

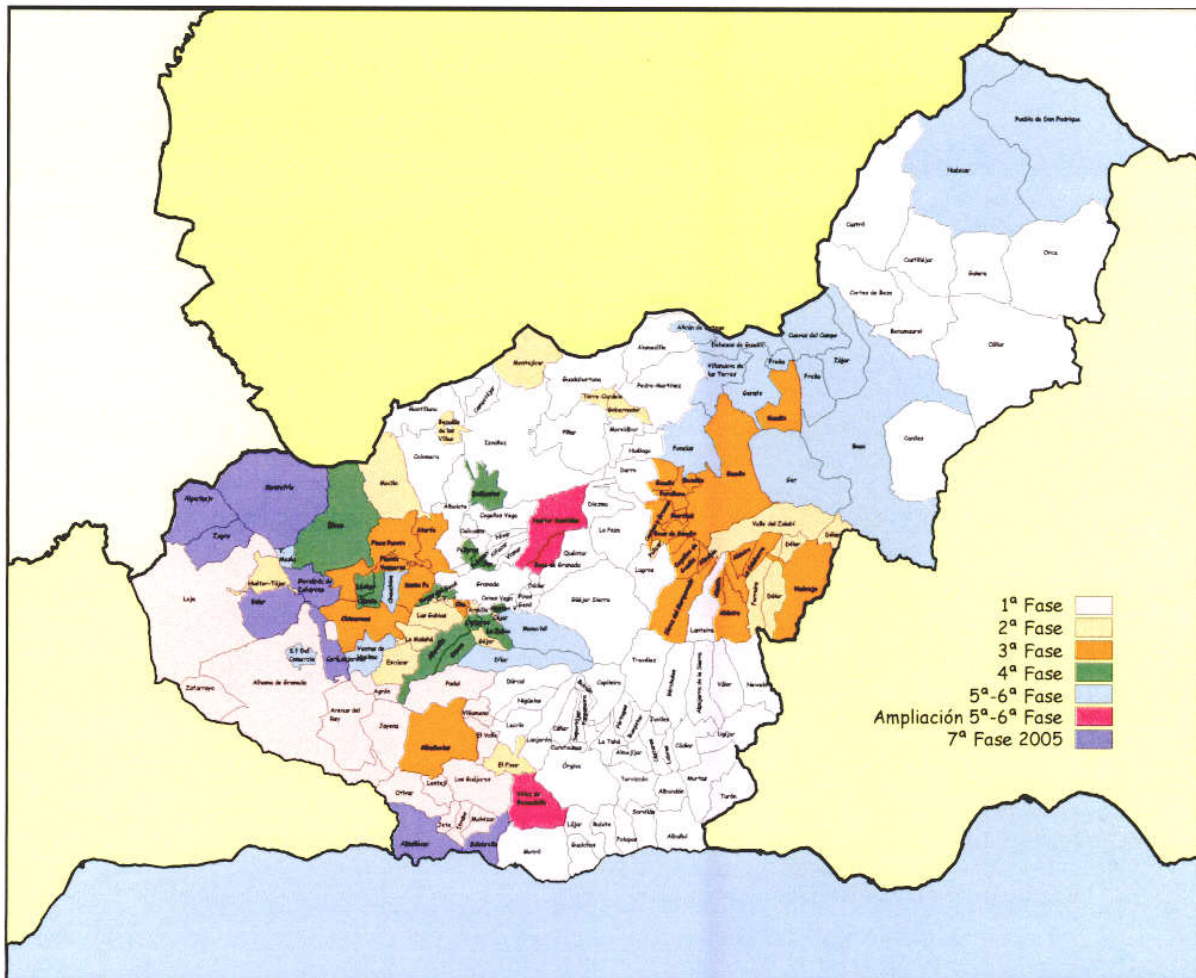


DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE MEDIO AMBIENTE
Y A. METROPOLITANA



Instituto Geológico
y Minero de España

PLAN DE CONTROL DE RECURSOS Y GESTIÓN DE CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTOS URBANOS DE LA PROVINCIA DE GRANADA 7ª FASE 2005



TOMO II: MUNICIPIOS
Algarinejo, Almuñécar, Cacín, Montefrío

JULIO 2006



INFORME	Identificación: 3. Análisis Territorial H-
	Fecha: julio-06
TÍTULO	
PLAN DE CONTROL DE RECURSOS Y GESTIÓN DE CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTOS URBANOS DE LA PROVINCIA DE GRANADA 7ª FASE 2005	
PROYECTO	
Actualización y mejora del conocimiento de la hidrogeología de la provincia de Granada, como asesoramiento a la Diputación Provincial (2004-2006).	
RESUMEN	
En el marco del convenio de colaboración establecido entre el IGME y la Diputación Provincial de Granada, se viene desarrollando una serie de estudios hidrogeológicos puntuales como mejora de los abastecimientos urbanos, junto a las labores complementarias de seguimiento de sondeos de explotación.	
* Continuar al dorso en caso necesario	
Revisión	Autores: Diputación de Granada-IGME
Nombre: Juan Antonio López Geta	
Unidad: Hidrogeología y Aguas Subterráneas	Responsable: Juan Antonio Luque Espinar
Fecha: 2006	

CORREO

igme@igme.es

RÍOS ROSAS, 23
28003-MADRID
TEL.: 91 349 5700
FAX: 91 442 6216

ALGARINEJO

ÍNDICE

	Pag
1. Generalidades	3
2. Infraestructuras	11
2.1. Descripción	19
2.2. Valoración	21
3. Acuíferos explotados para abastecimiento	21
3.1. Características hidrogeológicas	22
3.2. Características hidroquímicas	24
4. Focos potenciales de contaminación	26
5. Valoración de la situación y posibles mejoras	27
6. Resumen y conclusiones	30
7. Bibliografía	32
8. Apéndices	
I. Croquis de las instalaciones	
II. Encuesta de cuantificación y optimización de instalaciones	
III. Análisis físico-químico	
IV. Focos potenciales de contaminación	
V. Acondicionamiento de manantiales	

1. GENERALIDADES

El municipio de Algarinejo tiene una población estable de 4.264 habitantes distribuidos en tres núcleos de población, Algarinejo, Fuentes de Cesna y La Viña, y varias cortijadas y edificaciones aisladas según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. El incremento estacional es escaso, en torno a 400 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 1.066 m³ diarios, que en los meses de verano sube a 1.166 m³ diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,4 hm³/año. El consumo real, dada la complejidad de la red de abastecimiento, no puede ser conocido.

Todas las edificaciones existentes en este municipio disponen de servicio municipal de abastecimiento de aguas, lo que hace que la red de distribución sea extremadamente compleja. Según la información aportada por el Ayuntamiento, el municipio se divide en cinco secciones, dentro de las cuales existen varias unidades poblacionales que a su vez se subdividen en cortijos o cortijadas:

- Secciones primera y segunda: Núcleo de Algarinejo, abastecidas por un sondeo.
- Sección tercera: Palancar (núcleo y diseminado) y La Saucedilla (núcleo y diseminado), abastecida por un sondeo.
- Sección cuarta: Fuentes de Cesna (núcleo y diseminado) y Dehesilla (formado por los diseminados de Los Mellados y Las Ramiras), abastecida por dos sondeos y dos manantiales
- Sección quinta: La Viña (núcleo y diseminado, conocido como Doña Juana) y Sierra de Ojete – Chite (Diseminado conocido como Cruz de San Sebastián), abastecida por dos sondeos y un manantial.

El agua procedente de las captaciones se almacena en once depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 1.394 m³. Este volumen es muy insuficiente para las necesidades actuales del municipio, especialmente en los núcleos de Algarinejo y Fuentes de Cesna.

La gestión del servicio de abastecimiento es llevada eficientemente por parte del Ayuntamiento.

En la ficha resumen de la página siguiente se presentan los datos anteriormente citados junto con el resumen de las infraestructuras. En el mapa siguiente se indica la situación de las captaciones y los depósitos de abastecimiento, la red de distribución en alta de abastecimiento urbano y los focos potenciales de contaminación de las aguas.



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

FICHA RESUMEN DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	18012	MUNICIPIO:	ALGARINEJO
CÓDIGO NÚCLEO:	1801201	NÚCLEO:	ALGARINEJO

DATOS GENERALES

POBLACIÓN RESIDENTE:	2.300 hab.	DOTACIÓN ABASTECIMIENTO:	250 l/hab/día
POBLACIÓN ESTACIONAL:	200 hab.	POBLACIÓN SEGÚN CENSO:	2.005
DEMANDA BASE:	575 m ³ /día	CONSUMO BASE:	440 m ³ /día
DEMANDA PUNTA:	625 m ³ /día	CONSUMO PUNTA:	625 m ³ /día
DEMANDA ANUAL:	215.025 m ³	CONSUMO ANUAL:	160.914 m ³
COSTE ANUAL MEDIO DEL AGUA BOMBEADA:		0,03 euros/m ³	
OBSERVACIONES:			

INFRAESTRUCTURA Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS:	1		USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	160.914 m ³		
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	PROF. (m)	USO ABAST. (m ³ /año)
1841-1-0008	399.784	4.131.532	840	ALBAYATE-CHANZAS	110	160.914
Nº DE MANANTIALES y/o GALERÍAS:			USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³		
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CAUDAL (l/s)	USO ABAST. (m ³ /año)
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES:			USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³		
Nº DE DEPÓSITOS:	2	CAPACIDAD TOTAL:	560 m ³	CAPACIDAD ÓPTIMA:	1.000 m ³	
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	CAPACIDAD (m ³)	TIPO	ESTADO
18012-1	398.237	4.132.304	700	160	EN SUPERFICIE	BUENO
18012-2	3.979.532	4.131.824	649	500	EN SUPERFICIE	BUENO

13/07/2006



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

FICHA RESUMEN DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	18012	MUNICIPIO:	ALGARINEJO
CÓDIGO NÚCLEO:	1801202	NÚCLEO:	CARRERA DE LA VIÑA (LA)

DATOS GENERALES

POBLACIÓN RESIDENTE:	400 hab.	DOTACIÓN ABASTECIMIENTO:	250 l/hab/día
POBLACIÓN ESTACIONAL:	100 hab.	POBLACIÓN SEGÚN CENSO:	2.005
DEMANDA BASE:	100 m ³ /día	CONSUMO BASE:	100 m ³ /día
DEMANDA PUNTA:	125 m ³ /día	CONSUMO PUNTA:	m ³ /día
DEMANDA ANUAL:	38.888 m ³	CONSUMO ANUAL:	34.675 m ³
COSTE ANUAL MEDIO DEL AGUA BOMBEADA:		0,04 euros/m ³	
OBSERVACIONES:			

INFRAESTRUCTURA Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS:	1		USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	34.675 m ³		
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	PROF. (m)	USO ABAST. (m ³ /año)
1841-1-0034	398.995	4.197.577	750	ALBAYATE-CHANZAS	130	34.675
Nº DE MANANTIALES y/o GALERÍAS:			USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³		
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CAUDAL (l/s)	USO ABAST. (m ³ /año)
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES:			USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³		
Nº DE DEPÓSITOS:	1	CAPACIDAD TOTAL:	300 m ³	CAPACIDAD ÓPTIMA:	300 m ³	
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	CAPACIDAD (m ³)	TIPO	ESTADO
18012-4	3.984.431	4.127.533	734	30	EN SUPERFICIE	BUENO

17/06/2006



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

FICHA RESUMEN DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	18012	MUNICIPIO:	ALGARINEJO
CÓDIGO NÚCLEO:	1801203	NÚCLEO:	FUENTES DE CESNA

DATOS GENERALES

POBLACIÓN RESIDENTE:	700 hab.	DOTACIÓN ABASTECIMIENTO:	250 l/hab/día
POBLACIÓN ESTACIONAL:	100 hab.	POBLACIÓN SEGÚN CENSO:	2.005
DEMANDA BASE:	175 m ³ /día	CONSUMO BASE:	178 m ³ /día
DEMANDA PUNTA:	200 m ³ /día	CONSUMO PUNTA:	m ³ /día
DEMANDA ANUAL:	66.338 m ³	CONSUMO ANUAL:	65.000 m ³
COSTE ANUAL MEDIO DEL AGUA BOMBEADA:		0,10 euros/m ³	
OBSERVACIONES:			

INFRAESTRUCTURA Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS:	0		USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³		
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	PROF. (m)	USO ABAST. (m ³ /año)
Nº DE MANANTIALES y/o GALERÍAS:	2		USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	65.000 m ³		
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CAUDAL (l/s)	USO ABAST. (m ³ /año)
1741-4-0001	390.408	4.125.361	700	ALBAYATE-CHANZAS	2	65.000
1741-4-0003	390.192	4.125.324	680	ALBAYATE-CHANZAS	2.5	
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES:	0		USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³		
Nº DE DEPÓSITOS:	1	CAPACIDAD TOTAL:	140 m ³	CAPACIDAD ÓPTIMA:	300 m ³	
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	CAPACIDAD (m ³)	TIPO	ESTADO
18012-3	3.910.735	4.126.006	800	140	EN SUPERFICIE	BUENO

13/07/2006

INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO, PUNTOS DE AGUA Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

LEYENDA GENERAL

Red de Abastecimiento

	Pozo / Sondeo		Depósito
	Manantial		Depuradora
	Toma superficial		Arqueta de rotura
	Galería		Caseta
	Piezometro		
	Red de Gravedad		Red de Impulsión
	Tubería Bermejales		Canal Cota 100
	Canal Cacín (Sub)		Canal Presa de Béznar
	Canal Cacín (Sup)		Cond. Princ. Almuñécar

Focos de Contaminación

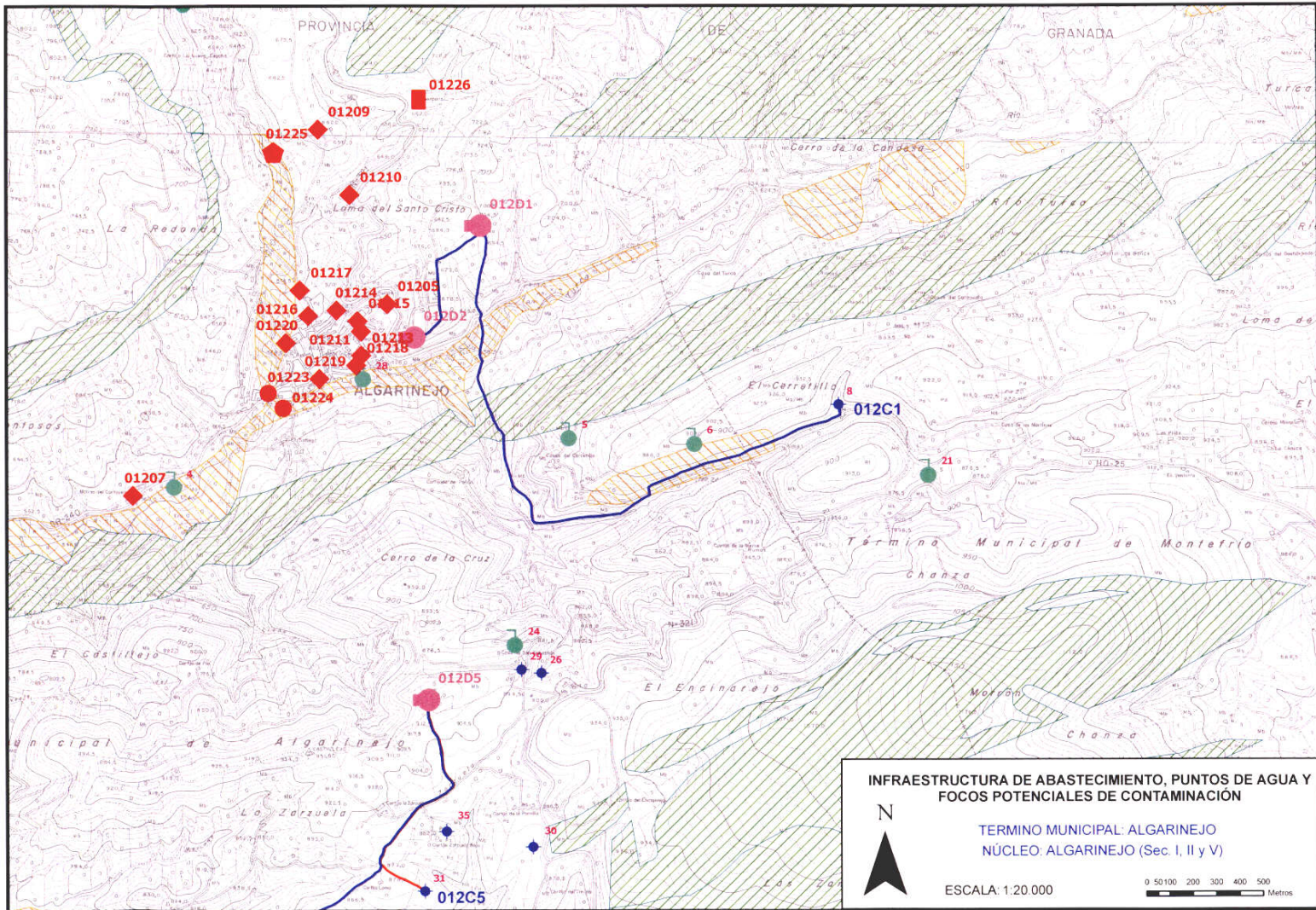
	ARU
	Agropecuario
	Industrial
	Otros
	RSU
	Polígono industrial
	Relleno Antrópico

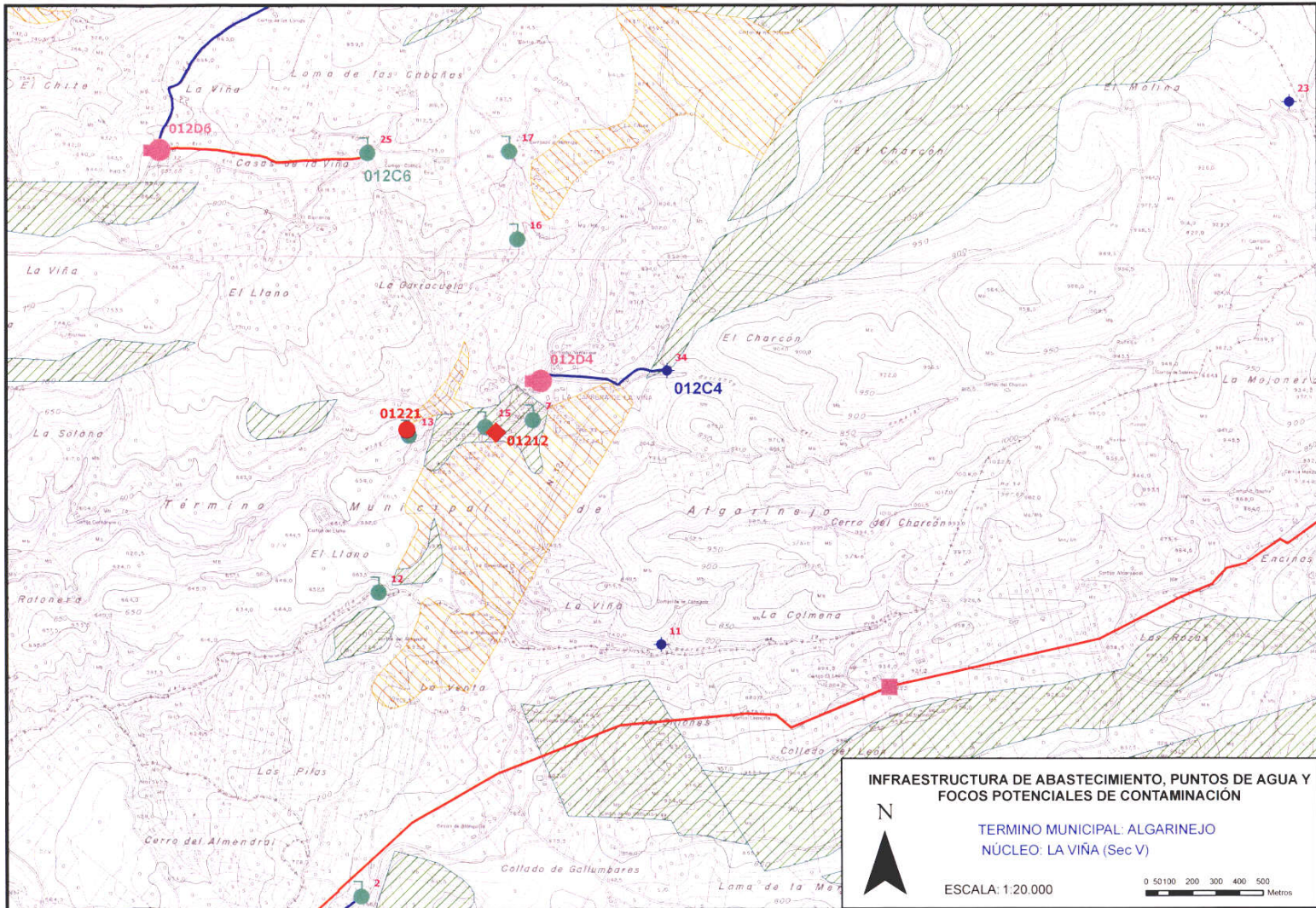
Hidrogeología

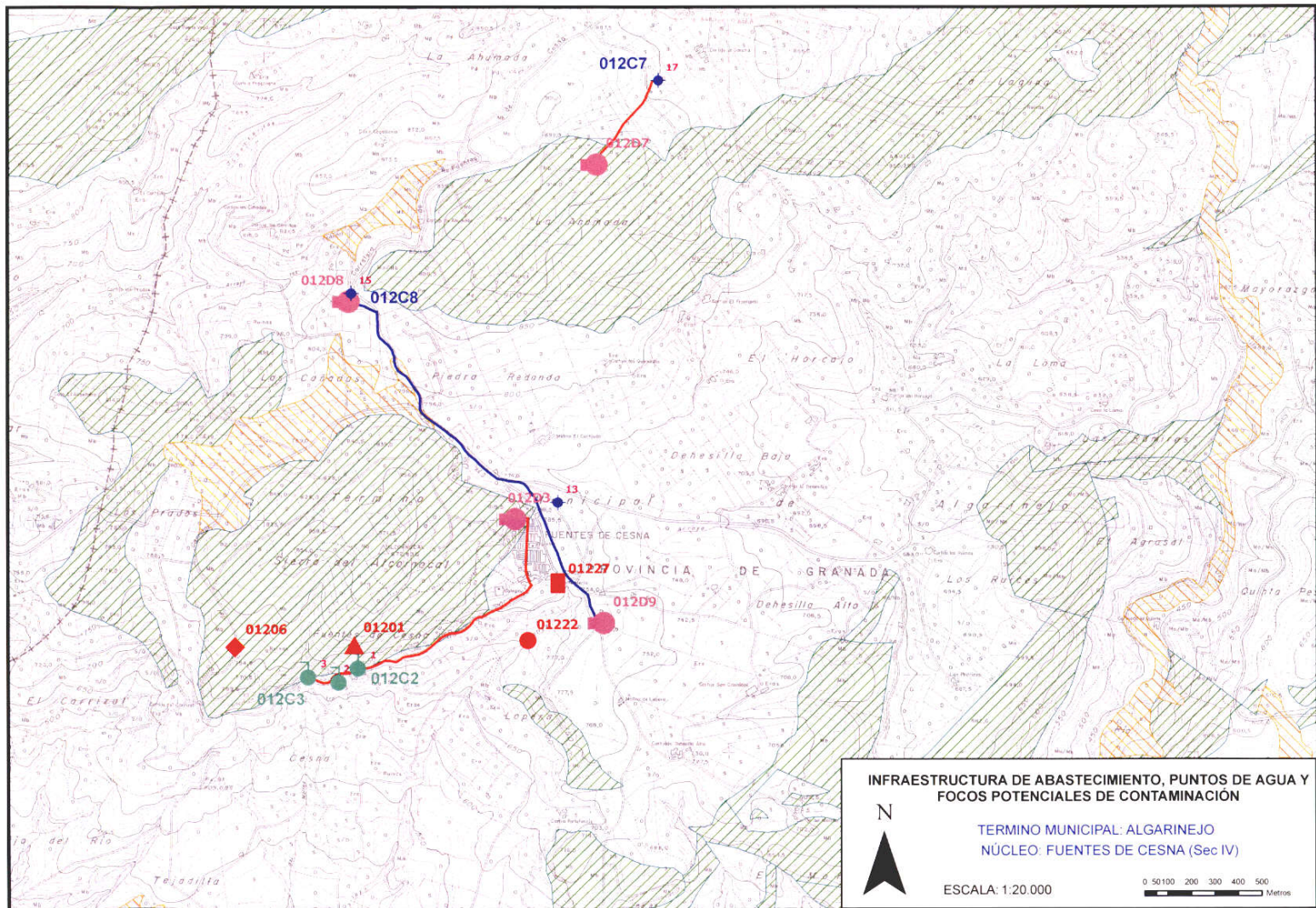
	Materiales Carbonatados
	Materiales Detríticos
	Materiales Impermeables

Otros

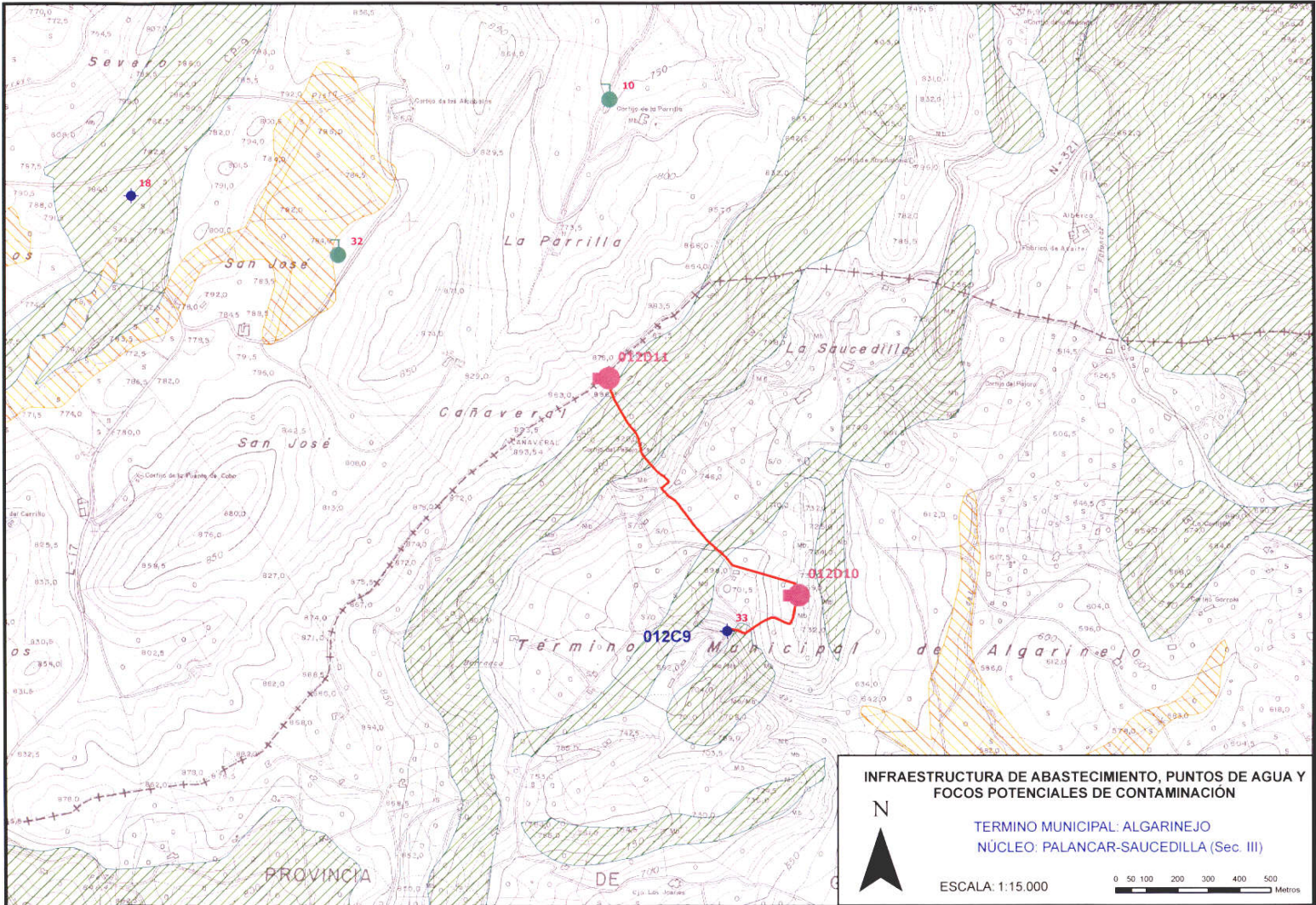
000 N° Código IGME







INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO, PUNTOS DE AGUA Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACION
 N
 TERMINO MUNICIPAL: ALGARINEJO
 NÚCLEO: FUENTES DE CESNA (Sec IV)
 ESCALA: 1:20.000
 0 50 100 200 300 400 500
 Metros



2. INFRAESTRUCTURA

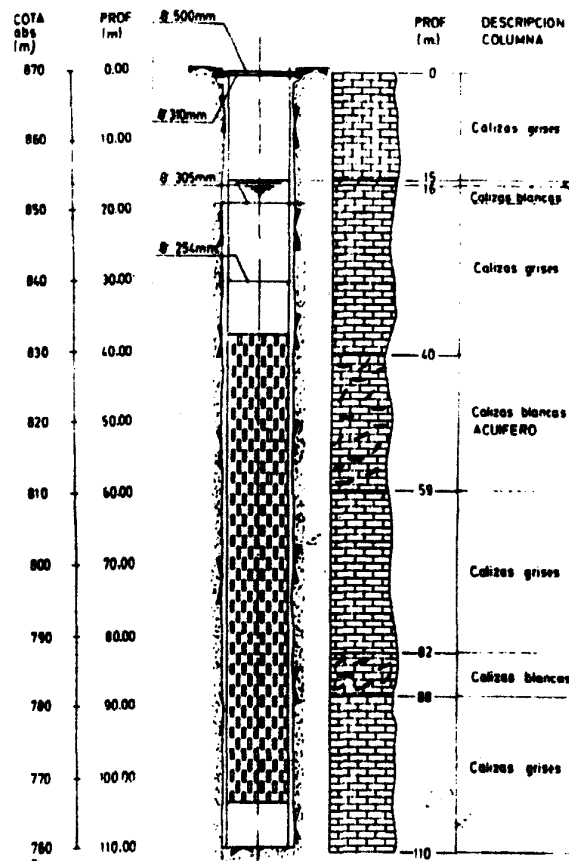
2.1. Descripción

Captaciones de abastecimiento

1. Sondeo El Dornajuelo, C-1 (1841-1-0008): Se sitúa en el paraje de El Cerretillo, a escasos metros del cortijo de El Dornajuelo, aproximadamente a 1 km al este de la localidad de Algarinejo y a una cota de 840 m.

La perforación de este sondeo se realiza en el año 1981 después de que, a petición del Excmo. Ayuntamiento de Algarinejo, el investigador del IGME D. Manuel del Valle llevara a cabo un estudio hidrogeológico con el fin de proponer una ubicación para un nuevo sondeo de abastecimiento a esta localidad (IGME, 1980b).

Según IGME (1982), los trabajos de perforación, que fueron contratados a la empresa Persond. S.L, se iniciaron el día 2 de julio de 1981 y finalizaron tres días después, alcanzándose una profundidad de 110 m. La perforación se ejecutó con un diámetro de 305 mm, colocándose después un entubado de hierro de 254 mm de diámetro, el cual fue ranurado desde el metro 38 hasta el 104.



El desarrollo se realizó con el equipo de perforación, quedando el nivel estático del agua en el pozo a una profundidad de 16 m. Tras la ejecución del sondeo se llevó a cabo un ensayo de bombeo, con cuyos resultados se recomendó un caudal máximo de explotación de 20 l/s.

No dispone de tubo piezométrico, por lo que es imposible conocer sus niveles estático y dinámico actuales, si bien el primero oscila entre 20 y 30 m de profundidad mientras que el segundo se sitúa entre 15 y 20 m más abajo.

Actualmente, el sondeo tiene instalada una bomba eléctrica sumergida de 12 C.V. de potencia instalada a 60 m de profundidad que, según medición propia, da un caudal de unos 15 l/s. La impulsión puede funcionar manual y automáticamente mediante sondas de arranque electrónico instaladas en el depósito D-1 de Algarinejo, al cual es llevada el agua por una conducción de PVC de 160 mm de diámetro.



Los principales datos de la encuesta de cuantificación de volúmenes de bombeo para el año 2004 – 2005 son los siguientes:

- Volumen anual bombeado: 160.914 m³
- Tarifa contratada: 3.0
- Precio de la energía consumida: 0,082402 €/kW (2004), 0,083728 €/kW (2005)
- Coste anual con IVA: 5.121,58 €
- Coste unitario del metro cúbico: 0,032 €/m³
- Rendimiento de la instalación: 52 %

2. Fuente de la Plaza, C-2 (1741-4-0001): Se trata de un manantial situado en el antiguo núcleo de Fuentes de Cesna, aproximadamente a 500 m al suroeste del actual, a una cota de 700 m. Tiene un caudal de en torno a 2 l/s, sin que se produzcan variaciones estacionales significativas.



Sobre el manantial se ha construido una caseta con un pequeño estanque en el que se clora el agua automáticamente. Desde este estanque el agua es impulsada al depósito D-3 de Fuentes de Cesna por una conducción de fibrocemento de 75 mm de diámetro que actualmente está siendo sustituida por otra de polietileno del mismo diámetro. En la planta superior de esta caseta se sitúa el transformador eléctrico de la instalación el cual, dada su antigüedad, se encuentra en mal estado.



La impulsión se hace con dos grupos motobomba de eje vertical que funcionan alternativamente. El grupo 1 tiene una potencia de 15 kW y eleva un caudal de unos 3 l/s, mientras que el grupo 2, de 7,5 kW de potencia, eleva un caudal de unos 2 l/s. El grupo 1 funciona entre 8 y 9 horas diarias en los meses de verano, permaneciendo parado el resto del año, mientras que el grupo 2 funciona unas 5 horas diarias los meses de verano y unas 8 horas durante el resto el año. El tiempo de trabajo de cada grupo es controlado con relojes de limitación horaria por el encargado de la instalación.

Dada la complejidad administrativa de este núcleo, no ha sido posible disponer de los recibos eléctricos del grupo de bombeo aunque, gracias a la eficiencia de los empleados municipales, sí de los consumos eléctricos. Con estos datos se ha podido efectuar una cuantificación de volúmenes de bombeo aproximada:

- Volumen anual bombeado: 65.000 m³
- Coste anual: 6.100 €
- Coste unitario del metro cúbico: 0,095 €/m³
- Rendimiento de la instalación: 25 %



3. Fuente del Caño, C-3 (1741-4-0003): Se trata de un manantial situado en las afueras del antiguo núcleo de Fuentes de Cesna, unos 200 m al oeste de la fuente de La Plaza, a una cota de 680 m. Tiene un caudal de unos 2-3 l/s con escasas variaciones estacionales.

Este manantial se usa sólo esporádicamente, pues los recursos de la fuente de La Plaza son, en condiciones

normales, suficientes para abastecer a la población. Cuando es necesario, el agua es elevada hasta el estanque de la fuente de La Plaza con un grupo motobomba horizontal de 3 kW de potencia, el cual da un caudal de aproximadamente 1 l/s.

4. Sondeo de La Viña, C-4 (1841-1-0034): Se sitúa en el barranco del Romeral, aproximadamente 500 m al este del núcleo de La Viña, a una cota de 750 m.



Se trata de un sondeo de 130 m de profundidad, del que se extrae un caudal de unos 10 l/s. No se conocen más datos, pues no fue posible visitar el interior de la caseta en el que se encuentra.

El agua es llevada al depósito D-4 de La Viña por una conducción de polietileno de 63 mm de diámetro.

Los principales datos de la encuesta de cuantificación de volúmenes de bombeo para el año 2004 – 2005 son los siguientes:

- Volumen anual bombeado: 115.584 m³
- Tarifa contratada: 2.0
- Precio de la energía consumida: 0,081587 €/kW (2004), 0,083007 €/kW (2005)
- Coste anual con IVA: 1.386,16 €
- Coste unitario del metro cúbico: 0,04 €/m³
- Rendimiento de la instalación: 58 %

5. Sondeo de Zarzuela Baja, C-5 (1841-1-0031): Se trata de un sondeo situado en la Zarzuela Baja, aproximadamente a 200 m al este del cortijo de La Loma.



Es un sondeo ejecutado a rotopercusión, con 182 m de profundidad. El diámetro de perforación fue de 250 mm, con un entubado de 200 mm. Tras la perforación, el nivel estático se situó a 116 m de profundidad, desconociéndose el nivel actual debido a la inexistencia de tubo piezométrico.

Tiene instalada una electrobomba sumergible marca ABB de 25 C.V. de potencia, sin que se haya podido



determinar el caudal que extrae. Dispone además de un contador volumétrico a la salida de la caseta del sondeo desde hace un año y medio, con el que se puede estimar un volumen extraído medio anual de 6.500 m³.

El agua extraída de este sondeo es conducida al depósito D-6 por una conducción de fundición de 100 mm de diámetro.

6. Nacimiento Carretera de La Viña, C-6 (1841-1-0025): Es un manantial situado en el paraje conocido como Casas de la Viña, aproximadamente 1,3 km al noroeste del núcleo de La Viña, a una cota de 770 m. Tiene un caudal de unos 0,5 l/s, con significativas variaciones estacionales.



En el manantial se ha ejecutado un pequeño sondeo con el objetivo de obtener un caudal continuo que pueda abastecer las necesidades de la población. Tiene instalado un grupo motobomba que impulsa el agua hasta el depósito D-7 por una conducción de polietileno de 63 mm de diámetro. No se conocen más características del grupo de impulsión, pues no fue posible visitar el interior de la caseta.

7. Sondeo de Los Mellados, C-7 (1741-4-0017): Se trata de un sondeo situado en el paraje de La Ahumada, a unos 200 m al suroeste del cortijo de La Gancha, a una cota de 850 m.



Es un sondeo ejecutado en el año 1993, con 93 m de profundidad y 220 mm de diámetro, estando entubado con una tubería de PVC de 180 mm de diámetro. Tras la ejecución del sondeo el nivel piezométrico se situó a 64 m de profundidad, desconociéndose el nivel actual.

Tiene instalada una eletrobomba sumergible de 7,5 C.V. de potencia. No se conocen más datos pues no fue posible visitar el interior de la caseta ni evaluar su funcionamiento.

El agua extraída de este sondeo es conducida al depósito D-8 por una conducción de fundición de 100 mm de diámetro.

8. Sondeo de la Dehesilla, C-8 (1741-4-0015): Se sitúa en el paraje de La Dehesilla, junto a la carretera que une Algarinejo y Fuentes de Cesna, a una cota de 830 m.

Se trata de un sondeo ejecutado en el año 1991, con 112 m de profundidad y 220 mm de diámetro y con una tubería de 160 mm de diámetro de material desconocido.

Tiene instalada una eletrobomba sumergible de 7,5 C.V. de potencia. No se conocen más datos, pues no fue posible visitar el interior de la caseta ni evaluar su funcionamiento.

El agua extraída de este sondeo es conducida al depósito D-9 por una conducción de polietileno de 63 mm de diámetro.

9. Sondeo del Barranco del Raso, C-9 (1740-8-0033): Se sitúa junto al cauce del barranco del Raso, a unos 850 m al noroeste del cortijo del Raso Alto, a una cota de 640 m.



Es un sondeo ejecutado en 1995, con 130 m de profundidad y 220 mm de diámetro. Está entubado con una tubería de PVC de 200 mm de diámetro los 10 primeros metros y 180 mm de diámetro el resto. Tras la ejecución del sondeo, el nivel piezométrico se situó a 9 m de profundidad, el cual se mantiene en la actualidad según la información facilitada por el encargado de la instalación.

Tiene instalada una electobomba sumergible de 20 C.V. de potencia que da un caudal aproximado de 20 l/s según observación en el depósito D-11, al cual es llevada el agua por una tubería de fundición de 80 mm de diámetro.

Debido a la falta de lecturas del contador, no ha sido posible elaborar una encuesta de cuantificación de volúmenes de bombeo.

Depósitos



1. Depósito 1 Algarinejo (D-1): Se sitúa a las afueras del núcleo urbano de Algarinejo, a unos 300 m al noreste de éste, a una cota de 700 m. Está construido en fábrica de hormigón, y tiene una capacidad de 160 m³. Funciona como depósito de regulación, pues desde él se controla el funcionamiento de la captación C-1, de la que recibe agua, conduciéndose después el agua hasta el depósito D-2 por una tubería de PVC de 160 mm de diámetro.

2. Depósito 2 del Algarinejo (D-2): Se sitúa en el extremo noreste del núcleo urbano, junto a la piscina y el polideportivo municipal, a una cota de 650 m. Está construido en fábrica de hormigón, y tiene una capacidad de 500 m³. Recibe agua del depósito D-1 y la distribuye a todo el núcleo urbano tras se clorada con un clorador automático. En este depósito se han detectado importantes problemas de precipitación de carbonatos, los cuales repercuten también sobre la red de distribución en baja.



3. Depósito de Fuentes de Cesna (D-3): Se sitúa dentro del núcleo urbano de Fuentes de Cesna, a una cota de 805 m. Está construido en fábrica de hormigón, y tiene una capacidad de 140 m³. Recibe agua de la captación C-3 y la distribuye a todo el núcleo urbano. Al igual que en el depósito D-2, se detectan importantes problemas de precipitación de carbonatos.



4. Depósito de La Viña (D-4): Se encuentra en el borde norte del núcleo urbano de La Viña, a una cota de 740 m. Está construido en fábrica de hormigón, y tiene una capacidad de 300 m³. Recibe agua únicamente de la captación C-4 y la distribuye al núcleo urbano de La Viña. Dispone de un clorador automático.



6. Depósito de la Cruz de San Sebastián (D-5): Se sitúa en el paraje de la Zarzuela Alta a una cota de 934 m. Está construido en fábrica de hormigón y tiene una capacidad de 25 m³. Recibe agua de la captación C-5 y, tras ser clorada con un clorador automático, la distribuye a los cortijos que forman el vecindario de la Cruz de San Sebastián y, puntualmente, al depósito D-7.



7. Depósito de Doña Juana (D-6): Se encuentra en el paraje de las Casas de la Viña, a una cota de 859. Está construido en fábrica de hormigón, y tiene una capacidad de 15 m³. Recibe agua de la captación C-6 y, cuando las necesidades lo exigen, del depósito D-6 por una conducción de PVC. Tras ser clorada automáticamente, es distribuida al grupo de cortijos conocido como Doña Juana.

8. Depósito de Los Mellados (D-7): Se sitúa en el paraje de La Ahumada en las proximidades de la carretera que une Algarinejo y Fuentes de Cesna, a una cota de 924 m. Es un depósito de 28 m³ de capacidad, que recibe agua de la captación C-7 y la distribuye, tras ser clorada automáticamente, al grupo de cortijos conocido como Los Mellados.

9. Depósito de La Ahumada (D-8): Se sitúa en el paraje de La Ahumada, junto a la carretera que une Algarinejo y Fuentes de Cesna, a una cota de 825 m. Es un depósito de 15 m³ de capacidad, utilizado para la regulación de la captación C-8 de la que recibe agua, siendo conducida tras ser clorada automáticamente, al depósito D-10.

10. Depósito de La Dehesilla (D-9): Se encuentra junto al núcleo urbano de Fuentes de Cesna, unos 300 m al sureste de éste, a una cota de 770 m. Tiene una capacidad de 40 m³ y se utiliza para el abastecimiento del grupo de cortijos conocido como Las Ramiras. Recibe agua del depósito D-9 por una conducción que en un primer tramo es de polietileno de 63 mm de diámetro y después del mismo diámetro de PVC.



11. Depósito de La Saucedilla (D-10): Se encuentra en el paraje de La Saucedilla, a una cota de 740 m. Está construido en fábrica de hormigón, y tiene una capacidad de 150 m³. Recibe agua de la captación C-9 y, tras ser clorada automáticamente, la distribuye al grupo de cortijos conocido como La Saucedilla Baja y El Palancar y al depósito D-12.

12. Depósito de la Saucedilla Alta (D-11): Se encuentra en el paraje de La Saucedilla, a unos 400 m al noreste del pico del Cañaverál, a una cota de 880 m. Se trata de un depósito prefabricado de poliéster de 21 m³ de capacidad. Recibe agua del depósito D-10, desde donde se bombea el agua con un grupo motobomba de 7,5 kW de potencia, y la distribuye al grupo de cortijos conocido como La Saucedilla Alta.

2.2. Valoración

- Los acuíferos captados tienen recursos suficientes para satisfacer la demanda actual y futura a medio plazo de la población.
- La complejidad del término municipal, con la capital de municipio y varias pedanías, así como asentamientos dispersos, hace que existan nueve puntos de abastecimiento y once depósitos. Todo esto hace que una valoración en conjunto sea difícil.
- La red de abastecimiento tiene una longitud total próxima a 15 km, con tuberías de diferentes naturalezas y diámetros.
- La red de abastecimiento no presenta actualmente interconexiones entre las distintas secciones.
- Todas las instalaciones están correctamente diseñadas y dimensionadas excepto el grupo de impulsión de Fuentes de Cesna.
- Se dispone de datos reales de consumo en los núcleos de Algarinejo, Fuentes de Cesna y La Viña, resultando una dotación de unos 200 l/hab/día en el

primero y unos 250 en los otros dos. En los tres núcleos, el consumo se ajusta a la dotación teórica para este tipo de poblaciones.

- El sondeo C-1 tiene 25 años de antigüedad, por lo que se considera que está totalmente amortizado. No obstante, no presenta hasta el momento ningún problema.
- Los depósitos D-1 y D-2 presentan problemas de incrustaciones, siendo estos más patentes en el segundo. Esto indica que la captación C-1 tiene aguas incrustantes.
- El sondeo C-9, dada su inaccesibilidad, no es visitado regularmente por la compañía suministradora de electricidad, por lo no existen datos sistemáticos que permitan conocer ni los caudales bombeados ni su coste.



- Los manantiales C-2 y C-3 presentan conjuntamente recursos suficientes para abastecer a la población de Fuentes de Cesna, si bien la situación de ambos hace que sean muy vulnerables a la contaminación. Además, el agua de estos manantiales es muy incrustante, circunstancia que se hace especialmente visible en la red de distribución de este núcleo.
- Las aguas de los manantiales C-2 y C-3 deben ser bombeadas hasta el depósito D-3. La complejidad administrativa de este núcleo nos ha impedido disponer de los recibos eléctricos de los grupos de bombeo aunque, gracias a la eficiencia de los empleados municipales, sí ha sido posible disponer de los consumos. Del análisis de los consumos eléctricos se puede deducir que el diseño de los grupos de bombeo no es del todo eficaz, pues los rendimientos obtenidos no superan el 30 %.
- La capacidad del depósito D-3 es claramente insuficiente para las necesidades actuales de la población de Fuentes de Cesna.
- La complejidad de la red de abastecimiento es compensada con la eficaz administración del sistema, en la que en cada zona existe un encargado del correcto funcionamiento de las instalaciones.
- El escaso tamaño de algunas de las unidades poblacionales de este municipio, con apenas unas decenas de habitantes, hace que los esfuerzos de optimización en éstas sean poco rentables.

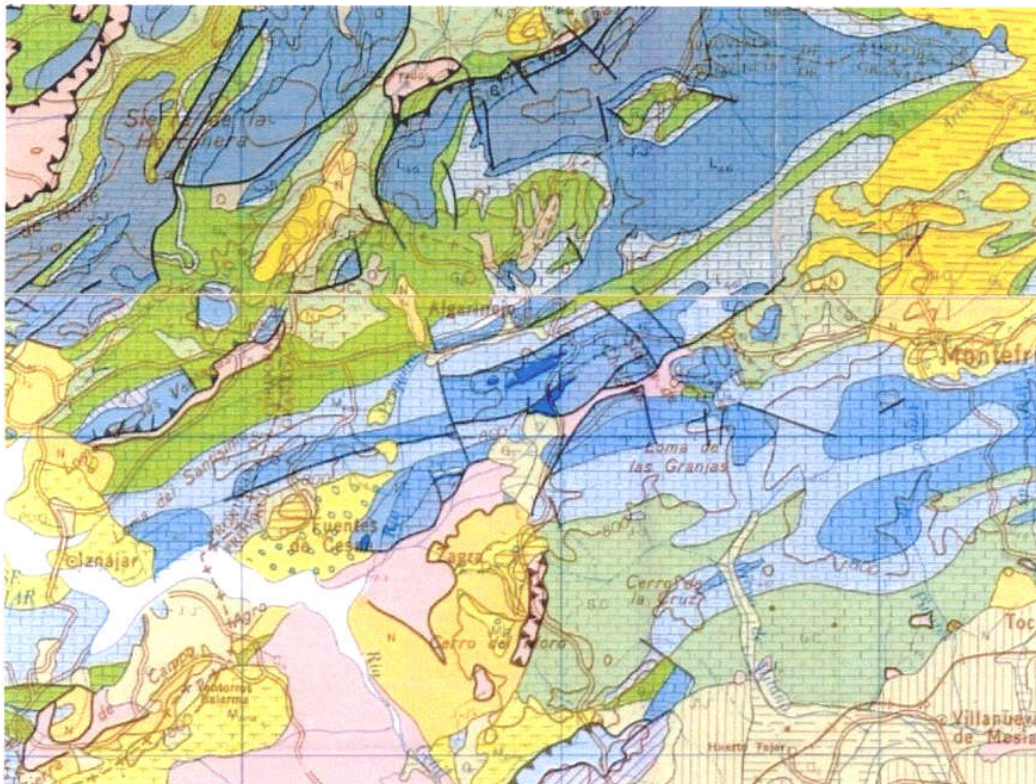
3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

3.1. Características hidrogeológicas

El abastecimiento al municipio de Algarinejo se realiza desde seis sondeos y tres manantiales, agrupados en distintas secciones. Todos ellos captan agua de la unidad hidrogeológica 05.37 Albayate – Chanzas.

Marco geológico (IGME, 1970, 1980a)

La mayor parte del municipio de Algarinejo y su entorno se encuentra dentro del dominio Subbético Medio, que se caracteriza por la presencia de materiales carbonatados muy variados, abundancia de calizas y margocalizas e intercalaciones de materiales volcánicos interestratificados. Sobre la serie subbética se sitúan discordantes diversos materiales postorogénicos.



Entorno geológico de Algarinejo (IGME, 1970 y 1980a)

La serie tipo de esta zona es la siguiente:

- Trías (T_K): Aflora en el núcleo del anticlinal de la sierra de Las Chanzas. Está constituido por margas abigarradas, arcillas rojas con yeso, areniscas y carniolas, con facies de tipo germánico – andaluz.

- Jurásico:
 - o Lías inferior y medio (L_{1-2-3}): La serie comienza con unas dolomías grises brechoides del Infralías – Lías inferior, cuyo contacto con el Trías es, en general, mecánico por despegue, con una potencia mínima observable de 150 m. Sobre éstas se sitúan unas calizas blancas y grisáceas del Lías inferior – medio de unos 200 m de potencia con intercalaciones de rocas volcánicas o subvolcánicas.
 - o Lías superior (L_{4-6}): Está constituido por calizas grises azuladas, margocalizas y margas con fauna de ammonites. Se caracteriza en esta área por presentar fuertes diferencias de facies y potencias de unas series a otras, ligadas a una fracturación de zócalo y al vulcanismo submarino que se manifestó en la región durante el Lías superior.
 - o Dogger – Malm (J): La serie jurásica termina con un paquete de potencia variable, entre 300 y 500 m, constituido por margocalizas, margas y arcillas con radiolaritas y calizas con sílex.
- Cretácico (C – G): Se trata de margas y margocalizas de tonos claros, con abundantes nódulos de piritita y niveles de detríticos con *Aptychus* en la base. Presenta una potencia que supera ampliamente los 200 m.
- Paleógeno (C – N – O): Está compuesto fundamentalmente por margas con niveles intercalados de conglomerados y calizas formadas mayoritariamente por microorganismos.
- Mioceno (M): Se dispone en discordancia angular y erosiva sobre los materiales anteriores. Está formado por distintos materiales, entre los que se encuentran margas blancas y amarillentas, intercalaciones detríticas, calcarenitas y localmente conglomerados. Su potencia es variable, pues se adapta a los relieves preexistentes, aunque puede alcanzar los 100 m de espesor.
- Cuaternario (Q): Son depósitos que pueden estar ligados a las terrazas aluviales o a acumulaciones coluviales o de piedemonte. En ambos casos, la litología es detrítica con conglomerados de cantos más o menos angulosos, gravas, arenas, limos y arcillas.

