de poca relevancia en la Almadén-Carluca.

### **3.- UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 05.20 "ALMADEN-CARLUCA"**

#### **3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES**

La Unidad Hidrogeológica ocupa un conjunto montañoso formado por una alineación de sierras identificadas por los topónimos Almadén, La Atalaya, Cerro Cántaro, Cárceles y Carluca.

Los acuíferos más importantes de la unidad están constituidos fundamentalmente por materiales carbonatados jurásicos de las Unidades Intermedias. Se caracterizan por una gran complejidad estructural, lo que unido a la configuración geológica, permite hacer una subdivisión hidrogeológica inferior.

Se diferencian dos subunidades denominadas: Almadén-Atalaya-Cerro Cántaro situada en la parte occidental, y Cárceles-Carluca en la oriental. Están independizadas, estructuralmente, por una ventana tectónica abierta, en medio de ambas, a los materiales margoso-areniscosos del Prebético.

Los trabajos realizados en la Unidad Hidrogeológica Almadén-Carluca han sido los siguientes:

- Cartografía hidrogeológica a escala 1:25.000
- Actualización del inventario de puntos de agua y estimación del grado de explotación con tomas de muestra para analítica.
- Caracterización de subunidades, definición de la geometría y evaluación de las posibles recargas laterales.
- Realización de ensayo de recarga artificial en unidades limítrofes, a partir de excedentes del acuífero

### **3.2.- CARTOGRAFÍA HIDROGEOLÓGICA**

Como punto de partida se han utilizado las hojas 947 Jaén y 948 Torres a escala 1:50.000 del Mapa Geológico de España (MAGNA) y se han agrupado los diferentes materiales en función de sus características hidrogeológicas.

Se presenta la cartografía hidrogeológica de las dos unidades hidrogeológicas (05.20 y 05.19) junto con los puntos de agua más significativos de ambas.

Como se indicó anteriormente, la topografía utilizada ha sido la del Mapa Topográfico Nacional (IGN). A escala 1:25.000 de la que se han representado las curvas maestras (de 50 en 50 metros) y las carreteras y localidades más importantes.

### **3.3.- ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA Y ESTIMACIÓN DEL GRADO DE EXPLOTACIÓN CON TOMAS DE MUESTRA PARA ANALÍTICA.**

El reconocimiento e inventario de los puntos de agua existentes en la unidad hidrogeológica se ha efectuado mediante la identificación, caracterización y registro de los mismos en el campo. Los puntos inventariados han sido 45 de los que 13 son de nuevo inventario y el resto ya estaban inventariados por el ITGE.

En todos los casos en que ha sido posible se han tomado medidas de la conductividad, temperatura y profundidad del nivel piezométrico, estimándose el caudal por el método adecuado a cada caso.

En los cuadros nº 1 y 2 se presentan resumidas las características de los puntos inventariados. Las fichas de inventario de los puntos nuevos junto con su situación a escala 1:10.000 se presentan en el anejo nº 1.

En el plano 1 se han representado los puntos inventariados con diferentes símbolos para los de nuevo inventario, inventariados y revisados e inventariados que no ha sido posible revisar (pero que son significativos).

En el mes de Junio de 1998 se llevó a cabo una campaña de recogida de muestras de agua en los puntos previamente seleccionados. Se tomaron un total de 26 muestras que se entregaron al ITGE para su posterior análisis. En el cuadro nº 3 se presenta la relación de puntos en los que se tomó muestra de agua junto con los correspondientes valores de conductividad y temperatura medidos.

Cuadro nº 1

LISTADO DE PUNTOS NUEVOS EN ALMADEN SISTILLO										
HOJA	OCT	Nº	TOPONIMIA	NAT	X	Y	Z (msnm)	Q(obs) (l/s)	COND. (µ/cm)	Tª (°C)
1938	4	0048	Fuente del Médico	3	452790	4178475	1335,00	3	511	
1938	4	0049	Alberca Charcón	3	452133	4181200	1085,00	5		
1938	4	0050	Fte. Los dos caños	3	452425	4180957	1130,00	0,2		
1938	4	0051	Casa Charcones	3	451428	4181055	990,00	0,1	414	9,9
1938	4	0052	Mesa	3	453542	4180155	1200,00	0,1		
1938	4	0053	Las Lianas	1	449798	4181685	902,00			
2038	1	0062	Los Olivillos	3	459844	4181676	690,00	10	890	11,5
2038	1	0063	Arroyo los Prados	5	456697	4182230	1110,00	0,01		
2038	2	0031	Bco. del Atanor	1	468585	4181955	940,00			
2038	2	0032	Casería Sta. Inés	8	466060	4183470	687,00	1,5		
2038	3	0008	Bco. del Atanor II	1	469622	4181754	780,00	3		
2038	3	0009	Bco. del Atanor III	1	470325	4181879	745,00	3		
2038	3	0010	Bco. del Atanor IV	1	470061	4182132	870,00	0		



Cuadro n° 2

LISTADO DE PUNTOS REVISADOS EN ALMADEN SISTILLO											
HOJA	OCT	Nº	TOPONIMIA	NAT	X	Y	Z (msnm)	Q(max) (l/s)	Q(obs) (l/s)	COND. ( /cm)	Tª (°C)
1938	4	0004	Los Charcones	3	451520	4180340	1040,00	40	10	450	12,7
1938	4	0005	Fuente Alta	3	452622	4181152	1080,00	5	5	440	12,2
1938	4	0028	Casa Charcones	3	451555	4181130	1040,00	2	0,1		
1938	4	0030	Navaparis	3	453775	4180230	1185,00	35	25	513	11,7
1938	8	0003	Cortijo Villanueva	3	449322	4172565	960,00	600	150	435	13,6
1938	8	0005	Fte. de los Perros	3	450965	4177555	1230,00	2	2	690	12,7
1938	8	0006	Fuente del Chorrón	3	451563	4176830	1235,00	1		534	19,7
1938	8	0007	Fte. Desplumadero	3	451743	4176846	1280,00	1			
1938	8	0008	Fte. del Tío Ratón	3	452212	4177240	1385,00	3			
1938	8	0009	Fte. Cjo. Almarjal	3	451547	4178060	1265,00	5	5	454	14,5
1938	8	0010	Barranco Álamo	3	447522	4176093	730,00	2	2	1050	21,8
1938	8	0011	Fuente Los Berros	3	449625	4176450	870,00	2,5	0,2	670	20,9
2038	1	0002	Alberca de Gila	3	457022	4182285	1135,00	10	10	500	6,8
2038	1	0003	Las Encinillas	3	457887	4182288	1135,00	1	1		
2038	1	0005	San Román	3	457910	4182320	1140,00	5	1	454	10,5
2038	1	0014	Casa Bernabé	3	458432	4181802	990,00				
2038	1	0022	Fuenmayor	3	454560	4178473	1290,00	150	100	260	9,3
2038	1	0023	Fuente Nitar	3	455862	4178580	1310,00	12	10	330	9,9
2038	1	0025	Fuente del Zar	3	455491	4179594	1010,00	20	20	693	8,4
2038	1	0029	El Espinar	3	455756	4180962	930,00		15	695	18,9
2038	1	0036	Nto. Río Albánchez	3	460050	4181375	710,00	25	100	376	11,9
2038	1	0041	Chorrillo alto	3	456250	4181135	1070,00	1	0,5	273	12,6
2038	1	0042	Alb. Pto. Albánchez	3	457625	4182392	1150,00	1	1	585	9,9
2038	1	0058	Cjo. Del Pintado	3	460165	4182350	760,00			612	12,7
2038	2	0004	Sistillo 2	3	463850	4181590	629,00	50		654	13,3
2038	2	0005	Sistillo 1	3	464125	4182100	587,00	300	100	676	14
2038	2	0012	Casería Sta. Inés	3	466054	4183272	700,00	3	1,5	683	16,2
2038	2	0016	Cuadros	3	464125	4181352	740,00	1	0,01	612	16,6
2038	2	0017	Fuente del Valle	3	464968	4181116	835,00	4	0,5	611	14,8
2038	3	0004	Fuente La Tuja	3	470200	4181600	710,00	15	10	565	15,5
2038	3	0005	Fuente del Atanor	3	469650	4181600	740,00	10	5	555	15
2038	5	0002	Zurreón	3	455772	4178420	1280,00	2	2	376	9,2