Descripción hidrogeológica (IGME, 1983; ITGE-DIPUTACIÓN DE GRANADA, 1990)

La unidad hidrogeológica de Albayate – Chanzas, de 315 km² de extensión, es carbonatada, con elevada permeabilidad secundaria por fisuración y karstificación, si bien existen también pequeños acuíferos detríticos de permeabilidad primaria que

funcionan como acuíferos libres. La superficie permeable global es de unos 70 km², de los que sólo 1,2 km² corresponden a los afloramientos detríticos.

Los límites de los acuíferos carbonatados son en general las margas yesíferas del Trías, que constituyen el sustrato impermeable y el límite lateral estanco en el flanco occidental de la unidad, y que la desconecta de la U.H. 05.36 (Rute – Horconera).

Se distinguen fundamentalmente cuatro subunidades:

- Subunidad de Albayate – Sierra del Espino: Tiene una superficie de afloramientos permeables del 53 km², con un espesor medio de 250 m de calizas gris – azuladas y dolomías del Lías. La estructura geológica corresponde a un doble anticlinal, por lo que es posible una conexión hidráulica entre las dos sierras.
- Subunidad de Chanzas – Ojete – Iznájar: Posee una superficie de afloramientos permeables de 13 km² con un espesor que puede llegar a los 300 m. El acuífero está formado por dolomías y calizas grises de edad liásica que afloran en el núcleo del anticlinal de la sierra de Las Chanzas, con una base impermeable formada por margas y arcillas triásicas. El Lías superior, con facies de margocalizas, calizas margosas y margas, presenta acuíferos localmente explotables, aunque con rendimientos reducidos, en torno a 2 l/s.

La sierra de Las Chanzas está dividida en dos por una importante fractura axial en la que se ha intruido material impermeable del Trías. De esta manera, el sector meridional descarga por el manantial de La Viña (1841-1-0015), situado a cota de 700 m, mientras que el sector septentrional no tiene puntos de descarga suficientemente representativos, por lo que se supone una conexión subterránea entre ambos.

El acuífero de la sierra de Ojete tiene una superficie aflorante de 3 km² con un espesor de materiales que puede superar los 45 m. Está surcado por el río Pesquera, hacia el que se descarga mediante salidas de carácter difuso.

- Loma del Santísimo: Es de pequeña entidad, y actúa de forma independiente del resto de unidades. La superficie permeable que aflora es de 4,8 km², con una potencia que puede superar los 300 m.
- Acuíferos del Mioceno: Son pequeños afloramientos de calcarenitas, de estructura tabular, apoyados sobre diferentes materiales margosos que configuran un pequeño acuífero de 1,2 km² de extensión y un espesor de unos 70 – 100 m. El flujo tiene un sentido NE – SW, con una disposición que favorece la aparición de numerosos manantiales.

En cuanto a su funcionamiento hidrogeológico, los principales acuíferos están constituidos por las dolomías y calizas de Jurásico inferior. Éstas funcionan como acuíferos libres, aunque la presencia de series carbonatadas margosas superpuestas hace que los niveles más productivos queden confinados en algunas zonas. El acuífero de las calcarenitas miocenas del cerro del Alcornocal se encuentra colgado, con descargas a muro y escaso volumen de reservas.

La recarga natural se produce exclusivamente por infiltración directa del agua lluvia caída sobre los afloramientos permeables.

La descarga del acuífero se efectúa esencialmente por manantiales y de forma difusa hacia los ríos Pesquera y Almedinilla.

Debido a la compartimentación en subunidades y a la existencia de acuíferos colgados, el nivel freático tiene una amplia variación, entre los 760 y 440 m. Existen también algunos manantiales a cotas que superan los 850 m, que corresponden a acuíferos colgados y desconectados.

No existen datos sobre las reservas de agua explotables en los acuíferos que componen la unidad ya que no se conoce el coeficiente de almacenamiento ni la estructura en detalle.

3.2 Características hidroquímicas

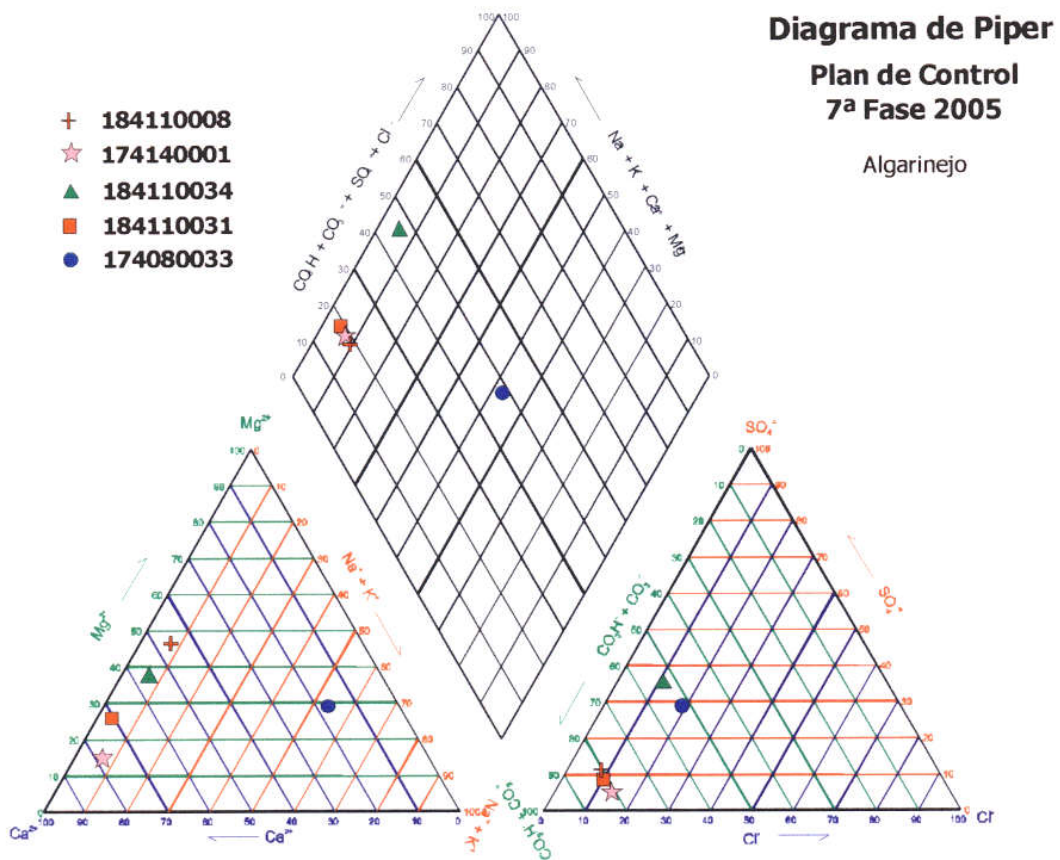
Según IGME (1983) las aguas del acuífero de Albayate – Sierra del Espino tienen una composición bicarbonatada cálcica y una salinidad inferior a 500 mg/l, mientras que la subunidad Chanzas – Ojete – Iznájar varían de bicarbonatadas cálcicas en el sector sur a bicarbonatadas sódico – magnésicas en el sector.

Dada la metodología empleada en el trabajo de campo, no ha sido posible medir in situ el pH y contenido en CO₂, por lo que no ha podido ser investigada en profundidad la causa de que el agua de las captaciones C-1 (1841-1-0008) y C-3 (1741-4-0001) produzca incrustaciones en el sistema de distribución.

Las aguas analizadas son de vista de excelente calidad, de tipo bicarbonatada cálcica, aunque con algunos matices:

- La captación C-9 (1740-8-0033), de facies bicarbonatada clorurada sódica, cuyo punto de explotación se encuentra en el núcleo anticlinal de una serie subbética con materiales carbonatados liásicos. La presencia importante de ión cloruro y dominante de ión sodio puede indicar que se trata de un agua muy antigua y/o relacionada con un próximo Trías Keuper.

- La captación C-4 (1842-1-0034), de facies bicarbonatada sulfatada cuyo punto de explotación se encuentra en el flanco de una serie monoclin subbética con materiales carbonatados liásicos. La presencia importante de ión sulfato puede indicar que se trata de un agua antigua y/o relacionada con un próximo Trías Keuper



Se anexan los análisis físico – químicos de las aguas de abastecimiento en el apéndice III.

4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación están señalados en el mapa precedente y se presentan en las fichas de focos potenciales de contaminación.

La actividad industrial de municipio es relativamente importante. Destaca la existencia de tres almazaras y una balsa de alpechín, todas situadas a las afueras del núcleo urbano. El resto de actividades, relacionadas con los servicios, se agrupan fundamentalmente en el núcleo urbano de Algarinejo. Dada la situación de las almazaras y la no depuración de las aguas residuales municipales, la afección potencial de estas actividades sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento puede llegar a ser muy relevante, especialmente en la zona de Fuentes de Cesna.

La actividad ganadera del municipio es relativamente escasa. El censo de 2001 contabiliza 3.108 cabezas de ganado, de las que destacan 1.286 de ganado aviar, 789 de ganado caprino y 507 de ganado porcino, todas ellas ubicadas en granjas fuera de los núcleos urbanos. La afección potencial de las actividades ganaderas del municipio sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento puede ser significativa e incluso muy elevada en Fuentes de Cesna, donde se sitúa un establo de cabras a escasos metros de las captaciones C-2 y C-3.

En cuanto a la actividad agrícola, se contabilizan 5.836 *ha* cultivadas en el municipio, dedicadas casi exclusivamente al olivar, que suma 5.546 *ha*. La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios. En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, no hay ninguna que parezca presentar un riesgo de contaminación especialmente elevado.

Las aguas residuales de municipio se vierten sin depurar al cauce del río Turca en Algarinejo, al arroyo de la Viña en el caso de La Viña y al arroyo del Molino en Fuentes de Cesna. Los vertidos se hacen sobre materiales permeables, por lo que la afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser elevada; sin embargo, en las captaciones de abastecimiento, al situarse en zonas ajenas a los puntos de vertido, la afección potencial será prácticamente nula.

Los residuos sólidos urbanos de municipio son tratados en la planta de recuperación y compostaje de Alhendín, a donde llegan tras pasar por la planta de transferencia de Montefrío. El antiguo vertedero de RSU, situado en la loma del Santo Cristo, se encuentra clausurado en la actualidad.

Los dos cementerios municipales, situados a las afueras de los núcleos urbanos de Algarinejo y Fuentes de Cesna, presentan una afección potencial significativa sobre la calidad de las aguas subterráneas, aunque no sobre las de abastecimiento.

5. VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

- Desde el punto de vista cuantitativo, la unidad hidrogeológica explotada para el abastecimiento a este municipio no presenta problemas de recursos, de manera que se cubren las necesidades actuales y futuras a medio plazo de la población.
- Ante futuras averías del sondeo C-1, sería conveniente no realizar ninguna maniobra para tratar de repararlo y considerarlo como amortizado.
- El sondeo C-1 extrae agua con un coste de 0,032 €/m³ y un rendimiento del 52 %, por lo que puede considerarse que, a pesar de su antigüedad, se encuentra en óptimas condiciones.
- Los depósitos D-1 y D-2 son insuficientes para la regulación de los consumos del casco urbano de Algarinejo. Se estima que sería necesario aumentar la capacidad en al menos 300 m³.
- La calidad química del agua de la captación C-1 es excelente, aunque el contenido en ión flúor está a una décima del límite marcado por la normativa vigente. Es destacable también la existencia de precipitaciones en los depósitos D-1 y D-2.
- Las captaciones C-2 y C-3, que abastecen a la población de Fuentes de Cesna, drenan un acuífero carbonatado superficial muy vulnerable a la contaminación. Esta circunstancia se ve agravada por la existencia de un corral ganadero a menos de 100 m y una almazara a menos de 500 m de ambos manantiales y ambas ubicadas sobre el acuífero.
- El transformador del grupo de elevación de la captación C-2 es muy antiguo y está situado justo encima de la captación, por lo que en caso de rotura podría contaminar estas aguas.
- El diseño del grupo de elevación de las captaciones C-2 y C-3 no es el adecuado, lo cual repercute negativamente en los consumos eléctricos.
- El depósito D-3 resulta muy insuficiente para la regulación de los consumos del núcleo urbano de Fuentes de Cesna, estimándose que sería necesario aumentar la capacidad de depósito en al menos 120 m³.
- Aunque la calidad química del agua de las captaciones C-2 y C-3 es excelente, se producen precipitaciones en el depósito D-3 y en las tuberías de distribución.
- La situación de las infraestructuras de abastecimiento en el núcleo de La Viña es adecuada teniendo en cuenta la población de este núcleo.

- Al igual que en La Viña, la situación de las infraestructuras de abastecimiento en los diseminados de La Dehesilla (C-7 y C-8), Cruz de San Sebastián (C-5) y Doña Juana (C-6) es adecuada teniendo en cuenta la población de estos núcleos.
- El diseminado de El Palancar – Saucedilla, abastecido por el sondeo C-9, si bien responde a una situación similar a la de los diseminados antes mencionados, tiene la particularidad de presentar un contenido en flúor que supera por dos décimas el máximo marcado por la normativa vigente (R.D. 140/2003 de 7 de Febrero).

Posibles mejoras:

- Debido a que la población de Algarinejo se abastece de un único sondeo, sería conveniente interconectar con una tubería reversible el depósito D-5 y la conducción que une la captación C-1 con el depósito D-1. De esta manera, aunque limitadas, se conseguirían fuentes alternativas de abastecimiento a los depósitos D-1 y D-5 en caso de avería en sus captaciones principales de abastecimiento.
- Dada la antigüedad del sondeo C-1 se propone la realización de una nueva captación en las inmediaciones de ésta para su puesta en funcionamiento en el caso probable de la rotura definitiva de este sondeo.
- Dada la peligrosidad de los focos de contaminación situados en el acuífero que surte a la población de Fuentes de Cesna, éstos deberían ser clausurados y regenerada la zona donde se encuentran. El futuro polígono de protección de estos manantiales deberá considerar toda la superficie aflorante de este acuífero.
- El transformador del grupo de elevación de Fuentes de Cesna debería ser desplazado aguas debajo del manantial para evitar el riesgo que éste supone actualmente para la calidad de las aguas.
- Sería conveniente un estudio hidráulico para mejorar el rendimiento de las bombas de Fuentes de Cesna. Una buena instalación reduciría notablemente la factura eléctrica en este núcleo.
- Los problemas de precipitación detectados en los depósitos de Algarinejo y Fuentes de Cesna, deberán ser estudiados con detalle y corregidos.
- La capacidad de regulación en los depósitos deberá ser aumentada en al menos 300 m³ en Algarinejo y 120 m³ en Fuentes de Cesna.

- Los problemas de composición química detectados en los sondeos C-1 y C-9, deberán ser objeto de seguimiento y, en su caso, corrección.
- Dada la pequeña extensión del acuífero explotado por la captación C-9 el próximo polígono de protección deberá incluir toda la superficie aflorante de éste.

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Algarinejo tiene una población estable de 4.264 habitantes distribuidos en tres núcleos de población, Algarinejo, Fuentes de Cesna y La Viña, y varias cortijadas y edificaciones aisladas según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. El incremento estacional es escaso, en torno a 400 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 1.066 m³ diarios, que en los meses de verano sube a 1.166 m³ diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,4 hm³/año. El consumo real, dada la complejidad de la red de abastecimiento, no puede ser conocido.

Todas las edificaciones existentes en este municipio disponen de servicio municipal de abastecimiento de aguas, lo que hace que la red de distribución sea extremadamente compleja, con nueve captaciones de abastecimiento y doce depósitos de almacenamiento:

- C-1: Sondeo de El Dornajuelo, con nº IGME 184110018.
- C-2: Fuente de La Plaza, con nº IGME 174110001.
- C-3: Fuente del Caño, con nº IGME 174110003.
- C-4: Sondeo de La Viña, con nº IGME 184110034.
- C-5: Sondeo de la Zarzuela Baja, con nº IGME 184110031.
- C-6: Nacimiento de La Carretera de La Viña, con nº IGME 184110025.
- C-7: Sondeo de Los Mellados, con nº IGME 174140017.
- C-8: Sondeo de La Dehesilla, con nº IGME 174140015.
- C-9: Sondeo del Barranco del Raso, con nº IGME 174080033.

- D1 y D-2: Depósitos de Algarinejo, con 660 m³ de capacidad conjunta.
- D-3: Depósito de Fuentes de Cesna, con 140 m³ de capacidad.
- D-4: Depósito de La Viña, con 300 m³ de capacidad.
- D-5: Depósito de La Cruz de San Sebastián, con 25 m³ de capacidad.
- D-6: Depósito de Doña Juana, con 15 m³ de capacidad.
- D-7: Depósito de Los Mellados, con 28 m³ de capacidad.
- D-8: Depósito de La Ahumada, con 15 m³ de capacidad.
- D-9: Depósito de La Dehesilla, con 40 m³ de capacidad.
- D10 y D-11: Depósitos de la Saucedilla y la Saucedilla Alta, con 171 m³ de capacidad conjunta.

Todos las captaciones explotan recursos de la unidad hidrogeológica 05.37 Albayate – Chanzas. Este sistema acuífero tiene recursos excedentarios para satisfacer las necesidades actuales y futuras de la población, proporcionando además agua de una calidad química que, en general, es muy buena.

La actividad industrial y agrícola es relativamente importante, siendo algo menor la actividad ganadera. La afección potencial de estas actividades sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser importante al igual que sobre las de abastecimiento, especialmente en la pedanía de Fuentes de Cesna. Las aguas residuales de este municipio se vierten si depurar en distintos puntos próximos a los núcleos que lo forman, haciendo que la afección potencial sobre las aguas subterráneas sea elevada. En cuanto al antiguo vertedero de RSU y los cementerios municipales, dada su situación no presentan riesgo de afección a las aguas subterráneas y de abastecimiento.

Las mejoras propuestas en este municipio son de carácter puntual, pues el correcto diseño y la excelente gestión de las instalaciones hace que no existan grandes problemas de recursos o estructurales. Es muy importante la adecuación del entorno de las captaciones C-2 y C-3, muy vulnerables a la contaminación, así como el aumento de la capacidad de regulación en Algarinejo y Fuentes de Cesna y el seguimiento químico del agua para solucionar los problemas puntuales detectados.

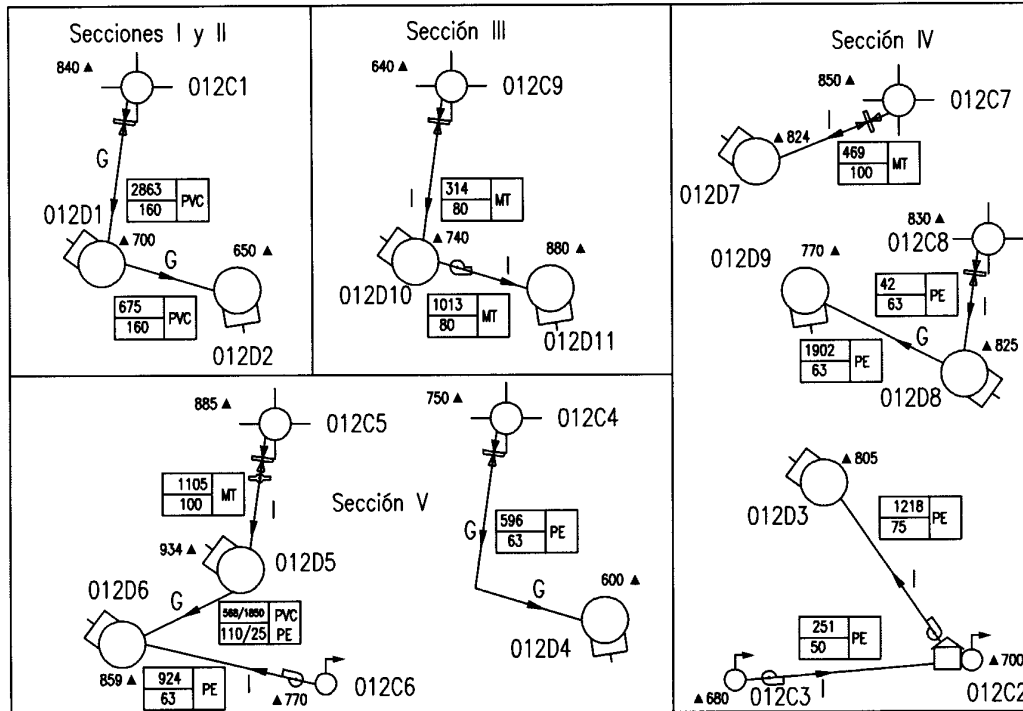
7. BIBLIOGRAFÍA

- IGME (1970). Mapa Geológico de España E. 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 77, Jaén.
- IGME (1980a). Mapa Geológico de España E. 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 83, Granada – Málaga.
- IGME (1980b). Proyecto de sondeo para la mejora del abastecimiento de agua a Algarinejo (Granada).
- IGME (1982). Informe final del sondeo de Algarinejo.
- IGME (1983). Proyecto de investigación hidrogeológica infraestructural de los sistemas acuíferos 30 y 31. Cuenca Alta del Guadalquivir.
- IGME (1984). Informe hidrogeológico del sector del arroyo de Las Ramiras; T.M. de Algarinejo (Granada)
- IGME (1988). Estudio hidrogeológico para el abastecimiento de agua a las cortijadas de la Cruz de San Sebastián, La Chaleca, Doña Juana, Las Pilas y La Tosquilla. Algarinejo (Granada).
- IGME (1991a). Nota técnica sobre el bombeo de ensayo realizado en el sondeo de abastecimiento a la pedanía de la Cruz de San Sebastián (Algarinejo, Granada).
- IGME (1991b). Nota técnica en relación con el sondeo para abastecimiento a Las Ramiras, Algarinejo.
- IGME (1996). Ensayo de bombeo en Algarinejo.
- IGME (varias fechas). Archivo y base de datos de inventario de puntos de agua.
- ITGE-DIPUTACIÓN DE GRANADA (1990). Atlas hidrogeológico de la provincia de Granada.

Apéndice I

CROQUIS DE LAS INSTALACIONES

CROQUIS DE LA INSTALACIÓN: Algarinejo



LEYENDA

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Manantial Pozo Sondeo Galería Caseta Arqueta Partidor Depósito Válvula de compuerta Válvula de retención Válvula de mariposa | <ul style="list-style-type: none"> Ampliación Reducción Contador volumétrico Bombeo Manómetro Cota (m.s.n.m.) Conducción por impulsión Conducción por gravedad |
|---|--|

1	3
2	

- 1 Longitud (m)
- 2 Diámetro (mm)
- 3 Material: PE: Polietileno
FC: Fibrocemento
PVC: policloruro de polivinilo
MT: Metálica

CAPTACIONES:	Denominación	Naturaleza	DEPÓSITOS:	Denominación	Volumen (m ³)
C1	El Dornajuelo	Sondeo	D1	Algarinejo I	160
C2	Fuente de la Plaza	Manantial	D2	Algarinejo II	500
C3	Fuente del Caño	Manantial	D3	Fuentes de Cesna	140
C4	La Viña	Sondeo	D4	La Viña	300
C5	Zarzuela Baja	Sondeo	D5	Cruz S. Sebastián	25
C6	Nac. Ctra. La Viña	Manantial	D6	Doña Juana	25
C7	Los Mellados	Sondeo	D7	Los Mellados	28
C8	La Dehesilla	Sondeo	D8	La Ahumada	15
C9	Bco. del Raso	Sondeo	D9	La Dehesilla	40
			D10	La Saucedilla	150
			D11	Saucedilla Alta	21

Apéndice II

**ENCUESTA DE CUANTIFICACIÓN Y
OPTMIZACIÓN DE INSTALACIONES**



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

CUANTIFICACIÓN DE VOLÚMENES DE BOMBEO	
PUNTO ACUÍFERO	Nº REGISTRO: 1841-1-0008
	DENOMINACIÓN: 012 C-1, Sondeo El Dornajuelo
	TOPONIMIA: El Cerretillo
	TÉRMINO MUNICIPAL: ALGARINEJO
	PROVINCIA: GRANADA
COORDENADAS	X UTM: 399.784
	Y UTM: 4.131.532
	COTA: 840 m.s.n.m.
CAPTACIÓN	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA: 05.37 ALBAYATE-CHANZAS
	NATURALEZA: SONDEO
	PROFUNDIDAD: 110 m
	USO: ABASTECIMIENTO URBANO
GRUPO MOTOBOMBA	TIPO: MOTOR ELECTRICO, BOMBA SUMERGIDA AÑO:
	MARCA Y MODELO DEL MOTOR: Desconocido
	MARCA Y MODELO DE LA BOMBA: Desconocido
	POTENCIA: 12 CV
	PROFUNDIDAD DE LA BOMBA: 60 m
IMPULSIÓN	TUBERÍA TIPO: Metálica
	DIÁMETRO: 75 mm
	LONGITUD: 60 m
	ESTADO: BUENO
	VÁLVULAS: 1
	CODOS: 3
	OTROS: 0
	PÉRDIDAS DE CARGA: m
	COTA MÁXIMA DE ELEVACIÓN: m.s.n.m.

FECHA	N.E. (m)	N.D. (m)	Hm (m)	Q (l/sg)	Método de Aforo	Contador de horas	Contador Volumétrico
12/09/2005	9	40	50	15	VOLUMÉTRICO		



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

SUMINISTRO ELÉCTRICO	CONTRATO	REFERENCIA CONTRATO:	3130108400
		POTENCIA CONTRATADA:	23 Kw
		TARIFA CONTRATADA:	3.0
		TIPO DISCRIMINACIÓN HORARIA:	3
		COMPLEMENTO REACTIVA:	Si
	CONTADOR	NÚMERO CONTADOR:	61176576
		FACTOR DE FABRICACIÓN:	15
		FACTOR MODIFICADO:	1
		INTENSIDAD:	5 A
		TENSIÓN:	380 V
CONSTANTE K:		480 Rev/kW	

FECHA	VALLE I kWh	PUNTA II KWh	LLANA III KWh	VOLTAJE	INTENSIDAD	Velocidad Disco
12/09/2005	79623	67320	193656			0.127

FECHA	Pa (kW)	E (m³/kWh)	Rendimiento %	Consumo (kWh)	Horas	Volumen (m³)	Coste (euros/m³)
12/09/2005	14.2	3.80	51,83				
AÑO:	CONSUMO ANUAL:		42.435 kWh	COSTE ANUAL:		5.121,58 euros	
VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO:			160.914 m³	COSTE UNITARIO:		0,03 euros/m³	

OBSERVACIONES:

17/06/2006



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

SUMINISTRO ELÉCTRICO	CONTRATO	REFERENCIA CONTRATO:	4138977000
		POTENCIA CONTRATADA:	3.29 Kw
		TARIFA CONTRATADA:	2.0
		TIPO DISCRIMINACIÓN HORARIA:	N
		COMPLEMENTO REACTIVA:	No
	CONTADOR	NÚMERO CONTADOR:	008824252
		FACTOR DE FABRICACIÓN:	80
		FACTOR MODIFICADO:	1
		INTENSIDAD:	15(60) A
		TENSIÓN:	2*200/380 V
CONSTANTE K:	80 Rev/kW		

FECHA	VALLE I kWh	PUNTA II KWh	LLANA III KWh	VOLTAJE	INTENSIDAD	Velocidad Disco
16/09/2005			2371915			0.089

FECHA	Pa (kW)	E (m ³ /kWh)	Rendimiento %	Consumo (kWh)	Horas	Volumen (m ³)	Coste (euros/m ³)
16/09/2005	4	2,70	58,88				
AÑO:	CONSUMO ANUAL:		12.900 kWh	COSTE ANUAL:		1.386,16 euros	
VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO:			34.675 m ³	COSTE UNITARIO:		0,04 euros/m ³	

OBSERVACIONES:

No fue posible visitar el interior de la caseta donde se encuentra el sondeo, por lo que no ha sido posible conocer muchas de sus características

17/06/2006



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

CUANTIFICACIÓN DE VOLÚMENES DE BOMBEO			
PUNTO ACUÍFERO	Nº REGISTRO:	1741-4-0001	
	DENOMINACIÓN:	012 C-2, Fuente de la Plaza	
	TOPONIMIA:	Antiguo núcleo de Fuentes de Cesna	
	TÉRMINO MUNICIPAL:	ALGARINEJO	
	PROVINCIA:	GRANADA	
COORDENADAS	X UTM:	390.408	
	Y UTM:	4.125.361	
	COTA:	700 m.s.n.m.	
CAPTACIÓN	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA:	05.37 ALBAYATE-CHANZAS	
	NATURALEZA:	MANANTIAL	
	PROFUNDIDAD:	0 m	
	USO:	ABASTECIMIENTO Y AGRICULTURA	
GRUPO MOTOBOMBA	TIPO:	MOTOR ELECTRICO, BOMBA EJE VERTICAL	AÑO:
	MARCA Y MODELO DEL MOTOR:	Lowara - Seipee	
	MARCA Y MODELO DE LA BOMBA:	Lowara - Espa	
	POTENCIA:	7.5 CV	
	PROFUNDIDAD DE LA BOMBA:	m	
IMPULSIÓN	TUBERÍA	TIPO:	Polietileno
		DIÁMETRO:	75 mm
		LONGITUD:	1200 m
		ESTADO:	BUENO
	VÁLVULAS:		
	CODOS:		
	OTROS:		
	PÉRDIDAS DE CARGA:	m	
	COTA MÁXIMA DE ELEVACIÓN:	805 m.s.n.m.	

FECHA	N.E. (m)	N.D. (m)	Hm (m)	Q (l/sg)	Método de Aforo	Contador de horas	Contador Volumétrico
16/09/2005			105	2	VOLUMÉTRICO		
16/09/2005			105	3	ESTIMACION		



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

SUMINISTRO ELÉCTRICO	CONTRATO	REFERENCIA CONTRATO:	
		POTENCIA CONTRATADA:	Kw
		TARIFA CONTRATADA:	< >
		TIPO DISCRIMINACIÓN HORARIA:	N
		COMPLEMENTO REACTIVA:	No
	CONTADOR	NÚMERO CONTADOR:	19308235
		FACTOR DE FABRICACIÓN:	1
		FACTOR MODIFICADO:	1
		INTENSIDAD:	15(60) A
		TENSIÓN:	3*220/380 V
CONSTANTE K:	75 Rev/kW		

FECHA	VALLE I kWh	PUNTA II KWh	LLANA III KWh	VOLTAJE	INTENSIDAD	Velocidad Disco
16/09/2005			636808			0.166
16/09/2005			636808			0.27

FECHA	Pa (kW)	E (m ³ /kWh)	Rendimiento %	Consumo (kWh)	Horas	Volumen (m ³)	Coste (euros/m ³)
16/09/2005	8	0,90	25,76				
16/09/2005	13	0,83	23,78				
AÑO:	CONSUMO ANUAL:		73.442 kWh	COSTE ANUAL:		6.149,00 euros	
VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO:			65.000 m ³	COSTE UNITARIO:		0,09 euros/m ³	

OBSERVACIONES:

La primera medida corresponde al grupo elevador de 15 kW, mientras la segunda corresponde al grupo de 7,5 kW

17/06/2006

Apéndice III

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO



BOLETIN DE ANALISIS

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES NIF : B-18338749 Domicilio : C/PALENCIA, N° 5-9° D Población : 18008 GRANADA	Núm.Boletín: 150642 N° Muestra: 060313512 Registro muestra : 03/03/2006 Inicio análisis : 06/03/2006 Finalización análisis : 21/03/2006
Muestra de : AGUA CONTINENTAL T. Análisis : INFORMATIVO	Referencia : 012C1

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	0.9 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	209 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 5
*	FLUORUROS	1.4 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	183 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82
*	CALCIO	38 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	5 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
	CLORUROS	11 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
	CONDUCTIVIDAD	316 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
	MAGNESIO	22 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	7 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 18
*	NITRITOS	0.10 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 19
	pH	8.1 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	0.8 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20°ED
	SODIO	6.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20°ED
*	SULFATOS	20 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(*) Las determinaciones indicadas no están acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por: SUELOS Y AGUAS
 Tasas: 29.39 Euros ATARFE, 22 de Marzo de 2006

El Director

El Responsable Técnico

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA

ENRIQUE LILLO ROLDAN





BOLETIN DE ANALISIS

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES NIF : B-18338749 Domicilio : C/PALENCIA, N° 5-9° D Población : 18008 GRANADA	Núm.Boletín: 150643 Nº Muestra: 060313513 Registro muestra : 03/03/2006 Inicio análisis : 06/03/2006 Finalización análisis : 21/03/2006
Muestra de : AGUA CONTINENTAL	Referencia : 012C2
T. Análisis : INFORMATIVO	

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	Inferior a 0.5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	185 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 5
*	FLUORUROS	0.5 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	154 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82
*	CALCIO	52 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	5 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
	CLORUROS	16 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
	CONDUCTIVIDAD	289 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
	MAGNESIO	6 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	15 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 18
*	NITRITOS	0.10 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 19
	pH	7.9 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	1.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20*ED
	SODIO	4.5 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20*ED
*	SULFATOS	7 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(* Las determinaciones indicadas no estan acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por:

SUELOS Y AGUAS

Tasas: 29.39 Euros

ATARFE, 22 de Marzo

de 2006

El Director

El Responsable Técnico



JOSE MANUEL POZUELO GARCIA

ENRIQUE LILLO ROLDAN



BOLETIN DE ANALISIS

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES NIF : B-18338749 Domicilio : C/PALENCIA, N° 5-9° D Población : 18008 GRANADA	Núm.Boletín: 151561 N° Muestra: 060313514 Registro muestra : 03/03/2006 Inicio análisis : 06/03/2006 Finalización análisis : 21/03/2006
Muestra de : AGUA CONTINENTAL T. Análisis : INFORMATIVO	Referencia : 012C4

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	0.8 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	233 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 5
*	FLUORUROS	0.5 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	149 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82
*	CALCIO	54 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	7 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	CLORUROS	18 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
*	CONDUCTIVIDAD	412 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
*	MAGNESIO	24 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	Inferior a 5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 18
*	NITRITOS	0.08 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 19
	pH	8.0 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	0.6 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20°ED
	SODIO	7.6 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20°ED
*	SULFATOS	80 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(*) Las determinaciones indicadas no están acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por: Tasas: 29.39 Euros

SUELOS Y AGUAS

ATARFE, 17 de Abril

de 2006

El Director

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



El Responsable Técnico

ENRIQUE LILLO ROLDAN



BOLETIN DE ANALISIS

Cliente :	GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES	Núm.Boletín:	150644
NIF :	B-18338749	Nº Muestra:	060313515
Domicilio :	C/PALENCIA, Nº 5-9º D	Registro muestra :	03/03/2006
Población :	18008 GRANADA	Inicio análisis :	06/03/2006
Muestra de :	AGUA CONTINENTAL	Finalización análisis :	21/03/2006
T. Análisis :	INFORMATIVO	Referencia :	012C5

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	Inferior a 0.5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	179 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 5
*	FLUORUROS	Inferior a 0.5 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	139 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82
*	CALCIO	43 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	5 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
	CLORUROS	11 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
	CONDUCTIVIDAD	259 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
	MAGNESIO	9 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	15 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 18
*	NITRITOS	0.10 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 19
	pH	7.8 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	0.7 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
	SODIO	2.4 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
*	SULFATOS	12 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(* Las determinaciones indicadas no están acreditadas)

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por:

SUELOS Y AGUAS

Tasas: 29.39 Euros

ATARFE, 22 de Marzo

de 2006

El Director



El Responsable Técnico

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA

ENRIQUE LILLO ROLDAN

**BOLETIN DE ANALISIS**

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES

Núm.Boletín: 150645

NIF : B-18338749

Nº Muestra: 060313516

Domicilio : C/PALENCIA, Nº 5-9º D

Población : 18008 GRANADA

Registro muestra : 03/03/2006

Inicio análisis : 06/03/2006

Finalización análisis : 21/03/2006

Muestra de : AGUA CONTINENTAL

Referencia : 012C9

T. Análisis : INFORMATIVO

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	Inferior a 0.5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	346 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 5
*	FLUORUROS	1.7 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	305 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	0.9 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82
*	CALCIO	36 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	5 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	CLORUROS	64 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
*	CONDUCTIVIDAD	903 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
*	MAGNESIO	36 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	28 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 18
*	NITRITOS	0.08 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 19
*	pH	7.8 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
*	POTASIO	2.6 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
*	SODIO	120.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
*	SULFATOS	135 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(*) Las determinaciones indicadas no están acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por:

SUELOS Y AGUAS

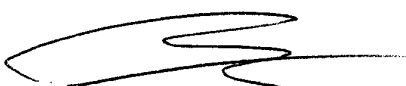
Tasas: 29.39 Euros

ATARFE, 22 de Marzo

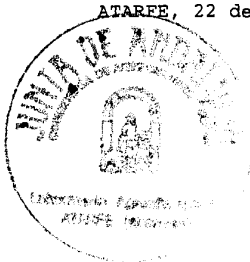

de 2006

El Director

El Responsable Técnico



JOSE MANUEL POZUELO GARCIA

ENRIQUE LILLO ROLDAN

Apéndice IV

**FOCOS POTENCIALES DE
CONTAMINACIÓN**



INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN
ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

1. DATOS GENERALES

CÓDIGO INE:	18012	POBLACIÓN:	5.323 hab.
MUNICIPIO:	ALGARINEJO	SUPERFICIE:	92,1 km ²
PROVINCIA:	GRANADA	DENSIDAD DE POBLACIÓN:	57,80 hab/km ²

1.1. NÚCLEOS DE POBLACIÓN

CÓDIGO INE	NOMBRE	P. FIJA	P. ESTACIONAL
1801201	ALGARINEJO	2.383	200
1801202	CARRERA DE LA VIÑA (LA)	526	100
1801203	FUENTES DE CESNA	697	100
1801204	PALANCAR	505	0
1801205	SAUCEDILLA (LA)	413	0
1801206	SIERRA DE OJETE (CHITE)	388	0
1801207	DEHESILLA	411	0

1.2. OBSERVACIONES

--



18012 ALGARINEJO

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.1. AGRICULTURA

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADIO (Has)	Kg N/año (abonado)	
OLIVAR	5.540	106	345.120	
CEREAL	137	7	7.900	
LEGUMINOSA	30		1.050	
TUBERCULO		16	2.400	
INDUSTRIAL			0	
FORRAJERA	6	2	200	
HORTALIZA		14	2.520	
FRUTAL			0	
VIÑEDO			0	
FLORES			0	
OTROS CULTIVOS	81		81	
TOTAL	5.794	145	359.271	
TOTAL SUPERFICIE CULTIVADA	5.939 Has	APORTES MEDIOS	60,49	Kg N/año
RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRICOLAS				
VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS				
La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de las aguas subterráneas es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios.				



18012 ALGARINEJO

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.2. ACTIVIDAD GANADERA

TIPO DE GANADO	Nº CABEZAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			Pob. equivalente (hab)
		Kg N/año	Kg DB0 ₅ /año	Kg P ₂ O ₅ /año	
BOVINO	43	905	13.760	346	502
OVINO	346	692	8.650	176	316
CAPRINO	789	2.406	23.670	615	865
EQUINO	105	2.252	33.705	771	1.231
PORCINO	507	3.093	22.815	1.268	833
AVIAR	1.286	412	129	476	5
CUNIL	32	0	176	0	6
OTROS	0	0	0	0	0
TOTAL		9.760	102.905	3.652	3.759
Datos según Censo Ganadero de 1.999					
OBSERVACIONES					
VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS					
La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento puede llegar a ser muy significativa, especialmente sobre las captaciones C-2 y C-3.					



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
1	390392	4125463	826		Núcleo antiguo de Fuentes de Cesna
2	394724	4130799	540		Ctra. Fuentes de Cesna
3	395545	4130726	549		Ctra. Fuentes de Cesna
4	394474	4131404	560		Cho. del Palancar

CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Nº FOCO	CNAE	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	RESIDUOS SÓLIDOS	RESIDUOS LÍQUIDOS
1	01.221	Corral de cabras	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
2	01.21	Establo ganado bovino	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
3	01.21	Establo ganado bovino	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
4	01.231	Establo ganado porcino	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
1	La afección potencial sobre la calidad de las aguas subterráneas será alta, así como sobre las captaciones C2 y C3
2	La afección potencial sobre la calidad de las aguas subterráneas será alta, mientras que sobre las aguas de abastecimiento será nula.
3	La afección potencial sobre la calidad de las aguas subterráneas será alta, mientras que sobre las aguas de abastecimiento será nula.
4	La afección potencial sobre la calidad de las aguas subterráneas será alta, mientras que sobre las aguas de abastecimiento será nula.



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DESCRIPCIÓN

Nº FOCO	DESCRIPCIÓN	NOMBRE
5	Estación de servicio	
6	Almazara	
7	Almazara	
8	Almazara	
9	Balsas de Alpechín	
10	Almacén de materiales de construcción	
11	Almacén de materiales de construcción	
12	Forja	
13	Taller de mecánica	
14	Taller de mecánica	
15	Taller de mecánica	
16	Panadería	
17	Panadería	
18	Panadería	
19	Carpintería metálica	
20	Carpintería de madera	

OBSERVACIONES

--



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	CNAE	LOCALIZACIÓN
5	397846	4131968	632	50.50	Carretera Loja-Priego
6	389878	4125455	774	15.411	Camino del Carrizal (Fuentes de Cesna, Algarinejo)
7	396750	4131145	575	15.411	Ctra. Fuentes de Cesna
8	397527	4133316	691	15.411	Carretera Loja-Priego
9	397549	4132718	660	15.411	Camino del antiguo vertedero
10	397685	4132436	620	45	Carretera Loja-Priego
11	397733	4131850	620	45	C/ Residencial Paco Rivas (Algarinejo)
12	398261	4127311	680	28.4	Núcleo de La Viña
13	397735	4131747	600	50.2	C/ Clara Campoamor (Algarinejo)
14	397628	4131940	620	50.2	C/ Calvario (Algarinejo)
15	397719	4131895	620	50.2	C/ Nueva (Algarinejo)
16	397507	4131918	600	15.81	C/ Doctor Fernández (Algarinejo)
17	397471	4132027	590	15.81	C/ Doctor Fernández (Algarinejo)
18	397713	4131703	599	15.81	C/ Mesón (Algarinejo)
19	397555	4131646	597	28.12	C/ Canteras
20	397413	4131801	582	20.5	C/ Cervantes (Algarinejo)



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS SÓLIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
5	Aceites de locomoción	D
6	Restos de molturación, envases, embalajes	E
7	Restos de molturación, envases, embalajes	E
8	Restos de molturación, envases, embalajes	E
9		E
10	Residuos inertes	C
11	Residuos inertes	C
12	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D
13	Aceites de locomoción	D,E
14	Aceites de locomoción	D,E
15	Aceites de locomoción	D,E
16	M.O.	D
17	M.O.	D
18	M.O.	D
19	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D
20	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D

NOTA: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

A: Se eliminan en vertedero controlado.

B: Se eliminan en vertedero incontrolado con otros residuos.

C: Se amontonan sobre el terreno.

D: Recogidos por el servicio municipal de basuras.

E: Se acumulan en recinto y eliminados por empresa de gestión.

F: Otra modalidad.

G: Se utiliza como subproducto.



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS LIQUIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN
5	Hidrocarburos, DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	D
6	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	A
7	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	A
8	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	A
9	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	E
10	S.S.	C
11	S.S.	C
12	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C
13	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
14	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
15	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
16	S.S. DBO, levaduras	C
17	S.S. DBO, levaduras	C
18	S.S. DBO, levaduras	C
19	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C
20	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C

NOTA: GESTIÓN DE LOS VERTIDOS

A: Se vierten a cauces públicos sin depurar.
B: Se vierten a una acequia o canalización.
C: Se vierten a la red de saneamiento.

D: Se vierten sobre el terreno, zanjas, pozos, fosas sépticas.
E: En balsas acondicionadas (impermeabilizadas).
F: Otra modalidad.



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
5	En caso de vertido accidental, la afección sobre las aguas, tanto superficiales como subterráneas, puede llegar a ser muy significativa, aunque no sobre las de abastecimiento.
6	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es muy elevada, especialmente sobre las captaciones C-2 y C-3
7	Al situarse en una zona impermeable, se considera que la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento será insignificante
8	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas es intermedia, mientras que sobre las captaciones de abastecimiento insignificante
9	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas es intermedia, mientras que sobre las captaciones de abastecimiento insignificante
10	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas es intermedia, mientras que sobre las captaciones de abastecimiento insignificante
11	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
12	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
13	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
14	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
15	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
16	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
17	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
18	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
19	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
20	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	TIPO	LOCALIZACIÓN
21	397880	4127324	660	URBANA	Arroyo de La Viña
22	391138	4125481	725	URBANA	Arroyo del Molino
23	397336	4131584	580	URBANA E INDUSTRIAL	Rio Turca
24	397400	4131520	580	URBANA E INDUSTRIAL	Rio Turca

CONTAMINANTES

Nº FOCO	CONTAMINANTES	Q (m ³)	TRATAMIENTO
21	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo
22	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo
23	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo
24	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo

OBSERVACIONES

--



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
21	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, mientras que la afección sobre las aguas de abastecimiento es insignificante
22	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
23	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, mientras que la afección sobre las aguas de abastecimiento es insignificante
24	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, mientras que la afección sobre las aguas de abastecimiento es insignificante



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.4. ACTIVIDADES URBANAS: VERTEDEROS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	SUP. (m ²)
25	397357	4132621	622	Vertedero RSU clausurado		

CARACTERÍSTICAS

Nº FOCO	TIPOLOGÍA	ESTADO	TRATAMIENTO	PROCEDENCIA
25	Incontrolado	clausurado	ninguno	Algarinejo

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
25	Al estar ya sellado, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento debe ser nula

OBSERVACIONES

--



18012 ALGARINEJO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.5. ACTIVIDADES URBANAS: OTRAS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
26	397983	4132846	680	Cementerio		Carretera Loja-Priego
27	391269	4125728	766	Cementerio		Afuera de Fuentes de Cesna

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
26	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, aunque no sobre las captaciones de abastecimiento
27	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante

OBSERVACIONES

--

4. VALORACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

ACTIVIDAD	FOCOS	DESCRIPCIÓN	UD. HIDROGEOLÓGICA	TIPOLOGÍA	NP	AUTODEPURACIÓN	IMPACTO AGUAS SUBT.	IMPACTO CAPTACIONES
GANADERA	1	Corral de cabras	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	E	E
GANADERA	2,3,4	Establo ganadero	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	E	I
INDUSTRIAL	5	Estación de servicio	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	M-E	I
INDUSTRIAL	6	Almazara	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	E	E
INDUSTRIAL	7	Almazara	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	I	I
INDUSTRIAL	8	Almazara	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	B-M	I
INDUSTRIAL	9	Balsas de alpechín	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	B-M	I
INDUSTRIAL	10,11	Almacén de materiales de construcción	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	M	I
INDUSTRIAL	12	Forja	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	M	I
INDUSTRIAL	13,14,15	Taller de automóviles	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	M	I
INDUSTRIAL	16,17,18	Panadería	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	M	I
INDUSTRIAL	19	Carpintería metálica	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	M	I
INDUSTRIAL	20	Carpintería de madera	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	M	I
URBANA E INDUSTRIAL	21,23,24	Vertido ARU	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	M	I
URBANA	22	Vertido ARU	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	I	I
URBANA	25	Vertedero RSU clausurado	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	I	I
URBANA	26	Cementerio	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	B-M	I
URBANA	27	Cementerio	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		N-B	I	I

CAPACIDAD DE AUTODEPURACIÓN DE LA ZONA NO SATURADA:
(a nivel orientativo)

N: Nula
B: Baja
S: Significativa
E: Elevada

VALORACIÓN DEL IMPACTO: I: Insignificante
B: Bajo
M: Medio
E: Elevado

11/07/2006

Apéndice V

ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES
DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO**

<p>MAPA DE SITUACIÓN</p>	MANANTIAL	
	012 C-2, Fuente de la Plaza	
	Nº de inventario	
	1741-4-0001	
	Hoja topográfica	
1007 RUTE		
COORDENADAS U.T.M.		
X	390.408	Y 4.125.361
Cota (m.s.n.m)		700

Cuenca Hidrográfica	GUADALQUIVIR	Subcuenca:	ALTO GENIL
Unidad hidrogeológica	ALBAYATE-CHANZAS		
Término municipal	ALGARINEJO		
Toponimia	Antiguo núcleo de Fuentes de Cesna		
ACCESO			
Por el camino que conduce al antiguo Núcleo de Fuentes de Cesna			

UTILIZACIÓN DEL AGUA	
ABASTECIMIENTO Y AGRICULTURA	
POBLACIONES ABASTECIDAS	
1801203 FUENTES DE CESNA	
Caudal medio drenaje (l/s)	2
Caudal para abastecimiento (l/s)	2
DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA	
Es un manantial que drena un potente paquete de calcarenitas limitado inferiormente por margas impermeables.	

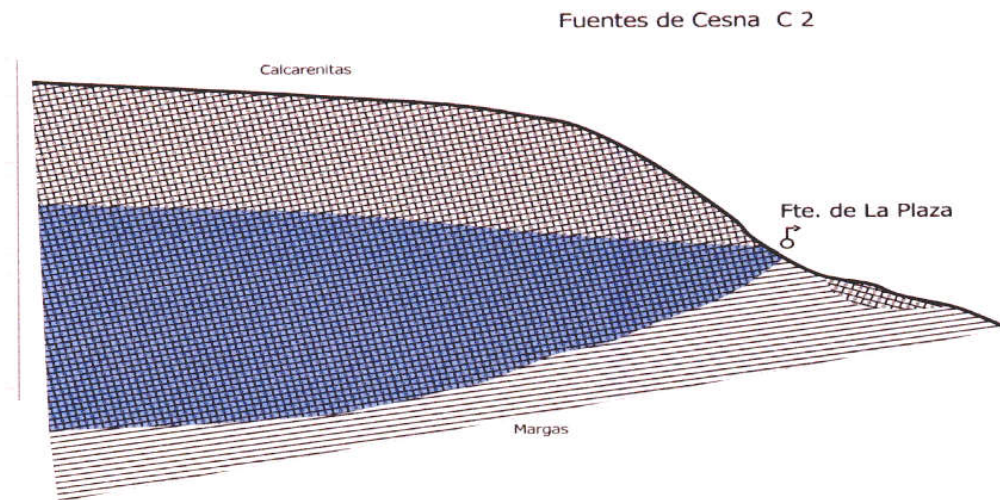


DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO



SECCION(ES) PROPUESTA(S)

ACONDICIONAMIENTO NECESARIO

Sería necesario trasladar el transformador eléctrico del grupo de impulsión a un lugar en el que no afectara al manantial en caso de rotura de éste

27/07/2006



**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES
DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO**

<p>MAPA DE SITUACIÓN</p>	MANANTIAL	
	012 C-3, Fuente del Caño	
	Nº de inventario	1741-4-0003
	Hoja topográfica	1007 RUTE
	COORDENADAS U.T.M.	
X	390.192	Y 4.125.324
Cota (m.s.n.m)	680	

Cuenca Hidrográfica	GUADALQUIVIR	Subcuenca:	ALTO GENIL
Unidad hidrogeológica	ALBAYATE-CHANZAS		
Término municipal	ALGARINEJO		
Toponimia	Antiguo núcleo de Fuentos de Cesna		
ACCESO			
Por el camino del antiguo núcleo de Fuentos de Cesna			

UTILIZACIÓN DEL AGUA	
ABASTECIMIENTO Y AGRICULTURA	
POBLACIONES ABASTECIDAS	
1801203 FUENTES DE CESNA	
Caudal medio drenaje (l/s)	2.5
Caudal para abastecimiento (l/s)	
DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA	
Es un manantial muy similar a la fuente de La Plaza (174140001), si bien en este caso el drenaje se realiza por un pequeño paquete colgado de calcarenitas.	



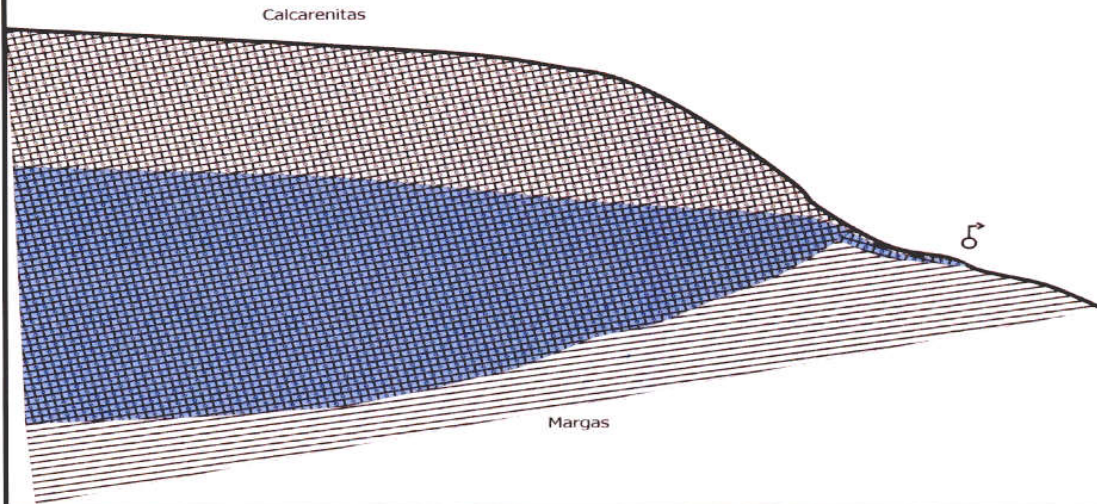
DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO

Fuentes de Cesna C 3



SECCION(ES) PROPUESTA(S)

ACONDICIONAMIENTO NECESARIO

No se propone, pues sólo es usado cuando la fuente de La Plaza no da caudal suficiente para satisfacer la demanda de los habitantes de Fuentes de Cesna

27/07/2006



**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES
DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO**

<p>MAPA DE SITUACIÓN</p>	MANANTIAL	
	012 C-6, Nacimiento de la Carretera de la Viña	
	Nº de inventario	
	1841-1-0025	
	Hoja topográfica	
1008 MONTEFRIO		
COORDENADAS U.T.M.		
X	397.710	Y 4.128.513
Cota (m.s.n.m)		
770		

Cuenca Hidrográfica	GUADALQUIVIR	Subcuenca:	ALTO GENIL
Unidad hidrogeológica	ALBAYATE-CHANZAS		
Término municipal	ALGARINEJO		
Toponimia	Casas de la Viña		
ACCESO			
Por el camino de las Casas de La Viña desde la antigua carretera N-321			

UTILIZACIÓN DEL AGUA	
ABASTECIMIENTO Y AGRICULTURA	
POBLACIONES ABASTECIDAS	
Caudal medio drenaje (l/s)	Caudal para abastecimiento (l/s)
DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA	
Esta surgencia no puede ser adecuadamente descrita pues no fue posible visitar el interior de la caseta donde se encuentra, de manera que se desconocen las condiciones exactas en las que se encuentra.	



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO

SECCION(ES) PROPUESTA(S)

ACONDICIONAMIENTO NECESARIO

No se propone

27/07/2006

ALMUÑÉCAR

ÍNDICE

	Pag
1. Generalidades	3
2. Infraestructuras	11
2.1. Descripción	11
2.2. Valoración	18
3. Acuíferos explotados para abastecimiento	22
3.1. Características hidrogeológicas	22
3.2. Características hidroquímicas	29
4. Focos potenciales de contaminación	31
5. Valoración de la situación y posibles mejoras	33
6. Resumen y conclusiones	35
7. Bibliografía	37
8. Apéndices	
I. Croquis de las instalaciones	
II. Encuesta de cuantificación y optimización de instalaciones	
III. Análisis físico-químico	
IV. Focos potenciales de contaminación	
V. Acondicionamiento de manantiales	

1. GENERALIDADES

El municipio de Almuñécar tiene una población real estable de unos 27.000 habitantes según datos ofrecidos por el Ayuntamiento, ubicados en los núcleos de población de Almuñécar, La Herradura y Torrecuevas y en un buen número de edificaciones aisladas tipo chalet. El gran interés turístico de este municipio hace que la población se multiplique en los meses estivales, alcanzándose, según datos ofrecidos por el Ayuntamiento, los 200.000 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 6.750 m³ diarios, que en los meses de verano sube a 50.000 m³ diarios. Ésto representa una demanda teórica aproximada de unos 5 hm³/año. El consumo real, según datos ofrecidos por la Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical, es 4,8 hm³/año.

El abastecimiento se realiza a través dos captaciones superficiales, un manantial y siete sondeos:

- C-1: Denominada balsa de Molvízar, se sitúa junto a la carretera que une Lobres y Molvízar. Recibe agua procedente de los excedentes del Canal de la Cota 100.
- C-2: Denominado sondeo del Barranco de Ítrabo, se sitúa en la vega del río Verde en su confluencia con el barranco de Ítrabo. Capta recursos de la UH 06.22 Río Verde.
- C-3: Denominado sondeo del Camino de Motril, se sitúan en la vega del río Verde, junto al camino viejo de Motril. Capta recursos de la UH 06.22 Río Verde.
- C-4 y C-5: Denominados sondeos Vega I y II, se sitúan en el centro de la vega del río Verde. Captan recursos de la UH 06.22 Río Verde.
- C-6: Denominado manantial de Las Angosturas, se sitúa en el valle del río Verde, junto a la Virgen del Agua. Capta recursos de la UH 06.22 Río Verde.
- C-7, C-8 y C-9: Denominados sondeos de Cantarriján I, III y IV, se sitúan en el Barranco de Cantarriján, en el límite entre las provincias de Granada y Málaga. Captan recursos del acuífero de Las Alberquillas.
- C-10: Denominado Azud del río de La Miel, se sitúa en el cauce de este río, junto a la carretera N-340. Capta recursos superficiales del río de La Miel.

El agua procedente de las captaciones se almacena en diecisiete depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 23.502 m³. Este volumen es

claramente insuficiente durante los periodos vacacionales, cuando la ocupación en el municipio es máxima.

La gestión del servicio de abastecimiento es llevada eficientemente por la empresa Aguas y Servicios de la Costa Tropical, empresa privada con participación pública a través de la Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical.

En la ficha resumen de la página siguiente se presentan los datos anteriormente citados junto con el resumen de las infraestructuras. En los mapas siguientes se indica la situación de las captaciones y los depósitos de abastecimiento, la red de distribución en alta de abastecimiento urbano y los focos potenciales de contaminación de las aguas.



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

FICHA RESUMEN DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	18017	MUNICIPIO:	ALMUÑECAR
CÓDIGO NÚCLEO:	1801701	NÚCLEO:	ALMUÑECAR

DATOS GENERALES

POBLACIÓN RESIDENTE:	27.000 hab.	DOTACIÓN ABASTECIMIENTO:	250 l/hab/día
POBLACIÓN ESTACIONAL:	173.000 hab.	POBLACIÓN SEGÚN CENSO:	2.005
DEMANDA BASE:	6.750 m ³ /día	CONSUMO BASE:	6.750 m ³ /día
DEMANDA PUNTA:	50.000 m ³ /día	CONSUMO PUNTA:	50.000 m ³ /día
DEMANDA ANUAL:	6.427.875 m ³	CONSUMO ANUAL:	4.800.000 m ³

COSTE ANUAL MEDIO DEL AGUA BOMBEADA: 0,00 euros/m³

OBSERVACIONES:

Analizando el consumo anual real, se deduce que la población estacional máxima de concentrarse en el municipio sólo en momentos muy puntuales, y no durante todo el periodo vacacional.
En esta ficha se tratan conjuntamente todos los núcleos de población del municipio

INFRAESTRUCTURA Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS:	7	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³			
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	PROF. (m)	USO ABAST. (m ³ /año)
1944-1-0032	430.525	4.068.003	105	< >	210	
1944-1-0034	430.396	4.067.880	126	< >	200	45.000
1944-3-0104	439.426	4.067.572	26	RIO VERDE	35	15.750
1944-5-0017	430.525	4.067.462	80	< >	220	250.000
1944-7-0006	439.156	4.066.689	14	RIO VERDE	35	80.000
1944-7-0008	439.313	4.066.616	14	RIO VERDE	35	376.400
1944-7-0009	439.505	4.066.512	11	RIO VERDE	35	148.700
Nº DE MANANTIALES y/o GALERÍAS:	1	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³			
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CAUDAL (l/s)	USO ABAST. (m ³ /año)
1944-3-0055	439.704	4.071.288	82	RIO VERDE		
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES:	2	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³			
Nº DE DEPÓSITOS:	17	CAPACIDAD TOTAL:	23.502 m ³	CAPACIDAD ÓPTIMA:	50.000 m ³	
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	CAPACIDAD (m ³)	TIPO	ESTADO
18017-1	436.786	4.066.154	119	3.500	EN SUPERFICIE	BUENO
18017-10	4.378.172	4.066.612	105	2.000	EN SUPERFICIE	BUENO
18017-11	4.378.462	4.066.614	93	2.000	EN SUPERFICIE	BUENO
18017-12	4.385.326	4.066.848	40	400	SEMIENTERRADO	BUENO
18017-13	4.389.448	4.069.492	60	400	SEMIENTERRADO	BUENO
18017-14	4.401.631	4.066.934	67	250	SEMIENTERRADO	BUENO
18017-15	4.400.095	4.066.629	79	912	SEMIENTERRADO	BUENO
18017-16	4.401.991	4.066.704	80	2.000	EN SUPERFICIE	BUENO

13/07/2006

INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO, PUNTOS DE AGUA Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

LEYENDA GENERAL




Red de Abastecimiento

	Pozo / Sondeo		Depósito
	Manantial		Depuradora
	Toma superficial		Arqueta de rotura
	Galería		Caseta
	Piezometro		
	Red de Gravedad		Red de Impulsión
	Tubería Bermejales		Canal Cota 100
	Canal Cacín (Sub)		Canal Presa de Béznar
	Canal Cacín (Sup)		Cond. Princ. Almuñécar


Focos de Contaminación

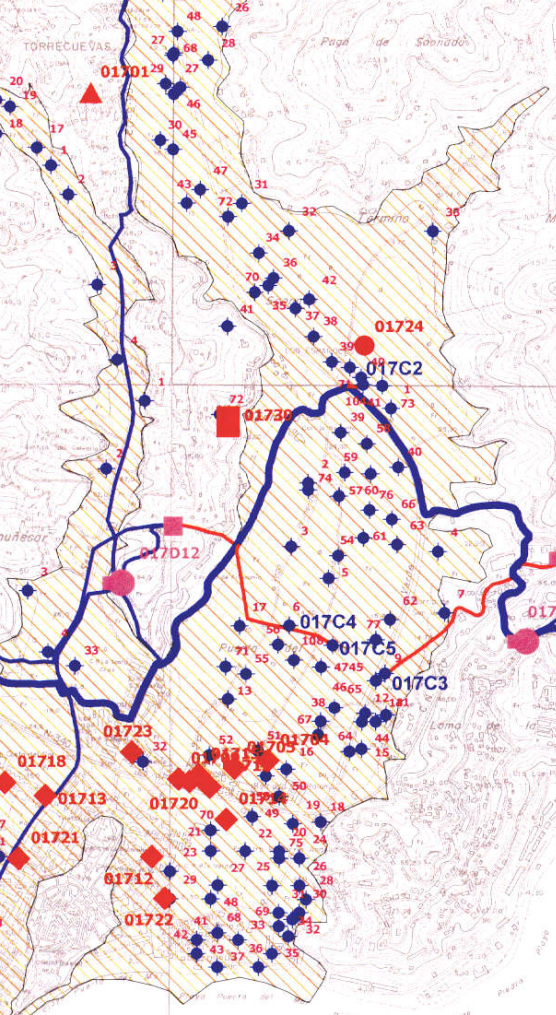
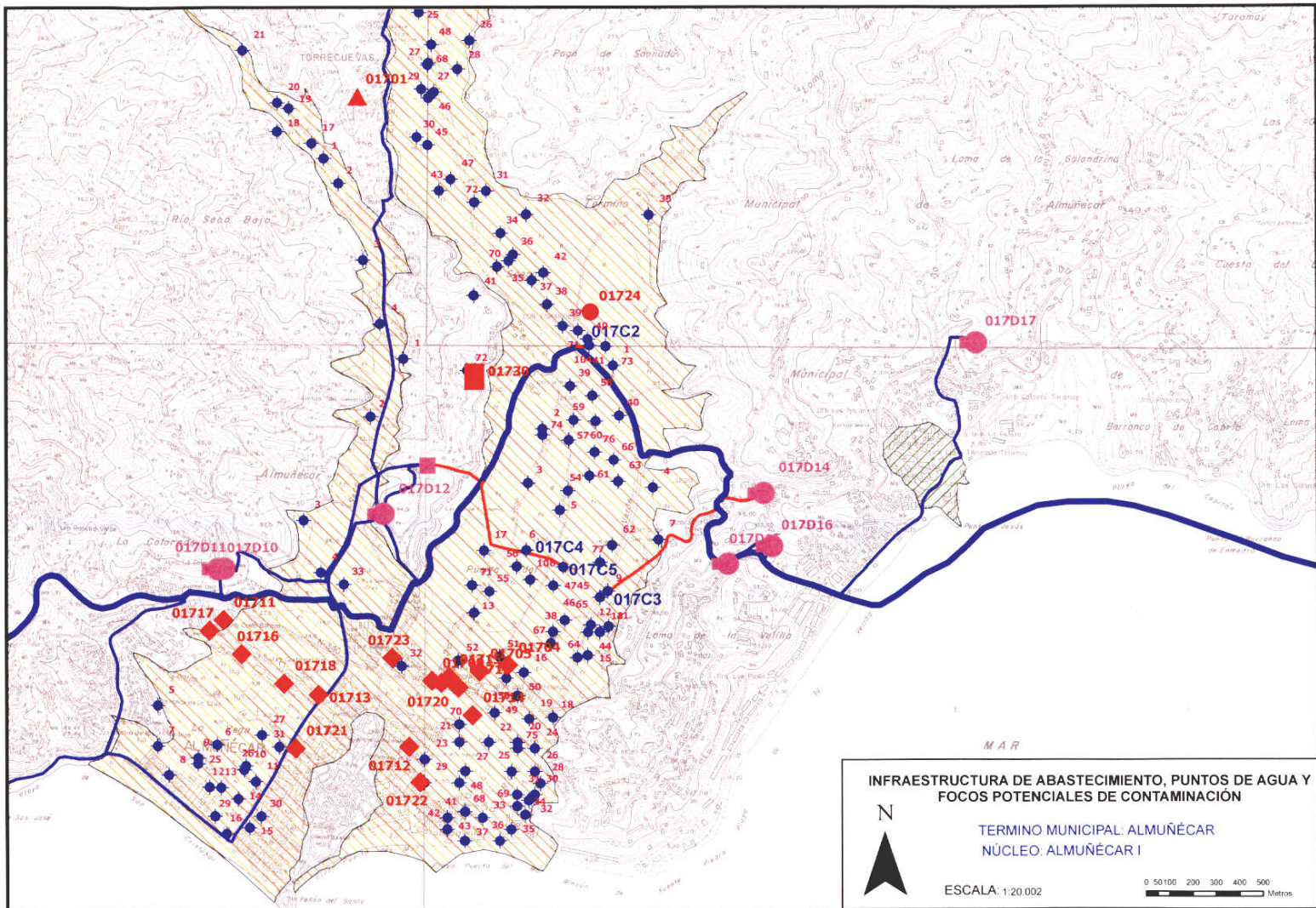
	ARU
	Agropecuario
	Industrial
	Otros
	RSU
	Polígono industrial
	Relleno Antrópico

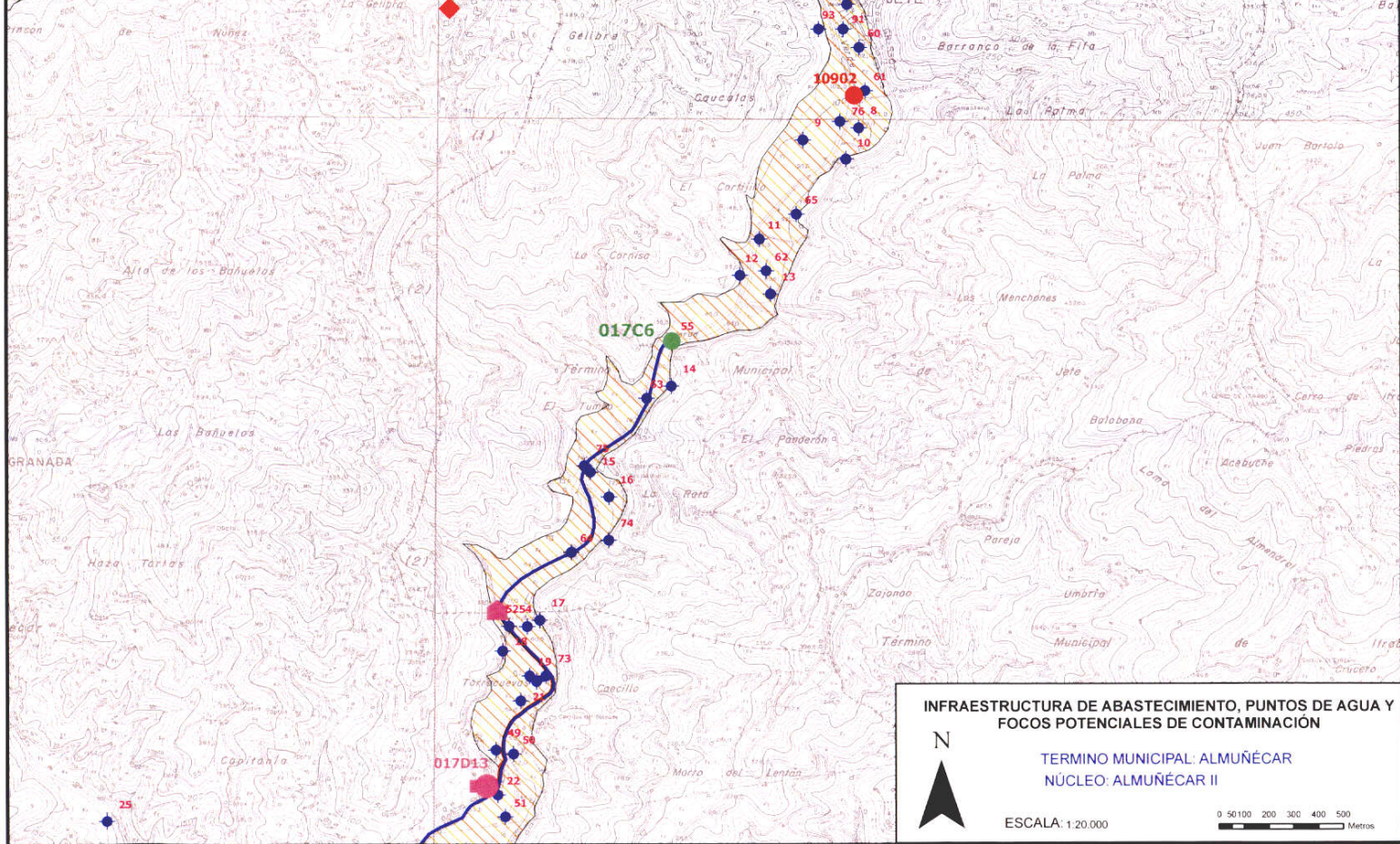
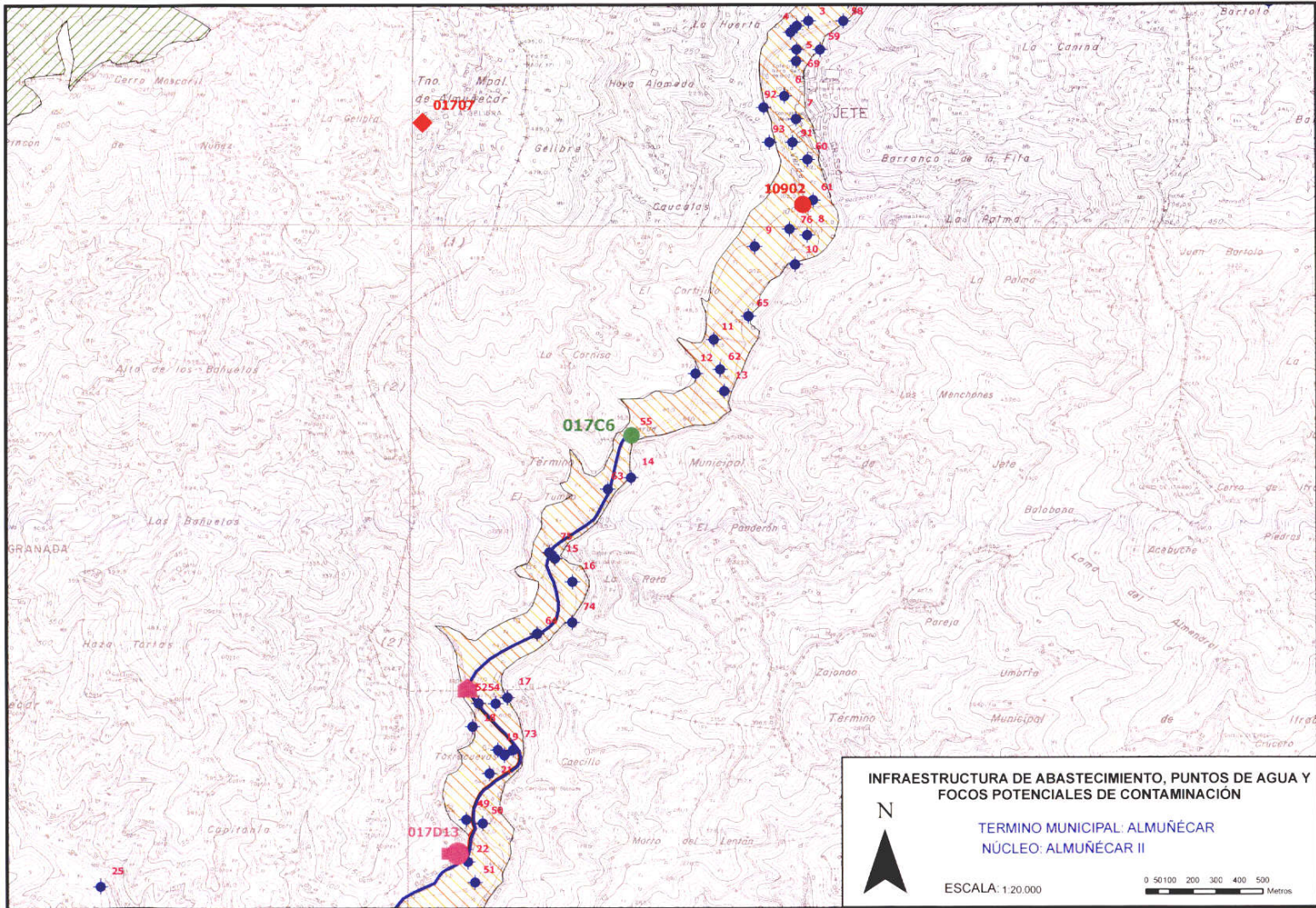
Hidrogeología

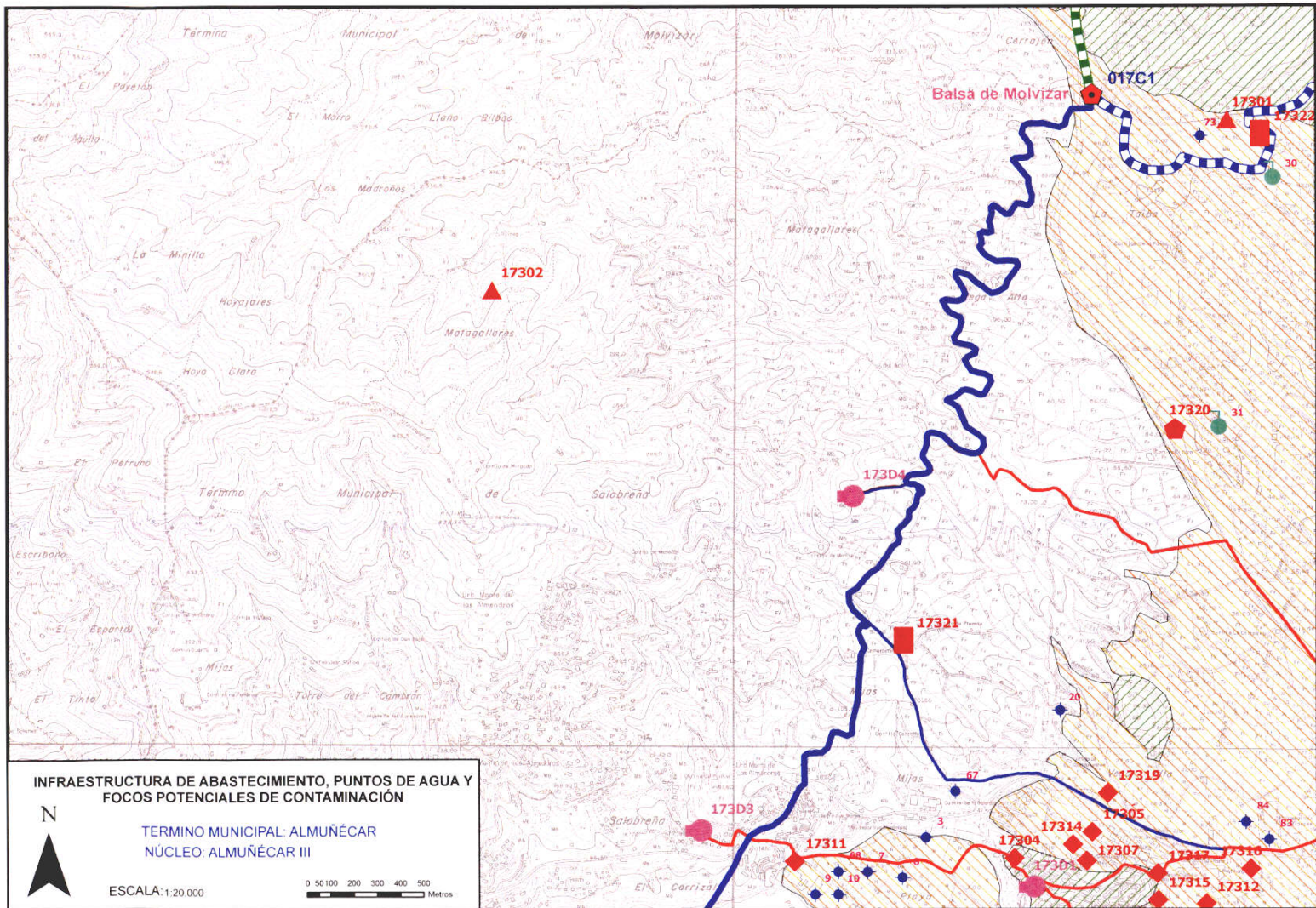
	Materiales Carbonatados
	Materiales Detríticos
	Materiales Impermeables

Otros

 N° Código IGME







N



ESCALA: 1:20.000

0 50 100 200 300 400 500 Metros

Balsa de Molvizar 017C1

17302

17301 17322

17320 31

173D4

17321

173D3

17311

17304

17314

17307

17317

17310

17315

17312

17319

17205

17303

17305

17306

17308

17309

17302

17304

17306

17308

17307

17309

17311

17313

17308

17310

17312

17314

17309

17311

17313

17315

17310

17312

17314

17316

17311

17313

17315

17317

17303

17305

17307

17309

17304

17306

17308

17310

17305

17307

17309

17311

17306

17308

17310

17312

17307

17309

17311

17313

17308

17310

17312

17314

17309

17311

17313

17315

17303

17305

17307

17309

17304

17306

17308

17310

17305

17307

17309

17311

17306

17308

17310

17312

17307

17309

17311

17313

17308

17310

17312

17314

17309

17311

17313

17315

17303

17305

17307

17309

17304

17306

17308

17310

17305

17307

17309

17311

17306

17308

17310

17312

17307

17309

17311

17313

17308

17310

17312

17314

17309

17311

17313

17315

17303

17305

17307

17309

17304

17306

17308

17310

17305

17307

17309

17311

17306

17308

17310

17312

17307

17309

17311

17313

17308

17310

17312

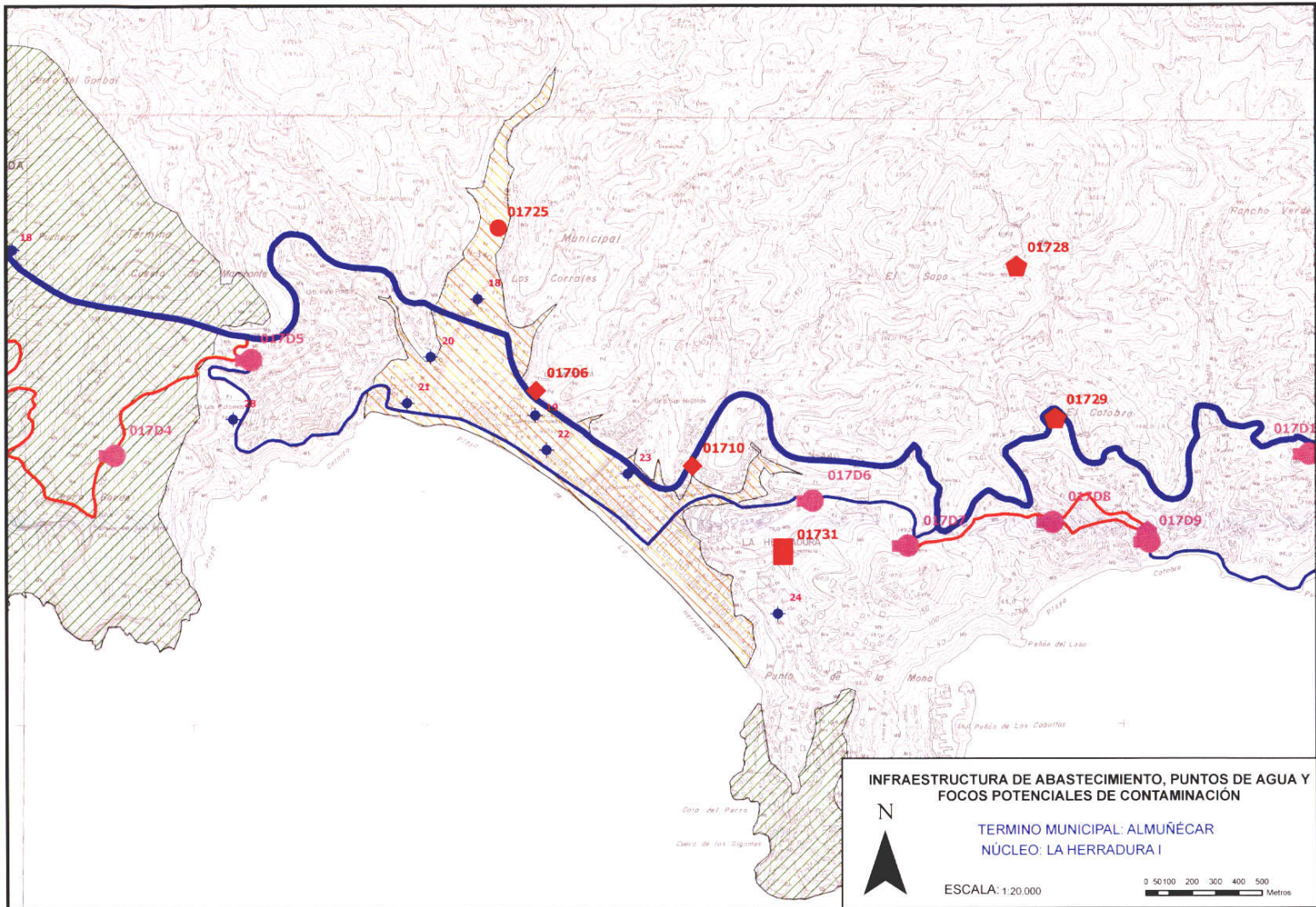
17314

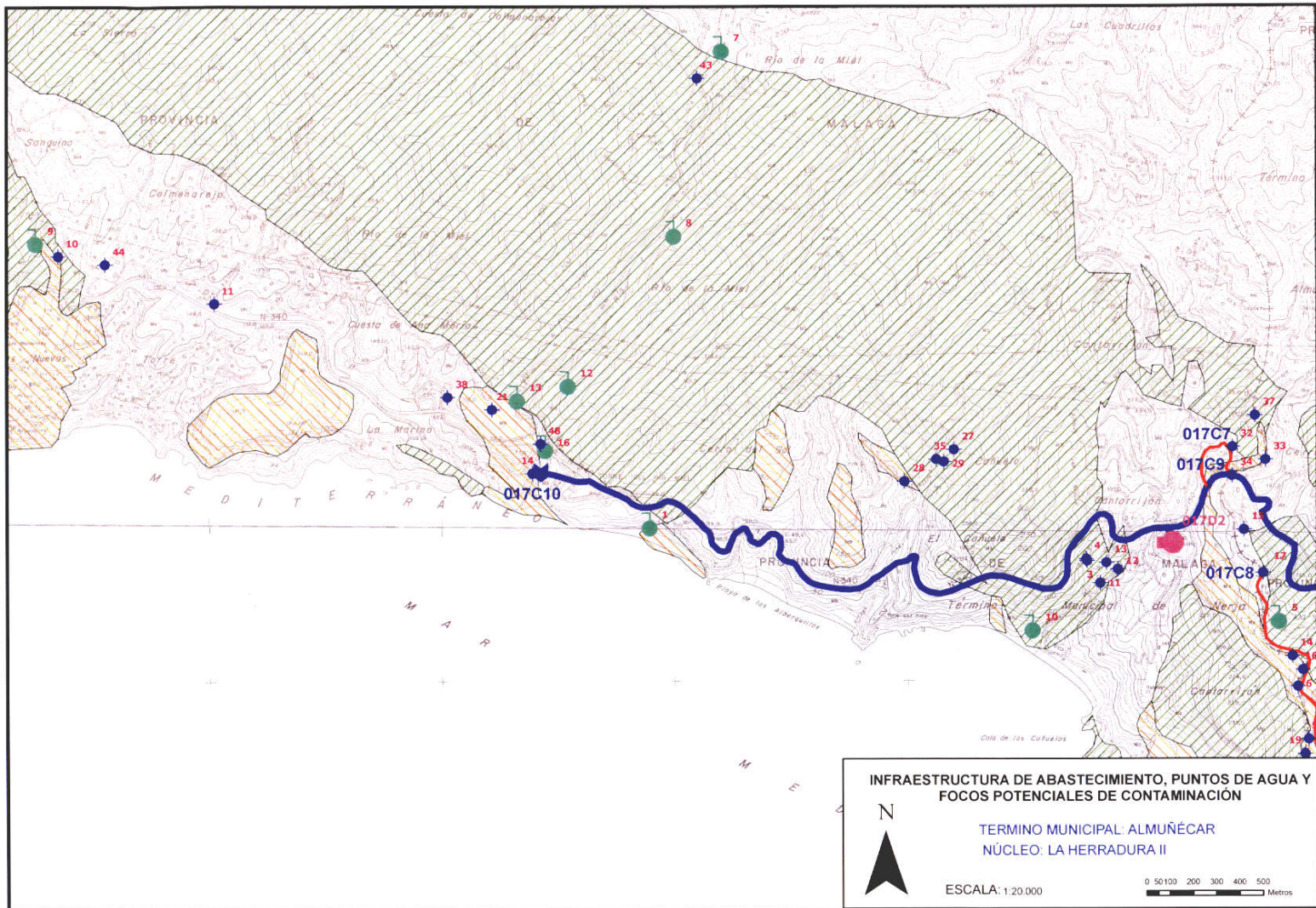
17309

17311

17313

17315





2. INFRAESTRUCTURA

2.1. Descripción

Captaciones de abastecimiento

1. Balsa de Molvizar C-1: Se sitúa junto a la carretera que une Lobres y Molvizar, aproximadamente 2 km al sureste de éste último, a una cota de 90 m.



Con una capacidad aproximada de 10.000 m³, se trata de una instalación concebida inicialmente para el aprovechamiento de los excedentes de riego del río Guadalfeo. Su uso para abastecimiento urbano se inicia durante la sequía de los años 1993 – 96, años en los que se realiza una obra de emergencia para este fin.

Tras el inicio de la gestión mancomunada del Ciclo Integral del Agua, se emprenden diversas obras de mejora en esta instalación, que culminan en el año 2003 con una importante obra de mejora con una inversión de 180.000 €.

Actualmente la balsa de Molvizar aporta ente 50 y 180 l/s para abastecimiento a Almuñécar, lo que supone aproximadamente el 70 % del volumen total captado para abastecimiento.



2. Sondeo del Barranco de Ítrabo, C-2 (1944-3-0104): Situado en la confluencia del río Verde con el barranco de Ítrabo, junto a la EDAR de Almuñécar, y a una cota de 26 m, se trata de un sondeo de 35 m de profundidad y 350 mm de diámetro. Tiene instalado un grupo elevador de 100 C.V. de potencia, que puede extraer un caudal máximo de 75 l/s.

La aportación de este sondeo al abastecimiento de Almuñécar es claramente decreciente, desde 576.186 m³ en 2001 hasta 15.750 m³ en 2005, en parte debido a que queda fuera de servicio todos los veranos debido al funcionamiento del acuífero y a su escasa profundidad.



3. Sondeo del Camino de Motril, C-3 (1944-7-0009): Se sitúa en el cauce del río Verde, junto al antiguo camino de Motril, a una cota de 11 m. Es un sondeo de 35 m de profundidad y 350 mm diámetro que tiene instalado un grupo elevador de 75 C.V. de potencia, de manera que se puede extraer un caudal máximo de 45 l/s.

La menor cota de este sondeo hace que no presente los mismos problemas que el del barranco de Ítrabo, de manera que su aportación al abastecimiento ha crecido notablemente en los últimos años, desde 24.410 m³ en 2001 hasta 148.700 m³ en 2005.



4. Sondeo Vega I, C-4 (1944-7-0006): Se sitúa en la vega del río Verde, junto al camino Primero de la Vega, a una cota de 14 m. Con una profundidad de 35 m y un diámetro de 350 mm, de él se puede extraer un caudal máximo de 50 l/s gracias a un grupo elevador marca Aturia de 100 C.V. de potencia.

La aportación de este sondeo ha sido variable a lo largo de los años, si bien está en torno a 80.000 m³ anuales.



5. Sondeo Vega II, C-5 (1944-7-0008): Se sitúa en la vega del río Verde, junto al camino Segundo de la Vega, a una cota de 14 m. Tiene las mismas características que el sondeo Vega I, salvo en la potencia del grupo elevador, que en este caso es de 75 C.V., aunque es capaz de extraer el mismo caudal máximo.

En cuanto a su aportación al abastecimiento, fue nula en el periodo 2001 – 2003. En 2004 y 2005 si se ha utilizado, hasta llegar a 376.400 m³ en este último año.



6. Manantial de las Angosturas, C-6

(1944-3-0055): Se sitúa en el cauce del río Verde, junto a la Virgen del Agua, a una cota de 82 m. Es un manantial con una calidad química excelente, pero con un caudal muy variable y dependiente del régimen de lluvias, desde un máximo de hasta 35 l/s, hasta quedar casi seco durante los meses de verano.

Al ser un manantial fuertemente dependiente del régimen de lluvias, su aportación al abastecimiento urbano ha bajado fuertemente tras los últimos años de sequía, hasta quedar en 2005 en un tercio de la aportación del año 2001. La aportación estacional es también muy variable, de manera que es nula entre los meses de junio y septiembre.

7. Sondeo Cantarriján I, C-7 (1944-1-0032): Se sitúa en el barranco de Cantarriján, a una cota de 105 m. Se trata de un sondeo de 210 m de profundidad y 300 mm de diámetro, del que se extrae un caudal máximo de 16 l/s con un grupo elevador marca Aturia de 85 C.V. de potencia.

La aportación de este sondeo tiene una evolución creciente a lo largo de los años, de manera que se ha triplicado desde el año 2001.

8. Sondeo Cantarriján III, C-8 (1944-5-0017): Se sitúa en el barranco de Cantarriján, a una cota de 80 m. Es un sondeo de 220 m de profundidad y 300 mm de diámetro del que se extrae un caudal máximo de 14 l/s con un grupo elevador de iguales características al del sondeo Cantarriján I.

La aportación de este sondeo ha sido nula en el período 2001 – 2003, mientras que en el año 2005 se ha llegado a un aporte de 249.300 m³.



9 Sondeo Cantarriján IV, C-9 (1944-

1-0034): Se sitúa en el barranco de Cantarriján, junto al nuevo puente de la Autovía del Mediterráneo, a una cota de 126 m. Se trata de un sondeo de 200 m de profundidad y 200 mm de diámetro que tiene instalado un grupo elevador marca Grundfos de 60 C.V. de potencia.

El caudal máximo de aporte de este sondeo es de 10 l/s, con el que se alcanza un aporte anual variable en función de las necesidades, desde los 120.000 m³ de 2003 hasta los 45.000 m³ de 2004 y 2005.

10. Azud del río de La Miel, C-10: Se sitúa en el cauce del río de La Miel, en el término municipal de Nerja, junto a la carretera N-340 y a una cota de unos 20 m.



Se trata de una instalación que retiene las aguas superficiales del río de La Miel y la capta a través de un lecho filtrante de arena y un sistema de drenaje. La inexistencia de instalaciones de tratamiento y la fuerte contaminación microbiológica de esta agua, con presencia de *Clostridium*, impiden su utilización desde el año 2000, pues no se alcanzan los requisitos establecidos en el R.D. 140/2003.

Depósitos



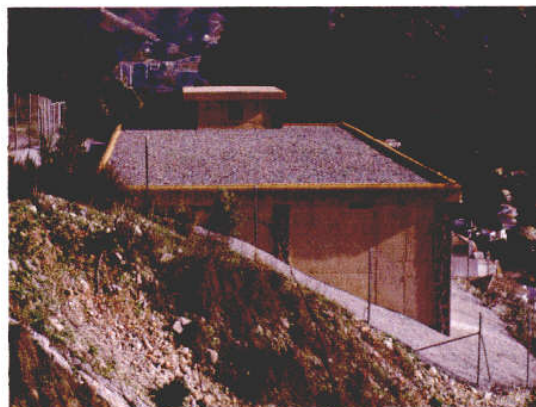
1. Depósito El Montañés (D-1): Se sitúa junto a la carretera N-340, a una cota de 121 m. Se trata de un depósito semienterrado construido en fábrica de hormigón, con 3.500 m³ de capacidad. Tanto por su capacidad como por su situación central en el esquema de abastecimiento, se puede considerar como el depósito principal de Almuñécar, pues es además el lugar donde terminan las dos conducciones principales, procedentes de la Balsa de Molvízar y del Azud del río de La Miel.



2. Depósito de El Cañuelo (D-2): Se sitúa junto a la carretera N-340, a una cota de 179 m. Se trata de un depósito superficial construido en fábrica de hormigón, con 1.250 m³ de capacidad. Puede recibir agua de las captaciones C-7, C-9 y C-10 y la puede distribuir a todo el núcleo urbano a través de la conducción principal del río de La Miel.



3. Depósito de Cantarriján (D-3): Se sitúa en el barranco de Cantarriján, en el acceso a la playa desde el barranco, a una cota de 70 m. Es un depósito superficial construido en fábrica de hormigón, con 100 m³ de capacidad. Se utiliza como depósito intermedio para recoger el agua de la captación C-8 e impulsarla hasta el depósito D-4.



4. Depósito Cármenes del Mar (D-4): Se sitúa en la parte alta de la urbanización Cármenes del Mar, junto al antiguo trazado de la N-340, a una cota de 210 m. Es un depósito semienterrado construido en fábrica de hormigón, con 1.000 m³ de capacidad. Recibe agua de los depósitos D-3 y D-5 y la puede distribuir también al depósito D-5, pues la tubería que une ambos depósitos es reversible.



5. Depósito de Las Palomas (D-5): Se sitúa en la parte alta de la urbanización Las Palomas, a unos 100 m de la carretera N-340, a una cota de 114 m. Se trata de un depósito enterrado, construido en fábrica de hormigón, con 1.650 m³ de capacidad. Está relacionado mediante tuberías reversibles con la conducción principal del río de La Miel y el depósito D-4, pudiendo ceder también agua al depósito D-6.



6. Depósito de Las Maravillas (D-6):

Se sitúa en la zona alta del casco tradicional de La Herradura, por el camino que la une a la Punta de La Mona, a una cota de 84 m. Es un depósito semienterrado construido en fábrica de hormigón, con 1.700 m³ de capacidad. Recibe agua de los depósitos D-5 y D-7 y de la conducción principal del río de La Miel.



7. Depósito de La Flor (D-7):

Se sitúa en el paraje de la Punta de La Mona, junto al acceso a la urbanización Marina del Este, a una cota de 144 m. Es un depósito superficial construido en fábrica de hormigón, con 1750 m³ de capacidad. Recibe agua del depósito D-9 y de la conducción principal del río de La Miel, y la distribuye al depósito D-6.



8. Depósito Atalaya (D-8):

Se encuentra dentro de la urbanización La Atalaya, entre Cotobro y la Punta de la mona, a una cota de 158 m. Se trata de un original depósito superficial, construido en fábrica de mampostería y de 200 m³ de capacidad, que simula a las antiguas torres de vigilancia de la costa. Se utiliza para servicio exclusivo de esta urbanización, recibiendo agua únicamente del depósito D-9.



9. Depósito de Cotobro (D-9):

Se sitúa en la zona baja de la urbanización de Cotobro, a escasos metros de la playa, a una cota de 11 m. Es un depósito enterrado, construido en fábrica de hormigón, con 2.000 m³ de capacidad. Recibe agua del depósito D-12 y de la conducción de la balsa de Molvizar, mientras que la distribuye por impulsión a los depósitos D-8 y D-7.



10. Depósitos de Lo Colorao (D-10 y D11): Se sitúan en la loma de Lo Colorao, junto a la urbanización del mismo nombre, a una cota de 75 m. Son dos depósitos gemelos, construidos en fábrica de hormigón, y de 2.000 m³ de capacidad cada uno. Reciben agua de las captaciones C-4 y C-5 y de conducción principal de la balsa de Molvízar, si bien desde dos puntos diferentes.



11. Depósito de la Santa Cruz (D-12): Se sitúa en el paraje del El Cercado, próximo al cauce del río Seco, a una cota de 48 m. Es un depósito semienterrado, construido en fábrica de hormigón, con 700 m³ de capacidad. Recibe agua de las captaciones C-4, C-5 y C-6 y de la conducción principal de la balsa de Molvízar, mientras que la puede distribuir a ésta misma, aunque por otra conducción, y al depósito D-9.



12. Depósito Cahicillo (D-13): Se sitúa en la zona alta de la barriada de Torrecuevas, junto a la carretera de La Cabra, a una cota de 80 m. Se trata de un depósito semienterrado, construido en fábrica de hormigón, con 400 m³ de capacidad. Recibe agua exclusivamente desde la captación C-6 a través de una caseta de bombeo.



13. Depósito Portichuelo (D-14): Se sitúa al inicio del camino de Almenara, junto a la carretera N-340, a una cota de 64 m. Es un depósito semienterrado, construido en fábrica de hormigón, con 250 m³ de capacidad. Recibe agua de la captación C-3 y de la conducción principal de la balsa de Molvízar. Dado su tamaño, sólo se usa para distribución a las urbanizaciones cercanas.



14. Depósito Velilla I (D-15): Se sitúa en la loma de Velilla, a escasos metros de la carretera N-340, a una cota de 66 m. Es un depósito semienterrado, construido en fábrica de hormigón, con 912 m³ de capacidad. Recibe agua de la captación C-3 y de la conducción principal de la balsa de Molvizar, mientras que la distribuye al depósito D-16.



15. Depósito Velilla II (D-16): Se sitúa en la loma de Velilla, a unos 200 m del anterior, a una cota de 62 m. Se trata de un depósito superficial, construido en fábrica de hormigón, con 2.000 m³ de capacidad. Recibe agua exclusivamente del depósito D-15 mientras que la distribuye al depósito D-17.



16. Depósito Velilla III (D-17): Se sitúa en la loma de Taramay, a unos 150 m de la carretera N-340, a una cota de 60 m. Es un depósito superficial, construido en fábrica de hormigón, con 2.000 m³ de capacidad. Dada su posición extrema en la red, recibe agua exclusivamente del depósito D-16, mientras que sólo distribuye agua a la barriada de Taramay.

2.2. Valoración

- Hasta el momento, las captaciones de abastecimiento han mostrado capacidad suficiente para satisfacer la demanda incluso en los periodos de máxima ocupación durante el verano.
- Esta demanda ha podido ser satisfecha incluso con el déficit de capacidad de regulación que tienen los depósitos existentes, el cual puede ser cifrado en un 50% menos durante los momentos de máxima ocupación en el municipio.

- Gracias a los datos aportados por Aguas y Servicios de la Costa Tropical, es posible conocer la evolución de los consumos, en metros cúbicos, en los últimos cinco años como se muestra en la tabla adjunta.

	2001	2002	2003	2004	2005
ETAP Balsa Molvízar	2.234.527	2.646.332	2.857.263	3.213.170	3.289.000
Pozo Barranco Ítrabo	579.186	426.383	227.017	100.079	15.750
Pozo Camino Motril	24.410	85.185	56.157	46.886	148.700
Pozo Vega I	64.050	123.941	83.576	86.333	101.250
Pozo Vega II	0	0	0	154.679	376.400
Manantial Angosturas	1.111.759	868.418	1.119.976	779.187	330.800
Pozo Cantarriján I	81.161	24.650	260.330	197.400	240.300
Pozo Cantarriján III	0	0	0	75.331	249.300
Pozo Cantarriján IV	70.658	99.128	120.764	45.730	46.100
Azud río de la Miel	0	0	0	0	0
TOTALES	4.165.751	4.274.037	4.725.083	4.698.795	4.797.600

Valores en m³

De esta tabla se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- o El consumo parece estabilizado desde 2003, lo que indica que no se han producido aumentos significativos de población desde entonces.
- o Conocida la población estable de Almuñécar (27.000 habitantes), una dotación de 250 l/hab/día representa un consumo de 2,5 hm³/año. Considerando un consumo de 4,8 hm³ anuales, los restantes 2,3 hm³ son consumidos por la población estacional en un periodo de tiempo estimado en 100 días, por lo que considerando una dotación de 250 l/hab/día obtenemos una población media flotante de 95.000 habitantes. Por tanto, la valoración comunicada de 200.000 habitantes estacionales debe ser en días puntuales y no durante todo el periodo.
- o El caudal punta para el abastecimiento de la población estable y estacional se cifra en 350 l/s.
- o En el gráfico 1 se muestra la evolución de los caudales aportados por las captaciones agrupadas en toma superficial, manantial y sondeos junto con la precipitación anual. De su observación se puede deducir lo siguiente :
 - El aporte de la balsa de Molvízar es creciente año tras año e independiente de la pluviometría, hasta llegar al 66 % del total aportado en el año 2005.
 - La toma de Las Angosturas tiene una aportación que es directamente proporcional a la pluviometría anual.

· La aportación de los sondeos es casi constante a lo largo de los años, en torno al 17 % de total, excepto en 2005, año en el que debido a la sequía su aporte se elevó hasta el 27 %.

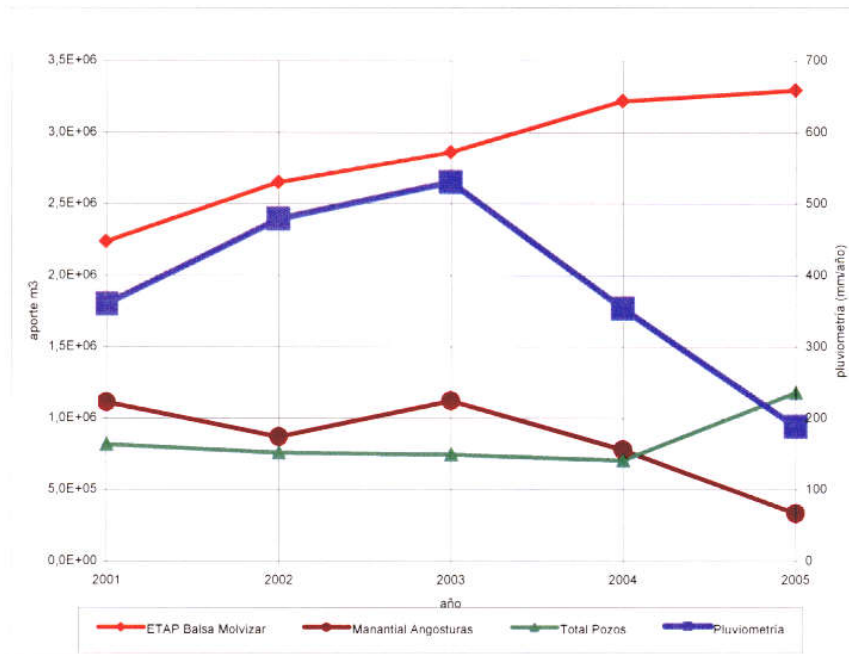


Gráfico 1: Abastecimiento a Almuñécar

- En el gráfico 2 se muestra el aporte detallado de todos los sondeos junto con la suma del aporte de los sondeos de Cantarrián y la pluviometría anual.