Cuadro nº 3: Listado de muestras de agua tomadas

HOJA	OCT	Nº	TOPONIMIA	NAT	Q(max) (l/s)	Q(obs) (l/s)	COND. ( $\mu$ /cm)	Tª (°C)
1938	4	0004	Los Charcones	3	40	10	450	12,7
1938	4	0005	Fuente Alta	3	5	5	440	12,2
1938	4	0030	Navaparís	3	35	25	513	11,7
1938	4	0048	Fuente del Médico	3		3	511	20,3
1938	4	0049	Alberca Charcón	3		5	540	14,0
1938	8	0003	Cortijo Villanueva	3	600	150	435	13,6
1938	8	0005	Fte. de los Perros	3	2	2	690	12,7
1938	8	0006	Fuente del Chorrón	3	1		534	19,7
1938	8	0009	Fte. Cjo. Almarjal	3	5	5	454	14,5
1938	8	0010	Barranco Álamo	3	2	2	1050	21,8
1938	8	0011	Fuente Los Berros	3	2,5	0,2	670	20,9
2038	1	0005	San Román	3	5	1	454	10,5
2038	1	0022	Fuenmayor	3	150	100	260	9,3
2038	1	0023	Fuente Nitar	3	12	10	330	9,9
2038	1	0025	Fuente del Zar	3	20	20	693	8,4
2038	1	0029	El Espinar	3		15	695	18,9
2038	1	0036	Nto. Río Albánchez	3	25	100	376	11,9
2038	1	0041	Chorrillo alto	3	1	0,5	273	12,6
2038	1	0042	Alb. Pto. Albánchez	3	1	1	585	9,9
2038	1	0062	Los Olivillos	3		15	890	11,6
2038	2	0004	Sistillo 2	3	50		654	13,3
2038	2	0012	Casería Sta. Inés	3	3	1,5	683	16,2
2038	2	0016	Cuadros	3		0,01	612	16,6
2038	2	0017	Fuente del Valle	3	4	0,5	611	14,8
2038	3	0004	Fuente La Tuja	3	15	10	565	15,5
2038	3	0005	Fuente del Atanor	3	10	5	555	15

### **3.4.- CARACTERIZACIÓN DE SUBUNIDADES, DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA Y EVALUACIÓN DE LAS POSIBLES RECARGAS LATERALES.**

Como se indicó anteriormente, se diferencian dos subunidades denominadas: Almadén-Atalaya-Cerro Cántaro situada en la parte occidental, y Cárceles-Carluca en la oriental. Están independizadas, estructuralmente, por una ventana tectónica abierta, en medio de ambas, a los materiales margoso-areniscosos del Prebético.

#### **3.4.1.-Subunidad Almadén-Atalaya-Cerro Cántaro**

Está formada por materiales jurásicos del Lías. Desde una óptica estrictamente geológica cabría distinguir entre el Jurásico perteneciente a las Unidades Intermedias (los cerros Almadén y Atalaya) y el constituido por calizas y dolomías jurásicas del Subbético externo (Cerro Cántaro), sin embargo, hidrogeológicamente forman un solo acuífero.

La superficie de los afloramientos permeables de esta subunidad, en el interior de la poligonal, es de unos 31,3 km<sup>2</sup>.

Los límites hidrogeológicos quedan bastante bien definidos. El N está determinado por el frente de cabalgamiento de la Unidad Intermedia sobre litologías, eminentemente margosas, del Prebético. Los límites E, O y S están formados por fallas de gravedad que ponen en contacto el Jurásico con margas y arcillas del Terciario o, en el caso del límite orientaj, con las litologías de margas y areniscas cretácicas del Prebético (ventana tectónica). Sin embargo existen dos zonas por donde puede existir un intercambio de flujo.

En el Suroeste existe una abertura que permite la comunicación del acuífero carbonatado con el río Guadalbullón. Esa comunicación hidráulica se realiza a través de litologías terciarias, pues las calizas jurásicas tienen

continuidad hidrogeológica en esa zona, compuestas por calcarenitas y margas miocenas de unos 150 m de espesor.

En la parte Noroccidental las calizas que componen el acuífero se continúan allende los límites del polígono que demarca la unidad hidrogeológica. El basamento impermeable no llega a aflorar en ningún punto del interior, pero cabe suponer que está formado por materiales arcillosos, margo-arcillosos y yesíferos del Triásico aunque, dado el carácter alóctono de las Unidades Intermedias podrían, incluso, estar apoyadas sobre formaciones del Cretácico o del Terciario.

#### 3.4.2.-Subunidad Cárceles-Carluca

Está formada por una serie de dolomías y calizas que abarcan todo el Jurásico, perteneciente a las Unidades Intermedias, con una potencia que supera los 650 m. En la serie destacan por su elevada permeabilidad el tramo dolomítico del Lías inferior y el eminentemente calcáreo del Dogger y Malm.

El límite septentrional es impermeable; está constituido por una serie de margas, calizas y areniscas del Cretácico inferior, a veces cabalgadas por los materiales del Jurásico.

El límite Sur es más complejo. En superficie, en su mayor parte, parece ser cerrado -o impermeable- al estar constituido por arcillas y calcarenitas del Terciario o por margas y calizas margosas del Jurásico. Sin embargo, en algunos puntos está cabalgado por los materiales carbonatados de la unidad 05.21 (Sierra Mágina) por lo que podría considerarse, entonces, un límite de carácter abierto.

Los límites E y O están constituidos por un conjunto potente de materiales de baja permeabilidad, principalmente arcillas triásicas, y una fractura profunda (al Este), y por las margas y areniscas del Cretácico inferior de la reiterada ventana tectónica situada al Oeste.