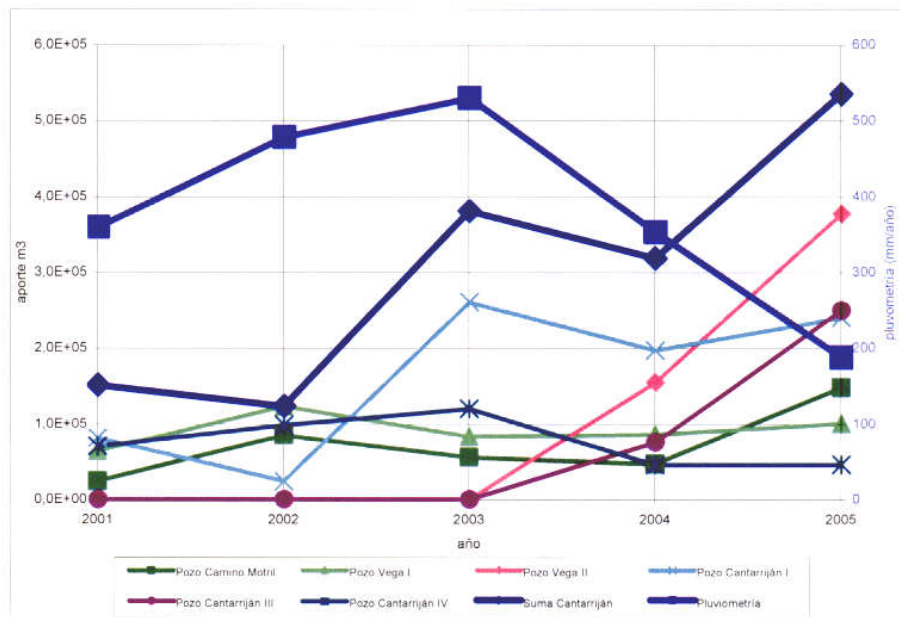


Gráfico 2: Abastecimiento a Almuñécar. Aporte de los pozos

De su observación se puede deducir lo siguiente:

- El volumen bombeado en los pozos es inversamente proporcional a pluviometría anual. Esta relación es especialmente visible en la suma de los aportes de Cantarriján.
 - Los sondeos Vega II y Cantarriján III han sido utilizados sólo a partir de 2004.
 - El resto de sondeos muestra un volumen de bombeo más o menos estable a lo largo de los años.
-
- Al ser una empresa semiprivada la que gestiona y explota el abastecimiento, se ha supuesto que las conducciones y los depósitos se encuentran en aceptables condiciones de uso.
 - Al estar privatizado el servicio de abastecimiento, no se ha evaluado el coste económico de explotación de las captaciones.
 - El general, la gestión que Aguas y Servicios hace del agua y de las instalaciones raya la ejemplaridad. Como muestra, señalar que el agua de cualquier captación puede ser dirigida hacia cualquier depósito en función de las necesidades puntuales de cada zona.

3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

3.1. Características hidrogeológicas

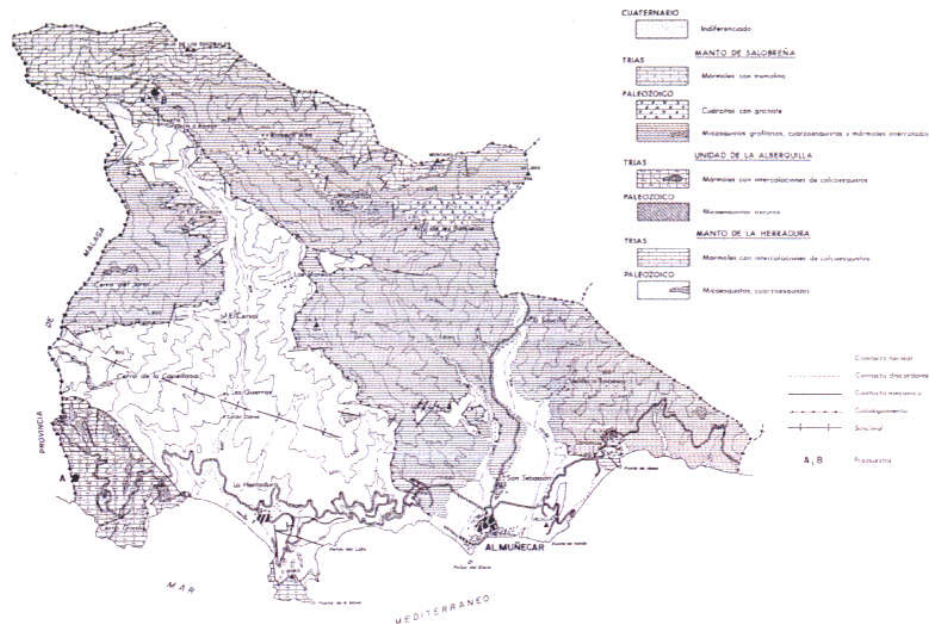
El abastecimiento al municipio de Almuñécar se realiza desde dos captaciones superficiales, una galería y siete sondeos, situados en el término municipal y en los vecinos municipios de Nerja y Jete. La galería y cuatro de los sondeos captan recursos de unidad hidrogeológica 06.22 Río Verde, mientras que los tres restantes lo hacen de acuíferos locales.

Marco geológico (IGME, 1984a)

El municipio de Almuñécar se encuentra, desde el punto de vista geológico, en las zonas internas de las Cordilleras Béticas, y más concretamente en el Complejo Alpujárride, caracterizado por la superposición tectónica de una serie de unidades, con diferente grado de metamorfismo compuestas, de manera muy simplificada, por un tramo inferior de naturaleza fundamentalmente metapelítica (micasquistos, cuarcitas y filitas, con algunas intercalaciones de calcosquistos y mármoles) y un tramo superior carbonatado (calizas, dolomías y mármoles).

Dentro de este complejo se distinguen varios mantos de corrimiento. Los representados dentro de la zona, de arriba abajo, son:

- Manto de Los Guájares, con la unidad de Guindalera.
- Manto de Salobreña, con las unidades de Rescate, Río Verde y de Jaril.
- Manto de La Herradura, con las unidades de Jate, Alberquillas y de Motril.



Marco geológico de Almuñécar (IGME, 1984a)

- Manto de Los Guájares:

El manto de Los Guájares está representado por una serie de unidades, la mayor parte de las cuales presentan evidentes similitudes litológicas. En la base aparece un tramo inferior de micaesquistos negros muy metamorizados, seguido de otros grisáceos y sobre ellos, con contacto muy neto, la formación carbonatada superior, de potencia muy variable.

La Unidad de La Guindalera está constituida únicamente por el conjunto basal esquistoso de este manto, siendo en ella muy potente el carácter común a todas estas unidades de constituir "klippes" que descansan más o menos aislados sobre los mantos inferiores.

Cuando no se hayan implicados en estos "klippes" los micaesquistos basales de estas unidades, es difícil diferenciar el manto de Los Guájares de los infrayacentes por la similitud litológica entre sus respectivas formaciones carbonatadas superiores.

- Manto de Salobreña:

La Unidad de Río Verde es representativa de las unidades de este manto en el sector costero. Está constituida por un conjunto basal que comienza en una formación muy potente (2.000 m) de micaesquistos oscuros grafitosos con intercalaciones de cuarcitas y ocasionalmente, en el sector más meridional, de mármoles. Sigue una formación que destaca en el relieve y que está constituida por unos 150 m de alternancia de cuarcitas (cuarcitas de Jate) y micaesquistos, y finaliza el conjunto basal con otra formación de micaesquistos de unos 500 m de potencia (esquistos de Jete) que se hace menos metamórfica cuanto más hacia el techo, a la vez que aparecen niveles carbonatados por medio de los cuales se produce un tránsito gradual al conjunto suprayacente.

La formación carbonatada suprayacente está constituida por un conjunto de potencia variable (por causas no solo tectónicas, sino también probablemente sedimentarias), originariamente constituido por calizas y dolomías que han sido metamorizadas, convirtiéndose en mármoles calizo - dolomíticos (mármoles del Chaparral) que ocasionalmente contienen intercalaciones de calcoesquistos, siendo imposible diferenciarlos de los mantos de La Herradura y Los Guájares.

La unidad de Río Verde se superpone tectónicamente sobre la del río Jate, siendo imposible distinguir entre ambas cuando las respectivas formaciones carbonatadas entran en contacto directo debido a la similitud litológica entre ellas.

- Manto de La herradura:

El manto de La Herradura está representado por la Unidad de Jate y Las Alberquillas en el borde occidental y por la Unidad de Motril en el oriental:

- Unidad del río Jate

Se pueden diferenciar los siguientes tramos, enumerados de abajo a arriba:

- Formación del Morro: Micaesquistos con sillimanita y feldespatos potásico, cuarzoesquistos oscuros y micaesquistos grafitosos.
- Esquistos de Cotobro: Cuarzoesquistos con sillimanita y cianita, anfíbolitas y epidotas. Los esquistos son de tonos grises bastante claros y de una apariencia muy característica con intercalaciones de rocas de colores verdes ricas en silicatos cálcicos.
- Esquistos de El Cerval: Esquistos biotíticos con estauroлита, de potencia variable y aspecto externo parecido a los anteriores. Hacia la parte media del tramo de El Cerval se sitúa una intercalación de mármoles en delgados horizontes.
- Mármoles del Espartal: Constituyen un potente paquete de materiales carbonatados, semejantes a los mármoles de Otívar y de la sierra del Chaparral. A la altura del cortijo de La Bóveda y del tajo de Los Escobales, los mármoles del Chaparral (techo del manto de Salobreña) llegan a contactar con esta formación marmórea, aunque el contacto es muy difícil de seguir pues son términos tectonizados y de idéntica litología.

Muchos de los tramos son puros, otros casos contienen cuarzo, mica, tremolita y grafito.

A veces los mármoles contienen intercalaciones no muy desarrolladas de calcoesquistos y lutitas. Es común que hacia la base de la formación de mármoles se sitúe un nivel de desarrollo variable de calcoesquistos.

- Unidad de Las Alberquillas

Corresponde a una unidad alpujárride cuyos materiales presentan afinidades con la unidad del Jate, pero cuyos términos inferiores recuerdan a otros del manto de Salobreña. Aunque se le ha incluido en el manto de La Herradura, no es aventurado asignarle, por su litología, el carácter de unidad intermedia entre los dos mantos mencionados.

Desde el punto de vista estratigráfico, en la unidad de Las Alberquillas se pueden distinguir dos grandes conjuntos:

- Conjunto Inferior: Constituido por micaesquistos oscuros, fuertemente tectonizados y con algunos bancos de mármoles intercalados, sobre los

cuales descansa un paquete de micaesquistos, cuarzoesquistos y niveles calco – silicatados verdes que dan paso a la formación suprayacente. Se atribuye este conjunto al Paleozoico, aunque sus términos más altos pueden corresponder a la base del Trías.

- Conjunto Superior: Constituido por una potente formación de mármoles que forman la mayor parte de los afloramientos de la unidad. Su principal característica diferencial con el resto de los mantos alpujárrides situados más al este, es la presencia de frecuentes intercalaciones de micaesquistos y localmente cuarzoesquistos. Al igual que en el resto de las unidades alpujárrides, esta formación es atribuida al Trías Medio – Superior.

- **Materiales postorogénicos**

Constituyen los depósitos discordantes sobre los alpujárrides. Pueden distinguirse varios términos atribuidos todos al Cuaternario, como se describe a continuación:

- Formaciones aluviales y acumulaciones del tipo deltaico, tales como las del río Verde, Seco y Jate: Están representadas por gravas, arenas y, menos frecuentemente, limos. Sus espesores alcanzan hasta los 80 m en el río Verde.
- Formaciones de playa: Se trata de franjas periféricas a los aluviales en la zona costera. En algunos casos los materiales de las playas son los propios aluviales sin apenas modificaciones en su disposición y aspecto externo.

Aparte de los dos términos citados, y probablemente junto con los derrubios de pie de ladera, los más recientes del Cuaternario, existen conglomerados cementados y sueltos. Existen además formaciones travertínicas que muy frecuentemente bordean los afloramientos de mármoles.

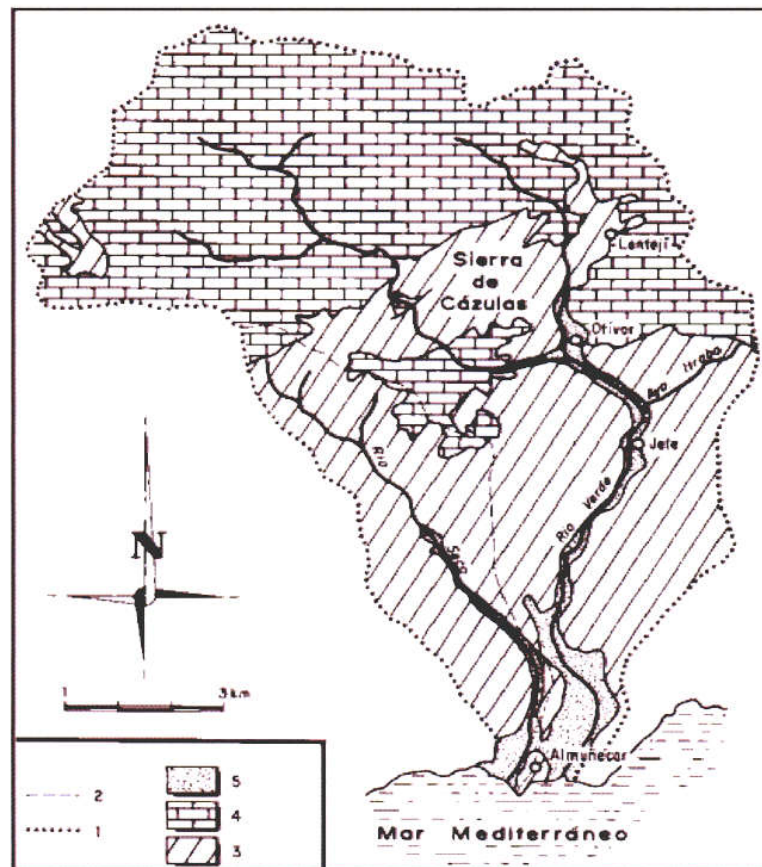
Descripción hidrogeológica (VV.AA., 2002)

El acuífero detrítico de los ríos Verde y Seco probablemente fue el primero en ser explotado, pues ya se encuentran signos de aprovechamiento de las aguas subterráneas durante la Edad Antigua, concretamente la galería de Las Angosturas pudo ser realizada por los fenicios que fundaron la ciudad de Sexi (Almuñécar).

Este sistema ha sido objeto de numerosos estudios entre los que destacan las Tesis Doctorales de Benavente (1982) y Calvache (1991). El Instituto Geológico y Minero también ha llevado a cabo una investigación continuada que se refleja en varios informes (IGME 1983; 1985; ITGE, 1989; 1992; 1997; 2000). A su vez, la Confederación Hidrográfica del Sur ha aportado interesantes datos en varios informes (CHSE, 1983; 1988; 1995).

Probablemente este es el acuífero más explotado de todos los costeros en Granada y el que presenta signos más evidentes de intrusión marina desde los años 80. En la vega de Almuñécar fue donde se inició la reconversión de la agricultura que ocurrió en toda la costa de Granada, comenzando a producir frutas tropicales de mayor rendimiento económico.

El acuífero está formado por los materiales depositados por los ríos Verde y Seco. El río Seco drena una cuenca pequeña (21 km²) y, por lo tanto, sus aportes son escasos. El río Verde, en cambio, drena una cuenca cinco veces mayor (105 km²) y además es alimentado por una serie de manantiales que permiten que el río Verde presente un determinado caudal durante todo el año en casi todo su recorrido. Así, en la estación de aforos de Cázulas se registraron caudales que variaban entre los 310 y los 830 l/s para el período 1968-1976 (Benavente, 1982), presentando los caudales máximos en enero y los mínimos en octubre. A la altura de la población de Jete se encuentra la galería de Las Angosturas y una serie de derivaciones para riego que provocan que el cauce, a partir de este punto, discorra prácticamente seco a lo largo de todo el año, excepto cuando hay abundantes precipitaciones. La recarga del río al acuífero se pone de manifiesto debido a que, en una serie de aforos realizados a lo largo del río, el caudal va disminuyendo progresivamente.



Cuenca de los ríos Seco y Verde

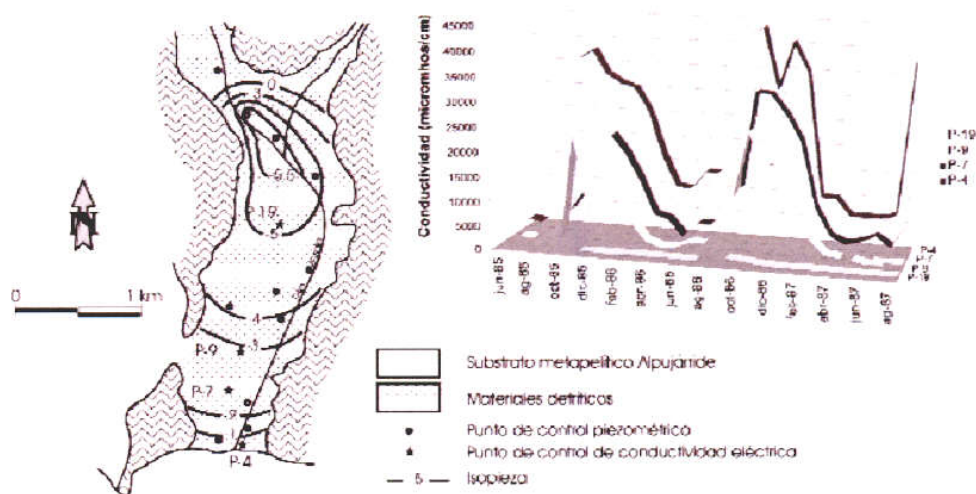
El acuífero ocupa una superficie total (Verde y Seco) de unos 5 km² y su forma es alargada con una franja estrecha de unos 400 m de anchura a lo largo de todo el curso del río y una zona más ancha de unos 1000 m en la denominada vega de Almuñécar. El espesor, al igual que ocurre en los otros acuíferos, es máximo (70 m) en el sector costero y disminuye hacia la zona estrecha y elongada donde se tienen espesores de unos 20 m.

En la cuenca vertiente a este acuífero se encuentran materiales metapelíticos en el sector más próximo a la costa, con intercalaciones de cuarcitas que son las responsables de que la sección del acuífero se estreche en algunas zonas. En el sector alto de la cuenca, aparece el tramo superior compuesto por mármoles alpujárrides que van a jugar un papel muy importantes en la alimentación del acuífero detrítico.

Diversos estudios han puesto de manifiesto la heterogeneidad de los materiales que componen los depósitos aluviales. Así, IGME (1985), tras una campaña geoelectrónica determina la superposición de niveles de distinta permeabilidad en la vertical, hecho corroborado por las columnas de sondeos realizados por la CASE (Calvache y Benavente, 1988). Fernández-Rubio (1972) determina la existencia de paleocanales con predominio de la fracción más gruesa.

Los valores de transmisividades para este acuífero son extraordinariamente altos, con máximos de 30.000-35.000 m²/día (Benavente, 1982; Calvache y Pulido-Bosch, 1990) y conductividades hidráulicas de hasta 800 m/día. El coeficiente de almacenamiento puede oscilar entre un 4% (Calvache, 1991) y un 15-20% (Calvache y Benavente, 1988).

Los niveles piezométricos han mostrado, en general, un descenso progresivo hasta 1996, momento de fuertes precipitaciones que reflejaron una recuperación importante de los mismos.



Mapa piezométrico (Calvache, 1991)

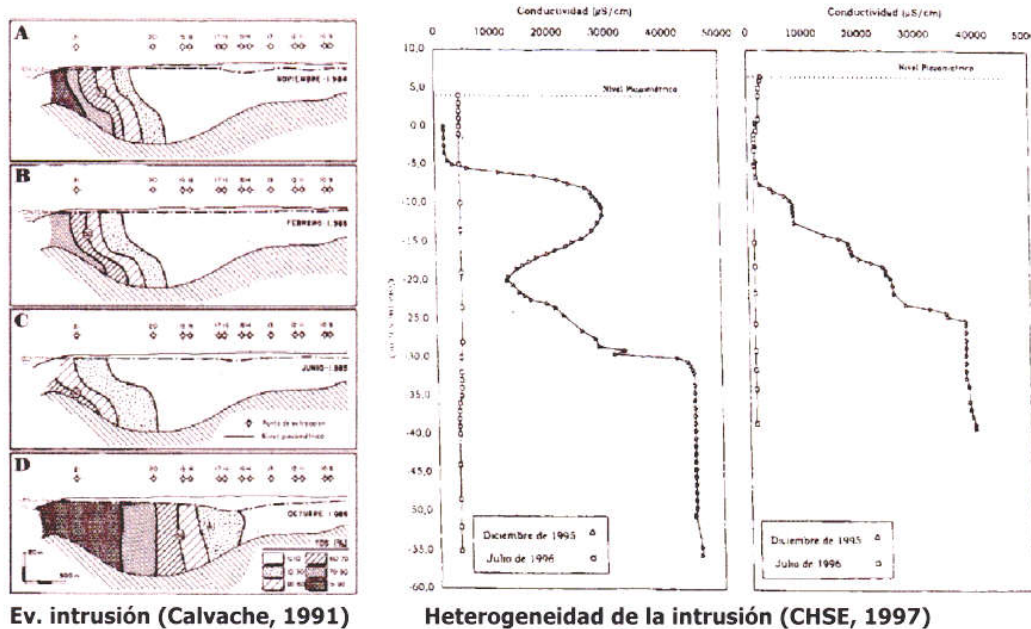
Aparte de esta tendencia al descenso generalizado, cabe reseñar el diferente aspecto del plano de isopiezas para las distintas épocas del año. En la época de aguas altas la distribución es normal, con un descenso progresivo de los niveles hacia el borde costero y, durante el estiaje, en cambio, aparece un gran cono de depresión en la zona más alta de la vega de Almuñécar, en el que se llegan a alcanzar cotas negativas de hasta - 5,5 m en agosto de 1988 (Calvache, 1991) debido a las intensos bombeos que ocurren durante esta época del año.

Los datos del balance hídrico que se exponen a continuación proceden del último trabajo realizado en la zona por la Confederación Hidrográfica del Sur de España (CHSE, 1997). Las entradas al sistema se producen principalmente por la escorrentía superficial que ocurre sobre los materiales impermeables de la cuenca de drenaje (2 – 4 hm³/año), por la infiltración directa a partir de las precipitaciones sobre la superficie del acuífero (0,2 – 0,4 hm³/año) y, por último, a partir de los excedentes del agua utilizada para el riego de los cultivos (2 – 4 hm³/año). En lo referente al río, éste contribuirá a la recarga aguas arriba de la galería de Las Angosturas (6 – 10 hm³/año), pero a partir de este punto el cauce va normalmente seco y excepto en algunas ocasiones en las que ocurren lluvias torrenciales, no habrá alimentación del río al acuífero. Las salidas se producen mediante extracciones en pozos y sondeos (10 – 16 hm³/año) y se utilizan tanto para riego como para abastecimiento de las poblaciones próximas. También existe salida de agua subterránea al mar (1 – 3 hm³/año). En este acuífero hay un aprovechamiento completo de los recursos pues, de los 10 – 18 hm³/año que alimentan al acuífero, se explotan 10 – 16 hm³/año. En teoría no exceden de las entradas, el problema es que la máxima explotación del sistema ocurre durante los períodos de mínima recarga produciendo una sobreexplotación estacional (Calvache y Pulido-Bosch, 1989).

Las extracciones se concentran especialmente en los meses de verano ya que el caudal de agua necesario para el riego de los cultivos de estas áreas y abastecimiento a la ciudad de Almuñécar, aumenta notablemente respecto a los meses de invierno. Si a esta circunstancia se le une la escasa recarga durante el estiaje, se tiene que en verano se producirá un descenso brusco del nivel freático con inversión de gradientes, que permitirá la entrada de agua salada en el acuífero. Con la llegada de la época de recarga y debido a la alta conductividad hidráulica que caracteriza a este acuífero, tiene lugar un lavado de las sales procedentes de la intrusión marina. Este proceso puesto de manifiesto desde hace años, ha ido empeorando progresivamente, pues se constata que cada año el remanente de sal que queda en el material poroso es más elevado.

El proceso de intrusión marina en este acuífero presenta ciertas particularidades interesantes de destacar. Es un proceso de un dinamismo extraordinario que no se repite en otros acuíferos. Lo mismo que durante el estiaje la afección del agua salada llega hasta 3 km tierra adentro en dos meses indicando un espesor de la zona de mezcla muy grande, durante el invierno se retrae rápidamente hacia el borde costero

también presentando un espesor mínimo (Calvache, 1991; Calvache y Pulido-Bosch, 1991). También se observa que la intrusión marina no es un proceso homogéneo en todo el acuífero sino que existen entradas diferenciales según un modelo digital (CHSE, 1997), en el que en los sectores de mayor permeabilidad habrá una afección mayor que en los de menor. En este caso, en los paleocanales de muy elevada permeabilidad, se producirá la mayor entrada de agua salada y también el lavado más efectivo posterior.



Ev. intrusión (Calvache, 1991)

Heterogeneidad de la intrusión (CHSE, 1997)

3.2 Características hidroquímicas

Respecto a la calidad química de las aguas subterráneas, cabe decir que está sufriendo un empeoramiento progresivo debido a la intensa explotación que sufre el sistema. Así, en los primeros muestreos realizados en octubre de 1974 por el IGME (1977), el agua presentaba una baja mineralización (conductividades eléctricas de 600-800 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y un predominio de composición bicarbonatada magnésico - cálcica. En 1981 Benavente realiza otro muestreo en el mes de julio (Benavente, 1982) y las características variaron poco, la mineralización había aumentado un poco pero la composición dominante seguía siendo la bicarbonatada magnésico - cálcica. A partir de 1982 y 1983, la calidad de las aguas empezó a empeorar de forma muy importante durante los meses de estiaje. Así, Fernández-Rubio *et al.* (1986) y Benavente *et al.* (1984) ponen de manifiesto el importante incremento de salinidad en el sector de la vega de Almuñécar y el predominio de la facies clorurada sódica, indicando la existencia de un proceso de intrusión marina. A pesar de la deficiente calidad de las aguas subterráneas durante el estiaje, cuando llega la época de recarga el acuífero se recupera de forma muy importante, aunque en cada episodio queda un pequeño remanente de sal que hace que el contenido salino sea cada año un poco mayor.

Los análisis facilitados por el laboratorio de calidad de agua de Aguas y Servicios de La Costa Tropical no permiten la clasificación de las aguas según el gráfico de Pípper, pues su objetivo es el control de la calidad del agua para abastecimiento.

Todas las aguas, que corresponden a muestras tomadas en 2005, son de excelente calidad química, aunque algunas de ellas presentan contaminación bacteriológica. Estos problemas de contaminación bacteriológica detectados en algunas de las captaciones de abastecimiento son eficazmente solucionados por el proceso de depuración y cloración en las correspondientes ETAP y/o depósitos de abastecimiento.

El agua de la balsa de Molvizar (C-1), tomada del canal de la Cota 100 presenta coliformes debido, con casi total seguridad, a la cercanía a la toma del vertido de las aguas residuales de Vélez de Benaudalla, lo que hace imposible un proceso de oxidación natural.

Los sondeos de la Vega (C-2, C-3, C-4 y C-5) presentan una calidad química en este año aceptable; no obstante, todos son vulnerables a la intrusión marina pues la zona de admisión de los pozos está por debajo del nivel del mar. Aunque la explotación del acuífero de la vega del río Verde lleva más de 15 años sin producir este fenómeno, es muy posible que éste se repita cuando, en años de sequía, la explotación supere las aportaciones al acuífero.

El manantial de Las Angosturas (C-6) presenta una calidad química excelente. La presencia de coliformes y estreptococos señala una contaminación por aguas fecales provenientes con toda seguridad de Jete, que vierte sus aguas residuales directamente al río a menos de 1,5 km aguas arriba.

Los sondeos de Cantarriján (C-7, C-8 y C-9) presentan una calidad química en este año excelente; no obstante, todos son vulnerables a la intrusión marina pues la zona de admisión de los pozos está por debajo del nivel del mar. Aunque la explotación del acuífero de Las Alberquillas lleva más de 15 años sin producir este fenómeno es muy posible que éste se repita cuando, en años de sequía, la explotación supere las aportaciones al acuífero. La presencia de coliformes en uno de los análisis puede ser considerada como anecdótica.

El Azud del río de La Miel (C-10) lleva ya varios años sin utilizarse debido a la contaminación bacteriológica de sus aguas.

Se anexan los análisis físico – químicos de las aguas de abastecimiento en el apéndice III.

4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación están señalados en el mapa precedente y se presentan en las fichas de focos potenciales de contaminación. Sin embargo, es necesario señalar que este mapa no ha podido ser completado debido a la nula colaboración mostrada por algunos funcionarios del Ayuntamiento para su elaboración.

A pesar de su elevada población, la actividad industrial de municipio es relativamente escasa, relacionada fundamentalmente con actividades de servicios. Destacan, entre otros, tres almacenes de materiales de construcción, dos estaciones de servicio, y varios talleres de automóviles. La mayor parte de estas actividades vierten sus aguas residuales a la red de saneamiento, por lo que no se considera que la afección potencial de éstas sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento sea especialmente significativa.

La actividad ganadera del municipio es relativamente importante. El censo de 2001 contabiliza 17.781 cabezas de ganado, si bien 10.598 corresponden a ganado aviar. Del resto destacan 4.060 de ganado caprino y 2.061 de ganado porcino. La inexistencia de ninguna explotación ganadera en las proximidades de las captaciones de abastecimiento hace que la afección sobre éstas sea considerada como prácticamente insignificante, mientras que sobre las aguas subterráneas, en general, tampoco se considera especialmente significativa.

En cuanto a la actividad agrícola, la superficie total cultivada es de 2.627 *ha*, toda ella dedicada a cultivos leñosos. Los cultivos mayoritarios son el aguacate y el chirimoyo, que con 1.200 y 1.000 *ha* respectivamente, ocupan más del 80 % de la superficie total cultivada. La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios, puede llegar a ser muy significativa, especialmente en la zona del río Verde. En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, ésta puede llegar a ser elevada sobre las captaciones C-2, C-3, C-4, C-5 y C-6, todas ellas situadas en el aluvial del río Verde, mientras que sobre el resto no parece que pueda llegar a ser significativa.

Las aguas residuales del municipio se vierten al mar tras ser tratadas en las tres depuradoras de las que dispone el municipio (una para Almuñécar y Torrecuevas, otra para La Herradura y otra en la urbanización Marina del Este). Todas ellas se encuentran en óptimas condiciones, por lo que no existe riesgo de afección sobre las aguas subterráneas ni de abastecimiento.

Los residuos sólidos urbanos del municipio son tratados en la planta de recuperación y compostaje de Vélez de Benaudalla, a donde llegan tras pasar por la planta de transferencia situada junto al túnel de la Punta de la Mona. El antiguo vertedero de

RSU, situado en el paraje conocido como El Parrao, se encuentra clausurado en la actualidad, si bien se han detectado en él algunos vertidos esporádicos

El cementerio de Almuñécar se sitúa entre esta localidad y la barriada de Torrecuevas, junto a la carretera de La Cabra, mientras que el de La Herradura se encuentra junto a una pequeña rambla entre esta localidad y las urbanizaciones de la punta de La Mona. En cuanto a la afección de ambos, sólo el de Almuñécar podría presentar una afección potencial significativa sobre la calidad de las aguas subterráneas, siendo poco probable que esta afección pudiera alcanzar a las aguas de abastecimiento.

5. VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

- Los recursos existentes para el abastecimiento de Almuñécar están asegurados en cantidad. No obstante, en años de sequía, existe el riesgo de degradación de la calidad química del agua en todos los puntos de abastecimiento salvo en la balsa de Molvizar (C-1), cuya agua proviene del canal de la Cota 100, y en el manantial de las Angosturas (C-6) que, aunque no varía su calidad química, si disminuyen sus recursos. Dada la estructura de la red de abastecimiento, estos problemas sólo son evitables en la balsa de Molvizar (C-1).
- El abastecimiento a la balsa de Molvizar está asegurado con la próxima entrada en funcionamiento de la presa de Rules.
- El abastecimiento desde la balsa de Molvizar y desde el manantial de las Angosturas presenta problemas de calidad bacteriológica. En el primer caso, esta contaminación proviene con seguridad de las aguas residuales de Vélez de Benaudalla, mientras que en el segundo proviene de las aguas residuales de Jete.
- Los sondeos de la Vega se abastecen del acuífero detrítico del río Verde, cuyo balance está equilibrado en años medios pero es deficitario en años secos, lo que ocasiona problemas de intrusión marina.
- Los sondeos de Cantarriján se abastecen del acuífero carbonatado de Las Alberquillas. Al igual que en el río Verde, el balance de este acuífero es deficitario en años secos, lo que ocasiona problemas de intrusión marina. El sondeo Cantarriján III presenta signos de intrusión en el análisis de 2005.
- La capacidad de regulación en los depósitos es escasa para la demanda punta estival.
- Gracias a su buen diseño, la conducción de la balsa de Molvizar es capaz, por si sola, de satisfacer la demanda punta estival en el municipio.
- El resto del sistema de conducciones tiene un diseño que permite dirigir el agua hacia prácticamente cualquier depósito en función de las necesidades reales de la población.

Posibles mejoras:

- La capacidad de los depósitos debería ser duplicada para poder afrontar con plenas garantías los periodos de máxima ocupación en el municipio.

- Para mejorar la calidad bacteriológica del manantial de Las Angosturas, se debería instalar una conducción que llevara las aguas residuales de Jete a la EDAR del río Verde.
- Para mejorar la calidad bacteriológica de la balsa de Molvizar hay tres posibilidades:
 - o Cambiar la toma de la Cota 100 por una toma desde la presa de Béznar, a través de la depuradora de Los Palmares, lo que mejoraría tanto la calidad química como la bacteriológica.
 - o Cambiar la toma de la Cota 100 por una toma desde la presa de Rules, a través de la depuradora de Los Palmares, cuando ésta se encuentre en funcionamiento. La calidad química sería la misma, pero se mejoraría la bacteriológica.
 - o Depurar *in situ* las aguas residuales de Vélez de Benaudalla o conducir las hasta la depuradora de Motril.

El efecto de la puesta en funcionamiento de la depuradora de Los Palmares para abastecimiento a Almuñécar es doble, pues además de mejorar la calidad química e incrementa la capacidad de regulación.

- Las restantes instalaciones deben mantenerse y utilizarse durante los años medios, y nunca proceder a mejoras, pues ninguna de ellas puede garantizar un abastecimiento continuo de calidad.
- Para incrementar los recursos existentes se podría pensar en utilizar el acuífero carbonatado de La Almijara. Es opinión de los redactores de este informe que existen puntos dentro del término municipal de Almuñécar donde se podrían explotar estos recursos en cantidad y calidad suficiente. Para ello sería preciso realizar un estudio hidrogeológico detallado de la zona norte del término municipal.

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Almuñécar tiene una población real estable de unos 27.000 habitantes según datos ofrecidos por el Ayuntamiento, ubicados en los núcleos de población de Almuñécar, La Herradura y Torrecuevas y en un buen número de edificaciones aisladas tipo chalet. El gran interés turístico de este municipio hace que la población se multiplique en los meses estivales, alcanzándose, según datos ofrecidos por el Ayuntamiento, los 200.000 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 6.750 m³ diarios, que en los meses de verano sube a 50.000 m³ diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 5 hm³/año. El consumo real, según datos ofrecidos por la Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical, es 4,8 hm³/año.

El abastecimiento se realiza desde dos captaciones superficiales, un manantial y siete sondeos:

- C-1: Denominada balsa de Molvízar.
- C-2: Denominado sondeo del Barranco de Ítrabo.
- C-3: Denominado sondeo del Camino de Motril.
- C-4 y C-5: Denominados sondeos Vega I y II.
- C-6: Denominado manantial de Las Angosturas.
- C-7, C-8 y C-9: Denominados sondeos de Cantarriján I, III y IV.
- C-10: Denominado Azud del río de La Miel.

El agua procedente de las captaciones se almacena en 17 depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 23.502 m³:

- D-1: Depósito El Montañés, con 3.500 m³ de capacidad.
- D-2: Depósito de El Cañuelo, con 1.250 m³ de capacidad.
- D-3: Depósito de Cantarriján, con 100 m³ de capacidad.
- D-4: Depósito Cármenes del Mar, con 1.000 m³ de capacidad.
- D-5: Depósito de Las Palomas, con 1.650 m³ de capacidad.
- D-6: Depósito de Las Maravillas, con 1.700 m³ de capacidad.
- D-8: Depósito de La Atalaya, con 200 m³ de capacidad.
- D-9: Depósito de Cotobro, con 2.000 m³ de capacidad.
- D-10 y D-11: Depósitos de Lo Colorao, con 2.000 m³ de capacidad cada uno.
- D-12: Depósito de la Santa Cruz, con 700 m³ de capacidad.
- D-13: Depósito de El Cahicillo, con 400 m³ de capacidad.
- D-14: Depósito del Portichuelo, con 250 m³ de capacidad.
- D-15, D-16 y D-17: Depósitos de Velilla, con 912, 2.000 y 2.000 m³ de capacidad respectivamente.

Las aguas captadas para abastecimiento en este municipio proceden por un lado de recursos superficiales de los ríos Guadalfeo y de La Miel, y por otro de la unidad hidrogeológica 06.22 Río Verde y del acuífero de Las Alberquillas. Estas distintas fuentes de abastecimiento proporcionan agua de calidad química en general buena, aunque fácilmente degradable, pero de calidad bacteriológica deficiente, especialmente en el caso de los recursos superficiales. Los recursos proporcionados son suficientes para satisfacer la demanda actual de la población, aunque no está totalmente garantizado el abastecimiento futuro.

La actividad industrial del municipio no ha podido ser totalmente descrita debido a la nula colaboración de parte del funcionariado municipal. No obstante, la práctica totalidad de las actividades registradas vierten sus aguas residuales a la red de alcantarillado, por lo que no suponen, salvo fugas, una amenaza para la calidad de las aguas subterráneas o de abastecimiento. La actividad ganadera, aunque relativamente importante, tampoco supone una amenaza para la calidad de las aguas. La actividad agrícola es muy importante, centrada básicamente en el cultivo de productos subtropicales; en este caso, la afección potencial, especialmente sobre los pozos de la vega del río Verde, si puede llegar a ser muy significativa. Las aguas residuales son depuradas en las tres EDAR existentes en el municipio, por lo que la afección potencial de éstas es nula.

Las mejoras en este municipio se dirigen fundamentalmente hacia el aumento del volumen de depósito, muy escaso para los periodos estivales y hacia la mejora de la calidad química y bacteriológica de algunas captaciones. Finalmente se plantea la búsqueda de fuentes alternativas de abastecimiento en la zona norte del término municipal

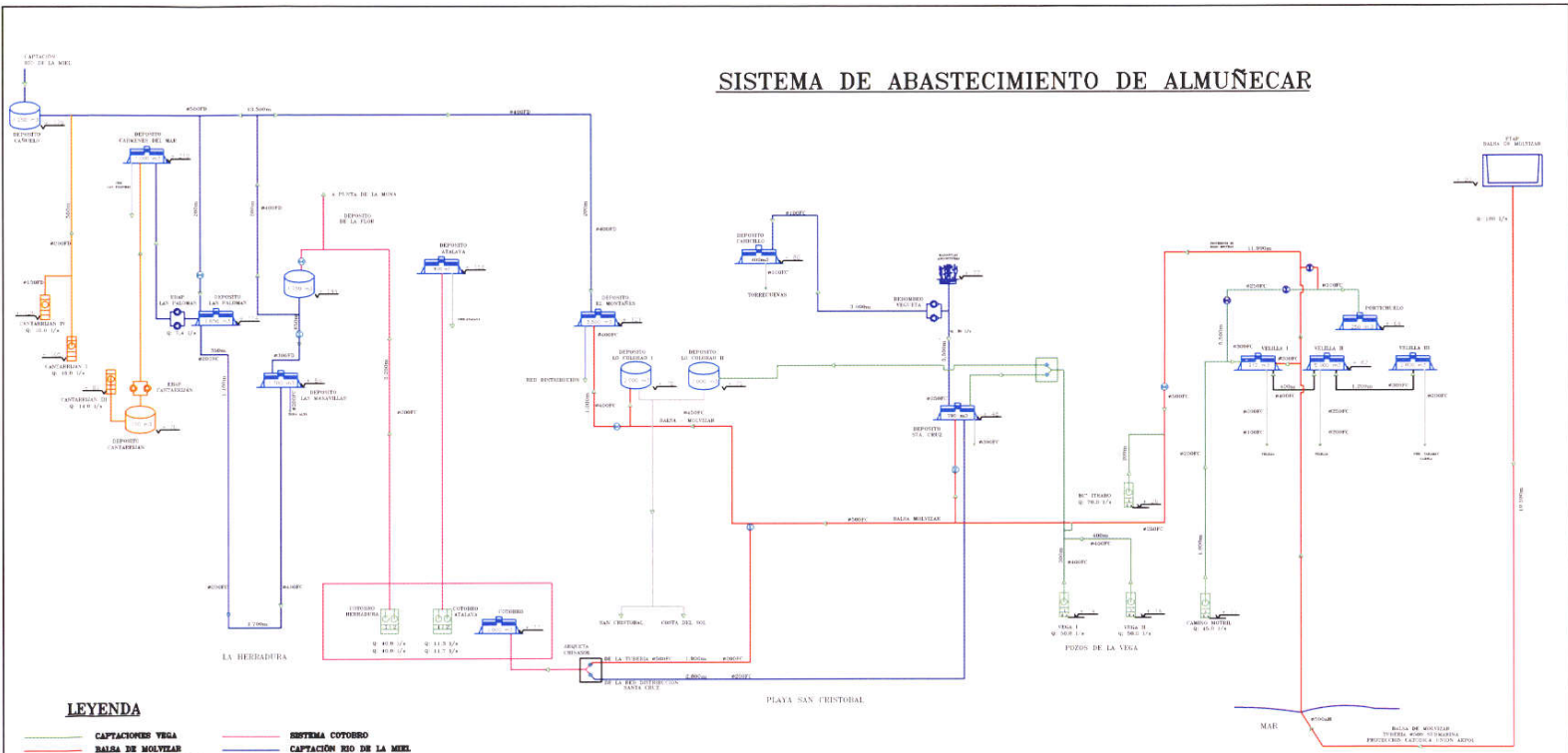
7. BIBLIOGRAFÍA

- IGME (1981). Mapa Geológico de España. Hoja 1.055, Motril.
- IGME (1984a). Estudio hidrogeológico en el término municipal de Almuñécar (Granada) para abastecimiento a La Herradura.
- IGME (1984b). Nota técnica para la ejecución de un sondeo en el término municipal de Almuñécar (Granada) para abastecimiento a La Herradura.
- IGME (1992). Acuífero costero de Almuñécar. Síntesis de los estudios realizados, situación actual y perspectivas futuras.
- ITGE (1999a). Inventario de focos potenciales de contaminación en relación con las unidades hidrogeológicas de Padul – La Peza, Albuñol, Almuñécar, Baza – Caniles, Sierra de Baza, Castell de Ferro, Motril – Salobreña y Jabalcón. Plan de integración de los recursos hídricos subterráneos en el abastecimiento urbano en Andalucía. Tomo I y II.
- ITGE (1999b). Estudios para el aprovechamiento y control de los acuíferos de la cuenca del río Verde de Almuñécar.
- VV.AA. (2002). Aportaciones al conocimiento de los acuíferos andaluces. Libro homenaje a D. Manuel del Valle Cardenete.

Apéndice I

CROQUIS DE LAS INSTALACIONES

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE ALMUÑECAR



LEYENDA

- CAPTACIONES VEGA
- Balsa de Muelle
- CAPTACIONES ANGUITUBRIAN
- SISTEMA COTONDO
- CAPTACION RIO DE LA MIEL
- CAPTACIONES CANTABRIAN

	MUNICIPIO: ALMUÑECAR	PROYECTO: DEFINICION ZONAS ABTO. ALMUÑECAR	PLANO DE: ESQUEMA GENERAL	ESCALA: S/E FECHA:	N° PLANO HOJA 1 de 1
--	--------------------------------	--	-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

Apéndice II

**ENCUESTA DE CUANTIFICACIÓN Y
OPTMIZACIÓN DE INSTALACIONES**

Apéndice III

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO



IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		DATOS DE CONTROL	
MUNICIPIO	MOTRIL	FECHA RECEPCIÓN	21-jun-05
ENTIDAD		PÁGINA	1 de 1
PUNTO DE TOMA	CANAL COTA 100	REGISTRO Nº	A07/05/FS20
FECHA	21-jun-05 12:00		FUENTE DE SUMINISTRO
RECOGIDA POR:	MIGUEL MARTIN		

VALORES POSANALIZADOS INJUNTA	
TEMPERATURA	20,6 °C

INFORME FINAL DE ANALISIS

PARÁMETROS BÁSICOS

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	Nefelometría	N.T.U.	2,5
COLOR	Colorimetría	mg/l Pt-Co	5
CONDUCTIVIDAD	Electrometría	mS/cm 20 °C	708
pH	Electrometría	Unid. pH	8,1
AMONIO	Espectrofotometría	mg/l NH ₄	0,01
HIERRO	Espectrofotometría	µg/l Fe	0,006
NITRITOS	Espectrofotometría	mg/l NO ₂	0,004
NITRATO	Espectrofotometría	mg/l NO ₃	4,4
CLORURO	Volumetría. Mét. Mohr	mg/l Cl	71,7
DUREZA TOTAL	Volumetría	mg/l CaCO ₃	295
CALCIO	Volumetría	mg/l Ca ²⁺	70
MAGNESIO	Cálculo	mg/l Mg ²⁺	28
ALCALINIDAD (TA)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	12,5
ALCALINIDAD (TAC)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	208
COLIFORMES FECALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	2
COLIFORMES TOTALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	5
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	Filtración en membrana	UFC/100 ml	64
CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTORES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	Detectado
ENTEROCOCO	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0

OBSERVACIONES:

AGUAS Y SERVICIOS
 Gema Pérez Bana
 Responsable Técnico de Laboratorio
 PRODUCCIÓN

* Los resultados indicados en este informe tan sólo afectan a los parámetros sometidos a ensayo.
 * La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.



IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		DATOS DE CONTROL	
MUNICIPIO	ALMUÑECAR	FECHA RECEPCIÓN	18-feb-05
ENTIDAD	RIO VERDE	PÁGINA	1 de 1
PUNTO DE TOMA	POZOS BARRANCO DE ITRABO	REGISTRO N°	A07/05/FS1
FECHA	17-feb-05 10:00	FUENTE DE SUMINISTRO	
RECOGIDA POR:	SERGIO GARCIOLO		

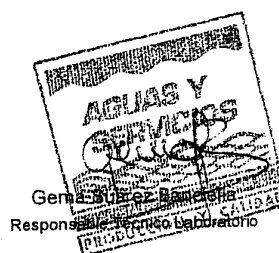
CONDICIONES DE MUESTREO Y SUMINISTRO	
TEMPERATURA	15,7 °C

INFORME FINAL DE ANALISIS

PARÁMETROS BÁSICOS

PARÁMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	Nefelometría	N.T.U.	0,4
COLOR	Colorimetría	mg/l Pt-Co	5
CONDUCTIVIDAD	Electrometría	mS/cm 20 °C	584
pH	Electrometría	Unid. pH	7,4
AMONIO	Espectrofotometría	mg/l NH ₄	0,00
HIERRO	Espectrofotometría	µg/l Fe	0,00
NITRITOS	Espectrofotometría	mg/l NO ₂	0,000
FLUORURO	Ión selectivo	mg/l F	0,343
NITRATO	Espectrofotometría	mg/l NO ₃	13,5
CLORURO	Volumetría. Mét. Mohr	mg/l Cl	11,8
DUREZA TOTAL	Volumetría	mg/l CaCO ₃	375
CALCIO	Volumetría	mg/l Ca ²⁺	50
MAGNESIO	Cálculo	mg/l Mg ²⁺	58
ALCALINIDAD (TA)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	0,0
ALCALINIDAD (TAC)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	253
SULFATOS	Espectrofotometría	mg/l SO ₄	74
COLIFORMES FECALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
COLIFORMES TOTALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTORES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
ENTEROCOCO	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0

OBSERVACIONES:



- * Los resultados indicados en este informe tan sólo afectan a los parámetros sometidos a ensayo.
- * La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.



IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		DATOS DE CONTROL	
MUNICIPIO	ALMUÑECAR	FECHA RECEPCIÓN	03-jun-05
ENTIDAD	VELILLA	PÁGINA	1 de 1
PUNTO DE TOMA	POZOS CAMINO MOTRIL	REGISTRO N°	A07/05/FS17
FECHA	02-jun-05 14:00	TIPO DE ANÁLISIS	FUENTE DE SUMINISTRO
RECOGIDA POR:	SERGIO GARCIOLO		

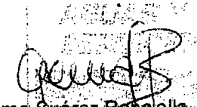
CONDICIONES AMBIENTALES DE LA MUESTRA	
TEMPERATURA	18,9 °C

INFORME FINAL DE ANÁLISIS

PARÁMETROS BÁSICOS

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	Nefelometría	N.T.U.	0,4
COLOR	Colorimetría	mg/l Pt-Co	5
CONDUCTIVIDAD	Electrometría	mS/cm 20 °C	739
pH	Electrometría	Unid. pH	7,4
AMONIO	Espectrofotometría	mg/l NH ₄	0,005
HIERRO	Espectrofotometría	µg/l Fe	0,000
NITRITOS	Espectrofotometría	mg/l NO ₂	0,000
FLUORURO	Ión selectivo	mg/l F	0,285
NITRATO	Espectrofotometría	mg/l NO ₃	16,3
CLORURO	Volumetría. Mét. Mohr	mg/l Cl	27,0
DUREZA TOTAL	Volumetría	mg/l CaCO ₃	360
CALCIO	Volumetría	mg/l Ca ²⁺	72
MAGNESIO	Cálculo	mg/l Mg ²⁺	41
ALCALINIDAD (TA)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	0,0
ALCALINIDAD (TAC)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	290
SULFATOS	Espectrofotometría	mg/l SO ₄	105,4
COLIFORMES FECALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	2

OBSERVACIONES:


 Gema Suárez Barciella
 Responsable Técnico Laboratorio

- * Los resultados indicados en este informe tan sólo afectan a los parámetros sometidos a ensayo.
- * La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.



IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		DATOS DE CONTROL	
MUNICIPIO	ALMUÑECAR	FECHA RECEPCIÓN	28-jun-05
ENTIDAD	RIO VERDE	PÁGINA	1 de 1
PUNTO DE TOMA	CAPTACION LAS ANGOSTURAS	REGISTRO Nº	A07/05/FS22
FECHA	27-jun-05 13:55	TIPO DE ANÁLISIS	FUENTE DE SUMINISTRO
RECOGIDA POR:	SERGIO GARCIOLO		

TEMPERATURA	18,2 °C
-------------	---------

INFORME FINAL DE ANALISIS

PARÁMETROS BÁSICOS

METODO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	Nefelometría	N.T.U. 0,4
COLOR	Colorimetría	mg/l Pt-Co 5
CONDUCTIVIDAD	Electrometría	mS/cm 20 °C 567
pH	Electrometría	Unid. pH 7,5
AMONIO	Espectrofotometría	mg/l NH ₄ 0,000
HIERRO	Espectrofotometría	µg/l Fe 0,000
NITRITOS	Espectrofotometría	mg/l NO ₂ 0,006
NITRATO	Espectrofotometría	mg/l NO ₃ 11,3
CLORURO	Volumetría. Mét. Mohr	mg/l Cl 18,6
DUREZA TOTAL	Volumetría	mg/l CaCO ₃ 365
CALCIO	Volumetría	mg/l Ca ²⁺ 64
MAGNESIO	Cálculo	mg/l Mg ²⁺ 47
ALCALINIDAD (TA)	Volumetría	mg/l CaCO ₃ 2,5
ALCALINIDAD (TAC)	Volumetría	mg/l CaCO ₃ 285
COLIFORMES FECALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml 60
COLIFORMES TOTALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml 52
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	Filtración en membrana	UFC/100 ml 15
ENTEROCOCO	Filtración en membrana	UFC/100 ml 21

OBSERVACIONES:

Gema Suárez Martínez
 Responsable Técnico Laboratorio
 PRODUCCIÓN Y CALIDAD

* Los resultados indicados en este informe tan sólo afectan a los parámetros sometidos a ensayo.
 * La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.



DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		DATOS DE CONTROL	
MUNICIPIO	ALMUÑECAR	FECHA RECEPCIÓN	28-jun-05
ENTIDAD	CANTARRIJÁN	PÁGINA	1 de 1
PUNTO DE TOMA	POZOS CANTARRIJÁN I	REGISTRO N°	A07/05/FS21
FECHA	27-jun-05	TIPO DE ANÁLISIS	FUENTE DE SUMINISTRO
RECOGIDA POR:	SERGIO GARCILO		

DATOS DE TEMPERATURA	
TEMPERATURA	22,7 °C

INFORME FINAL DE ANÁLISIS

PARÁMETROS BÁSICOS

	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	Nefelometría	N.T.U.	0,8
COLOR	Colorimetría	mg/l Pt-Co	5
CONDUCTIVIDAD	Electrometría	mS/cm 20 °C	602
pH	Electrometría	Unid. pH	7,5
AMONIO	Espectrofotometría	mg/l NH ₄	0,000
HIERRO	Espectrofotometría	µg/l Fe	0,004
NITRITOS	Espectrofotometría	mg/l NO ₂	0,000
NITRATO	Espectrofotometría	mg/l NO ₃	7,4
CLORURO	Volumetría. Mét. Mohr	mg/l Cl	32,1
DUREZA TOTAL	Volumetría	mg/l CaCO ₃	330
CALCIO	Volumetría	mg/l Ca ²⁺	66
MAGNESIO	Cálculo	mg/l Mg ²⁺	38
ALCALINIDAD (TA)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	2,5
ALCALINIDAD (TAC)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	275
COLIFORMES FECALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	1
COLIFORMES TOTALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
ENTEROCOCO	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0

OBSERVACIONES:

Gema Suárez
 Responsable

* Los resultados indicados en este informe tan sólo afectan a los parámetros sometidos a ensayo.
 * La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.



IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			DATOS DE CONTROL	
MUNICIPIO	ALMUÑECAR		FECHA RECEPCIÓN	08-mar-05
ENTIDAD	CANTARRIÁN		PÁGINA	1 de 1
PUNTO DE TOMA	POZOS CANTARRIÁN III		REGISTRO N°	A07/05/FS6
FECHA	07-mar-05	14:30	TIPO DE ANÁLISIS	FUENTE DE SUMINISTRO
RECOGIDA POR:	PEPE FERNANDEZ			

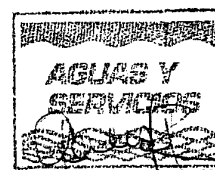
PARÁMETROS ANALIZADOS IN SITU	
TEMPERATURA	18,4 °C

INFORME FINAL DE ANÁLISIS

PARÁMETROS BÁSICOS

PARÁMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	Nefelometría	N.T.U.	3,9
COLOR	Colorimetría	mg/l Pt-Co	5
CONDUCTIVIDAD	Electrometría	mS/cm 20 °C	1112
pH	Electrometría	Unid. pH	7,2
AMONIO	Espectrofotometría	mg/l NH ₄	0,02
HIERRO	Espectrofotometría	µg/l Fe	0,03
NITRITOS	Espectrofotometría	mg/l NO ₂	0,006
FLUORURO	Ión selectivo	mg/l F	0,316
NITRATO	Espectrofotometría	mg/l NO ₃	30,7
CLORURO	Volumetría. Mét. Mohr	mg/l Cl	86,1
DUREZA TOTAL	Volumetría	mg/l CaCO ₃	455
CALCIO	Volumetría	mg/l Ca ²⁺	96
MAGNESIO	Cálculo	mg/l Mg ²⁺	50
ALCALINIDAD (TA)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	0,0
ALCALINIDAD (TAC)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	273
SULFATOS	Espectrofotometría	mg/l SO ₄	163,2
COLIFORMES FECALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
COLIFORMES TOTALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTORES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
ENTEROCOCO	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0

OBSERVACIONES:



Genia Duarte Páez
 Responsable Técnico Laboratorio

- * Los resultados indicados en este informe tan sólo afectan a los parámetros sometidos a ensayo.
- * La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.



IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		DATOS DE CONTROL	
MUNICIPIO	ALMUÑECAR	FECHA RECEPCIÓN	28-jul-05
ENTIDAD	CANTARRIJÁN	PÁGINA	1 de 1
PUNTO DE TOMA	POZOS CANTARRIJÁN IV	REGISTRO Nº	A07/05/FS23
FECHA	27-jul-05 10:30	TIPO DE ANÁLISIS	FUENTE DE SUMINISTRO
RECOGIDA POR:	SERGIO GARCIOLO		

PARÁMETROS ANALIZADOS IN SITU	
TEMPERATURA	22,5 °C

INFORME FINAL DE ANÁLISIS

PARÁMETROS BÁSICOS

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	Nefelometría	N.T.U.	0,4
COLOR	Colorimetría	mg/l Pt-Co	5
CONDUCTIVIDAD	Electrometría	mS/cm 20 °C	586
pH	Electrometría	Unid. pH	7,4
AMONIO	Espectrofotometría	mg/l NH ₄	0,009
HIERRO	Espectrofotometría	µg/l Fe	0,000
NITRITOS	Espectrofotometría	mg/l NO ₂	0,000
NITRATO	Espectrofotometría	mg/l NO ₃	13,8
CLORURO	Volumetría. Mét. Mohr	mg/l Cl	27,0
DUREZA TOTAL	Volumetría	mg/l CaCO ₃	365
CALCIO	Volumetría	mg/l Ca ²⁺	80
MAGNESIO	Cálculo	mg/l Mg ²⁺	38
ALCALINIDAD (TA)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	0,0
ALCALINIDAD (TAC)	Volumetría	mg/l CaCO ₃	288
COLIFORMES FECALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
COLIFORMES TOTALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTORES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	Detectado
ENTEROCOCCO	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0

OBSERVACIONES:

Gema Suárez Banchella
 Responsable Técnico Laboratorio

- * Los resultados indicados en este informe tan sólo afectan a los parámetros sometidos a ensayo.
- * La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.

Apéndice IV

**FOCOS POTENCIALES DE
CONTAMINACIÓN**



INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN
ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

1. DATOS GENERALES

CÓDIGO INE:	18017	POBLACIÓN:	21.472 hab.
MUNICIPIO:	ALMUÑECAR	SUPERFICIE:	83,3 km ²
PROVINCIA:	GRANADA	DENSIDAD DE POBLACIÓN:	257,77 hab/km ²

1.1. NÚCLEOS DE POBLACIÓN

CÓDIGO INE	NOMBRE	P. FIJA	P. ESTACIONAL
1801701	ALMUÑECAR	16.242	173.000
1801704	HERRADURA (LA)	2.937	0
1801705	RESCATE (EL)	138	0
1801706	RIO SECO	420	0
1801707	VELILLA-TARAMAY	928	0
1801708	TORRECUEVAS	773	0
1801709	CERVAL (EL)	34	0

1.2. OBSERVACIONES

--



18017 ALMUÑECAR

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.1. AGRICULTURA

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADIO (Has)	Kg N/año (abonado)	
OLIVAR	163	12	11.220	
CEREAL			0	
LEGUMINOSA			0	
TUBERCULO			0	
INDUSTRIAL			0	
FORRAJERA			0	
HORTALIZA			0	
FRUTAL		2.252	563.000	
VIÑEDO	100		6.000	
FLORES			0	
OTROS CULTIVOS			0	
TOTAL	263	2.264	580.220	
TOTAL SUPERFICIE CULTIVADA	2.527 Has	APORTES MEDIOS	229,61	Kg N/año
RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRICOLAS				
VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS				
La afección potencial de estas actividades puede llegar a ser muy significativa, especialmente en el aluvial del río Verde.				



18017 ALMUÑECAR

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.2. ACTIVIDAD GANADERA

TIPO DE GANADO	Nº CABEZAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			Pob. equivalente (hab)
		Kg N/año	Kg DB0 ₅ /año	Kg P ₂ O ₅ /año	
BOVINO	7	147	2.240	56	82
OVINO	682	1.364	17.050	348	623
CAPRINO	4.060	12.383	121.800	3.167	4.449
EQUINO	37	793	11.877	272	434
PORCINO	2.061	12.572	92.745	5.153	3.388
AVIAR	10.598	3.391	1.060	3.921	39
CUNIL	156	0	858	0	31
OTROS		0	0	0	0
TOTAL		30.651	247.630	12.916	9.045
Datos según Censo Ganadero de 1.999					
OBSERVACIONES					
VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Dada la ubicación de las explotaciones, no se considera que la afección potencial sobre las aguas subterráneas o de abastecimiento sea especialmente significativa.					



18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
1	438432	4068646	76		Torrequevas
2	436377	4068593	423		Pago Cantalobos
3	436578	4071408	300		Los Bañuelos

CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Nº FOCO	CNAE	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	RESIDUOS SÓLIDOS	RESIDUOS LÍQUIDOS
1	01.24	granja de pollos	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
2	01.2	Granja	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
3	01.3	Granja	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
1	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
2	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
3	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante



18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DESCRIPCIÓN

Nº FOCO	DESCRIPCIÓN	NOMBRE
4	Almacén de materiales de construcción	Carbonell
5	Almacén de materiales de construcción	Pepe Díaz
6	Almacén de materiales de construcción	
7	Almazara	
8	subestación eléctrica	
9	Estación de servicio	
10	Estación de servicio	
11	Fabrica conservas vegetales	Adonay
12	Imprenta	Graficas Contreras
13	Imprenta. Artes Gráficas	
14	Imprenta	
15	Almacén de materiales de construcción	
16	Taller de mecánica	
17	Taller de mecánica	
18	Taller de mecánica	
19	Taller de mecánica	
20	Taller de mecánica	
21	Fabricación de productos químicos	
22	Carpintería de madera	
23	Carpintería metálica	

OBSERVACIONES

--



18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	CNAE	LOCALIZACIÓN
4	439076	4066195	20	45	Bda. La Paloma
5	438953	4066168	20	45	Bda. La Paloma
6	433479	4066435	20	45	Bda. La Paloma
7	438810	4072637	440	15.411	La Gelibra
8	438270	4069068	83	0	Torrequevas
9	438749	4066129	20	50.50	N-340 - Almuñecar
10	434149	4066109	40	50.50	N-340 - La Herradura
11	437853	4066392	34	15.33	Avda. Costa del Sol
12	438650	4065845	20	22.22	Núcleo urbano
13	438262	4066070	20	22.25	Núcleo urbano
14	438923	4065980	20	22.23	Núcleo urbano
15	438823	4066144	20	45	Barrio La Paloma
16	437931	4066246	20	50.2	Avda. Costa del Sol
17	437792	4066347	32	50.2	Avda. Costa del Sol
18	438113	4066118	20	50.2	Avda. Costa del Sol
19	438864	4066100	20	50.2	Avda. Salobreña
20	438789	4066120	20	50.2	Avda. Salobreña
21	438163	4065840	20	24.1	C/ Pablo Iglesias
22	438698	4065694	20	20.5	Avda. Juan Carlos I
23	438579	4066227	20	28.12	C/ Ingenio Real



18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS SÓLIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
4	Residuos inertes	C
5	Residuos inertes	C
6	Residuos inertes	C
7	Restos de molturación, envases, embalajes	E
8		
9	Aceites de locomoción	D
10	Aceites de locomoción	D
11	M.O., envases y embalajes	D
12	Papel, tinta, sosa y envases	D
13	Papel, tinta, sosa y envases	D
14	Papel, tinta, sosa y envases	D
15	Residuos inertes	C
16	Aceites de locomoción	D,E
17	Aceites de locomoción	D,E
18	Aceites de locomoción	D,E
19	Aceites de locomoción	D,E
20	Aceites de locomoción	D,E
21		
22	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
23	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D

NOTA: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

A: Se eliminan en vertedero controlado.

B: Se eliminan en vertedero incontrolado con otros residuos.

C: Se amontonan sobre el terreno.

D: Recogidos por el servicio municipal de basuras.

E: Se acumulan en recinto y eliminados por empresa de gestión.

F: Otra modalidad.

G: Se utiliza como subproducto.



18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS LIQUIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN
4	S.S.	C
5	S.S.	C
6	S.S.	C
7	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	A
8	Aceites de refrigeración	D
9	Hidrocarburos, DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	D
10	Hidrocarburos, DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	D
11	S.S., DBO, desinfectantes, pesticidas	C
12	DQO, disolventes orgánicos, metales, sales	C
13	DQO, disolventes orgánicos, metales, sales	C
14	DQO, disolventes orgánicos, metales, sales	C
15	S.S.	C
16	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
17	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
18	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
19	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
20	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
21	DQO, metales, detergentes, disolventes	C
22	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
23	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C

NOTA: GESTIÓN DE LOS VERTIDOS

A: Se vierten a cauces públicos sin depurar.
B: Se vierten a una acequia o canalización.
C: Se vierten a la red de saneamiento.

D: Se vierten sobre el terreno, zanjas, pozos, fosas sépticas.
E: En balsas acondicionadas (impermeabilizadas).
F: Otra modalidad.



18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
4	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
5	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
6	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
7	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
8	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
9	Su ubicación sobre materiales permeables hace que, en caso de fuga, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento sea muy elevada
10	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
11	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
12	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
13	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
14	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
15	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
16	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
17	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
18	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
19	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
20	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
21	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
22	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
23	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas



18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	TIPO	LOCALIZACIÓN
24	439431	4067716	40	URBANA E INDUSTRIAL	Bco. Ítrabo
25	433317	4067136	35	URBANA E INDUSTRIAL	N-340 - La Herradura
26	434965	4064397	26	URBANA	Urb. Marina del Este

CONTAMINANTES

Nº FOCO	CONTAMINANTES	Q (m ³)	TRATAMIENTO
24	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		EDAR
25	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		EDAR
26	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		EDAR

OBSERVACIONES

--



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
24	Las aguas residuales son depuradas, por lo que la afección potencial sobre las aguas residuales y de abastecimiento es nula
25	Las aguas residuales son depuradas, por lo que la afección potencial sobre las aguas residuales y de abastecimiento es nula
26	Las aguas residuales son depuradas, por lo que la afección potencial sobre las aguas residuales y de abastecimiento es nula



18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.4. ACTIVIDADES URBANAS: VERTEDEROS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	SUP. (m ²)
27	435543	4066968	197	vertedero clausurado		
28	435709	4066312	133	Planta de transferencia de basuras		0

CARACTERÍSTICAS

Nº FOCO	TIPOLOGÍA	ESTADO	TRATAMIENTO	PROCEDENCIA
27	Incontrolado	clausurado	ninguno	Almuñécar
28	Controlado	En uso	Planta transferencia	Almuñécar y cercanos

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
27	Al estar ya sellado, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento debe ser nula
28	Al tratarse de una planta controlada de tratamiento, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento debe ser nula

OBSERVACIONES



18017 ALMUÑECAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.5. ACTIVIDADES URBANAS: OTRAS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
29	438932	4067437	55	Cementerio de Almuñécar		Ctra. Cabra
30	434538	4065738	58	Cementerio de La Herradura		Núcleo urbano La Herradura

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
29	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
30	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante

OBSERVACIONES

4. VALORACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

ACTIVIDAD	FOCOS	DESCRIPCIÓN	UD. HIDROGEOLÓGICA	TIPOLOGÍA	NP	AUTODEPURACIÓN	IMPACTO AGUAS SUBT.	IMPACTO CAPTACIONES
GANADERA	1,2,3	Granja	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	4,5,6,15	Almacén de materiales de construcción	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	7	Almazara	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
URBANA	8	Subestación eléctrica	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	9	Estación de servicio	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	E	M-E
INDUSTRIAL	10	Estación de servicio	ACUÍFERO AISLADO	DESCONOCIDO			I	I
INDUSTRIAL	11	Fábrica de conservas vegetales	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	12,13,14	Imprenta	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	16,17,18,19,20	Taller de mecánica	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	21	Fábrica de productos químicos	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	22	Carpintería de madera	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	23	Carpintería metálica	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
URBANA	24,25,26	EDAR	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
URBANA	27	Antiguo vertedero	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
URBANA	28	Planta de transferencia de basuras	ACUÍFERO AISLADO	DESCONOCIDO			I	I
URBANA	29	Cementerio de Almuñécar	RIO VERDE	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
URBANA	30	Cementerio de La Herradura	ACUÍFERO AISLADO	DESCONOCIDO			I	I

CAPACIDAD DE AUTODEPURACIÓN DE LA ZONA NO SATURADA:
(a nivel orientativo)

N: Nula
B: Baja
S: Significativa
E: Elevada

VALORACIÓN DEL IMPACTO:

I: Insignificante
B: Bajo
M: Medio
E: Elevado

12/07/2006

Apéndice V

ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES



**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES
DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO**

	MAPA DE SITUACIÓN		MANANTIAL	
			017 C6, Manantial de Las Angosturas	
			Nº de inventario	
			1944-3-0055	
			Hoja topográfica	
		1055 MOTRIL		
		COORDENADAS U.T.M.		
X	439.704	Y	4.071.288	
		Cota (m.s.n.m)		
		82		

Cuenca Hidrográfica	SUR	Subcuenca:	GUADAJOZ
Unidad hidrogeológica	RIO VERDE		
Término municipal	JETE		
Toponimia	Virgen del Agua		
ACCESO			
Desde la carretera de la Cabra Montés (GR-SO-02) entre Jete y Almuñécar.			

UTILIZACIÓN DEL AGUA	
ABASTECIMIENTO URBANO	
POBLACIONES ABASTECIDAS	
1801701 ALMUÑECAR	
Caudal medio drenaje (l/s)	Caudal para abastecimiento (l/s)
DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA	
Se trata de un manantial con una galería paralela al río Verde que capta los recursos de los depósitos aluviales de este río, así como los aportes laterales que recibe.	

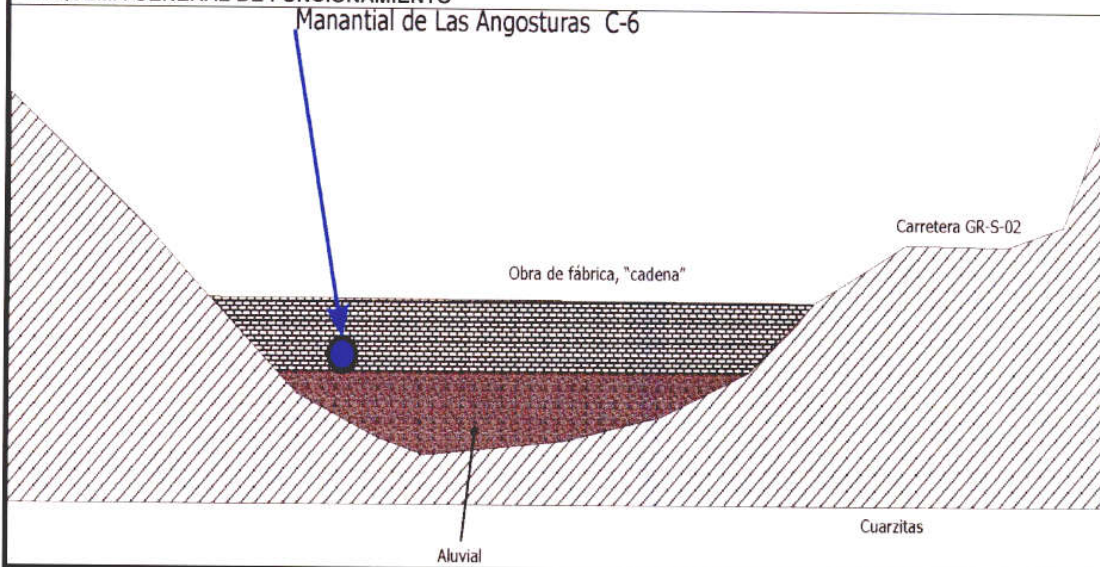


DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO



SECCION(ES) PROPUESTA(S)

Blank area for proposed sections.

ACONDICIONAMIENTO NECESARIO

No se propone

27/07/2006

CACÍN

ÍNDICE

	Pag
1. Generalidades	3
2. Infraestructuras	9
2.1. Descripción	9
2.2. Valoración	13
3. Acuíferos explotados para abastecimiento	14
3.1. Características hidrogeológicas	14
3.2. Características hidroquímicas	21
4. Focos potenciales de contaminación	23
5. Valoración de la situación y posibles mejoras	25
6. Resumen y conclusiones	27
7. Bibliografía	29
8. Apéndices	
I. Croquis de las instalaciones	
II. Encuesta de cuantificación y optimización de instalaciones	
III. Análisis físico-químico	
IV. Focos potenciales de contaminación	
V. Acondicionamiento de manantiales	

1. GENERALIDADES

El municipio de Cacín tiene una población estable de 725 habitantes repartidos entre los núcleos de Cacín y El Turro según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. El incremento estacional es escaso, en torno a 100 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 181 m³ diarios, que en los meses de verano sube a 206 m³ diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,07 hm³/año. Dadas las características de la red, es imposible conocer el consumo real de agua en el municipio.

El abastecimiento se realiza a través de cuatro captaciones superficiales, un manantial y un sondeo:

- C-1: Denominada toma del Canal de los Bermejales, se trata de una derivación de este canal en dos puntos (C-1a y C-1b) para abastecer a Cacín y a la pedanía de El Turro.
- C-2: Denominado sondeo de La Barrera, con nº IGME 1842-8-0003, se trata de un sondeo surgente que es usado sólo en caso de necesidad debido a la mala calidad del agua. Capta recursos de la unidad hidrogeológica 05.32 Depresión de Granada.
- C-3 y C-4: Son tomas superficiales en una acequia de riego y el río Cacín que se usan sólo cuando falla el abastecimiento desde la captación C-1a.
- C-5: Denominada toma del Canal de Cacín, se trata de una derivación de este canal en El Turro, que es usada sólo cuando falla el abastecimiento desde la captación C-1 b.
- C-6: Denominada manantial de El Turro, con nº IGME 1842-4-0002, se trata de un pequeño manantial que utilizan los habitantes de El Turro exclusivamente para beber agua en una fuente pública.

El agua procedente de las captaciones se almacena en cuatro depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 379 m³. El volumen de almacenamiento disponible en Cacín, tan solo 125 hm³, es claramente insuficiente para las necesidades de esta población, a lo que se une el mal estado del depósito, con apreciables grietas.

La gestión del servicio de abastecimiento es llevada eficientemente por parte del Ayuntamiento.

En la ficha resumen de la página siguiente se presentan los datos anteriormente citados junto con el resumen de las infraestructuras. En el mapa siguiente se indica la situación de las captaciones y los depósitos de abastecimiento, la red de distribución en alta de abastecimiento urbano y los focos potenciales de contaminación de las aguas.



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

FICHA RESUMEN DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	18034	MUNICIPIO:	CACIN
CÓDIGO NÚCLEO:	1803401	NÚCLEO:	CACIN

DATOS GENERALES

POBLACIÓN RESIDENTE:	425 hab.	DOTACIÓN ABASTECIMIENTO:	250 l/hab/día
POBLACIÓN ESTACIONAL:	50 hab.	POBLACIÓN SEGÚN CENSO:	2.006
DEMANDA BASE:	106 m ³ /día	CONSUMO BASE:	106 m ³ /día
DEMANDA PUNTA:	119 m ³ /día	CONSUMO PUNTA:	118 m ³ /día
DEMANDA ANUAL:	40.031 m ³	CONSUMO ANUAL:	m ³
COSTE ANUAL MEDIO DEL AGUA BOMBEADA:		0,00 euros/m ³	
OBSERVACIONES:			
El consumo real anual no ha podido ser determinado			

INFRAESTRUCTURA Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS:	1	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³			
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	PROF. (m)	USO ABAST. (m ³ /año)
1842-8-0003	418.532	4.100.323	715	DEPRE. GRANADA	112	
Nº DE MANANTIALES y/o GALERÍAS:		USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³			
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CAUDAL (l/s)	USO ABAST. (m ³ /año)
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES:	3	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³			
Nº DE DEPÓSITOS:	1	CAPACIDAD TOTAL:	125 m ³	CAPACIDAD ÓPTIMA:	180 m ³	
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	CAPACIDAD (m ³)	TIPO	ESTADO
18034-1	4.188.494	4.102.067	710	125	ENTERRADO	MALO

13/07/2006



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

FICHA RESUMEN DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	18034	MUNICIPIO:	CACIN
CÓDIGO NÚCLEO:	1803402	NÚCLEO:	TURRO (EL)

DATOS GENERALES

POBLACIÓN RESIDENTE:	300 hab.	DOTACIÓN ABASTECIMIENTO:	250 l/hab/día
POBLACIÓN ESTACIONAL:	50 hab.	POBLACIÓN SEGÚN CENSO:	2.006
DEMANDA BASE:	75 m ³ /día	CONSUMO BASE:	75 m ³ /día
DEMANDA PUNTA:	88 m ³ /día	CONSUMO PUNTA:	88 m ³ /día
DEMANDA ANUAL:	28.594 m ³	CONSUMO ANUAL:	m ³
COSTE ANUAL MEDIO DEL AGUA BOMBEADA:		0,00 euros/m ³	
OBSERVACIONES:			

INFRAESTRUCTURA Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS:		1		USO ABASTECIMIENTO TOTAL:		m ³
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	PROF. (m)	USO ABAST. (m ³ /año)
Nº DE MANANTIALES y/o GALERÍAS:		1		USO ABASTECIMIENTO TOTAL:		m ³
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	CAUDAL (l/s)	USO ABAST. (m ³ /año)
1842-4-0002	416.947	4.110.404	720	DEPRE. GRANADA	.5	
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES:		2		USO ABASTECIMIENTO TOTAL:		m ³
Nº DE DEPÓSITOS:		3		CAPACIDAD TOTAL:		379 m ³
				CAPACIDAD ÓPTIMA:		379 m ³
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	CAPACIDAD (m ³)	TIPO	ESTADO
18034-2	4.168.204	4.110.426	705	4	SEMIENTERRADO	REGULAR
18034-3	4.168.173	4.110.433	705	150	ENTERRADO	BUENO
18034-4	4.168.986	4.110.489	720	225	SEMIENTERRADO	BUENO

20/06/2006

INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO, PUNTOS DE AGUA Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

LEYENDA GENERAL

Red de Abastecimiento

	Pozo / Sondeo		Depósito
	Manantial		Depuradora
	Toma superficial		Arqueta de rotura
	Galería		Caseta
	Piezometro		
	Red de Gravedad		Red de Impulsión
	Tubería Bermejales		Canal Cota 100
	Canal Cacín (Sub)		Canal Presa de Béznar
	Canal Cacín (Sup)		Cond. Princ. Almuñécar

Focos de Contaminación

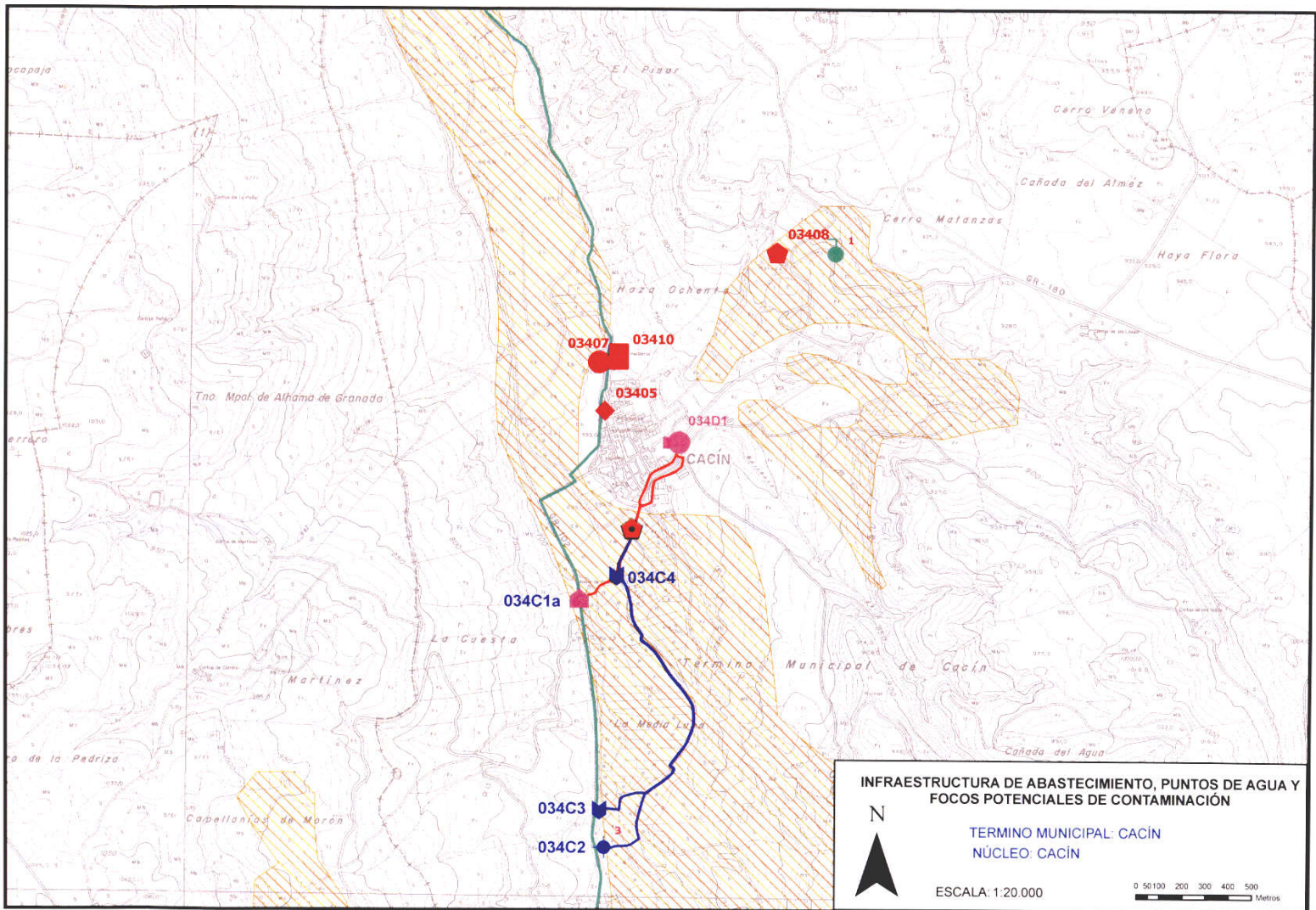
	ARU
	Agropecuario
	Industrial
	Otros
	RSU
	Polígono industrial
	Relleno Antrópico

Hidrogeología

	Materiales Carbonatados
	Materiales Detríticos
	Materiales Impermeables

Otros

000 N° Código IGME

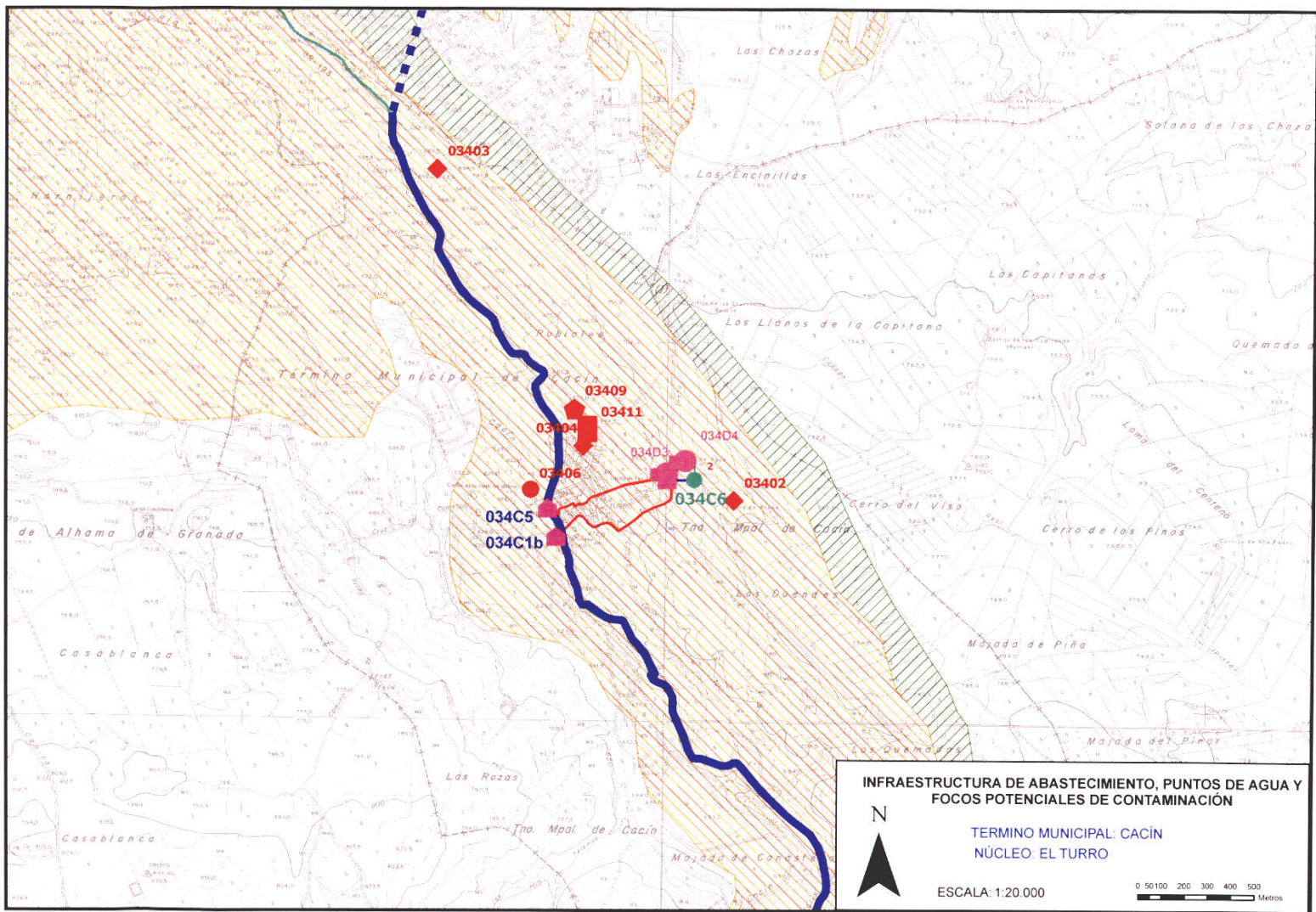


INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO, PUNTOS DE AGUA Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

TERMINO MUNICIPAL: CACÍN
NÚCLEO CACÍN

ESCALA: 1:20.000

0 50 100 200 300 400 500
Metros



2. INFRAESTRUCTURA

2.1. Descripción

Captaciones de abastecimiento

1. Toma de la presa de Los Bermejales (C-1): Se trata de una conducción de polietileno de 400 mm de diámetro y unos 25 km de longitud que toma agua de la presa de los Bermejales, donde es depurada para consumo humano, y la distribuye a los municipios de Cacán, Moraleda de Zafayona, Villanueva de Mesía, Huétor – Tájar y Láchar.



La derivación de abasteciendo a Cacán (C-1a) se encuentra en la carretera GR-102, unos 500 m al suroeste del núcleo urbano. Desde este punto, el agua asciende debido a la presión de ésta en la conducción hasta el depósito D-1 por una conducción de polietileno de 90 mm de diámetro.



La derivación de abastecimiento a El Turro (C-1b) se encuentra junto a la carretera GR-102, en el borde suroeste del núcleo urbano. En este caso, el agua es vertida a un pequeño depósito desde donde es impulsada hasta el depósito D-2, pues la presión del agua en este punto no es suficiente para que agua alcance el depósito. La conducción hasta el depósito es de polietileno de 90 mm de diámetro.

2. Sondeo de La Barrena, C-2 (1842-8-0003): Se sitúa en el paraje de La Media Luna, entre la carretera GR-102 y el río Cacán, a unos 1.500 m al sur de Cacán y a una cota de 715 m.

La perforación de este sondeo se realiza en el año 1991 por iniciativa del Excmo. Ayuntamiento de Cacán según las recomendaciones un estudio hidrogeológico elaborado por D. J. Gallego Guarnido. El pozo se ejecutó a percusión, alcanzando una profundidad total de 112 m. El diámetro de la perforación es de 500 mm desde los metros 0 a 44 y de 450 mm desde éste hasta el fondo, mientras que el entubado es de

450 mm desde los metros 0 a 65 y de 400 mm desde éste hasta el fondo. La columna litológica está formada por margas desde el metro 0 al 92 y calcarenitas bioclásticas desde éste hasta el fondo del pozo.



Al final de los trabajos, el pozo resultó ser surgente, con un caudal de entre 2 y 3 l/s de agua semitermal (unos 25° C) y de una calidad química inaceptable para consumo humano. Debido a estas desfavorables características, el agua de este sondeo se utiliza solamente en casos de extrema necesidad.



Cuando esta captación se utiliza, el agua es conducida hasta la depuradora municipal, situada en el borde suroeste del núcleo urbano, por una tubería de PVC de 80 mm de diámetro, siendo desde este punto impulsada al depósito D-1 por una tubería de PVC de 125 mm de diámetro que se encuentra en regular estado.

3. Toma de acequia de riego, C-3: Se sitúa junto a la carretera GR-112, aproximadamente a 1.400 m al sur del núcleo urbano de Cacán, y a una cota de 710 m.

Es una toma directa de agua de una acequia de riego, que es conducida hasta la depuradora municipal por una conducción de fibrocemento de 125 mm de diámetro que se encuentra en mal estado. Debido a las precarias condiciones de esta captación, es usada solamente en situaciones excepcionales.

4. Toma del río Cacán, C-4: Se sitúa en el cauce del río Cacán, a unos 300 m al suroeste del núcleo urbano y a una cota de 698 m.

Se trata de una toma directa de agua del río Cacán, que es conducida hasta la depuradora municipal por una conducción de PVC de 110 mm de diámetro. Se trata de una captación que se encuentra en unas condiciones bastante precarias, por lo que sólo se utiliza en situaciones excepcionales.

5. Toma del Canal de Cacán, C-5: El canal de Cacán es una conducción para riego que se inicia en la presa de Cacán, aproximadamente 1 km al norte de esta localidad.



La derivación para abastecimiento de El Turro se encuentra en el borde oeste del núcleo urbano, junto a la carretera GR-112. En la caseta de derivación se encuentra un pequeño grupo depurador y el grupo elevador, que conduce el agua hasta el depósito D-4 por una conducción de fibrocemento de 80 mm de diámetro que se encuentra en mal estado.

6. Manantial de El Turro, C-6 (1842-4-0002): Se sitúa unos 400 m al este del núcleo urbano de El Turro, junto a la carretera que conduce a Moraleda de Zafayona, a una cota de 720 m.



El caudal de este manantial, de unos 0,5 l/s está repartido a partes iguales entre tres familias de la localidad y el Ayuntamiento, lo que ha provocado numerosos conflictos entre estas tres familias y el resto de vecinos. Desde el partidior el agua es conducida hasta un pequeño depósito de 4 m³ de capacidad y desde aquí hasta una fuente pública donde los vecinos llenan sus garrafas. El agua en ningún momento recibe tratamiento, ya sea por cloro u otros tipos de depuración.

Depósitos

1. Depósito de Cacín (D-1): Se sitúa en el borde este del núcleo Urbano, junto a la carretera que conduce a Ventas de Huelma, a una cota de 720 m. Tiene una capacidad de unos 125 m³, muy insuficiente para un abastecimiento adecuado, y se encuentra en muy mal estado, con continuas pérdidas por las numerosas grietas que tiene. Esto hace que reciba agua continuamente de la captación C-1a, siendo evacuado el sobrante, si existe, por el rebosadero. En caso de necesidad, también recibe agua de las captaciones C-2, C-3 y C-4 desde la depuradora municipal. Tras ser clorada automáticamente, distribuye el agua a todo el núcleo urbano de Cacín.



2. Depósito de "Los Señoritos" (D-2): Se encuentra en el borde este del núcleo urbano de El Turro, junto a la carretera que conduce a Moraleda de Zafayona, a una cota de 705 m. Tiene una capacidad de 4 m³ y recibe agua del Manantial de El Turro por una conducción de características desconocidas. Después, el agua es conducida a la fuente pública del pueblo sin recibir ningún tipo de tratamiento.



3. Depósito Nuevo (D-3): Se sitúa junto al depósito D-2. Es un depósito de 150 m³ que se construyó para almacenar el agua procedente de la toma del Canal de Cacín (C-5), si bien no se ha usado nunca debido a la oposición vecinal a utilizar el agua procedente de esta captación. Actualmente está abandonado.

4. Depósito del agua potable (D-4): Se sitúa a las afueras del núcleo urbano, junto a la carretera que conduce a Moraleda de Zafayona, a una cota de 720 m. Con una capacidad de 250 m³, recibe agua de las captaciones C-1b y C-5 y la distribuye al núcleo urbano. Dispone de un clorador automático.

2.2. Valoración

- La captación C-1 tiene recursos suficientes para satisfacer la demanda actual y futura a medio plazo de los núcleos de Cacín y El Turro.
- La captación C-2 también tiene recursos suficientes para satisfacer la demanda actual de la población de Cacín, si bien debido a su mala calidad química es usada solamente cuando falla el abastecimiento desde la captación C-1.
- Las captaciones C-3 y C-4 dependen de los regantes de la zona en el primer caso y del caudal del río Cacín en el segundo, por lo que no pueden garantizar un abastecimiento continuo a la población de Cacín.
- La captación C-5, al ser una toma de un canal de riego, depende también del régimen de riegos en la zona, por lo que tampoco puede garantizar un abastecimiento continuo a la población, en este caso de El Turro.
- El abastecimiento desde la captación C-6 se puede considerar como anecdótico, pues su utilización, sólo para beber, responde a criterios culturales y no técnicos.
- El depósito D-1 tiene una capacidad muy insuficiente para las necesidades del núcleo de Cacín, circunstancia que se ve agravada por su mal estado, que provoca continuas fugas de agua.
- En El Turro, el depósito D-4 proporciona una capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de la población. El depósito D-3 no se ha llegado a utilizar nunca debido a la oposición vecinal, mientras que el depósito D-2 sirve sólo para almacenar momentáneamente el agua de la captación C-6.
- El agua de la captación C-1 es depurada en el pantano de Los Bermejales y colorada en los depósitos que la reciben.
- El agua de las captaciones C-2, C-3 y C-4 es depurada en Cacín, mientras que la de la captación C-5 es depurada en El Turro. Los equipos de depuración son relativamente obsoletos, si bien funcionan correctamente.
- El agua de la captación C-6 es consumida sin recibir ningún tipo de tratamiento.
- El estado de las conducciones es deficiente, encontrándose en óptimo estado sólo las que comienzan en la captación C-1.

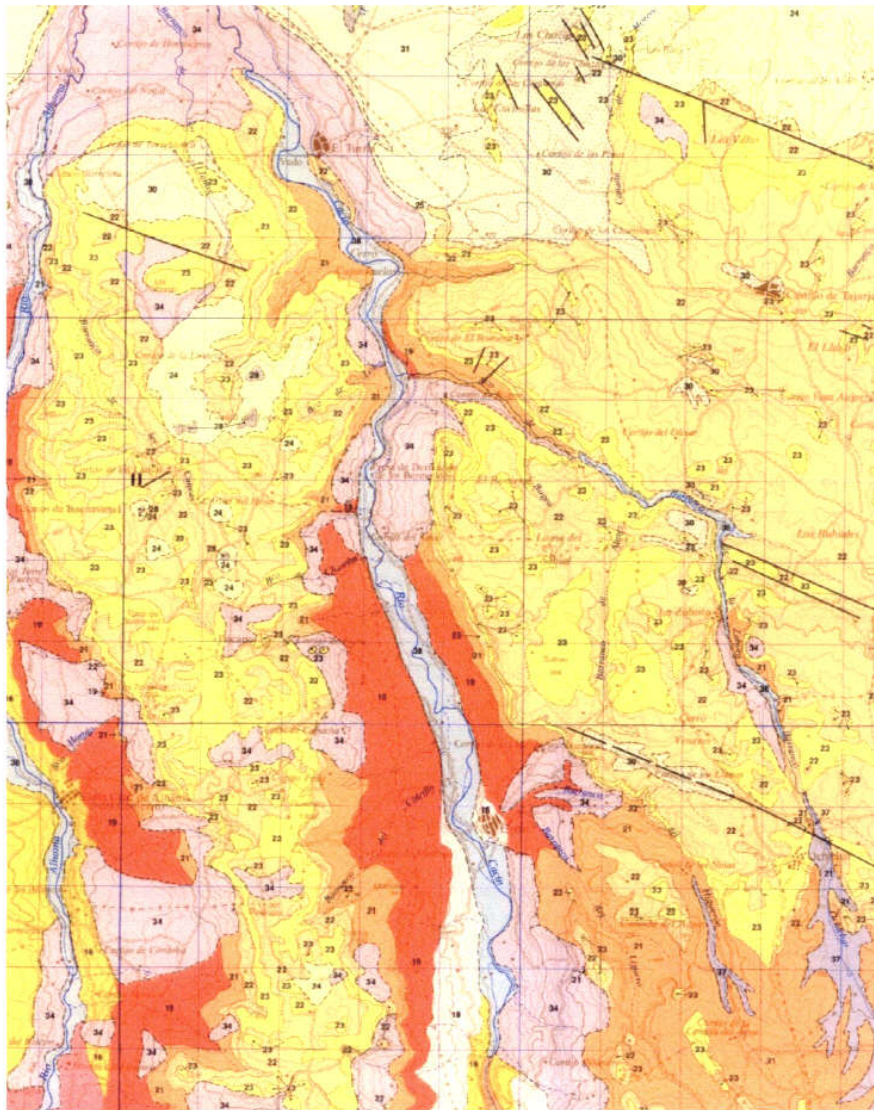
3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

3.1. Características hidrogeológicas

El abastecimiento al municipio de Cacán se realiza desde cuatro captaciones superficiales, un manantial y un sondeo, situados todos ellos en el término municipal. El manantial y el sondeo captan agua de la unidad hidrogeológica 05.31 Depresión de Granada.

Marco geológico (IGME, 1988)

El municipio de Cacán se encuentra en el ámbito de las Cordilleras Béticas, si bien la totalidad de los materiales aflorantes en este municipio corresponde a los rellenos neógenos y cuaternarios de la Depresión de Granada.



Marco geológico de Cacán (IGME, 1988)

En el municipio de Cacín, la serie estratigráfica se inicia con el relleno sedimentario de la depresión de Granada, de carácter postorogénico, y que abarca desde el Mioceno superior hasta el Cuaternario. Los materiales representados en esta serie son los siguientes:

- Margas azuladas (16): Son margas grises oscuras o azuladas que presentan de forma frecuente cristales de yeso y acumulaciones de óxidos de hierro.
- Yesos (selenítico y balatino) con lutitas (18): Están constituidos por niveles de yeso y margas ordenados en secuencias decimétricas en las que, de muro a techo, se encuentran lutitas y/o carbonatos, yeso balatino finamente laminado y yeso selenítico. Frecuentemente pueden aparecer en estas secuencias niveles de yeso alabastro.
- Lutitas ocre y azuladas con intercalaciones de calizas y areniscas (19): Se trata de un conjunto de lutitas verdes, marrones y grises oscuras muy plásticas que intercalan de forma ocasional niveles detríticos de 5 cm a 1 m de potencia. Su edad no está bien precisada, si bien corresponde aproximadamente al Turolense superior.
- Yesos laminados con lutitas (21): Se trata de una alternancia centimétrica de niveles de yeso con lutitas y ocasionalmente láminas de carbonato. Los yesos se presentan en pequeños elementos cristalinos milimétricos empastados en una masa lutítica margosa mayoritaria.
- Margas y margocalizas con niveles de lignito, ocasionalmente brechas calcáreas (22): Este término está constituido por margas y margocalizas de colores blancos y grises claros entre los que son frecuentes algunos niveles e hiladas de lignito. Asociados a éstos, se presenta una característica fauna de gasterópodos lacustres.
- Calizas y margocalizas con gasterópodos. Brechas calcáreas (23): Están constituidos mayoritariamente por calizas micríticas grises muy compactas y bien estratificadas con gasterópodos y pintas de carbón, entre las que son frecuentes intercalaciones de margocalizas blancas. Estos materiales son los que culminan el Turolense.
- Arcillas y limos rojos con niveles conglomeráticos (24): Está constituido mayoritariamente por gravas, arenas y limos blanco-amarillentos ordenados en secuencias granodecrecientes hacia techo. Ocasionalmente acaban con carbonatos edáficos o lentes conglomeráticas. En conjunto destacan por su coloración rojiza. Su edad corresponde al Turolense superior – Pleistoceno.

- Limos blancos, arenas y niveles conglomeráticos (26): Se trata de una formación equivalente a número 24, con la diferencia de que no destaca por su coloración.
- Margas y calizas duras (27): Se trata de un conjunto equivalente en edad con las formaciones 23, 24 y 26 pero en el que, a diferencia de éstos, hacen aparición de forma frecuente rocas de precipitación química, margas, margocalizas y calizas micríticas.
- Calizas oncolíticas (28): Se trata de unas margocalizas y calizas margosas blancas y de aspecto terroso, en las que los componentes dominantes son fragmentos de travertinos y oncolitos, cuyo diámetro puede variar desde milímetros hasta 10 cm. A éstas pueden acompañar margas y calizas grises con gasterópodos.

Por encima de esta serie, existen diversos materiales de edad Pleistoceno – Cuaternario que aparecen localmente asociados a lechos fluviales u otros fenómenos recientes. Los más destacados son los siguientes:

- Arcillas rojas con costras calcáreas (30): Es un nivel típicamente residual resultado de una alteración edáfica intensa de la formación detrítica preexistente, que correspondería a la fase terminada de la secuencia aluvial iniciada con los conglomerados y arcillas del nivel 29 infrayacente.
- Depósitos de ladera y derrubios en general (34): Son depósitos de origen local, evolucionados a partir del relieve dominante en cada ladera. Su litología va estrechamente ligada, por tanto, a la de estos relieves, pudiendo conservar sólo en algunos casos su estructura sedimentaria original.
- Arcillas de fondo de valle (37): Son acumulaciones de origen coluvial que por ausencia del curso fluvial que las transporta, quedan rellenando fondos de vaguadas y amplias depresiones abiertas. Su litología depende absolutamente de las de los relieves dominantes, aunque el tipo de transporte condiciona en gran manera la selección del material.
- Aluvial y terrazas aluviales (38): Corresponden a los materiales que transportan los distintos ríos de la zona, por lo que dependen de la cuenca que drenan.

Descripción hidrogeológica (CASTILLO MARTÍN, 1985; CHG-ITGE, 1993)

La Unidad Hidrogeológica "Depresión de Granada" se extiende, de este a oeste, desde la ciudad de Granada hasta Huétor Tájar, localizándose en ambos márgenes del río Genil, y entre las poblaciones de Dílar - Alhama de Granada, por el sur, y de Nívar - Valderrubio por el norte. La poligonal que engloba la unidad ocupa una superficie de

1400 km²; de éstos, que la superficie total de afloramientos detríticos de alta permeabilidad es de 326 km², mientras que los afloramientos carbonatados ocupan una superficie de 13 km².

Se trata por tanto de una unidad hidrogeológica en general detrítica y permeable por porosidad intergranular, si bien existen horizontes acuíferos carbonatados y calcareníticos permeables por fisuración-karstificación o mixta. Se pueden diferenciar dos subunidades hidrogeológicas:

- **Subunidad de la Vega de Granada:** Se trata de un acuífero libre por porosidad intergranular que ocupa una superficie de unos 200 km². Se diferencian dos sectores según su comportamiento hidráulico:
 - **La Vega Baja:** El acuífero está constituido por el aluvial del Holoceno, con 150 km² de superficie, que presenta unas altas transmisividades. Se localiza en el área central a lo largo del eje del Río Genil. Sus bordes son cerrados de naturaleza impermeable, salvo los comprendidos entre los Baños de Sierra Elvira y Pinos Puente que son abiertos de tipo carbonatado, los constituidos por la Formación Alhambra, de carácter semipermeable en Jun y Huétor Vega y los que constituyen la Formación Zubia, de carácter permeable entre Huétor Vega y Otura. En cuanto al sustrato es de naturaleza limo-arcillosa y de carácter impermeable. El espesor saturado es de 250 m en la franja central bajo el río y que desciende hasta 50 m hacia los bordes.
 - **La Vega Alta:** Se localiza entre los núcleos urbanos de Pulianas, Albolote y Granada, incluyendo también la Formación Zubia en el extremo suroriental. Ocupa una superficie total de 50 km² y, a diferencia de la Vega Baja, presenta menores transmisividades, comportándose como un acuífero-acuitado. El confinamiento hidráulico de algunos niveles acuíferos puede dar lugar a captaciones surgentes. La Formación Zubia, por su parte, presenta espesores de hasta 160 m y un comportamiento como acuífero mermado por la presencia de niveles conglomeráticos cementados en algunos puntos. Ambos presentan conexión hidráulica con el acuífero de la Vega Baja.

La variación del gradiente hidráulico indica que la circulación general tiene una dirección aproximada Este – Oeste, con valores que oscilan entre el 0,12 y el 1,5 %. La transmisividad es muy variable según sectores, entre 900 y 9.000 m²/día; el valor medio estimado es de 4.000 m²/día, disminuyendo rápidamente hacia los bordes debido a la pérdida de permeabilidad y de espesor saturado. Finalmente, el coeficiente de almacenamiento y la porosidad eficaz se han estimado únicamente en el sector de la Vega Baja, donde se consideran valores del 5-10 % y el 6% respectivamente.