El basamento impermeable no aflora dentro de la subunidad y cabe suponer, por referencias regionales, que está formado por materiales arcillosos, margo-arcillosos y yesíferos del Triásico e incluso, estar apoyadas sobre formaciones del Cretácico o del Terciario.

La superficie total permeable de la subunidad es del orden de 37,4 km<sup>2</sup>.

**A1.- LISTADO DE PUNTOS DE AGUA SIGNIFICATIVOS**

**Cuadro 1.- Características de los puntos revisados e inventariados en el sector Almaden-Sistillo**

Nº Invent	Nombre	Nat	Cota m s.n.m	Prof	Prof nivel m	Cota nivel m s.n.m.	Caudal l/s	Conduc $\mu$ S/cm	Tempº C
19384004	Los Charcones	Manantial	1040		0	1040		450	12.7
19384005	Fuente Alta	Manantial	1080		0	1080	5		
19388010	Bco. del Alamo	Manantial	730		0	730	2		
19388003	Cjo. Villanueva	Manantial	960		0	960	3		
19384028	Casa Charcones	Manantial	1040		0	1040	0.1		
19384030	Nava París	Manantial	1185		0	1185	25	513	11.7
20381022	Fuenmayor	Manantial	1290		0	1290		260	9.3
20381024		Manantial	1280		0	1280	2	376	9.2
20382005	Sistillo 3	Manantial	587		0	587		676	14.0
20382004	Sistillo 2	Manantial	629		0	629		654	13.3
20382017	Fuente del Valle	Manantial	835		0	835	0.5	611	14.8
20383005	Fte. del Alamo	Manantial	740		0	740	5	555	15.0
20383004	Fte. La Teja	Manantial	710		0	710	10	565	15.5
20381023	Fte. Vitas	Manantial	1310		0	1310	10	330	9.9
20381041	Chorrillo Alto	Manantial	1070		0	1070	0.5	273	12.6

Cuadro 1.- Características de los puntos revisados e inventariados en el sector Almaden-Sistillo									
Nº Invent	Nombre	Nat	Cota m s.n.m	Prof	Prof nivel m	Cota nivel m s.n.m.	Caudal l/s	Conduc $\mu$ S/cm	Tempº C
20381002	Alberca Gila	Manantial	1135		0	1135	10	500	6.8
20381042	Pto. Albanchéz	Manantial	1150		0	1150	1	585	9.9
20381005	San Román	Manantial	1140		0	1140	1	454	10.5
20381003	Las Encinillas	Manantial	1135		0	1135			
20381014	Casa Bernabé	Manantial	990		0	990			
20381036	Nto. Río Albanchéz	Manantial	710		0	710	100	376	11.9
20381058	Cjo. del Pintado	Manantial	760		0	760		612	12.7
20381025	Pte. del Zas	Manantial	693		0	693	20	693	8.4
20382012	Casería Santa Inés	Pozo	700				1.5	683	16.2
19388005	Fte. de los Perros	Manantial	1230		0	1230	2	690	12.7
19388006	Fte. del Chorrón	Manantial	1235		0	1235		534	19.7
19388007	Fte del Desplumadero (Chorrón)	Manantial	1280		0	1280			
19388008	Fte. del Tío Ratón	Manantial	1385		0	1385			
19388008	Fte. del Cjo. Almarzal	Manantial	1265		0	1265	5	454	14.5
20381062	Los Olivillos	Manantial	690		0	690	10	895	11.5



**Cuadro 1.- Características de los puntos revisados e inventariados en el sector Almaden-Sistillo**

Nº Invent	Nombre	Nat	Cota m s.n.m	Prof	Prof nivel m	Cota nivel m s.n.m.	Caudal l/s	Conduc $\mu$ S/cm	Temp <sup>o</sup> C
20381063	Arroyo Los Prados	Zanjas	1110		0	1110	0.01		
20382031	Bco. del Atanor	Sondeo	940	607					
20382032	Caseria Santa Inés	Pozo con drenes	687	9 (20)	2.6	684	1.5		
20383008	Bco. del Atanor	Sondeo	780	160			3		
20383009	Bco. del Atanor	Sondeo	745	200	40	705	3		
20383010	Bco. del Atanor	Sondeo	870	160					
19384049	Alberca Charcón	Manantial	1085		0	1085	5		
19384050		Manantial	1130		0	1130	0.2		
19384051	Casa de los Charcones	Manantial	990		0	990	0.1	414	9.9
19384052	Mesa	Manantial	1200		0	1200			
19384053	Las Llanas	Sondeo	902	120					
19384048	Fte. del Médico	Manantial	1335		0	1335	3	511	