- **Subunidad del Mioplioceno:** Ocupa aproximadamente unos 800 km² de superficie. El predominio de materiales poco permeables y la desconexión de los afloramientos no permite considerar al conjunto como un único acuífero en sentido estricto aunque, sin embargo, existen materiales de interés acuífero local. Estos materiales son los siguientes:
 - Aluvial y terrazas del Río Genil: Se encuentra en los sectores de Villanueva de Mesía, Huétor Tájar y Vega de Tocón, con un comportamiento que está estrechamente ligado al funcionamiento de los cauces superficiales. En la Vega de Tocón y Vega de Huétor Tájar - Villanueva de Mesía el espesor conocido del aluvial es de 56 y 20-25 m, con superficies de afloramiento de 4 y 20 km² respectivamente.
 - Materiales del Mioplioceno: Están representados por conglomerados, areniscas, calcarenitas y calizas de "Páramos", si bien sólo las calcarenitas tortonienses y las calizas de "Páramos" parecen presentar buenas condiciones hidráulicas. El conjunto funciona como un acuitardo multicapa con una circulación restringida a los tramos más conglomeráticos. Su espesor es variable, pudiendo alcanzar 300 m, y no presenta un nivel piezométrico único, por lo que su funcionamiento se desconoce en detalle. Las calizas de "Páramos" presentan afloramientos poco continuos y constituyen un nivel acuífero de relativa importancia en aquellos sectores en que se encuentra alimentado por las formaciones del Plio-Cuaternario. Se caracteriza por poseer unas buenas condiciones acuíferas, aunque su potencial hidráulico no se ha determinado aún. El sector más favorable se encuentra comprendido entre Huétor Tájar - El Turro y el límite meridional de la unidad en este sector.
 - Conglomerados, arenas y limos del Plio-Cuaternario: En general se comportan como un acuitardo. El predominio de la fracción conglomerática permite asignar al acuífero una permeabilidad media - baja, como es el caso de la formación Alhambra. El nivel piezométrico de dicha formación no es único ni libre y responde a un dispositivo multicapa. En algunos sectores el confinamiento hidráulico de los niveles transmisivos más profundos puede dar lugar a aguas surgentes.

Se desconocen los parámetros hidráulicos de los distintos niveles. En el aluvial de la Vega de Tocón se considera que la transmisividad es del orden de 400 m²/día, mientras que los coeficientes de almacenamiento pueden ser del orden del 1% o inferiores, aunque no se dispone de datos reales.

En cuanto al funcionamiento hidrogeológico y la piezometría, varía según la subunidad tratada:

- **Subunidad de la Vega de Granada:** Tiene un funcionamiento y piezometría ampliamente estudiado. Las entradas al sistema se producen fundamentalmente en el sector oriental de la unidad y tienen lugar a través de:
 - Infiltración directa del agua de lluvia caída sobre la superficie permeable.
 - Infiltración de las aguas de escorrentía de la cuenca del Alto Genil, en especial desde de sus principales cauces (Genil, Dílar y Monachil).
 - Infiltración a través de la red de acequias de regadío sin revestir.
 - Retorno de las aguas de regadío.
 - Aportaciones laterales de borde procedentes de escorrentía de materiales menos permeables miopliocenos y entradas ocultas desde el sistema carbonatado de Sierra Elvira entre otros.

Las salidas se producen en la mitad occidental mediante:

- Drenaje natural a ríos, canales de riego y a través de manantiales ("barras o madres"). El principal eje de drenaje lo constituye el Río Genil a partir del Puente de los Vados. También son importantes las descargas hacia el Río Cubillas.
- Bombeos con destino a regadíos y abastecimientos a núcleos urbanos e industriales.

En los mapas de isopiezas existentes se observa que la circulación general en todo el acuífero es de dirección Este – Oeste, desde las zonas de alimentación hacia las zonas de descarga. Los ejes preferentes de circulación se localizan bajo los cauces de los ríos Monachil, Genil y Cubillas como consecuencia de la mayor transmisividad de los materiales. Con relación a los bordes que limitan el acuífero, destaca la ausencia de alimentación en todo el borde Sur, a excepción del área de Santa Fe y en todo el borde Norte a excepción del sector de Baños de Sierra Elvira-Albolote. En el resto de los bordes existe alimentación tanto de tipo superficial como ligada a aportaciones subterráneas.

- **Subunidad del Mioplioceno:** Su funcionamiento es poco conocido. Su interés como acuífero y, por tanto, el mayor o menor conocimiento de su funcionamiento se limita a determinados tramos. En conjunto, se compone de niveles de escaso espesor, desconectados entre sí, de permeabilidad moderada que están confinados o semiconfinados en muchos casos.

Las entradas al sistema se realizan fundamentalmente por:

- Infiltración del agua de lluvia.
- Aportaciones laterales procedentes de las sierras carbonatadas de su entorno.
- Retorno de regadíos.

Las salidas del sistema tienen lugar mediante:

- Drenaje natural a la red fluvial del Río Genil.
- Bombeos (poco numerosos).

El conocimiento de la piezometría se restringe a los siguientes sectores:

- Aluvial de la Vega de Tocón: Los niveles piezométricos se sitúan a una profundidad comprendida entre 5-7 m. Los caudales de explotación son del orden de los 7-10 l/s y los descensos previsibles de 10-20 m.
- Aluvial de Huétor Tájar – Villanueva de Mesía: Se encuentra en conexión hidráulica con el Río Genil. El nivel piezométrico se encuentra a 4 m de la superficie.

En cuanto al balance hídrico, el acuífero de la Vega de Granada ha sufrido importantes cambios en su balance hídrico en los últimos años. Los más notables se deben a la alteración del ciclo hidrológico (construcción de embalses), por los cambios en los sistemas y prácticas de riego, y por el efecto causado por la sequía de la primera mitad de los 90. Sus recursos se estiman en entre 180 y 230 hm³/año:

- **Subunidad de la Vega de Granada:**

- Entradas:

Externas (escorrentía superficial, retornos de regadío y entradas laterales ocultas).....	202 hm ³ /año
Propias (Lluvia Útil).....	30 hm ³ /año
TOTAL.....	232 hm ³ /año

- Salidas:

Explotación por bombeos.....	40 hm ³ /año
Salidas por emergencias.....	188 hm ³ /año
Salidas subterráneas.....	4 hm ³ /año
TOTAL.....	232 hm ³ /año

- **Subunidad del Mioplioceno:**

El Mioplioceno de la Depresión de Granada posee unos recursos propios de al menos 50 hm³/año. Se supone, no obstante, la existencia de otros recursos externos, procedentes en su mayoría de flujos laterales y verticales ocultos. La descarga se produce de forma mayoritariamente oculta, existiendo muy pocas emergencias de entidad, casi todas ellas de carácter difuso (salidas a cauces y ríos). Las extracciones por bombeo se incrementaron durante la sequía de los noventa, si bien no se dispone de datos suficientes para su estimación.

3.2 Características hidroquímicas

Las subunidades diferenciadas anteriormente presentan las siguientes características hidroquímicas:

- **Subunidad de la Vega de Granada:** Las aguas del acuífero de la Vega de Granada presentan una notable mineralización, con conductividades entre 350 y más de 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y son fundamentalmente duras. La composición hidroquímica dominante es la bicarbonatada cálcica y, en menor proporción, sulfatada, coincidiendo con los sectores de salinidad mayor. También se encuentran aguas magnésicas, si bien en mucha menor proporción.
- **Subunidad del Mioplioceno:** La composición dominante es, en general, bicarbonatada cálcica y raramente magnésica, con contenidos salinos menores de 1000 mg/l.

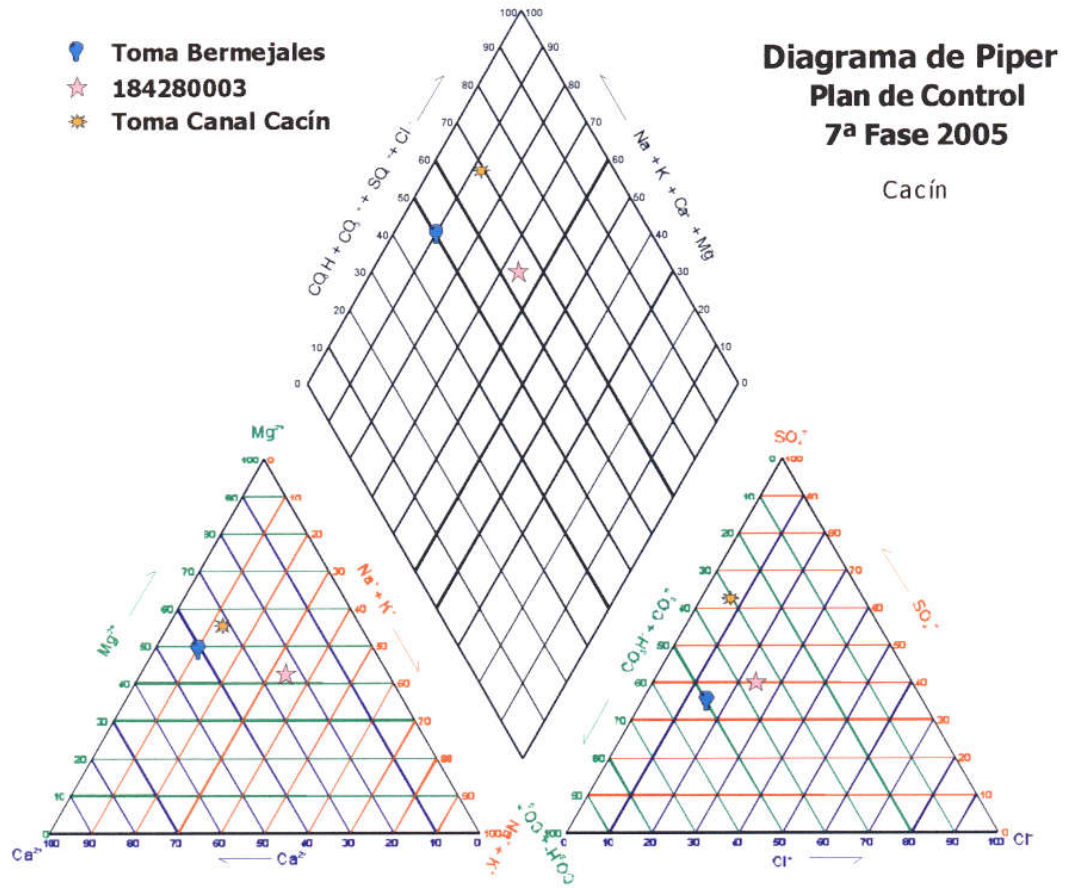
Las aguas analizadas muestran en general facies intermedias. Las composiciones más fácilmente definibles son las correspondientes a las captaciones C-3, de facies sulfatada magnésica, y C-1, sulfatada – bicarbonatada cálcico – magnésica. En este segundo caso, partiendo de que las aguas captadas provienen principalmente de manantiales situados en materiales carbonatados de sierra Tejeda – Almirajara, con aguas bicarbonatadas cálcicas de poca concentración, se deduce que el incremento de sulfatos y de magnesio es clara consecuencia del aporte de aguas provenientes del Mioceno, donde la presencia de evaporitas (yesos), es evidente.

Por otra parte, la toma del río Cacán (C-5) supera la cantidad máxima admitida de ión sulfato en casi 100 mg/l. Las diferencias entre las concentraciones de éste y otros iones en esta captación y en la presa de Los Bermejales (C-1), incluso encontrándose éstas en el mismo río, se debe al menor recorrido en Mioceno y mayor volumen de agua de la presa de Los Bermejales.

Los fluoruros detectados en la captación C-2 superan ampliamente la concentración admitida por la normativa vigente (R.D. 140/2003 de 7 de Febrero).

Las aguas de la toma de Los Bermejales presentan ocasionalmente una coloración amarilla, según todos los indicios provocada por la presencia de algas. Este problema se encuentra en vías de solución.

Se anexan los análisis físico – químicos de las aguas de abastecimiento en el apéndice III.



4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación de aguas están señalados en el mapa precedente y se presentan en las fichas de focos potenciales de contaminación.

La actividad industrial del municipio es prácticamente inexistente. Destacan únicamente dos canteras de áridos, limitándose el resto a dos carpinterías, una de madera en El Turro y otra metálica en Cacín. Dada la situación de estas actividades, en ningún caso se considera que la afección potencial de estas actividades sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento sea relevante.

La actividad ganadera del municipio es muy escasa. El censo de 2001 contabiliza tan solo a 289 cabezas de ganado, de las que destacan 270 correspondientes a ganado ovino, si bien es necesario destacar la existencia de una granja porcina, cuyos datos no son contabilizados en el último censo ganadero. La afección potencial de las actividades ganaderas del municipio sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento no se considera significativa, aunque si puede serlo sobre las aguas superficiales, pues la granja porcina se encuentra a escasos metros de la contrapresa de Los Bermejales.

En cuanto a la actividad agrícola, la superficie total cultivada en el municipio es de 2.633 *ha*. El cultivo mayoritario es el almendro, con 1.716 *ha* seguido por el olivar, con 563 *ha* y otros cultivos menores como la cebada o la avena. La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios. En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, ésta no parece que pueda ser significativa.

Las aguas residuales del municipio se vierten sin depurar al cauce del río Cacín en dos puntos, uno a la altura de El Turro, y otro a la altura de Cacín, donde existe una depuradora que no se encuentra operativa. En este tramo, el río Cacín discurre sobre materiales impermeables, por lo que la afección potencial sobre las aguas subterráneas no se considera significativa, aunque si sobre las de abastecimiento pues la contrapresa de Los Bermejales, de donde toma agua la captación C-5, se encuentra aguas abajo del punto de vertido de Cacín.

Los residuos sólidos urbanos de municipio son tratados en la planta de recuperación y compostaje de Alhendín, a donde llegan tras pasar por la planta de transferencia de Alhama de Granada. El antiguo vertedero de RSU, situado en el cerro Matanzas, se encuentra todavía activo, así como un vertedero de electrodomésticos situado en El Turro. Ambos se encuentran sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que no presentan una afección potencial significativa sobre las aguas superficiales o de abastecimiento.

El municipio dispone de dos cementerios, situados junto a los núcleos urbanos de Cacán y El Turro, si bien, dada la situación de éstos, no presentan una afección potencial significativa sobre la calidad de las aguas subterráneas o de abastecimiento.

5. VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

- La captación C-1 tiene recursos sobrados para satisfacer la demanda de los habitantes de Cacín y El Turro.
- El resto de captaciones, si bien suman también recursos suficientes para satisfacer la demanda de la población, presentan diversos problemas, ya sean químicos o técnicos, para su utilización.
- Las aguas de las captaciones C-2 y C-5 no son potables debido a su mala calidad química, que supera los límites establecidos por la normativa vigente (R.D. 140/2003 de 7 de Febrero).
- Las captaciones C-3 y C-4 se encuentran en unas condiciones totalmente precarias para su utilización habitual.
- El uso de la captación C-6 responde a criterios atávicos. Las condiciones actuales y futuras del acuífero drenado por este manantial, con grave riesgo de contaminación por aguas fecales, aconseja su abandono.
- El agua de las captaciones C-2, C-3 y C-4 son depuradas en Cacín, mientras que la de la captación C-5 es depurada en El Turro. Los equipos de depuración son relativamente obsoletos, si bien funcionan correctamente.
- El depósito D-1 se encuentra en unas condiciones lamentables, tanto por su escasa capacidad como por su mal estado. Dada esta situación, y para poder satisfacer la demanda de la población, el aporte de agua a este depósito tiene que ser continuo, siendo evacuado el sobrante, si existe, por el rebosadero.
- El depósito D-2 se encuentra también en unas condiciones precarias. Dada su minúscula capacidad, es utilizado sólo para almacenar momentáneamente el agua de la captación C-6 antes de ser conducida hasta la fuente pública que hay situada en el centro del pueblo.
- El depósito D-3 no se ha llegado a utilizar en ningún momento desde su construcción debido a la oposición vecinal.
- El depósito D-4 dada su capacidad y buen estado, se encuentra en unas condiciones óptimas para su utilización.
- El estado de las conducciones es en general precario, encontrándose en buen estado sólo las que se inician en las captaciones C-1 a y b, de reciente construcción por la Excm. Diputación Provincial de Granada.

- Salvo en el caso de la captación C-5, no existen focos de contaminación en el municipio que puedan afectar significativamente a las captaciones de agua, si bien la vulnerabilidad a la contaminación en las captaciones C-3 y C-4, y especialmente C-6 es muy elevada.
- En el caso de la captación C-5, el vertido sin depurar de las aguas residuales de Cacín y la presencia de una granja de Cerdos sobre la contrapresa de Los Bermejales, hacen que el riesgo de contaminación por materia orgánica sea muy elevado.

Posibles mejoras:

- Abandono de las captaciones C-3 y C-4 dadas sus precarias condiciones.
- Abandono de la captación C-2 dada su mala calidad química. En caso que querer mantenerla como fuente alternativa sería preciso corregir el contenido en fluoruros mediante depuradora específica.
- La captación C-5, dada su mala calidad química, sólo deberá ser utilizada en caso de emergencia. Si se quiere utilizar más continuamente, se deberá plantear un sistema de depuración por ósmosis inversa para reducir el contenido en sulfatos. Además, sería necesario renovar la conducción que eleva el agua hasta el depósito D-4.
- La depuradora de Cacín debería ser recuperada para evitar riesgos de contaminación sobre la contrapresa de Los Bermejales, de donde toma agua la captación C-5. Además, y por el mismo motivo, sería conveniente un control exhaustivo sobre la granja de cerdos para evitar vertidos incontrolados al río Cacín.
- La captación C-6, dado su alto riesgo de contaminación, debería ser también abandonada. Dado el carácter atávico de este manantial, en el peor de los casos, el acondicionamiento lógico sería llevar esta agua al depósito D-3, que deberá ser convenientemente acondicionado, y allí proceder a su cloración u ozonificación para evitar riesgos sobre la salud de los vecinos.
- Se deberá construir un depósito nuevo en Cacín que sustituya al actual, con una capacidad mínima de 250 m³.
- La calidad química de la captación C-1, es solamente aceptable. Una vez resuelto el problema de la coloración del agua, se podría pensar en la implantación de un sistema de ósmosis inversa que rebajara al menos a la mitad el contenido de todos los iones mayoritarios.

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Cacín tiene una población estable de 725 habitantes repartidos entre los núcleos de Cacín y El Turro según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. El incremento estacional es escaso, en torno a 100 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 181 m³ diarios, que en los meses de verano sube a 206 m³ diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,07 hm³/año. Dada las características de la red, es imposible conocer el consumo real de agua en el municipio.

El abastecimiento se realiza a través de cuatro captaciones superficiales, un manantial y un sondeo:

- C-1: Denominada toma del Canal de los Bermejales, se trata de una derivación de este canal en dos puntos (C-1a y C-1b) para abastecer a Cacín y a la pedanía de El Turro.
- C-2: Denominado sondeo de La Barrera, con nº IGME 1842-8-0003.
- C-3 y C-4: Son tomas superficiales a una acequia de riego y al río Cacín.
- C-5: Denominada toma del Canal de Cacín, se trata de una derivación de este canal en El Turro.
- C-6: Denominada manantial de El Turro, con nº IGME 1842-4-0002.

El agua procedente de las captaciones se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 379 m³, existiendo además un cuarto depósito que no se utiliza.

- D-1: Depósito de Cacín, con 125 m³ de capacidad.
- D-2: Depósito de Los Señoritos, con 4 m³ de capacidad.
- D-3: Depósito Nuevo, con 150 m³ de capacidad. No se ha llegado a usar nunca.
- D-4: Depósito del agua potable, con 250 m³ de capacidad.

Las aguas captadas para abastecimiento en este municipio son de procedencia mayoritariamente superficial, correspondiendo los subterráneos explotados a la unidad hidrogeológica 05.32 Depresión de Granada. Los recursos son sobrados para satisfacer la demanda actual y futura de la población, siendo la calidad química de éstos solamente aceptable.

La actividad industrial y ganadera en este municipio es escasa, teniendo una cierta importancia sólo la actividad agrícola. La afección potencial de las actividades detectadas es prácticamente insignificante sobre las aguas subterráneas, siendo solamente destacable la presencia de una granja de cerdos que podría afectar a la calidad de las aguas superficiales tomadas en la captación C-5. Las aguas residuales se vierten sin depurar al cauce del río Cacín, pudiendo afectar las de Cacín a la captación

C-5. Dada la situación de los vertederos de RSU y los cementerios de Cacín y El Turro, no existen problemas de afección de éstos sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento.

Las mejoras planteadas en Cacín se dirigen hacia la simplificación del sistema de abastecimiento, de manera que se utilice sólo el agua procedente del canal de Los Bermejales y, como apoyo, el agua de las captaciones C-2 y C-5 aunque sólo en el caso de que se corrijan sus parámetros químicos. Además, se deberá construir un depósito nuevo en Cacín y se deberá mejorar, en caso de que no se consiga el abandono, la situación de la captación C-6.

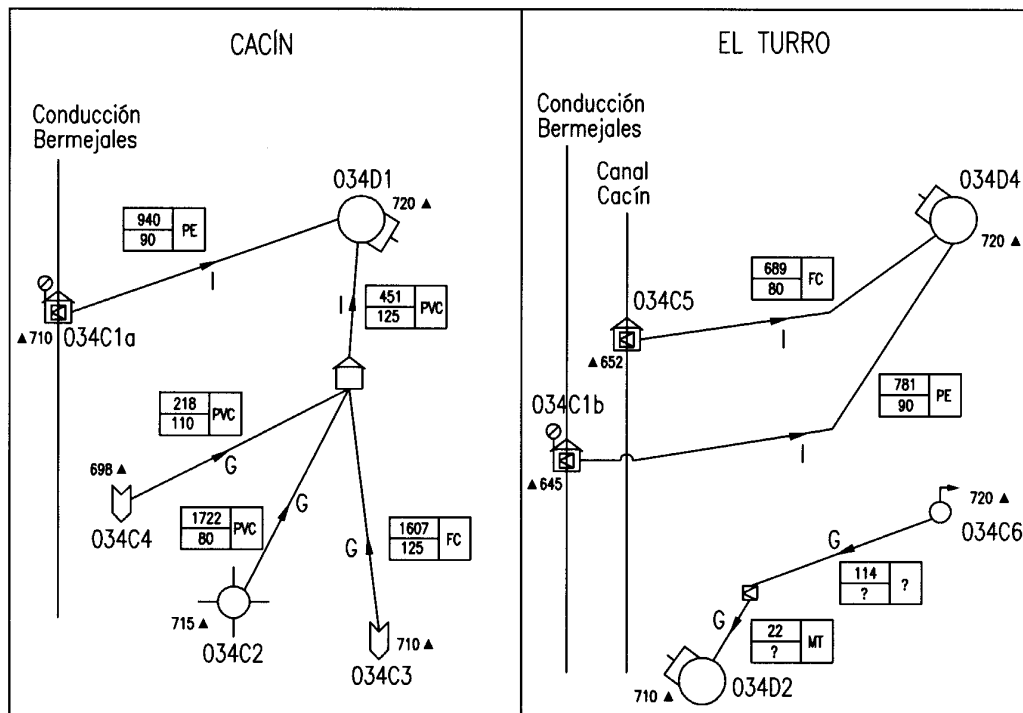
7. BIBLIOGRAFÍA

- Castillo Martín, A. (1985). Estudio hidroquímico del acuífero de la Vega de Granada. Tesis doctoral. Universidad de Granada
- CHG-ITGE (1993). Propuesta de normas de explotación de las unidades hidrogeológicas afectadas por el Decreto 735/1971. Unidad Hidrogeológica 05.32 (Depresión de Granada).
- IGME (1988). Mapa geológico de España. Hoja 1.025, Loja.
- ITGE (1992). Informe sobre el bombeo de ensayo realizado en el sondeo para abastecimiento a la localidad de Cacín (Granada).
- ITGE (1993). Estudio sobre las posibilidades de aprovechamiento de las aguas subterráneas como apoyo o mejora de los abastecimientos relacionados con el canal de Cacín.

Apéndice I

CROQUIS DE LAS INSTALACIONES

CROQUIS DE LA INSTALACIÓN: Cacín



LEYENDA

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Manantial Pozo Sondeo Galería Toma superficial Caseta Arqueta Partidor Válvula de compuerta Válvula de retención Válvula de mariposa | <ul style="list-style-type: none"> Depósito Ampliación Reducción Contador volumétrico Bombeo Manómetro Cota (m.s.n.m.) Conducción por impulsión Conducción por gravedad <p>1 Longitud (m)
 2 Diámetro (mm)
 3 Material: PE: Polietileno
 FC: Fibrocemento
 PVC: policloruro de polivinilo
 MT: Metálica</p> |
|---|---|

CAPTACIONES:	Denominación	Naturaleza	DEPÓSITOS:	Denominación	Volumen (m ³)
C1a y b	Toma Bermejales	Cap. superficial	D1	Dep. Cacín	125
C2	La Barraña	Sondeo	D2	Dep. Señoritos	4
C3	Toma Acequia	Cap. Superficial	D3	Dep. Nuevo	150
C4	Toma río Cacín	Cap. Superficial	D4	Dep. Agua Potable	250
C5	Toma Canal Cacín	Cap. Superficial			
C6	Fte. El Turro	Manantial			

Apéndice II

**ENCUESTA DE CUANTIFICACIÓN Y
OPTMIZACIÓN DE INSTALACIONES**

Apéndice III

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO

JUNTA DE ANDALUCIA



CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

Dirección General de Industrias y Promoción Agroalimentaria

Laboratorio Agroalimentario de Granada



BOLETIN DE ANALISIS

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES

Núm.Boletín: 150647

NIF : B-18338749

Nº Muestra: 060313518

Domicilio : C/PALENCIA, Nº 5-9º D

Población : 18008 GRANADA

Registro muestra : 03/03/2006

Inicio análisis : 06/03/2006

Finalización análisis : 21/03/2006

Muestra de : AGUA CONTINENTAL

Referencia : 034C2

T. Análisis : INFORMATIVO

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	1.2 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	250 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 5
*	FLUORUROS	4.0 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	261 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82
	CALCIO	59 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	7 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
	CLORUROS	96 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
	CONDUCTIVIDAD	996 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
	MAGNESIO	63 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	Inferior a 5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 18
*	NITRITOS	0.08 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 19
	pH	8.0 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	5.6 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
	SODIO	90.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
*	SULFATOS	223 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(*) Las determinaciones indicadas no están acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por:

SUELOS Y AGUAS

Tasas: 29.39 Euros

ATARFE, 22 de Marzo

de 2006

El Director

El Responsable Técnico

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



ENRIQUE LILLO ROLDAN

JUNTA DE ANDALUCIA



CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

Dirección General de Industrias y Promoción Agroalimentaria
Laboratorio Agroalimentario de Granada



BOLETIN DE ANALISIS

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES

Núm.Boletín: 150648

NIF : B-18338749

Nº Muestra: 060313519

Domicilio : C/PALENCIA, Nº 5-9º D

Población : 18008 GRANADA

Registro muestra : 03/03/2006

Inicio análisis : 06/03/2006

Finalización análisis : 21/03/2006

Muestra de : AGUA CONTINENTAL

Referencia : 138C1

T. Análisis : INFORMATIVO

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	No se detecta mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	299 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 5
*	FLUORUROS	0.9 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	212 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82
	CALCIO	59 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	7 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
	CLORUROS	39 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
	CONDUCTIVIDAD	625 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
	MAGNESIO	46 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	Inferior a 5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 18
*	NITRITOS	0.05 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 19
	pH	8.1 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	2.2 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
	SODIO	16.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
*	SULFATOS	120 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(* Las determinaciones indicadas no están acreditadas)

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por:

SUELOS Y AGUAS

Tasas: 29.39 Euros

ATARFE, 22 de Marzo

de 2006

El Director

El Responsable Técnico

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



ENRIQUE LILLO ROLDAN

JUNTA DE ANDALUCIA



CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA

Dirección General de Industrias y Promoción Agroalimentaria

Laboratorio Agroalimentario de Granada



BOLETIN DE ANALISIS

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES

Núm.Boletín: 150649

NIF : B-18338749

Nº Muestra: 060313520

Domicilio : C/PALENCIA, Nº 5-9º D

Población : 18008 GRANADA

Registro muestra : 03/03/2006

Inicio análisis : 06/03/2006

Finalización análisis : 21/03/2006

Muestra de : AGUA CONTINENTAL

Referencia : 138C2

T. Análisis : INFORMATIVO

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	0.9 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	207 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 5
*	FLUORUROS	0.8 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	215 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82
	CALCIO	80 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	5 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
	CLORUROS	32 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
	CONDUCTIVIDAD	998 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
	MAGNESIO	83 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	Inferior a 5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 18
*	NITRITOS	0.07 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 19
	pH	7.8 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	5.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
	SODIO	30.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
*	SULFATOS	345 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(*) Las determinaciones indicadas no están acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por:

SUELOS Y AGUAS

Tasas: 29.39 Euros

ATARFE, 22 de Marzo

de 2006

El Director

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



El Responsable Técnico

ENRIQUE LILLO ROLDAN

Apéndice IV

**FOCOS POTENCIALES DE
CONTAMINACIÓN**



INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN
ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

1. DATOS GENERALES

CÓDIGO INE:	18034	POBLACIÓN:	835 hab.
MUNICIPIO:	CACIN	SUPERFICIE:	39,6 km ²
PROVINCIA:	GRANADA	DENSIDAD DE POBLACIÓN:	21,09 hab/km ²

1.1. NÚCLEOS DE POBLACIÓN

CÓDIGO INE	NOMBRE	P. FIJA	P. ESTACIONAL
1803401	CACIN	471	50
1803402	TURRO (EL)	364	50

1.2. OBSERVACIONES

--



18034 CACIN

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.1. AGRICULTURA

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADIO (Has)	Kg N/año (abonado)	
OLIVAR	398	165	43.680	
CEREAL	187	11	11.000	
LEGUMINOSA	33		1.155	
TUBERCULO			0	
INDUSTRIAL	28		2.240	
FORRAJERA	42	10	1.240	
HORTALIZA		32	5.760	
FRUTAL	1.716		257.400	
VIÑEDO			0	
FLORES			0	
OTROS CULTIVOS		5	5	
TOTAL	2.404	223	322.480	
TOTAL SUPERFICIE CULTIVADA	2.627 Has	APORTES MEDIOS	122,76	Kg N/año
RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRICOLAS				
VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS				
La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios				



18034 CACIN

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.2. ACTIVIDAD GANADERA

TIPO DE GANADO	Nº CABEZAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			
		Kg N/año	Kg DB0 ₅ /año	Kg P ₂ O ₅ /año	Pob. equivalente (hab)
BOVINO	0	0	0	0	0
OVINO	270	540	6.750	138	247
CAPRINO	12	37	360	9	13
EQUINO	0	0	0	0	0
PORCINO	0	0	0	0	0
AVIAR	7	2	1	3	0
CUNIL	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0
TOTAL		579	7.111	150	260
Datos según Censo Ganadero de 1.999					
OBSERVACIONES					
En el municipio existe una granja porcina de reciente creación no recogida en el último censo ganadero.					
VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS					
La afección potencial sobre las aguas subterráneas no se considera significativa, si bien la nueva granja porcina puede afectar seriamente a las aguas superficiales y a la captación C-5.					



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
1	417455	4106249	711		Contraembalse Bermejales

CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Nº FOCO	CNAE	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	RESIDUOS SÓLIDOS	RESIDUOS LÍQUIDOS
1	01.231	Granja de Cerdos	grande	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
1	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y superficiales puede ser muy elevada, pudiendo elevar muy significativamente a la toma del río Cacín



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DESCRIPCIÓN

Nº FOCO	DESCRIPCIÓN	NOMBRE
2	Cantera de áridos	
3	Cantera de áridos	
4	Carpintería de madera	
5	Carpintería metálica	

OBSERVACIONES

--



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	CNAE	LOCALIZACIÓN
2	417118	4110317	743	14.1	Los Duendes
3	415838	4111749	679	14.1	Ctra. Turro-Moraleda
4	416471	4110553	669	20.5	Núcleo urbano El Turro
5	418540	4102203	700	28.12	Núcleo urbano



18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS SÓLIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
2	Aceites usados, residuos inertes	C
3	Aceites usados, residuos inertes	C
4	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
5	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D

NOTA: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

A: Se eliminan en vertedero controlado.

B: Se eliminan en vertedero incontrolado con otros residuos.

C: Se amontonan sobre el terreno.

D: Recogidos por el servicio municipal de basuras.

E: Se acumulan en recinto y eliminados por empresa de gestión.

F: Otra modalidad.

G: Se utiliza como subproducto.



18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS LIQUIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN
2		
3		
4	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
5	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C

NOTA: GESTIÓN DE LOS VERTIDOS

A: Se vierten a cauces públicos sin depurar.
B: Se vierten a una acequia o canalización.
C: Se vierten a la red de saneamiento.

D: Se vierten sobre el terreno, zanjas, pozos, fosas sépticas.
E: En balsas acondicionadas (impermeabilizadas).
F: Otra modalidad.



18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
2	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento, especialmente en la fuente de El Turro, puede llegar a ser muy significativa
3	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
4	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
5	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas



18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	TIPO	LOCALIZACIÓN
6	416244	4110364	640	URBANA	Vega río Cacin
7	418513	4102414	700	URBANA	Vega río Cacin

CONTAMINANTES

Nº FOCO	CONTAMINANTES	Q (m ³)	TRATAMIENTO
6	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo (la EDAR no funciona)
7	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo

OBSERVACIONES

--



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
6	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento puede llegar a ser muy significativa, especialmente sobre la toma del canal de Cacin
7	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, mientras que la afección sobre las aguas de abastecimiento es insignificante



18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.4. ACTIVIDADES URBANAS: VERTEDEROS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	SUP. (m ²)
8	419278	4102889	840	vertedero RSU activo		
9	416432	4110712	668	vertedero electrodomésticos		

CARACTERÍSTICAS

Nº FOCO	TIPOLOGÍA	ESTADO	TRATAMIENTO	PROCEDENCIA
8	Incontrolado	activo	ninguno	Cacín
9	Incontrolado	activo	ninguno	Cacín

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
8	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, aunque no sobre las de abastecimiento
9	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, aunque no sobre las de abastecimiento

OBSERVACIONES

--



18034 CACIN

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.5. ACTIVIDADES URBANAS: OTRAS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
10	418598	4102437	704	Cementerio		núcleo urbano
11	416487	4110625	678	Cementerio		núcleo urbano

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
10	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, aunque no sobre las captaciones de abastecimiento
11	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, aunque no sobre las captaciones de abastecimiento

OBSERVACIONES

--

4. VALORACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

ACTIVIDAD	FOCOS	DESCRIPCIÓN	UD. HIDROGEOLÓGICA	TIPOLOGÍA	NP	AUTODEPURACIÓN	IMPACTO AGUAS SUBT.	IMPACTO CAPTACIONES
GANADERA	1	Granja de cerdos	ACUÍFERO AISLADO	DESCONOCIDO			E	E
INDUSTRIAL	2	Cantera	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE		S	M-E	M-E
INDUSTRIAL	3	Cantera	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE		S	I	I
INDUSTRIAL	4	Carpintería de madera	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE		S	M	I
INDUSTRIAL	5	Carpintería metálica	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE		S	M-E	M-E
URBANA	6	Vertido ARU Cacin	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE		S	M-E	M-E
URBANA	7	Vertido ARU El Turro	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE		S	M	I
URBANA	8,9	Vertedero	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE		S	M	I
URBANA	10,11	Cementerio	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE		S	I	I

CAPACIDAD DE AUTODEPURACIÓN DE LA ZONA NO SATURADA:
(a nivel orientativo)

N: Nula
B: Baja
S: Significativa
E: Elevada

VALORACIÓN DEL IMPACTO:

I: Insignificante
B: Bajo
M: Medio
E: Elevado

12/07/2006

Apéndice V

ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES

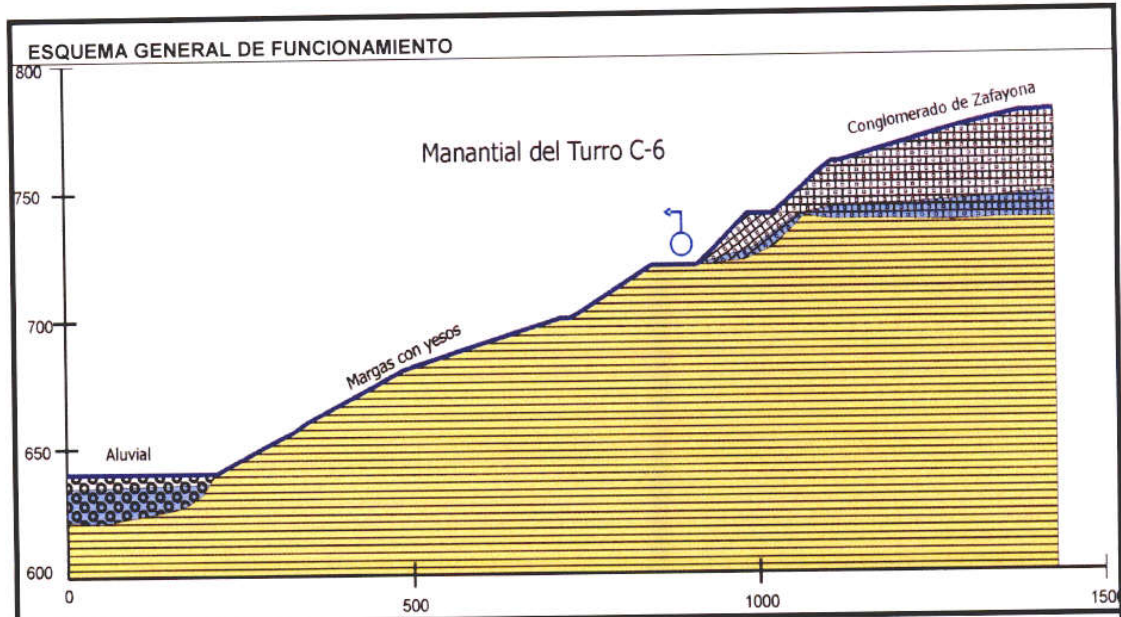


**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES
DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO**

MAPA DE SITUACIÓN	MANANTIAL		
	034 C-6, Manantial del El Turro		
	Nº de inventario	1842-4-0002	
	Hoja topográfica	1025 LOJA	
	COORDENADAS U.T.M.		
	X	416.947	Y
Cota (m.s.n.m)		720	

Cuenca Hidrográfica	GUADALQUIVIR	Subcuenca:	ALTO GENIL
Unidad hidrogeológica	DEPRE. GRANADA		
Término municipal	CACIN		
Toponimia	El Turro		
ACCESO			
Por la carretera que une Cacín y Castillo de Tajarja, por un camino que termina en una cantera de arena.			

UTILIZACIÓN DEL AGUA			
ABASTECIMIENTO URBANO			
POBLACIONES ABASTECIDAS			
1803402 TURRO (EL)			
Caudal medio drenaje (l/s)	0.5	Caudal para abastecimiento (l/s)	0.1
DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA			
Es un manantial que drena un pequeño acuífero colgado formado por los denominados "conglomerados de Moraleda".			



SECCION(ES) PROPUESTA(S)

ACONDICIONAMIENTO NECESARIO

Se trata de un manantial que es tradicionalmente usado por los vecinos de Cacin para beber agua, si bien no ofrece ni un caudal mínimo ni garantías sanitarias para su uso. Debería ser abandonado o, en el peor de los casos, se debería clorar el agua para su consumo.

27/07/2006

MONTEFRÍO

ÍNDICE

	Pag
1. Generalidades	3
2. Infraestructuras	11
2.1. Descripción	11
2.2. Valoración	13
3. Acuíferos explotados para abastecimiento	17
3.1. Características hidrogeológicas	17
3.2. Características hidroquímicas	28
4. Focos potenciales de contaminación	30
5. Valoración de la situación y posibles mejoras	32
6. Resumen y conclusiones	34
7. Bibliografía	36
8. Apéndices	
I. Croquis de las instalaciones	
II. Encuesta de cuantificación y optimización de instalaciones	
III. Análisis físico-químico	
IV. Focos potenciales de contaminación	
V. Acondicionamiento de manantiales	

1. GENERALIDADES

El municipio de Montefrío tiene una población estable de unos 6500 habitantes que se reparten entre las localidades de Montefrío y Lojilla, existiendo además una apreciable población diseminada. El incremento estacional es escaso, en torno a 500 habitantes.

La demanda base de la población de Montefrío, con 4.800 habitantes, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día, es de 1.200m³ diarios, que en los meses de verano sube a 1.325 m³ diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,44 hm³/año. El consumo real calculado es de 0,6 hm³/año, lo que representa una dotación real media de 337 l/hab/día, aceptable para este tipo de poblaciones.

El abastecimiento se realiza a través de dos manantiales y tres sondeos:

- C-1: Denominado sondeo El Hachuelo, con nº IGME 1841-3-0034, se trata de un sondeo situado aproximadamente 2 km al sur del núcleo urbano. Capta recursos de la unidad hidrogeológica 05.34 Madrid – Parapanda.
- C-2: Denominado fuente de Los Cerezos, con nº IGME 1841-3-0017, se sitúa junto al peñón de Murcia, aproximadamente 5 km al este del núcleo urbano. Capta recursos de la unidad hidrogeológica 05.34 Madrid – Parapanda.
- C-3: Denominado manantial de Parapanda, con nº IGME 1841-3-0018, se sitúa al pie de la sierra de Parapanda, aproximadamente 5 km al este del núcleo urbano. Capta recursos de la unidad hidrogeológica 05.34 Madrid – Parapanda.
- C-4: Denominado pozo de Lojilla, con nº IGME 1840-6-0036, se trata de un pozo abierto situado aproximadamente 1 km al norte de la pedanía de Lojilla, en el límite con la provincia de Jaén. Capta recursos de la unidad hidrogeológica 05.37 Albayate – Chanzas.
- C-5: Denominado sondeo de Peñaprieta, con nº IGME 1841-2-0021, se trata de un sondeo situado junto a la carretera que une Montefrío y Algarinejo, a unos 7,5 km al este de la primera. Capta recursos de la unidad hidrogeológica 05.37 Albayate – Chanzas.

El agua procedente de las captaciones se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 1.360 m³. Este volumen es claramente insuficiente para las necesidades actuales de la población, especialmente en la localidad de Montefrío.

La gestión del servicio de abastecimiento está contratada por el Ayuntamiento a la empresa PRIDESA S.A.

En la ficha resumen de la página siguiente se presentan los datos anteriormente citados junto con el resumen de las infraestructuras. En el mapa siguiente se indica la situación de las captaciones y los depósitos de abastecimiento, la red de distribución en alta del abastecimiento urbano y los focos potenciales de contaminación.



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

FICHA RESUMEN DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	18135	MUNICIPIO:	MONTEFRIO
CÓDIGO NÚCLEO:	1813511	NÚCLEO:	MONTEFRIO

DATOS GENERALES

POBLACIÓN RESIDENTE:	4.800 hab.	DOTACIÓN ABASTECIMIENTO:	250 l/hab/día
POBLACIÓN ESTACIONAL:	500 hab.	POBLACIÓN SEGÚN CENSO:	2.006
DEMANDA BASE:	1.200 m ³ /día	CONSUMO BASE:	1.200 m ³ /día
DEMANDA PUNTA:	1.325 m ³ /día	CONSUMO PUNTA:	1.325 m ³ /día
DEMANDA ANUAL:	450.638 m ³	CONSUMO ANUAL:	600.000 m ³
COSTE ANUAL MEDIO DEL AGUA BOMBEADA:		0,00 euros/m ³	
OBSERVACIONES:			

INFRAESTRUCTURA Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS:	1	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	350.000 m ³			
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	PROF. (m)	USO ABAST. (m ³ /año)
1841-3-0034	409.914	4.129.164	950	MADRID-PARAPANDA	250	350.000

Nº DE MANANTIALES y/o GALERÍAS:	2	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	250.000 m ³			
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CAUDAL (l/s)	USO ABAST. (m ³ /año)
1841-3-0017	416.757	4.131.465	1.110	MADRID-PARAPANDA		
1841-3-0018	416.635	4.130.831	1.140	MADRID-PARAPANDA		

Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES:	0	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³			
Nº DE DEPÓSITOS:	1	CAPACIDAD TOTAL:	1.500 m ³	CAPACIDAD ÓPTIMA:	2.000 m ³	
REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	CAPACIDAD (m ³)	TIPO	ESTADO
18135-1	4.118.711	4.131.065	995	1.500	SEMIENTERRADO	BUENO

20/06/2006



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

FICHA RESUMEN DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	18135	MUNICIPIO:	MONTEFRIO
CÓDIGO NÚCLEO:	1813508	NÚCLEO:	LOJILLA

DATOS GENERALES

POBLACIÓN RESIDENTE:	300 hab.	DOTACIÓN ABASTECIMIENTO:	250 l/hab/día
POBLACIÓN ESTACIONAL:	hab.	POBLACIÓN SEGÚN CENSO:	2.006
DEMANDA BASE:	75 m ³ /día	CONSUMO BASE:	75 m ³ /día
DEMANDA PUNTA:	75 m ³ /día	CONSUMO PUNTA:	75 m ³ /día
DEMANDA ANUAL:	27.450 m ³	CONSUMO ANUAL:	28.000 m ³

COSTE ANUAL MEDIO DEL AGUA BOMBEADA: 0,00 euros/m³

OBSERVACIONES:

INFRAESTRUCTURA Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS:	1	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	28.000 m ³
--------------------------	---	---------------------------	-----------------------

REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	PROF. (m)	USO ABAST. (m ³ /año)
1840-6-0036	409.707	4.140.222	920	ALBAYATE-CHANZAS	9	28.000

Nº DE MANANTIALES y/o GALERÍAS:	0	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³
---------------------------------	---	---------------------------	----------------

REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	CAUDAL (l/s)	USO ABAST. (m ³ /año)

Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES:	0	USO ABASTECIMIENTO TOTAL:	m ³
----------------------------------	---	---------------------------	----------------

Nº DE DEPÓSITOS:	1	CAPACIDAD TOTAL:	90 m ³	CAPACIDAD ÓPTIMA:	110 m ³
------------------	---	------------------	-------------------	-------------------	--------------------

REFERENCIA	X_UTM	Y_UTM	COTA	CAPACIDAD (m ³)	TIPO	ESTADO
18135-2	4.096.158	4.139.524	960	90	SEMIENTERRADO	BUENO

20/06/2006

INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO, PUNTOS DE AGUA Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

LEYENDA GENERAL

Red de Abastecimiento

	Pozo / Sondeo		Depósito
	Manantial		Depuradora
	Toma superficial		Arqueta de rotura
	Galería		Caseta
	Piezometro		
	Red de Gravedad		Red de Impulsión
	Tubería Bermejales		Canal Cota 100
	Canal Cacín (Sub)		Canal Presa de Béznar
	Canal Cacín (Sup)		Cond. Princ. Almuñécar

Focos de Contaminación

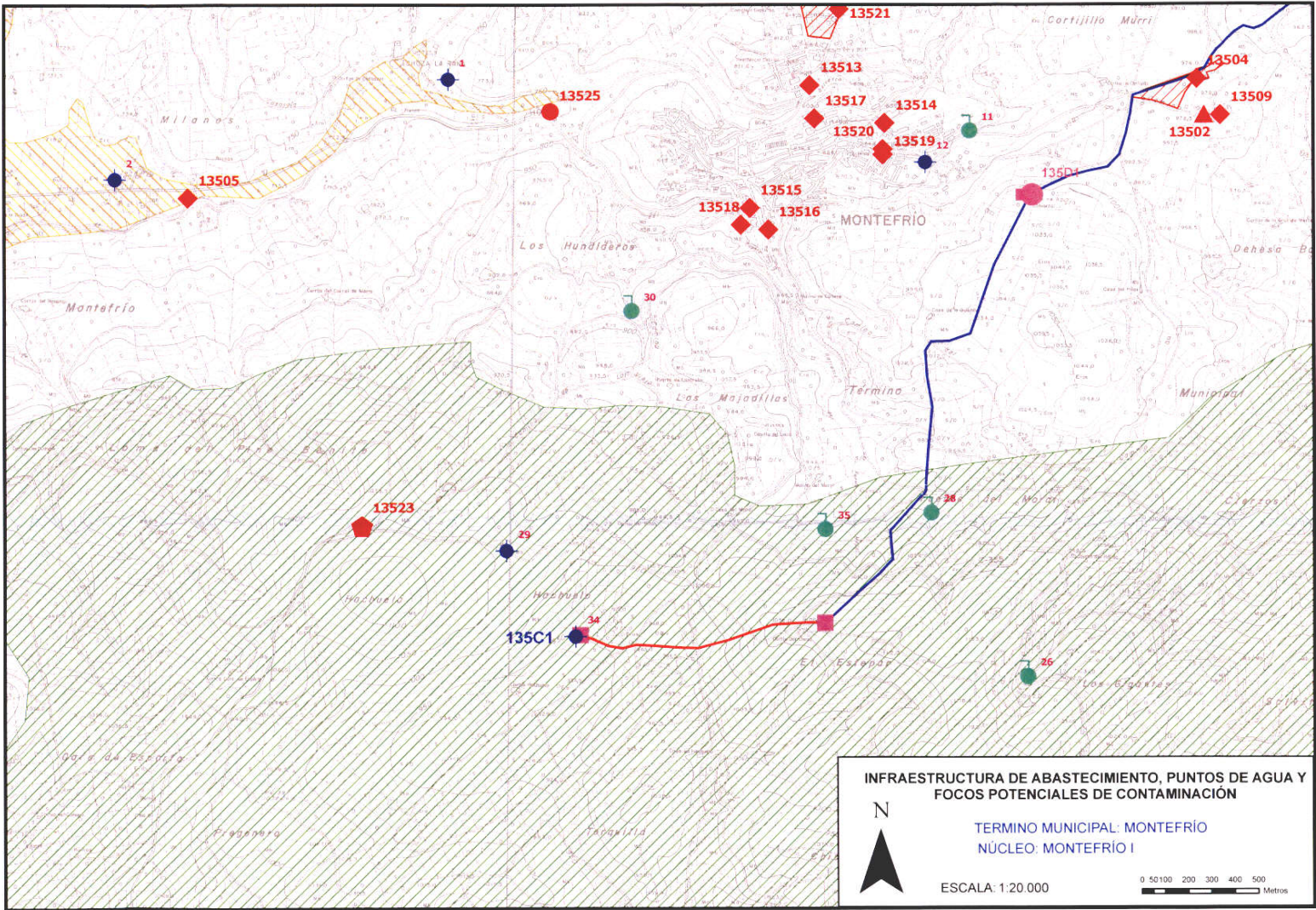
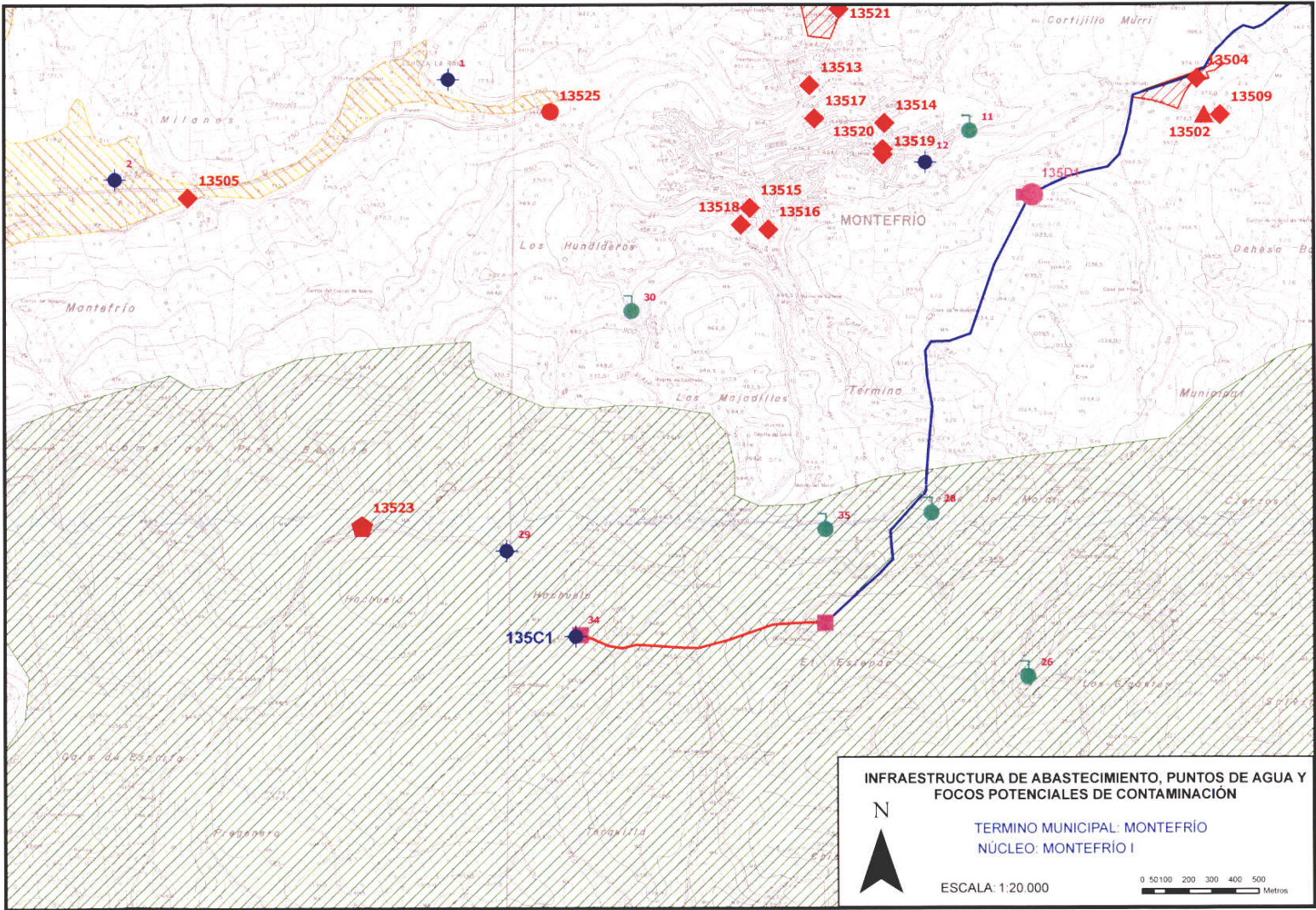
	ARU
	Agropecuario
	Industrial
	Otros
	RSU
	Polígono industrial
	Relleno Antrópico

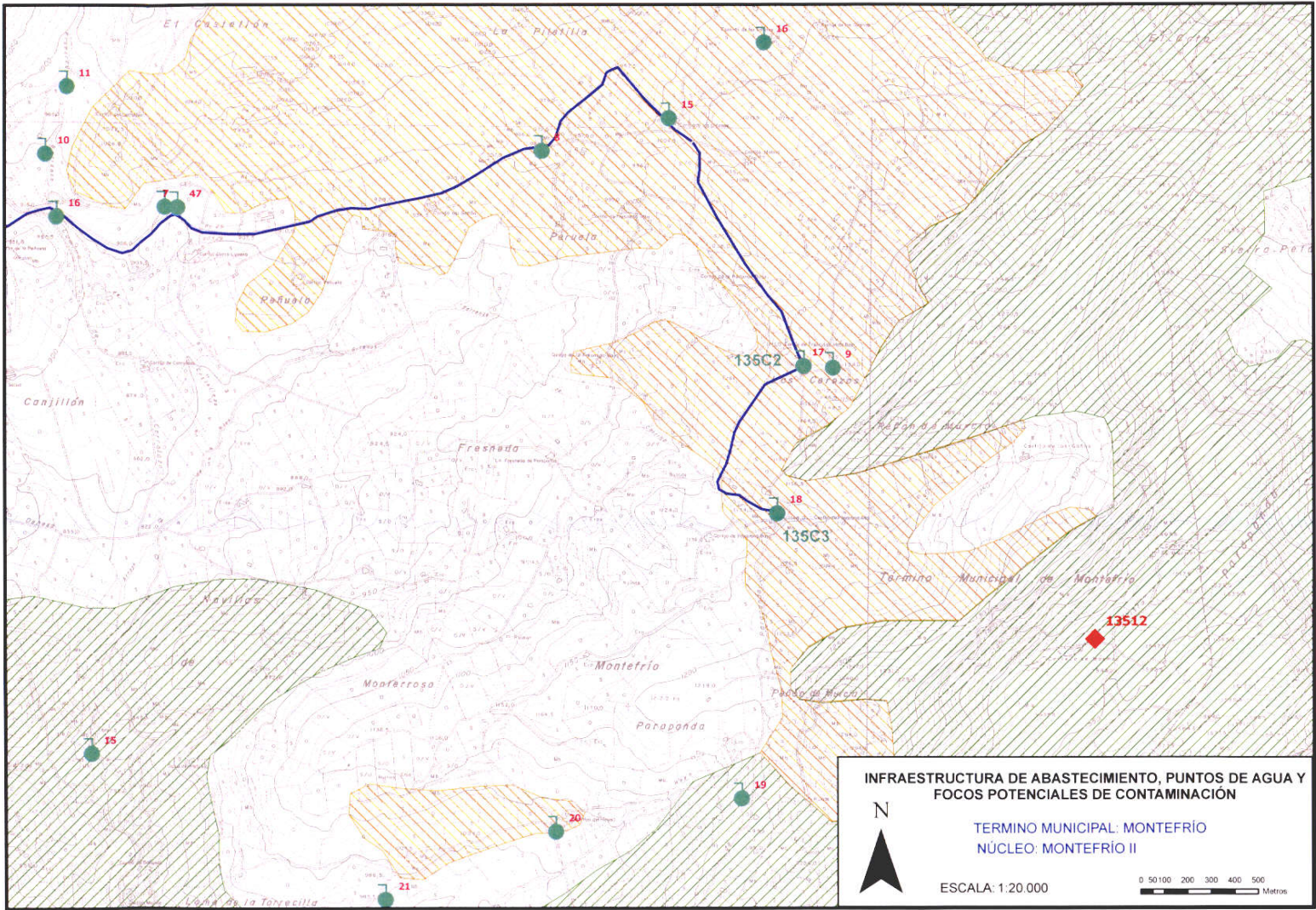
Hidrogeología

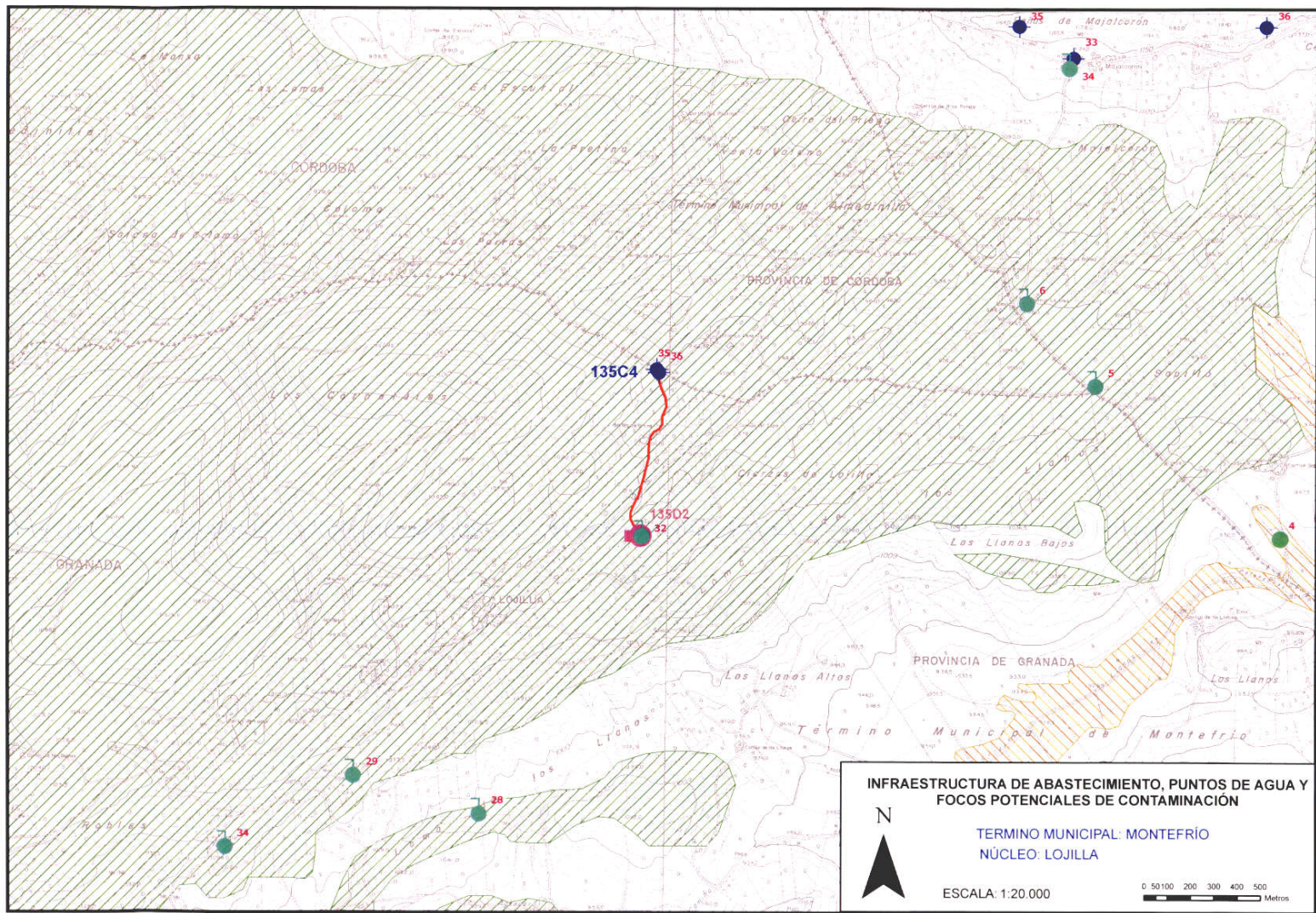
	Materiales Carbonatados
	Materiales Detríticos
	Materiales Impermeables

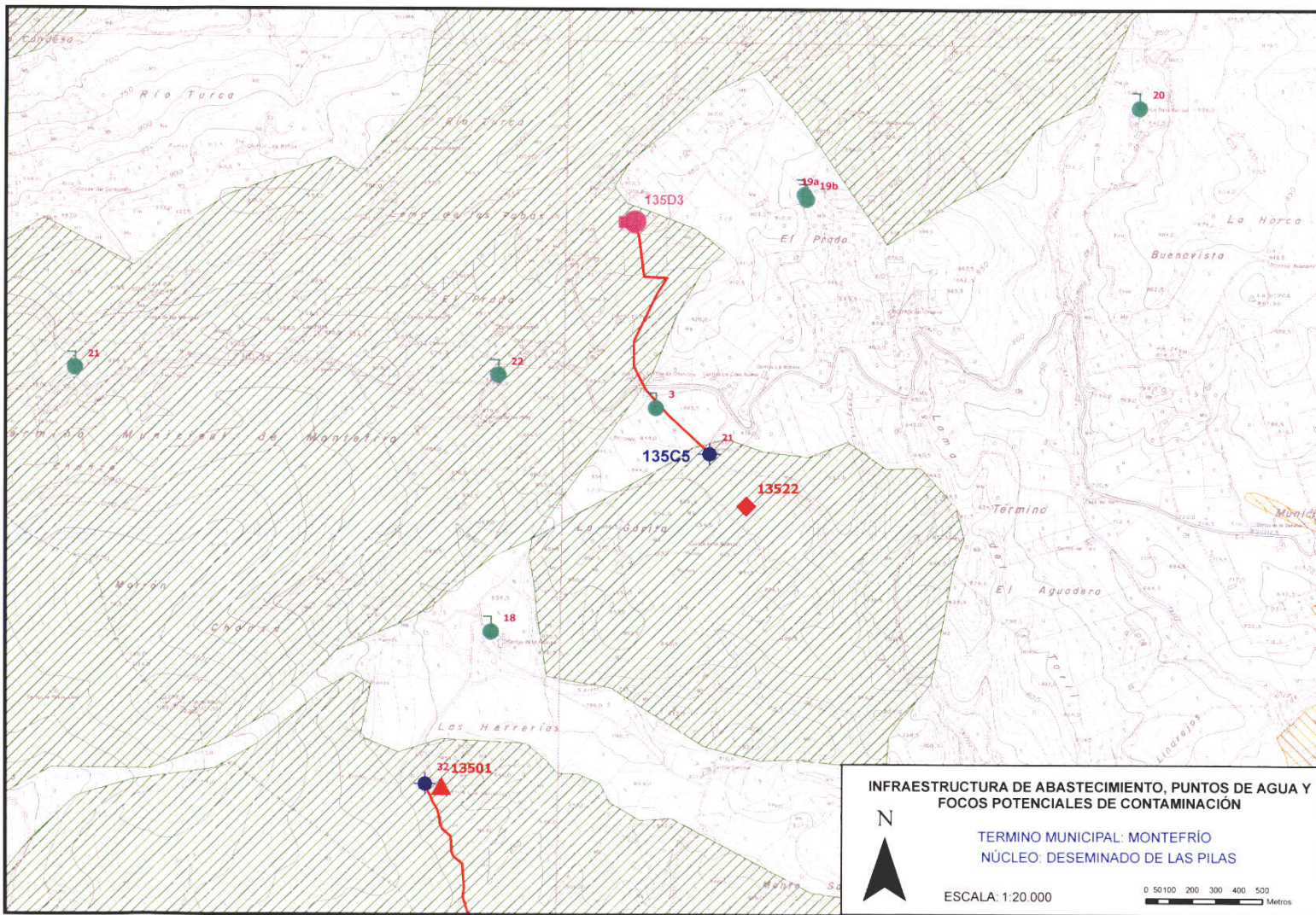
Otros

000 N° Código IGME





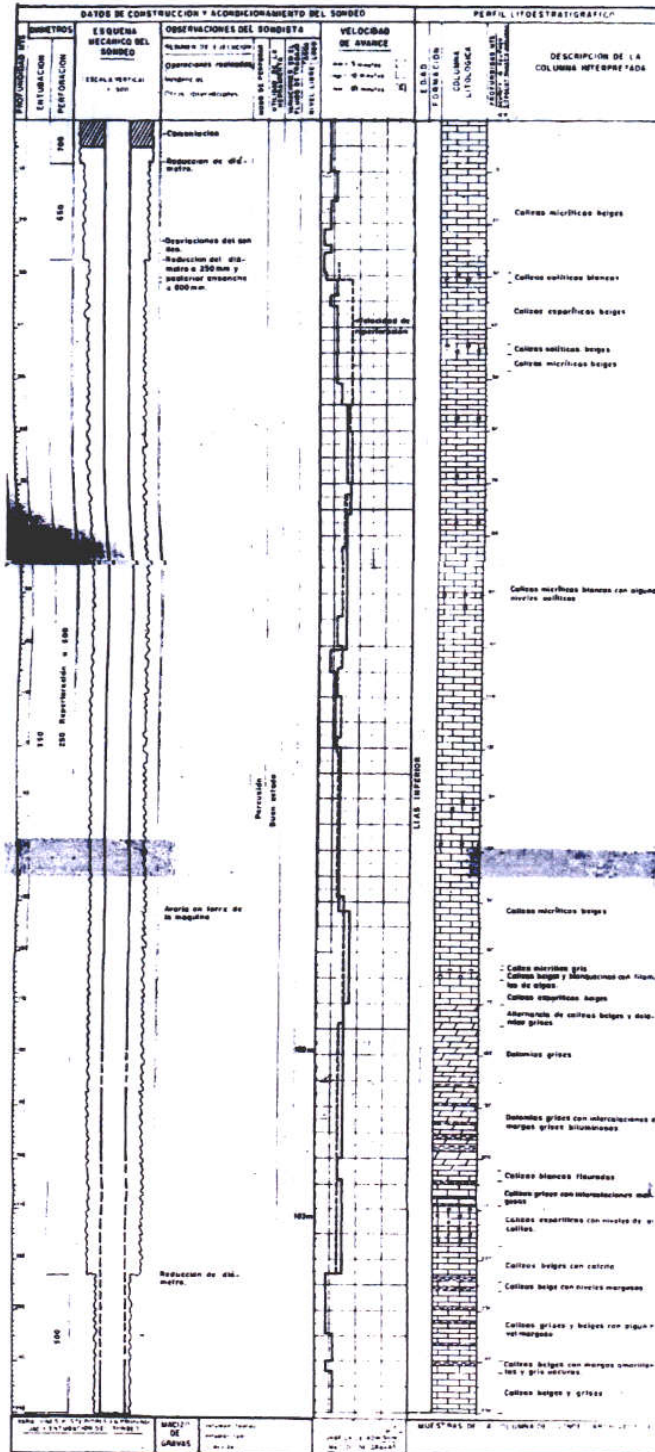




2. INFRAESTRUCTURA

2.1. Descripción

Captaciones de abastecimiento



Esquema de la captación C-1 (Ficha IGME)

1. Sondeo El Hachuelo, C-1

(1841-3-0034): Se sitúa a unos 2 km al sur del núcleo urbano de Montefrío, junto al cortijo de El Hachuelo, a una cota de 950 m.

Se trata de un sondeo perforado en 1982 con 250 m de profundidad y diferentes diámetros, desde 500 mm en la boca hasta 350 mm en el fondo. El entubado tiene un diámetro 350 mm en toda su longitud.

El nivel estático se sitúa entre 165 y 175 m, si bien se han registrado descensos puntuales hasta 200 m.

Tiene instalado un grupo elevador marca Pleuger de 150 C.V. de potencia situado a unos 230 m de profundidad y capaz de extraer un caudal máximo de 30 l/s.

Este sondeo se encuentra ya al final de su vida útil, hasta el punto de que en el momento de la visita no fue posible realizar una prueba de bombeo debido a que parte del entubado está roto, lo que impide un funcionamiento normal de la bomba.



2. Fuente de Los Cerezos, C-2 (1841-3-0017): Se sitúa en el paraje de Los Cerezos, al pie del peñón de Murcia, a una cota de 1.110 m.

Tiene un caudal fuertemente estacional, variando desde un mínimo de 2-3 l/s en estiaje hasta un máximo de 6-7 l/s durante el invierno, que es usado íntegramente para abastecimiento urbano.



3. Manantial de Parapanda, C-3 (1841-3-0018): Se sitúa al pie de la sierra de Parapanda, junto a los cortijos de Parapanda, a una cota de 1.140 m.

Tiene un caudal de unos 10-12 l/s que puede bajar hasta 2-3 l/s durante el verano. Este caudal es usado para abastecimiento en proporción variable, yendo el sobrante, si existe, a un pequeño abrevadero.

4. Pozo de Lojilla, C-4 (1840-6-0036): Se sitúa junto al cauce del arroyo de Almedinilla, en el límite de provincia entre Granada y Córdoba, a una cota de 920 m.

Es un pozo construido con anillos de hormigón de 1,5 m de diámetro y que alcanza 9 m de profundidad. El nivel estático varía estacionalmente de 3 a 6 m, lo que hace que, para evitar arrastres desde el fondo, también se varíe la profundidad del grupo elevador de 6 a 8 m. La bomba, de 1,5 C.V. extrae un caudal de entre 1 y 1,5 l/s.



5. Sondeo de Peñaprieta, C-5 (1841-2-0021): Se sitúa en el paraje de La Garita, junto a la carretera que une Montefrío y Algarinejo, a una cota de 850 m.

Es un sondeo de 302 m de profundidad y 315 mm de diámetro, con el nivel estático situado a 100 m de profundidad. Aunque el sondeo está totalmente instalado, no se encuentra operativo.

Depósitos

1. Depósito de Montefrío, D-1: Se sitúa en el cerrillo Espartoso, junto al borde sureste del núcleo urbano, a una cota de 1.010 m.

Se trata de un depósito enterrado, construido en fábrica de hormigón y con 1.000 m³ de capacidad. Recibe agua de las captaciones C-2 y C-3 por una conducción de fibrocemento de 175 mm de diámetro que se encuentra en mal estado y de la captación C-1 por una conducción de PVC de 200 mm de diámetro, y la distribuye a todo el núcleo urbano de Montefrío. Dispone de un clorador automático.

2. Depósito de El Dornajo, D-2: Se sitúa en la loma de los Llanos, unos 700 m al Noreste del núcleo urbano de Lojilla, a una cota de 975 m.

Es un depósito semienterrado, construido en fábrica de hormigón y con 90 m³ de capacidad. Recibe agua de la captación C-4 por una conducción de polietileno de 110 mm y la distribuye al núcleo urbano de Lojilla. Dispone de un clorador automático.

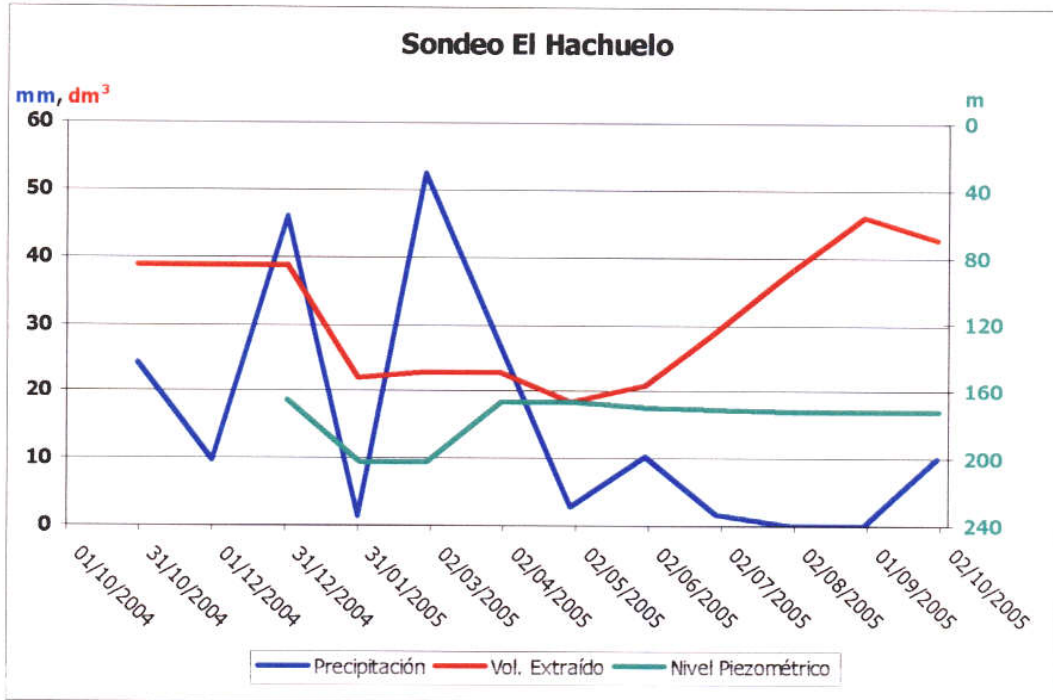
3. Depósito de Las Pilas, D-3: Se sitúa en la loma de Las Tablas, unos 700 m al Norte de la carretera que une Montefrío y Algarinejo, a una cota de 970 m.



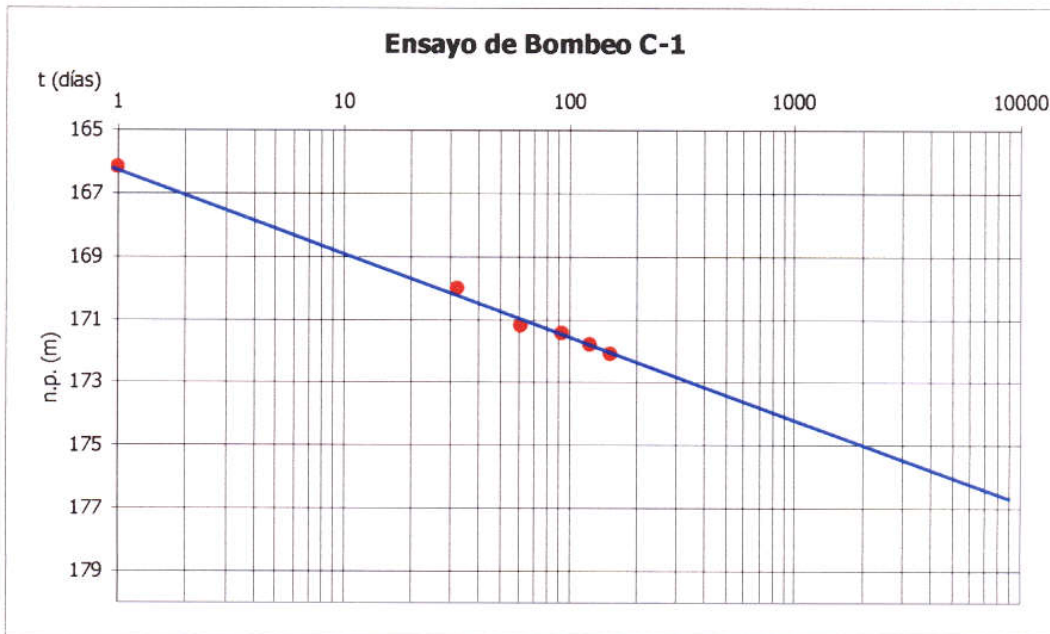
Se trata de un depósito superficial, construido en fábrica de hormigón y con 270 m³ de capacidad. Cuando se encuentre operativo recibirá agua de la captación C-5 por una conducción de fundición de 100 mm de diámetro y la distribuirá a un grupo de unos 70 cortijos situados en el entorno de la sierra de Las Chanzas.

2.2. Valoración

- Los acuíferos captados para abastecimiento tienen recursos suficientes para satisfacer la demanda actual y futura a medio plazo de la población.
- La captación C-1 se encuentra al final de su vida útil. El entubado se encuentra en muy mal estado, lo que no permite un funcionamiento correcto de la bomba.
- Gracias al control profesional de los recursos hídricos explotados por la empresa adjudicataria, se dispone de datos detallados sobre niveles y consumos del sondeo C-1. Con estos datos, ha sido posible elaborar el siguiente gráfico, en el que están representados, en función de la fecha, la precipitación, el nivel piezométrico y el volumen de agua extraído del sondeo.



Observando la línea verde, de evolución del nivel piezométrico, se intuye una curva exponencial que no está influenciada por las precipitaciones a partir del 30 de abril de 2005. Partiendo de esta fecha como punto cero de bombeo y calculando un caudal medio, en función de los caudales diarios extraídos, de 15 l/s aproximadamente, se ha realizado el siguiente gráfico semilogarítmico de este ensayo de bombeo.

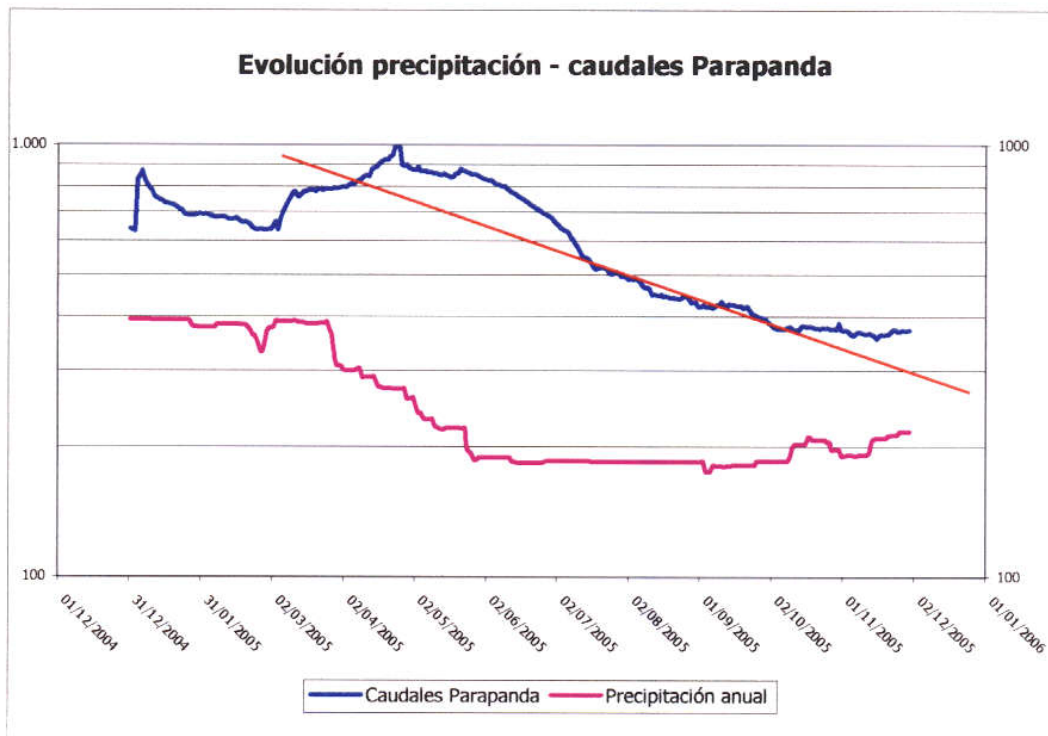


De este gráfico se desprende que, utilizando la aproximación de Jacob, la transmisividad del acuífero explotado es de unos $85 \text{ m}^2/\text{día}$.

No es posible conocer el almacenamiento del acuífero, pues no se dispone de los valores de un piezómetro cercano. A pesar de esto, se puede estimar que la evolución de los niveles del acuífero, si no llueve, será ligeramente descendente, en torno a la decena de metros, si sus características hidráulicas se mantienen constantes.

Las reservas estimadas de este acuífero considerando una superficie mínima de 20 km^2 , una columna de agua explotable por este pozo de al menos 50 m y asignando un almacenamiento de $1 * 10^{-3}$, se pueden se pueden cifrar en al menos 1 hm^3 .

- Al igual que en el caso de la captación C-1, gracias a los datos aportados por PRIDESA S.A., es posible elaborar un gráfico semilogarítmico en abcisas en el que están representados el caudal captado en las captaciones C-2 y C-3 y la precipitación anual acumulada frente a la fecha lineal en ordenadas.



Se desprende de este gráfico que, a partir de junio de 2005, las precipitaciones anuales medias no infiltran en el acuífero, por lo que se produce una curva de descenso desde de ese punto y una curva de agotamiento a partir de mediados de julio. Las precipitaciones de octubre rompen esta tendencia.

Utilizando este tramo se ha representado la curva de agotamiento teórica que se asimila a una recta en un gráfico semilogarítmico, donde la pendiente es α , por lo que siguiendo la expresión de E. Maillet (1905):

$$V = \int_0^{\infty} Q_0 \cdot e^{-\alpha t} dt = \frac{Q_0}{\alpha}$$

al conocer el caudal Q_0 , de 460 m³/día, es posible calcular las reservas almacenadas en el acuífero susceptibles de ser drenadas por los manantiales, y que ascienden a 130.000 m³ aproximadamente.

- De la interpretación de los datos anteriores, se deduce que las captaciones C-2 y C-3 no tienen por si solas recursos suficientes para abastecer a la población de Montefrío.
- Dados los escasos recursos del acuífero aluvial explotado por la captación C-4, en los meses de verano, se tiene que bajar la bomba hasta el fondo del pozo, con el consiguiente riesgo de arrastre de partículas.
- La captación C-5 y el depósito D-3, proyectados para dar abastecimiento a las viviendas dispersas en el paraje de Las Pilas, no han entrado hasta el momento en servicio.
- El depósito D-1 se encuentra en buen estado, pero tiene una capacidad muy insuficiente para satisfacer la demanda de la población.
- El depósito D-2 tiene una capacidad suficiente para satisfacer actualmente las necesidades de la pedanía de Lojilla, si bien puede resultar insuficiente si en el futuro se produce un incremento moderado de la población.
- El estado general de las conducciones no es bueno.

3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

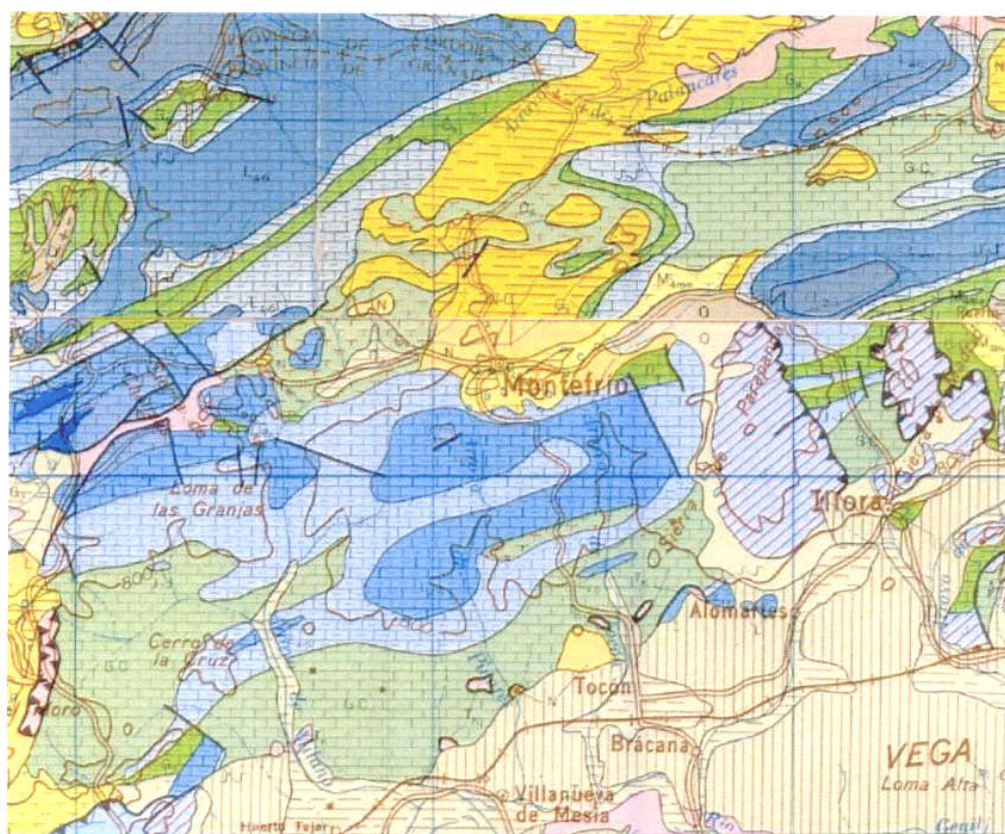
3.1. Características hidrogeológicas

El abastecimiento al núcleo de Montefrío se realiza desde dos manantiales y un sondeo, existiendo además un pozo para la pedanía de Lojilla y otro sondeo para el diseminado de Las Pilas. Los tres primeros captan agua de la unidad hidrogeológica 05.34 Madrid – Parapanda, mientras que los dos últimos lo hacen de la unidad hidrogeológica 05.37 Albayate – Chanzas.

Marco geológico (IGME, 1970, 1980 y 1988; ITGE, 1992)

La mayor parte del municipio de Montefrío y su entorno se encuentra dentro del dominio Subbético Medio, que se caracteriza por la presencia de materiales carbonatados muy variados, abundancia de calizas y margocalizas e intercalaciones de materiales volcánicos interestratificados. Sobre la serie subbética se sitúan discordantes diversos materiales postorogénicos.

Debido a la gran extensión del término municipal, se recopilará primero la información general existente sobre la geología de éste y después se describirá el entorno geológico concreto de cada una de las captaciones.

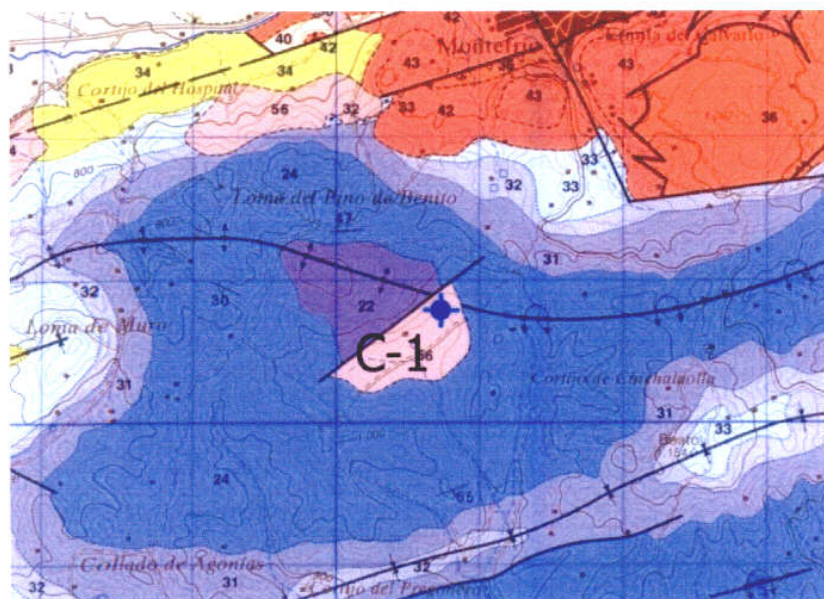


Mapa Geológico de la zona (IGME, 1970 y 1980)

Las características generales de la litoestratigrafía aflorante en el municipio se puede resumir de la siguiente manera:

- Triásico (T_{K1}): Localmente aparecen calizas y dolomías del Muschelkalk. En el resto dominan las facies de margas abigarradas con yesos, carniolas y ofitas, atribuibies al Keuper.
- Liásico (L): El situado por debajo de Domeriense presenta dolomías en la base y calizas blancas en el resto. El Domeriense es calizo y/o margocalizo. El Lías superior, constituido por una alternancia de calizas margosas con margas, presenta una potencia extremadamente variable de unas series a otras (entre 20 y 1.200 m)
- Dogger – Malm (J): Margocalizas, margas y arcillas con radiolaritas y calizas con sílex. En algunas zonas pasa progresivamente a calizas nodulosas y disminuye su potencia.
- Cretácico (C, G-C): El inferior está formado por margocalizas y margas grises y verdes con ammonites, mientras que el superior, de facies de "capas rojas", está constituido por margocalizas rosadas con intercalaciones de calizas.
- Paleógeno – Neógeno (N-M): Es margoso y tiene episodios flyschoides, en especial en el Oligoceno Superior.

La captación C-1 se sitúa al Sur del núcleo urbano de Montefrío, en una zona de relieves alomados donde los materiales del Subbético medio forman una serie de anticlinales y sinclinales.

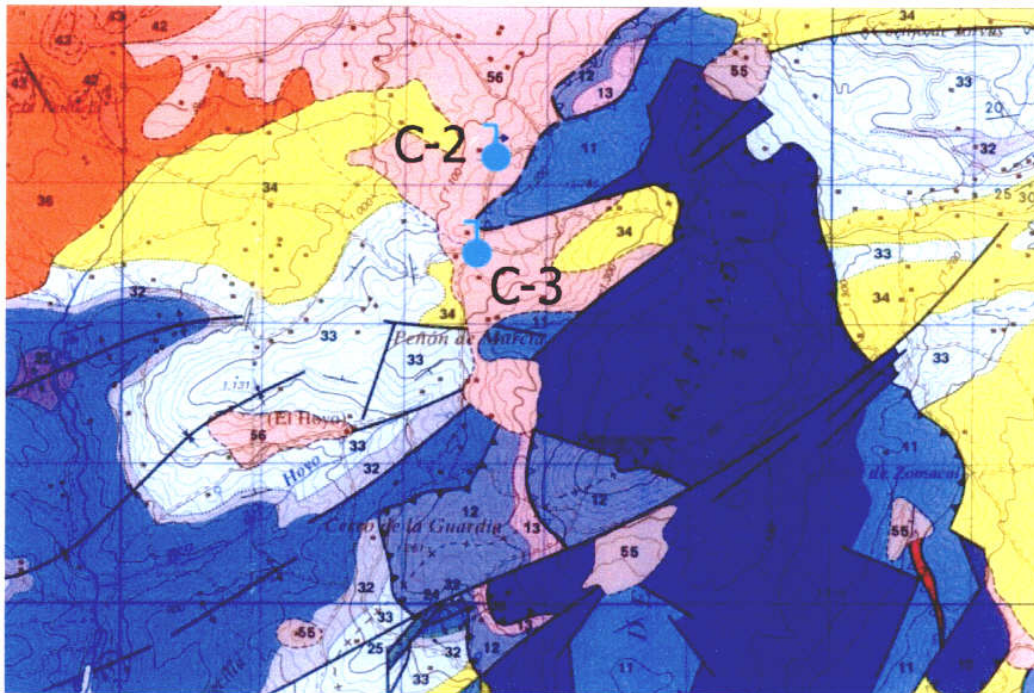


Entorno geológico de la captación C-1 (IGME, 1988)

Situado en una posición septentrional respecto a la unidad de Parapanda – Hacho de Loja, en el Subbético medio se registra una sedimentación más o menos continua desde el Trías hasta el Mioceno inferior. Las unidades más destacadas en la zona son las siguientes:

- Calizas (22): Afloran ampliamente a lo largo del anticlinal situado al Sur de Montefrío. Sus características son bastante constantes, siendo sus facies esencialmente micríticas, oolíticas y menstrales. El techo del conjunto viene tapizado por un hard-ground. Tiene una edad Lías inferior – medio, y una potencia de aproximadamente 200 m.
- Calizas margosas, nodulosas, margocalizas y margas (24): Se trata de una unidad cuya potencia, y en menor grado litología, sufren ostensibles cambios. En la zona que nos ocupa el conjunto se presenta como una alternancia de calizas margosas y margas en estratos de 10 – 20 cm de espesor, que hacia el techo evolucionan a una alternancia de margas y margocalizas. Tiene una edad Lías medio – superior, y una potencia de unos 250 – 300 m.
- Margocalizas y margas silíceas de tonos verdosos (31): De edad Dogger (Bajociense), se suele ubicar directamente sobre materiales toarcienses, lo que implica una laguna estratigráfica de edad Aalenense. Se trata de un conjunto de margocalizas y margas silíceas de tonos verdosos dispuestos en estratos de 30 a 60 cm. También se localizan tramos con nódulos de silex y filamentos.
- Margas rojas con niveles de margocalizas silíceas “radiolaritas” (32): Se trata de un nivel guía constituido por unas margas y margocalizas de color rojizo intenso, localmente verdosas, con numerosas intercalaciones de margocalizas silíceas ricas en radiolarios. Presenta variaciones ostensibles de espesor, entre 20 y 100 m. Según su posición se le atribuye una edad Dogger (Bathonienese – Calloviense).
- Turbiditas calcáreas con silex y margas amarillentas y rojizas (33): Se trata de otro nivel muy continuo constituido por unas calizas detríticas de carácter turbidítico en las que se presentan nódulos y en menor proporción niveles de silex negro. Se alternan también margas amarillentas y rojizas especialmente hacia el techo. Su fauna permite datarlo como Malm, con una potencia de entre 70 y 150 m.
- Derrubios en general y deslizamientos (56): Son depósitos de origen local, evolucionados a partir del relieve dominante de cada ladera. Su litología va estrechamente ligada, por tanto, a la de estos relieves, pudiendo llegar a conservar en algunos casos su estructura sedimentaria original.

Las captaciones C-2 y C-3 se sitúan en el entorno de la sierra de Parapanda, al Este del núcleo urbano de Montefrío.



Entorno geológico de las captaciones C-2 y C-3 (IGME, 1988)

La sierra de Parapanda forma parte de unidad de Parapanda – Hacho de Loja, que cabalga sobre el Subbético medio y el Trías de Antequera. En ella se encuentran las siguientes litologías:

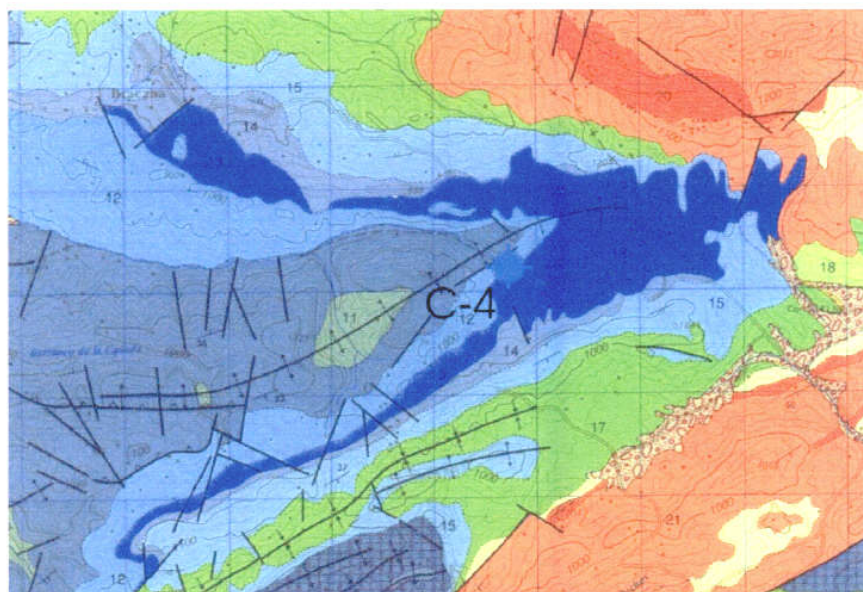
- Dolomías (10): Su edad es Lías inferior por comparación con otras series subbéticas de cronología mejor establecida, y alcanzan una potencia de unos 800 m. Dominan las dolomías brechoides, ocasionalmente estratificadas, en las que puntualmente abundan intercalaciones margosas de espesor centimétrico – decimétrico.
- Calizas de todos claros (11): Dada su posición estratigráfica, se le asigna una edad de Lías inferior – medio y un espesor próximo a 250 m. Son calizas blancas y de color beige, en estratos de 40 – 70 cm de espesor, en las que dominan las facies oolíticas y oncolíticas, así como fenestrales. La zona de transición entre esta litología y las dolomías apenas alcanza la decena de metros de espesor.
- Calizas con sílex (12): Se desarrollan ampliamente en la sierra de Parapanda, donde alcanzan una potencia de 270 m y se superponen al tramo anterior. Son calizas grises algo silicificadas, en ocasiones de aspecto dolomítico, que presentan de forma frecuente nódulos y niveles de sílex negro estratificado. La

microfacies, formada fundamentalmente por espículas de espongiarios, indica un medio de depósito de talud, que sería adyacente a la plataforma carbonatada que se desarrolló durante el Lías inferior y medio.

- Calizas margosas y margocalizas (13): Se compone de unas calizas margosas, margocalizas y margas de tonos amarillentos grises en corte fresco, con manchas de óxidos de hierro, en estratos de 10 – 30 cm de espesor, en los que se suelen observar laminaciones. La fauna presente, básicamente pectínidos, indica una edad en torno al Lías superior, con una potencia máxima observada de algo menos de 100 m.

Además de estos materiales, afloran en esta zona otros correspondientes al Subbético medio que serán descritos en el entorno de captación C-3 y otros derrubios y deslizamientos (56) formados como consecuencia de la evolución relieve dominante; por tanto, tienen una litología estrechamente ligada a la de los materiales colindantes, pudiendo conservar en muchos casos la estructura sedimentaria original.

La captación C-4, situada unos 1.300 m al Noreste de la pedanía de Lojilla, en el límite de la provincia de Córdoba, capta recursos de un pequeño acuífero aluvial rodeado por materiales del Subbético medio.

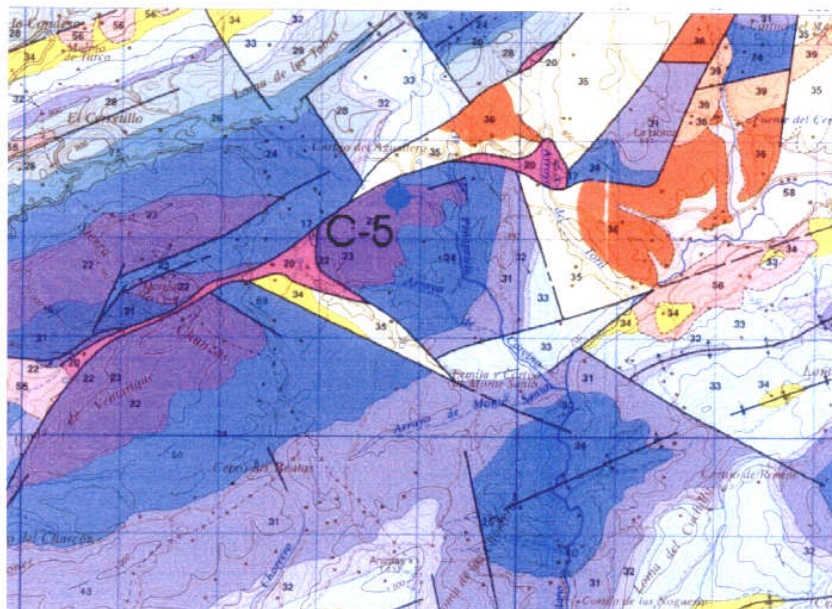


Entorno geológico de la captación C-4 (ITGE, 1992)

- Calizas margosas, margas y calizas nodulosas rojas. *Ammonitico rosso*. (Toarciense medio – Aalenense) (11): Son niveles de calizas margosas grisáceas (wackestones de radiolarios) que alternan con margas de color amarillento en capas de orden decimétrico. Su potencia total es próxima a 25 m. La serie culmina con un paquete de calizas nodulosas rojas en facies de ammonitico rosso de 10 m de espesor, observable sólo ocasionalmente.

- Calizas margosas y margas blanco – amarillentas (Aalenense – Bajociense inferior) (12): Se trata de una alternancia de calizas margosas y margas de tonos blanco – amarillentos ordenados en estratos de 15 – 30 cm de espesor, con una potencia conjunta próxima a 100 m.
- Rocas volcánicas básicas (Aalenense – Bajociense) (14): Se presentan bajo la forma de una colada de una potencia próxima a los 10 m, si bien existen zonas con varias coladas superpuestas y hasta 40 m de espesor. En todos los casos aparecen pillow – lavas de tamaños comprendidos entre 20 cm y 1 m, con intersticios rellenos por carbonato algo recristalizado. La mayoría de las rocas volcánicas observadas se han clasificado como basaltos alcalinos.
- Margas verdes y rojas con radiolarios (Dogger – Malm) (14): Se trata de un conjunto de margas y margocalizas verdes con radiolarios, que con frecuencia pasan a verdaderas radiolaritas con fracturación astillosa. En ocasiones se encuentran niveles de calizas con filamentos de orden métrico.
- Calizas nodulosas rojas (Kimmeridgiense – Beerriasiense) (15): Sobre la unidad anterior, se encuentra una alternancia rítmica de margas con radiolarios y calizas nodulosas de color blanco y rosado en nivel de orden centimétrico. También se pueden encontrar nódulos de sílex e intercalaciones turbidíticas.

La captación C-5 se sitúa al Oeste del núcleo urbano de Montefrío, en una zona de relieves alomados donde los materiales presentan abundantes contactos mecánicos entre los distintos materiales del Subbético medio.



Entorno geológico de la captación C-5 (IGME, 1988)

Aunque se encuentren en distintos sistemas hidrogeológicos, los materiales acuíferos explotados en la captación C-5 son los mismos que en la captación C-3, por lo que no volverán a ser descritos. Si se describirán algunos de los materiales próximos:

- Arcillas y margas abigarradas y yesos (20): Son materiales alóctonos, de afinidad circumbética, formados por arcillas y margas de tonos rojos, ocre y verdes fundamentalmente, entremezcladas con fragmentos de carniola entre las que se alojan diversas masas de yeso. Se trata de materiales típicos de Trías de facies Keuper.
- Margas y margocalizas rosadas (35): Son margas y margocalizas rosadas y blanquecinas que incluyen pisos del Senoniense, Paleoceno y Eoceno inferior, que en ocasiones presentan intercalaciones turbidíticas.
- Margas claras con niveles turbidíticos (36): Corresponden a una formación flyschoides – margosa de tonos blancos o verdosos – claros que presentan intercalaciones de calizas detríticas y/o calcareníticas de 10 – 15 cm de espesor, con laminaciones paralelas y cruzadas de bajo ángulo, bioturbaciones y ocasionalmente estructuras de muro. Tiene una potencia de unos 300 m y una edad en torno al Oligoceno.

Descripción hidrogeológica (DGOH, 1995; DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE GRANADA-ITGE, 2002; IGME, 1981 y1983; ITGE-DIPUTACIÓN DE GRANADA, 1990)

- **Unidad hidrogeológica 05.34, Madrid – Parapanda**

La unidad hidrogeológica 05.34 se sitúa en el sector central de las Cordilleras Béticas, en la zona de contacto entre las Zonas Externas y las Zonas Internas, estando integrada por distintas subunidades hidrogeológicas que pertenecen a dominios litoestratigráficos diferentes. La Subunidad de Sierra de Obéilar presenta la serie del Subbético Interno, las Subunidades de Madrid y Parapanda pertenecen a la unidad alóctona de Parapanda – Hacho de Loja (Subbético Interno Septentrional), mientras que los afloramientos permeables jurásicos de Sierra Pelada - Sierra de la Ermita y Montefrío, pertenecen al Subbético Medio. Por último y como acuíferos de interés local, se señala la existencia de un conjunto de afloramientos postorogénicos, litológicamente formados por calcarenitas del Mioceno superior, que afloran en las proximidades de la localidad de Montefrío.

Según el esquema geológico descrito en el apartado anterior, la estructura general de la unidad origina la existencia de diversas subunidades hidrogeológicas dispersas y desconectadas entre sí, que se definen a continuación:

- Subunidad Sierra de Parapanda: Esta subunidad está formada por calizas y dolomías del Lías presentando, estos materiales una potencia superior a los 650

m. Está limitada al este por las mismas margas cretácicas sobre las que cabalga, que así mismo impiden la conexión hidráulica con la Sierra de Madrid. Al oeste, limita con materiales de carácter impermeable del Jurásico y al sur, con sedimentos cuaternarios que confinan una mínima parte de la subunidad, siendo el resto de carácter libre. La extensión de afloramientos permeables es de unos 16 km².

- Subunidad Sierra de Madrid: Coincide con la sierra del mismo nombre y se presenta al noreste de la población de Íllora. Esta formada por los mismos materiales que la Sierra de Parapanda. La subunidad de Sierra de Madrid cabalga sobre los materiales impermeables de naturaleza margosa del Cretácico y del Terciario, estando también confinada al sur por efecto de los recubrimientos cuaternarios y pliocuaternarios y, presentando carácter de acuífero libre en el resto. Esta subunidad presenta una extensión de afloramientos permeables de 8 km².
- Subunidad Sierra de Obéilar: Comprende el promontorio del mismo nombre, presentando una superficie de unos 3 km². Esta subunidad, a diferencia de las dos anteriores, está formada por calizas y dolomías del Subbético Interno y se encuentra mucho más compartimentada, quedando los bloques de materiales permeables aislados sobre un sustrato impermeable formado por materiales del Cretácico y del Triásico, de forma que cada uno puede constituir un acuífero independiente. Al igual que las otras dos subunidades el comportamiento hidráulico es de acuífero libre aunque en algunos sectores puede quedar semiconfinado por los niveles detríticos cuaternarios y pliocuaternarios.
- Subunidad Sierra de la Ermita – Sierra Pelada – Montefrío: Estos afloramientos calizos jurásicos presentan un conjunto de pliegues en relevo, de dirección ONO-ESE, a lo largo de cuyos ejes anticlinales afloran materiales permeables del Jurásico inferior formando relieves como los de Sierra de la Ermita y Sierra Pelada.

El afloramiento carbonatado de Sierra de la Ermita está constituido por las calizas pisolíticas y oolíticas del Lías inferior-medio, que aquí adquieren una extensión de 4,5 km² y que muy probablemente están conectadas con el afloramiento de Sierra Pelada situado inmediatamente al sur y de forma paralela y en el que la superficie de materiales aflorantes permeables es de 5,5 km². En ambas sierras la serie es perfectamente concordante y todos sus límites se encuentran sellados por materiales margosos y margocalizos del Lías medio – superior.

Los afloramientos liásicos anteriormente descritos pudieran estar conectados con la estructura que permite el asomo de los mismos materiales en las partidas del Hachuelo y del Bañuelo de Montefrío, dado que de otra forma no

podría explicarse el caudal de drenaje del manantial del Bañuelo (1841/3/15), próximo a los 200 l/s, si bien esta última medida puede ser un valor puntual de escasa representatividad.

Se trata por tanto, de una subunidad a la que se presupone una importante extensión lateral y en la que pudieran existir desconexiones como consecuencia de la existencia de umbrales hidrogeológicos producidos por la presencia de materiales triásicos en facies Keuper en los núcleos de los anticlinales.

- Subunidad Areniscas de Montefrío: Los afloramientos de estos materiales que se observan en las inmediaciones de la localidad de Montefrío forman dos acuíferos con un funcionamiento hidráulico independiente y que se han denominado como los acuíferos de Peña de los Gitanos (el más oriental) y acuífero de Montefrío, (sobre el que se asienta la localidad). El primero aflora en unos 3 km², presentando las areniscas un espesor que pasa de 10 m en su margen septentrional a 50 m en la meridional. El acuífero de Montefrío, presenta una superficie de 4,5 km² con un espesor variable que alcanza como máximo los 100 m. Ambos acuíferos presentan carácter libre y se encuentran colgados sobre los materiales impermeables de edad anterior.

En cuanto a su funcionamiento hidrogeológico y piezometría, las distintas subunidades que integran esta unidad hidrogeológica tienen en común su alimentación, exclusivamente a partir de la infiltración procedente del agua de lluvia:

- La subunidad de la Sierra de Parapanda, presenta como principal punto de descarga al manantial de Alomartes (1841/4/10) situado en la margen meridional, con un caudal medio de drenaje de 134 l/s y una cota de surgencia de 605 m s.n.m. El análisis del hidrograma de este manantial evidencia el marcado carácter kárstico del embalse subterráneo, registrándose amplias oscilaciones interanuales de caudal. En la margen noroccidental de la subunidad también existe otra zona de drenaje situada a una cota del orden de 1100 m s.n.m. Se considera por lo tanto, que el flujo subterráneo se establece en el sector septentrional hacia el norte y en el meridional hacia el sur, siendo probable que la divisoria de aguas subterráneas coincida con la línea de máximas alturas de la sierra.
- La subunidad de Sierra de Madrid presenta un funcionamiento hidrogeológico similar al de Sierra de Parapanda, ya que sus principales surgencias se sitúan en la margen meridional y septentrional de la subunidad, existiendo aquí cierta componente de flujo en dirección N-S. Así, en el sector meridional la piezometría se ubica a unos 750 m s.n.m, mientras que hacia el Norte se sitúa primero a 860 m s.n.m., después a 940 m s.n.m. y finalmente a 1100 m s.n.m. Estas variaciones en la cota de drenaje de los distintos materiales implican cierto grado de compartimentación de la subunidad.

- Respecto a la subunidad de la Sierra de Obéilar, la inexistencia de surgencias en los límites de los distintos bloques que la forman, indicaría que el drenaje de los mismos se realiza de forma diferida hacia los arroyos Charcón – Escózar, tributarios del Genil por su margen derecha.
- Para la subunidad Sierra de la Ermita - Sierra Pelada - Montefrío se señala como principal punto de descarga, el manantial del Cortijo del Bañuelo (1841/3/15) para el que se dispone de una medida puntual de caudal próxima a los 200 l/s, estando situado en el punto más bajo del contacto entre los materiales permeables del Lías y los materiales margosos, a 800 m s.n.m.
- Dadas las características geométricas de los materiales que forman la Subunidad Areniscas de Montefrío sus descargas se producen por diferentes manantiales situados en sus bordes. De esta forma, para esta subunidad y la anterior, los niveles piezométricos se sitúan a cotas próximas a los 900 m s.n.m.

No existen datos sobre reservas de agua explotables en las subunidades que componen la unidad de Madrid – Parapanda, ya que no se conoce el coeficiente de almacenamiento ni la estructura en detalle de las mismas. En el caso de las subunidades asociadas los materiales del Subbético Interno y al Subbético Medio, la elevada compartimentación de los afloramientos permeables en la primera y el desconocimiento de los límites de la segunda hacen aventurado el cálculo de las reservas. Para la subunidad de las areniscas de Montefrío, la estructura tabular y colgada de los acuíferos que la forman y su reducido tamaño, hace que los recursos se canalicen de forma rápida hacia las surgencias no existiendo un almacenamiento de relevancia.

- **Unidad hidrogeológica 05.37, Albayate - Chanzas**

La unidad hidrogeológica de Albayate – Chanzas, de 315 km² de extensión, es carbonatada, con elevada permeabilidad secundaria por fisuración y karstificación, si bien existen también pequeños acuíferos detríticos de permeabilidad primaria que funcionan como acuíferos libres. La superficie permeable global es de unos 70 km², de los que sólo 1,2 km² corresponden a los afloramientos detríticos.

Los límites de los acuíferos carbonatados son en general las margas yesíferas del Trías, que constituyen el sustrato impermeable y el límite lateral estanco en el flanco occidental de la unidad, y que la desconecta de la U.H. 05.36 (Rute – Horconera).

Se distinguen fundamentalmente cuatro subunidades:

- Subunidad de Alfayate – Sierra del Espino: Tiene una superficie de afloramientos permeables del 53 km², con un espesor medio de 250 m de calizas gris – azuladas

y dolomías del Lías. La estructura geológica corresponde a un doble anticlinal, por lo que es posible una conexión hidráulica entre las dos sierras.

- Subunidad de Chanzas – Ojete – Iznájar: Posee una superficie de afloramientos permeables de 13 km² con un espesor que puede llegar a los 300 m. El acuífero está formado por dolomías y calizas grises de edad liásica que afloran en el núcleo del anticlinal de la sierra de Las Chanzas, con una base impermeable formada por margas y arcillas triásicas. El Lías superior, con facies de margocalizas, calizas margosas y margas, presenta acuíferos localmente explotables, aunque con rendimientos reducidos, en torno a 2 l/s.

La sierra de Las Chanzas está dividida en dos por una importante fractura axial en la que ha intruido material impermeable del Trías. De esta manera, el sector meridional descarga por el manantial de La Viña (1841-1-0015), situado a cota de 700 m, mientras que el sector septentrional no tiene puntos de descarga suficientemente representativos, por lo que se supone una conexión subterránea entre ambos.

El acuífero de la sierra de Ojete tiene una superficie aflorante de 3 km² con un espesor de materiales que puede superar los 45 m. Está surcado por el río Pesquera, hacia el que se descarga mediante salidas de carácter difuso.

- Loma del Santísimo: Es de pequeña entidad, y actúa de forma independiente del resto de unidades. La superficie permeable que aflora es de 4,8 km², con una potencia que puede superar los 300 m.
- Acuíferos del Mioceno: Son pequeños afloramientos de calcarenitas, de estructura tabular, apoyados sobre diferentes materiales margosos que configuran un pequeño acuífero de 1,2 km² de extensión y un espesor de unos 70 – 100 m. El flujo tiene un sentido NE – SW, con una disposición que favorece la aparición de numerosos manantiales.

En cuanto a su funcionamiento hidrogeológico, los principales acuíferos están constituidos por las dolomías y calizas de Jurásico inferior. Éstas funcionan como acuíferos libres, aunque la presencia de series carbonatadas margosas superpuestas hace que los niveles más productivos queden confinados en algunas zonas. El acuífero de las calcarenitas miocenas del cerro del Alcornocal se encuentra colgado, con descargas a muro y escaso volumen de reservas.

La recarga natural se produce exclusivamente por infiltración directa del agua lluvia caída sobre los afloramientos permeables.

La descarga del acuífero se efectúa esencialmente por manantiales y de forma difusa hacia los ríos Pesquera y Almedinilla.

Debido a la compartimentación en subunidades y a la existencia de acuíferos colgados el nivel freático tiene una amplia variación, entre los 760 y 440 m. Existen también algunos manantiales a cotas que superan los 850 m, que corresponden a acuíferos colgados y desconectados.

No existen datos sobre las reservas de agua explotables en los acuíferos que componen la unidad ya que no se conoce el coeficiente de almacenamiento ni la estructura en detalle. No obstante, considerando un espesor medio saturado de unos 100 m y un coeficiente de almacenamiento de $1,5 \times 10^{-2}$ (acuífero libre calizo con intercalaciones de calizas margosas), con una extensión de $64,8 \text{ km}^2$, las reservas de agua explotables pueden ser del orden de $90 \text{ a } 100 \text{ hm}^3$.

3.2 Características hidroquímicas

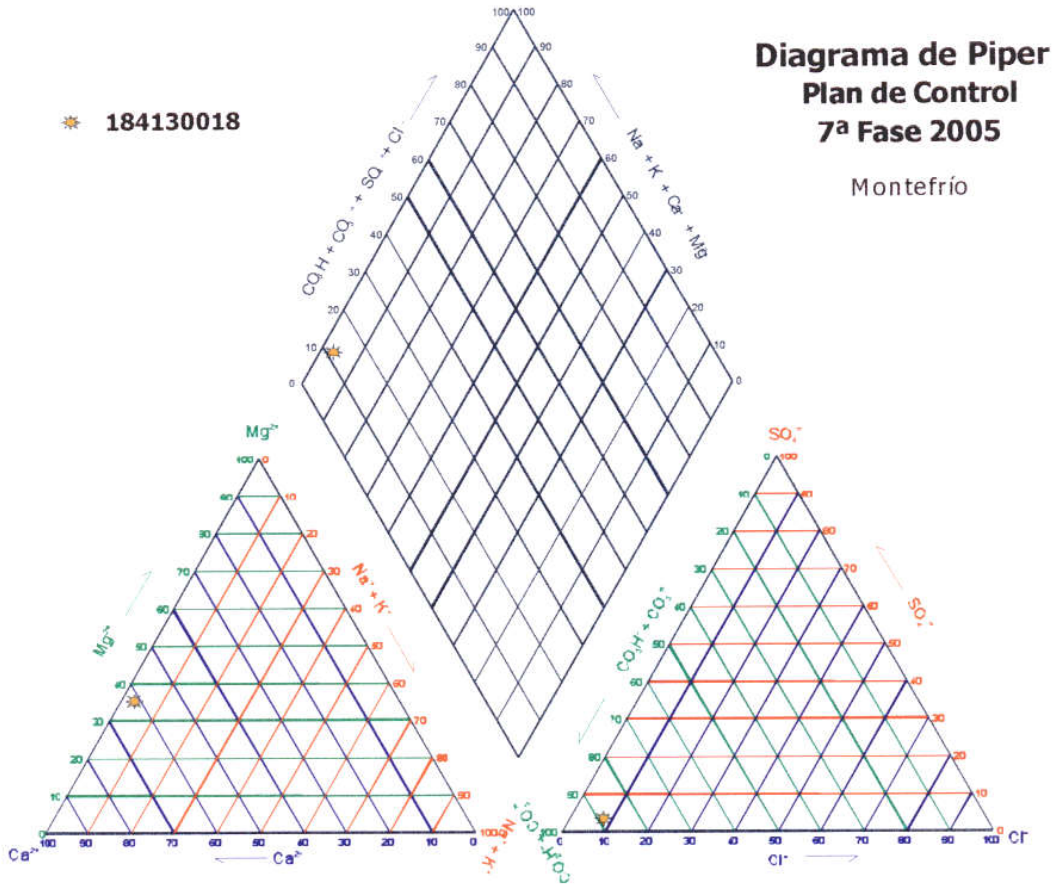
En la unidad hidrogeológica 05.34, Madrid – Parapanda, la subunidad de la sierra de Parapanda presenta facies bicarbonatadas cálcico – magnésicas, con un residuo seco de en torno a 200 mg/l. La subunidad de la sierra de La Ermita – sierra Pelada – Montefrío presenta aguas de facies sulfatada bicarbonatada cálcico – Magnésica, con residuos secos comprendidos entre 600 y $950 \mu\text{S/cm}$.

Las aguas del acuífero de Albayate – Sierra del Espino tienen facies bicarbonatadas cálcicas y una salinidad inferior a 500 mg/l, mientras que la subunidad Chanzas – Ojete – Iznájar varían de bicarbonatadas cálcicas en el sector Sur a bicarbonatadas sódico – magnésicas en el sector Norte.



Las aguas analizadas son de facies bicarbonatada – cálcica, de buena calidad en casi todos sus parámetros. La muestra analizada está tomada del manantial de Parapanda (C-3) y presenta un elevado contenido en nitritos ($0,35 \text{ mg/l}$). Contrastado este dato con los análisis encargados por PRIDESA S.A. al laboratorio AQUACONTROL, que también se adjuntan, para las aguas muestreadas en el depósito D-1, resulta que el contenido en nitritos se reduce hasta $0,01 \text{ mg/l}$, debido a la mezcla de aguas y a la oxidación causada por la cloración.

De todas formas, el elevado contenido en nitritos en C-3 muestra una contaminación por materia orgánica muy posiblemente ocasionada por las actividades de los cortijos cercanos a este manantial.



Se anexan los análisis físico – químicos de las aguas de abastecimiento en el apéndice III.

4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación están señalados en el mapa precedente y se presentan en las fichas de focos potenciales de contaminación. No obstante, es necesario señalar que este inventario de focos potenciales de contaminación no ha podido ser completado satisfactoriamente debido a la nula colaboración mostrada por los funcionarios del Ayuntamiento de Montefrío.

La actividad industrial del municipio es relativamente importante, si bien no ha sido posible recopilar todas las actividades que en este municipio se desarrollan. Destacan dosalmazaras con cuatro zonas con balsas de alpechín, existiendo además tres almacenes de materiales de construcción, cuatro talleres y una fábrica de quesos. En ningún caso se considera que la afección potencial de estas actividades sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento sea relevante.

La actividad ganadera del municipio tiene también cierta importancia. El censo de 2001 contabiliza 11.269 cabezas de ganado, de las que destacan 3.513 de ganado aviar, 3.180 de ganado caprino, 2.228 de ganado porcino y 1.935 de ganado ovino. La distribución de este ganado en el municipio no ha sido facilitada por el Ayuntamiento. Sin embargo, si es muy relevante la existencia de un establo de ganado caprino junto a la captación C-2 de Zagra que, al estar situada sobre materiales carbonatados permeables, constituye un importante foco potencial de contaminación de las aguas subterráneas y de abastecimiento.

La actividad agrícola es muy importante. El principal cultivo en este municipio es el olivar, que abarca 16.084 *ha* de las 18.440 *ha* cultivadas en total en el municipio; del resto de cultivos sólo destacan el trigo y el espárrago con 927 y 500 *ha* respectivamente. La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios. En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, ésta puede ser significativa sobre las captaciones C-2 y C-3, si bien es difícilmente evaluable.



Las aguas residuales de municipio se vierten sin depurar al cauce del barranco del Puente, junto a la carretera de Algarinejo, pues la depuradora construida en los años ochenta no funciona en la actualidad; ésto hace que el barranco presente aguas abajo un aspecto poco salubre. A partir del punto de vertido, el barranco discurre sobre materiales permeables, por lo que la

afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser importante. Sobre las captaciones de abastecimiento, al situarse en zonas ajenas al punto de vertido, la afección potencial será nula. También es muy destacable la presencia de varios cortijos aguas arriba de las captaciones de abastecimiento C-2 y C-3, que en el caso de que tengan pozos ciegos, pueden producir una afección muy importante sobre estas captaciones.

Los residuos sólidos urbanos del municipio son tratados en la planta de recuperación y compostaje de Alhendín, a donde llegan tras pasar por la planta de transferencia situada en la carretera de Íllora. El antiguo vertedero de RSU, situado en El Hachuelo a menos de 1 km de la captación C-1, se encuentra clausurado en la actualidad, aunque todavía constituye un importante foco de contaminación debido a la gran cantidad de restos en él acumulados.

El cementerio, situado aproximadamente al Noreste del núcleo urbano, no presenta una afección potencial significativa sobre la calidad de las aguas subterráneas o de abastecimiento.

5. VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

- Las unidades hidrogeológicas explotadas en este municipio ofrecen recursos y reservas suficientes para satisfacer la demanda actual y futura a medio plazo de la población.
- La profesionalidad de los técnicos de PRIDESA S.A. garantiza una gestión eficaz de estos recursos, así como un seguimiento detallado de la evolución de éstos, tanto en cantidad como en calidad.
- La captación C-1 tiene 25 años de antigüedad, por lo que se considera totalmente amortizada. Además, durante la realización de este estudio, se ha producido una avería en su entubado, lo que impide un funcionamiento normal de la bomba.
- La situación del antiguo vertedero de Montefrío, a 1 km de la captación C-1 y sobre el acuífero carbonatado, hace que la afección potencial de este foco sobre las aguas de abastecimiento sea muy elevada.
- Las captaciones C-2 y C-3 son muy vulnerables a la contaminación, lo cual queda de manifiesto en el contenido en nitritos detectado en la captación C-3.
- La capacidad del depósito D-1 es insuficiente para satisfacer la demanda de la población de Montefrío.
- Las conducciones de todo el sistema de abastecimiento de Montefrío se encuentran en unas condiciones deficientes.
- El abastecimiento a Lojilla no tiene alternativas posibles a la existente a corto plazo. En el pozo existente se producen arrastres debido a sus escasos recursos.
- La captación C-5, aunque ya terminada, no se encuentra en funcionamiento en el momento de redacción del presente informe.

Posibles mejoras:

- La captación C-1 debe considerarse como amortizada, por lo que se recomienda la perforación de un nuevo sondeo que sustituya a éste en la misma zona, aunque de mayor profundidad. El que existe actualmente se debe dejar instalado para poder ser usado en caso de emergencia y como piezómetro.
- El antiguo vertedero debe ser totalmente desmantelado para evitar afecciones al acuífero.

- Dadas las características geológicas estructurales del acuífero explotado por la captación C-1, el polígono de protección debe ser de al menos 3 km a la redonda.
- La presencia de nitritos en la captación C-3 se debe a la existencia de cortijos en las proximidades de los manantiales. Se debe controlar la existencia de pozos ciegos en estos cortijos y sus actividades agropecuarias asociadas y, en su caso, desviar las aguas fecales aguas abajo de los manantiales.
- A medio plazo, se debe considerar la renovación de todas las conducciones de Montefrío.
- La depuradora de Montefrío debe ser reparada y puesta otra vez en funcionamiento.
- Dadas las características de la captación C-4, la opción más sencilla para mejorar sus condiciones sería perforar mechinales a fin de mejorar la cantidad y la calidad del agua, evitando arrastres de partículas.
- Se debería realizar un estudio hidrogeológico detallado de la zona de Lojilla con el fin de localizar un punto alternativo de abastecimiento a esta población. Todo parece indicar que este posible punto se situará fuera del término municipal.

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Montefrío tiene una población estable de unos 6500 habitantes que se reparten entre las localidades de Montefrío y Lojilla, existiendo además una apreciable población diseminada. El incremento estacional es escaso, en torno a 500 habitantes.

La demanda base de la población de Montefrío, con 4.800 habitantes, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 1.200m³ diarios, que en los meses de verano sube a 1.325 m³ diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,44 hm³/año. El consumo real calculado es de 0,6 hm³/año, lo que representa una dotación real media de 337 l/hab/día, aceptable para este tipo de poblaciones.

El abastecimiento se realiza desde dos manantiales y tres sondeos:

- C-1: Denominado sondeo El Hachuelo, con nº IGME 1841-3-0034.
- C-2: Denominado fuente de Los Cerezos, con nº IGME 1841-3-0017.
- C-3: Denominado manantial de Parapanda, con nº IGME 1841-3-0018.
- C-4: Denominado pozo de Lojilla, con nº IGME 1840-6-0036.
- C-5: Denominado sondeo de Peñaprieta, con nº IGME 1841-2-0021.

El agua procedente de las captaciones se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 1.360 m³:

- D-1: Depósito de Montefrío, con 1.000 m³ de capacidad.
- D-2: Depósito del Dornajo, con 90 m³ de capacidad.
- D-3: Depósito de Las Pilas, con 270 m³ de capacidad.

Las aguas captadas para abastecimiento en este municipio provienen de la unidad hidrogeológica 05.34 Madrid – Parapanda para C-1, C-2 y C-3 y de la unidad hidrogeológica 05.37 Albayate – Chanzas para C-4 y C-5. Ambas unidades hidrogeológicas tienen recursos suficientes para satisfacer la demanda de la población, proporcionando además agua de muy buena calidad química.

La actividad industrial en este municipio es importante, si bien la nula colaboración de los empleados municipales para la localización de estas actividades no ha permitido elaborar un inventario completo; en cualquier caso, la afección potencial de estas actividades sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento no parece significativa. Situación similar ocurre con las actividades ganaderas, pudiendo destacarse sólo la presencia de un establo caprino junto a la captación C-2 de Zagra. En cuanto a residuos sólidos urbanos y aguas residuales, la situación es precaria, pues la depuradora no funciona y el antiguo vertedero, aunque sellado, constituye un importante foco de contaminación de la captación C-1.

Las mejoras planteadas en este municipio se centran básicamente en la captación C-1, pues su situación hace necesaria una renovación urgente de estas instalaciones. Además, es necesario considerar una eliminación de focos potenciales de contaminación en las tres captaciones de Montefrío, así como un aumento significativo del volumen de depósito en este núcleo. Finalmente, también se considera la búsqueda de una fuente alternativa de abastecimiento para la pedanía de Lojilla.

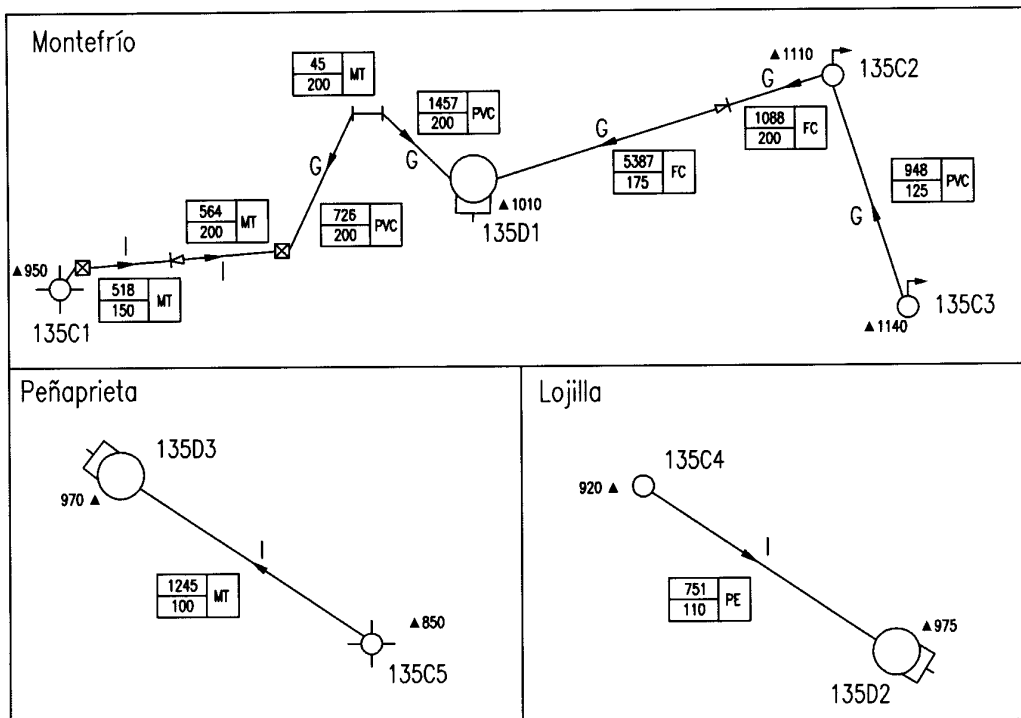
7. BIBLIOGRAFÍA

- DGOH (1995). Normas de Explotación de las Unidades Hidrogeológicas con afección directa a los embalses de regulación y fuentes de abastecimiento a poblaciones de la Cuenca del Guadalquivir. Unidad hidrogeológica 05.34 Madrid-Parapanda.
- Diputación Provincial de Granada – ITGE (2002). Plan de control de recursos y gestión de captaciones de aguas subterráneas de la provincia de Granada (4º Fase)
- IGME (1970). Mapa Geológico de España E. 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 77, Jaén.
- IGME (1980). Mapa Geológico de España E. 1:200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 83, Granada – Málaga.
- IGME (1981). Proyecto de investigación hidrogeológica infraestructural de los sistemas acuíferos del Alto Guadalquivir para la mejora de abastecimientos urbanos. Montefrío (Granada).
- IGME (1983). Proyecto de investigación hidrogeológica infraestructural de los sistemas acuíferos 30 y 31. Cuenca Alta del Guadalquivir.
- IGME (1988). Mapa Geológico de España. Hoja 1008, Montefrío.
- IGME (2001). Nota técnica sobre los trabajos de perforación y bombeo de ensayo realizados para el abastecimiento con aguas subterráneas de varios núcleos de población dispersos en el sector de la sierra de Las Chanzas localizados en el término municipal de Montefrío (Granada).
- ITGE (1992). Mapa Geológico de España. Hoja 990, Alcalá la Real.
- ITGE (1999). Estudio hidrogeológico en el borde oriental de Sierra de Chanzas. Término municipal de Montefrío (Granada).
- ITGE, DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE GRANADA (sin fecha). Redacción de los estudios de localización de vertederos controlados de residuos sólidos urbanos. Sector 6: Montefrío, Íllora, Moclín y Algarinejo.
- ITGE-DIPUTACIÓN DE GRANADA (1990). Atlas hidrogeológico de la provincia de Granada.
- IGME (varias fechas). Archivo y base de datos de inventario de puntos de agua.

Apéndice I

CROQUIS DE LAS INSTALACIONES

CROQUIS DE LA INSTALACIÓN: Montefrío



LEYENDA

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Manantial Pozo Sondeo Galería Toma superficial Caseta Arqueta Partidor Válvula de compuerta Válvula de retención Válvula de mariposa | <ul style="list-style-type: none"> Depósito Ampliación Reducción Contador volumétrico Bombeo Manómetro Cota (m.s.n.m.) I Conducción por impulsión G Conducción por gravedad <p> 1 Longitud (m)
 2 Diámetro (mm)
 3 Material: PE: Polietileno
 FC: Fibrocemento
 PVC: policloruro de polivinilo
 MT: Metálica </p> |
|---|---|

CAPTACIONES:	Denominación	Naturaleza	DEPÓSITOS:	Denominación	Volumen (m ³)
C1	El Hachuelo	Sondeo	D1	Montefrío	1000
C2	Fte. Cerezos	Manantial	D2	El Dornajo	90
C3	Man. Parapanda	Manantial	D3	Las Pilas	270
C4	Pozo Nuevo	Pozo			
C5	Peñaprieta	Sondeo			

Apéndice II

**ENCUESTA DE CUANTIFICACIÓN Y
OPTMIZACIÓN DE INSTALACIONES**

Apéndice III

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO



BOLETIN DE ANALISIS

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES	Núm.Boletín: 150646
NIF : B-18338749	Nº Muestra: 060313517
Domicilio : C/PALENCIA, Nº 5-9º D	Registro muestra : 03/03/2006
Población : 18008 GRANADA	Inicio análisis : 06/03/2006
Muestra de : AGUA CONTINENTAL	Finalización análisis : 21/03/2006
T. Análisis : INFORMATIVO	Referencia : 135C3

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	Inferior a 0.5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	214 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 5
*	FLUORUROS	0.7 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	193 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82
*	CALCIO	46 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	7 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	CLORUROS	11 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
*	CONDUCTIVIDAD	304 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
*	MAGNESIO	16 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	12 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 18
*	NITRITOS	0.35 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 19
	pH	8.1 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	Inferior a 0.5 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
	SODIO	2.3 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
*	SULFATOS	5 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(*) Las determinaciones indicadas no estan acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por: SUELOS Y AGUAS de 2006
Tasas: 29.39 Euros ATARFE, 22 de Marzo

El Director

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



El Responsable Técnico

ENRIQUE LILLO ROLDAN



Laboratorio de Salud Pública Autorizado Análisis y Control de Aguas

INFORME DE ENSAYOS

1/4

SOLICITADO POR: PRIDES A- SERVICIO MUNICIPAL DE AGUAS DE MONTEFRIO
FECHA TOMA DE MUESTRAS: 28-10-2005 HORA: 11:15
PUNTO DE MUESTREO: DEPÓSITO DE MONTEFRIO
RESPONSABLE DEL MUESTREO: EL PROPIO LABORATORIO

ANÁLISIS COMPLETO SEGÚN RD 140/2003

Nº DE REGISTRO: 8542/05

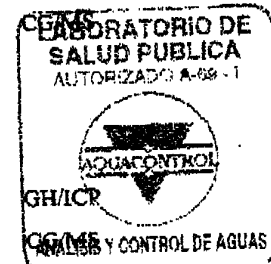
ANEXO I

A. Parámetros microbiológicos.

Parámetro	Valor paramétrico	RESULTADOS	Métodos analíticos
1. Escherichia coli	0 UFC en 100 ml	ausencia	Filtración con membrana
2. Enterococo	0 UFC en 100 ml	ausencia	Filtración con membrana
3. Clostridium perfringens	0 UFC en 100 ml	ausencia	Filtración con membrana

B. 1 Parámetros químicos.

Parámetro	Valor paramétrico	RESULTADOS	Métodos analíticos
4. Antimonio	5 µg/l	< 5	GH/ICP
5. Arsénico	10 µg/l	< 10	GH/ICP
6. Benceno	1,0 µg/l	< 1	CG/MS
7. Benzo (a) pireno	0,010 µg/l	< 0.005	CG/MS
8. Boro	1,0 mg/l	0.01	Espectrofotométrico
9. Bromato	25 µg/l	-	-
10. Cadmio	5,0 µg/l	< 2	ICP
11. Cianuro	50 µg/l	< 20	Espectrofotométrico
12. Cobre	2,0 mg/l	0.14	Espectrofotométrico
13. Cromo	50 µg/l	< 50	Espectrofotométrico
14. 1,2-Dicloroetano	3,0 µg/l	< 0.1	CG/MS
15. Fluoruro	1,5 mg/l	0.203	Electrodo selectivo
16. Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA) Suma de:	0,10 µg/l	< 0.1	-
Benzo (b) fluoranteno	µg/l	< 0.01	-
Benzo (ghi) perileno	µg/l	< 0.01	-
Benzo (k) Fluoranteno	µg/l	< 0.01	-
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/l	< 0.05	-
17. Mercurio	1,0 µg/l	< 1	-
18. Microcistina	1 µg/l	-	-
19. Niquel	20 µg/l	< 20	Espectrofotométrico
20. Nitratos	50 mg/l	9.0	Espectrofotométrico
21. Nitritos	-	-	-
Red de distribución	0,5 mg/l	-	-
En la salida de la ETAP/ depósito	0,1 mg/l	0.01	Espectrofotométrico



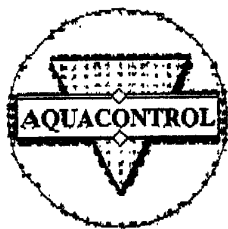
AUTORIZADO POR LA CONSEJERÍA DE SALUD DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA Nº A.69/1

CERTIFICADO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD UNE-EN-ISO 9001:2000 ESPDD004694

MIEMBRO DE AELI ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES.

MIEMBRO DE ASA ASOCIACIÓN DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA Y SANEAMIENTOS DE ANDALUCÍA





Laboratorio de Salud Pública Autorizado

Análisis y Control de Aguas

INFORME DE ENSAYOS

Nº REGISTRO: 8542/05

2/4

Parámetro	Valor paramétrico	RESULTADOS	Métodos analíticos
22. Total de plaguicidas	0,50 µg/l	N. D.	CG/MS
23. Plaguicida individual	0,10 µg/l	(Ver anexo)	CG/MS
Excepto para los casos de:			
Aldrin	0,03 µg/l	<0.03	CG/MS
Dieldrin	0,03 µg/l	<0.03	CG/MS
Heptacloro	0,03 µg/l	<0.03	CG/MS
Heptacloro epóxido	0,03 µg/l	<0.03	CG/MS
24. Plomo	25 µg/l	< 10	ICP
25. Selenio	10 µg/l	< 7	CG/MS
26. Trihalometanos (THM's)			CG/MS
Suma de :	150 µg/l	<35	
Bromodiclorometano	µg/l	<5	
Bromoforno	µg/l	6	
Cloroforno	µg/l	6	
Dibromoclorometano	µg/l	8	
27. Tricloroeteno+ Tetracloroeteno:	10 µg/l	<10	CG/MS
Tricloroeteno	µg/l	<5	
Tricloroetano	µg/l	< 5	

B. 2 Parámetros químicos que se controlan según las especificaciones del producto .

Parámetro	Valor paramétrico	RESULTADOS	Métodos analíticos
28. Acrilamida	0,10 µg/l	N.A.	CG/MS
29. Epiclorhidrina	0,10 µg/l	N.A.	CG/MS
30. Cloruro de vinilo	0,50 µg/l	N.A.	CG/MS

C. Parámetros indicadores.

Parámetro	Valor paramétrico	RESULTADOS	Métodos analíticos
31. Bacterias coliformes	0 UFC EN 100 ml	ausencia	Filtración con membrana
32. Recuento de colonias a 22°C			
A la salida de ETAP	100 UFC en 1 ml		
En la red de distribución	Sin cambios anómalos	2	Siembra en placa 4-60-1
33. Aluminio	200 µg/l	40,0	Espectrofotométrico
34. Amonio	0,50 mg/l	0.03	
35. Carbono orgánico total	Sin cambios anómalos	-	Espectrofotométrico
	mg/l		ANÁLISIS Y CONTROL DE AGUAS
36. Cloro combinado residual	2,0 mg/l	0.02	Colorimétrico
37. Cloro libre residual	1,0 mg/l	0.17	Colorimétrico
38. Cloruro	250 mg/l	10.65	Argentométrico
39. Color	15 mg/l Pt/Co	< 10	Fotometría
40. Conductividad	2500 µS/cm	700	Conductimetría



AUTORIZADO POR LA CONSEJERÍA DE SALUD DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA Nº A.69/1

CERTIFICADO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD UNE-EN ISO 9001:2000 ESPD0004694

MIEMBRO DE AELI ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES.

MIEMBRO DE ASA ASOCIACIÓN DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA Y SANEAMIENTOS DE ANDALUCÍA





Laboratorio de Salud Pública Autorizado

Análisis y Control de Aguas

INFORME DE ENSAYOS

Nº REGISTRO: 8542/05

3/4

Parámetro	Valor paramétrico	RESULTADOS	Métodos analíticos
41. Hierro	200 µg/l	100	Espectrofotométrico
42. Manganeso	50 µg/l	< 50	Espectrofotométrico
43. Olor	3 a 25°C Índice de dilución	0	Organoléptico
44. Oxidabilidad	5 mg/l O ₂ /l	0.16	Volumetría
45. pH			Potenciometría
Valor paramétrico mínimo	6,5 Unidades de pH		
valor paramétrico máximo	9,5 Unidades de pH	8.39	
46. Sabor	3 a 25° C Índice de dilución	0	Organoléptico
47. Sodio	200 mg/l	4.32	Ion selectivo
48. Sulfato	250 mg/l	172.6	Gravimetría
49. Turbidez			Nefelométrico
A la salida de la ETAP / depósito	1 UNF		
En la red de distribución	5 UNF	0.20	

Resultados válidos exclusivamente para la muestra descrita. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización.

OBSERVACIONES: Los parámetros analizados cumplen con la legislación vigente (RD 140/2003) para las aguas de consumo humano, obtienen lo la calificación de APTA PARA EL CONSUMO.

N.A. = No aplica (datos suministrados por el fabricante del producto usado)

N.D. = No Detectado

Laboratorio de referencia CAVENDISH, para los parámetros fuera del alcance del laboratorio.

Atarfe a 30 de noviembre de 2005

DIRECTOR TÉCNICO

Fco. Fdez. Miralles
Ldo. en Farmacia



TECNICO ANALISTA

M^a Dolores Oliva
T. E. S. Ambiental



AUTORIZADO POR LA CONSEJERÍA DE SALUD DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA Nº A.69/1
CERTIFICADO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD UNE-EN-ISO 9001:2000 ESPDD004694
MIEMBRO DE AELI ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES
MIEMBRO DE ASA ASOCIACIÓN DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA Y SANEAMIENTOS DE ANDALUCÍA





Laboratorio de Salud Pública Autorizado

Análisis y Control de Aguas

INFORME DE ENSAYOS

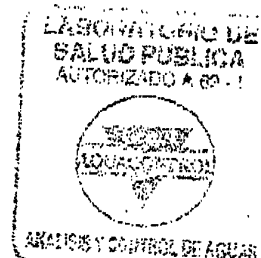
4/4

ANEXO DE PLAGUICIDAS

I.- RASTREO GENERAL

Nº DE REGISTRO: 8542/05

PESTICIDAS ORGANO- CLORADOS	RESULTADO	UNIDADFS	PESTICIDAS ORGANO- FOSFORADOS	RESULTADO	UNIDADES
ALDRIN	<0.05	µg/l	CLORFENVINPOS	<0.075	µg/l
ALFA-HCH	<0.05	µg/l	CLORFIFOS ETL	<0.075	µg/l
BETA-HCH	<0.05	µg/l	CLORFIFOS METIL	<0.075	µg/l
DELTA-HCH	<0.05	µg/l	DIAZINON	<0.075	µg/l
GAMMA-CLORDANO	<0.05	µg/l	FENTETIION	<0.075	µg/l
ALFA CLORDANO	<0.05	µg/l	FENTON	<0.075	µg/l
p-p-DDD	<0.05	µg/l	MALATION	<0.075	µg/l
p-p-DDE	<0.05	µg/l	PARATION METIL	<0.075	µg/l
p-p-DDT	<0.05	µg/l	FOSALONE	<0.075	µg/l
DIFOLDRIN	<0.05	µg/l	AZINFOS ETL	<0.075	µg/l
ENDOSULFAN I	<0.05	µg/l	AZINFOS METIL	<0.075	µg/l
ENDOSULFAN II	<0.05	µg/l	MONOFOS	<0.075	µg/l
ENDOSULFAN SULFATO	<0.05	µg/l	DIKLOKVOS	<0.075	µg/l
ENDRIN	<0.05	µg/l	DIMETIATO	<0.075	µg/l
ENDRIN ALDEHIDO	<0.05	µg/l	PROPRITANFOS	<0.075	µg/l
ENDRIN CETONA	<0.05	µg/l	FENTION	<0.075	µg/l
HEPTACLOR	<0.05	µg/l	MALATION	<0.075	µg/l
HEPTACLOR EPOXIDO	<0.05	µg/l	MEVINFOS	<0.075	µg/l
METONICLOR	<0.05	µg/l	PARATION ETL	<0.075	µg/l
GAMMA-HCH (LINDANO)	<0.05	µg/l	TRIADEPON	<0.075	µg/l
			TRIAZOFOS	<0.075	µg/l



AUTORIZADO POR LA CONSEJERÍA DE SALUD DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA Nº A.69/1
 CERTIFICADO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD UNE-EN-ISO 9001:2000 ESPDD004694
 MIEMBRO DE AELI ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LABORATORIOS INDEPENDIENTES.

MIEMBRO DE ASA ASOCIACIÓN DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA Y SANEAMIENTOS DE ANDALUCÍA



Apéndice IV

**FOCOS POTENCIALES DE
CONTAMINACIÓN**



INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN
ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

1. DATOS GENERALES

CÓDIGO INE:	18135	POBLACIÓN:	7.426 hab.
MUNICIPIO:	MONTEFRIO	SUPERFICIE:	253,9 km ²
PROVINCIA:	GRANADA	DENSIDAD DE POBLACIÓN:	29,25 hab/km ²

1.1. NÚCLEOS DE POBLACIÓN

CÓDIGO INE	NOMBRE	P. FIJA	P. ESTACIONAL
1813501	FORTALEZA	288	0
1813502	CAMPO HUMANO	139	0
1813503	CORCOLES	258	0
1813504	CORTIJO DE BARATAS	170	0
1813506	HOSPITALES (LOS)	190	0
1813507	GITANOS (LOS)	177	0
1813508	LOJILLA	345	0
1813510	MOLINOS (LOS)	186	0
1813511	MONTEFRIO	4.810	500
1813512	RINCON DE TURCA	508	0
1813513	VIÑUELA (LA)	188	0
1813515	MILANOS	167	0

1.2. OBSERVACIONES

--



18135 MONTEFRIO

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.1. AGRICULTURA

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADIO (Has)	Kg N/año (abonado)	
OLIVAR	15.874	142	969.480	
CEREAL	1.420	6	71.900	
LEGUMINOSA	248		8.680	
TUBERCULO	80		6.400	
INDUSTRIAL			0	
FORRAJERA	45	5	1.100	
HORTALIZA		28	5.040	
FRUTAL	64		9.600	
VIÑEDO	4		240	
FLORES			0	
OTROS CULTIVOS	519	5	524	
TOTAL	18.254	186	1.072.964	
TOTAL SUPERFICIE CULTIVADA	18.440 Has	APORTES MEDIOS	58,19	Kg N/año
RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRICOLAS				
VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS				
La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios				



18135 MONTEFRIO

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.2. ACTIVIDAD GANADERA

TIPO DE GANADO	Nº CABEZAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			Pob. equivalente (hab)
		Kg N/año	Kg DB0 ₅ /año	Kg P ₂ O ₅ /año	
BOVINO	122	2.569	39.040	981	1.426
OVINO	1.935	3.870	48.375	987	1.767
CAPRINO	3.180	9.699	95.400	2.480	3.485
EQUINO	109	2.338	34.989	800	1.278
PORCINO	2.228	13.591	100.260	5.570	3.662
AVIAR	3.513	1.124	351	1.300	13
CUNIL	182	0	1.001	0	36
OTROS	0	0	0	0	0
TOTAL		33.190	319.416	12.118	11.667
Datos según Censo Ganadero de 1.999					
OBSERVACIONES					
VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS					
La distribución de la cabaña ganadera no ha sido facilitada por el Ayuntamiento, por lo que no es posible valorar su afección potencial. Es muy destacable la existencia de un corral ganadero junto a la captación C-2 de Zagra.					



18135 MONTEFRIO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
1	401747	4129434	870		Paraje Las Herrerías
2	412620	4131409	980		Cno de Dehesa
3	416572	4134125	1061		Cortijo Gabriel

CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Nº FOCO	CNAE	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	RESIDUOS SÓLIDOS	RESIDUOS LÍQUIDOS
1	01.2	establo eventual	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
2	01.3	Granja	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
3	01.4	Granja	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

18135 MONTEFRIO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
1	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es muy alta, especialmente sobre la captación C-2 de Zagra
2	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
3	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante

18135 MONTEFRIO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DESCRIPCIÓN

Nº FOCO	DESCRIPCIÓN	NOMBRE
4	Estación de servicio	
5	Estación de servicio	
6	Almazara	
7	Almazara	
8	Balsas de Alpechín	
9	Balsas de Alpechín	
10	Balsas de Alpechín	
11	Balsas de Alpechín	
12	Cantera	
13	Fabrica de Quesos	
14	Taller de mecánica	
15	Taller de mecánica	
16	Taller de mecánica	
17	Taller de mecánica	
18	Almacén de materiales de construcción	
19	Almacén de materiales de construcción	
20	Almacén de materiales de construcción	
21	Fabrica de muebles de cocina	
22	Nave industrial uso desconocido	

OBSERVACIONES



18135 MONTEFRIO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	CNAE	LOCALIZACIÓN
4	412590	4131564	980	50.50	Ctra. de Íllora
5	408249	4131057	720	50.50	Ctra. de Algarinejo
6	409765	4134711	780	15.411	Ctra. de Alcalá
7	410805	4131959	805	15.411	Avda. Soler Bans
8	409555	4134727	780	15.411	Arroyo Milanos
9	412692	4131406	979	15.411	Cno. de Dehesa
10	409947	4132003	818	15.411	El Cerro
11	418319	4134073	1000	15.411	Ctra. de Puerto Lope
12	418007	4130281	1522	14.1	Sierra de Parapanda
13	410927	4131539	820	15.512	C/ Miguel Hernández
14	411248	4131376	841	50.2	C/ Redonda
15	410668	4131010	833	50.2	Plz. Lavadero
16	410746	4130917	848	50.2	C/ General Franco
17	410946	4131396	817	50.2	Ctra. de Algarinejo
18	410629	4130938	820	45	Plz. Lavadero
19	411241	4131240	864	45	C/ Virgen del Pilar
20	411241	4131262	861	45	C/ Virgen del Pilar
21	411052	4131869	824	20.5	Ctra. Priego
22	403049	4130636	840	0	Cno. Cortijo de la Pedriza



18135 MONTEFRIO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS SÓLIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
4	Aceites de locomoción	D
5	Aceites de locomoción	D
6	Restos de molturación, envases, embalajes	E
7	Restos de molturación, envases, embalajes	E
8		E
9		E
10		E
11		E
12	Aceites usados, residuos inertes	C
13		
14	Aceites de locomoción	D,E
15	Aceites de locomoción	D,E
16	Aceites de locomoción	D,E
17	Aceites de locomoción	D,E
18	Residuos inertes	C
19	Residuos inertes	C
20	Residuos inertes	C
21	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
22		

NOTA: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

A: Se eliminan en vertedero controlado.

B: Se eliminan en vertedero incontrolado con otros residuos.

C: Se amontonan sobre el terreno.

D: Recogidos por el servicio municipal de basuras.

E: Se acumulan en recinto y eliminados por empresa de gestión.

F: Otra modalidad.

G: Se utiliza como subproducto.



18135 MONTEFRIO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS LIQUIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN
4	Hidrocarburos, DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	D
5	Hidrocarburos, DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	D
6	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	A
7	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	C
8	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	E
9	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	E
10	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	E
11	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	E
12		
13	Aguas con elevada carga orgánica	C
14	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
15	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
16	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
17	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
18	S.S.	C
19	S.S.	C
20	S.S.	C
21	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
22		

NOTA: GESTIÓN DE LOS VERTIDOS

A: Se vierten a cauces públicos sin depurar.

B: Se vierten a una acequia o canalización.

C: Se vierten a la red de saneamiento.

D: Se vierten sobre el terreno, zanjas, pozos, fosas sépticas.

E: En balsas acondicionadas (impermeabilizadas).

F: Otra modalidad.



18135 MONTEFRIO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
4	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
5	Su ubicación sobre materiales permeables hace que, en caso de fuga, la afección potencial sobre las aguas subterráneas sea muy elevada, aunque no sobre las de abastecimiento
6	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
7	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
8	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
9	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
10	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
11	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, aunque no sobre las de abastecimiento
12	Por su ubicación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser elevada, también sobre las de abastecimiento, aunque en menor medida
13	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
14	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
15	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
16	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
17	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
18	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
19	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
20	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
21	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
22	Al desconocerse su actividad, no es posible evaluar su afección potencial



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

18135 MONTEFRIO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	TIPO	LOCALIZACIÓN
25	409809	4131427	760	URBANA E INDUSTRIAL	Ctra. de Algarinejo

CONTAMINANTES

Nº FOCO	CONTAMINANTES	Q (m ³)	TRATAMIENTO
25	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo (la EDAR no funciona)

OBSERVACIONES

--



DIPUTACIÓN DE GRANADA
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico
y Minero de España

18135 MONTEFRIO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
25	Al no funcionar la EDAR, la afección potencial sobre las aguas de subterráneas es muy elevada, aunque no sobre las aguas de abastecimiento



18135 MONTEFRÍO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.4. ACTIVIDADES URBANAS: VERTEDEROS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	SUP. (m ²)
23	408997	4129643	1018	Vertedero clausurado		
24	418011	4133350	1020	Planta de transferencia de RSU		

CARACTERÍSTICAS

Nº FOCO	TIPOLOGÍA	ESTADO	TRATAMIENTO	PROCEDENCIA
23	Incontrolado	clausurado	ninguno	Montefrío
24	Controlado	activo		Montefrío y otros

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
23	A pesar de que se trata de un vertedero sellado, dada su situación, la afección potencial sobre la calidad de las aguas subterráneas y de abastecimiento puede ser todavía significativa
24	Al tratarse de una planta controlada de tratamiento, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento debe ser nula

OBSERVACIONES

18135 MONTEFRIO

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.5. ACTIVIDADES URBANAS: OTRAS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
26	412441	4132045	1004	Cementerio		Cno del Cortijillo

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
26	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante

OBSERVACIONES

--

4. VALORACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

ACTIVIDAD	FOCOS	DESCRIPCIÓN	UD. HIDROGEOLOGICA	TIPOLOGÍA	NP	AUTODEPURACIÓN	IMPACTO AGUAS SUBT.	IMPACTO CAPTACIONES
GANADERA	1	Establo ganadero	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		B	E	E
GANADERA	2,3	Establo ganadero	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	I	I
INDUSTRIAL	4	Estación de servicio	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	I	I
INDUSTRIAL	5	Estación de servicio	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	E	I
INDUSTRIAL	6	Almazara	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	I	I
INDUSTRIAL	7	Almazara	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	E	I
INDUSTRIAL	8,9,10	Balsa de alpechín	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	I	I
INDUSTRIAL	11	Balsa de alpechín	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	M-E	I
INDUSTRIAL	12	Cantera	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	M	B
INDUSTRIAL	13	Fábrica de quesos	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	M-E	I
INDUSTRIAL	14,15,16,17	Taller de automóviles	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	M-E	I
INDUSTRIAL	18,19,20	Almacén de materiales de construcción	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	M-E	I
INDUSTRIAL	21	Fábrica de muebles de cocina	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	M-E	I
OTRAS	22	Nave de uso desconocido	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		N-B		
URBANA E INDUSTRIAL	23	Vertido ARU	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	E	I
URBANA	24	Vertedero clausurado	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	M-E	M
URBANA	25	Planta transferencia de RSU	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	I	I
OTRAS	26	Cementerio	MADRID-PARAPANDA	CARBONATADO		B	I	I

CAPACIDAD DE AUTODEPURACIÓN DE LA ZONA NO SATURADA:
(a nivel orientativo)

N: Nula
B: Baja
S: Significativa
E: Elevada

VALORACIÓN DEL IMPACTO: I: Insignificante
B: Bajo
M: Medio
E: Elevado

12/07/2006

Apéndice V

ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES

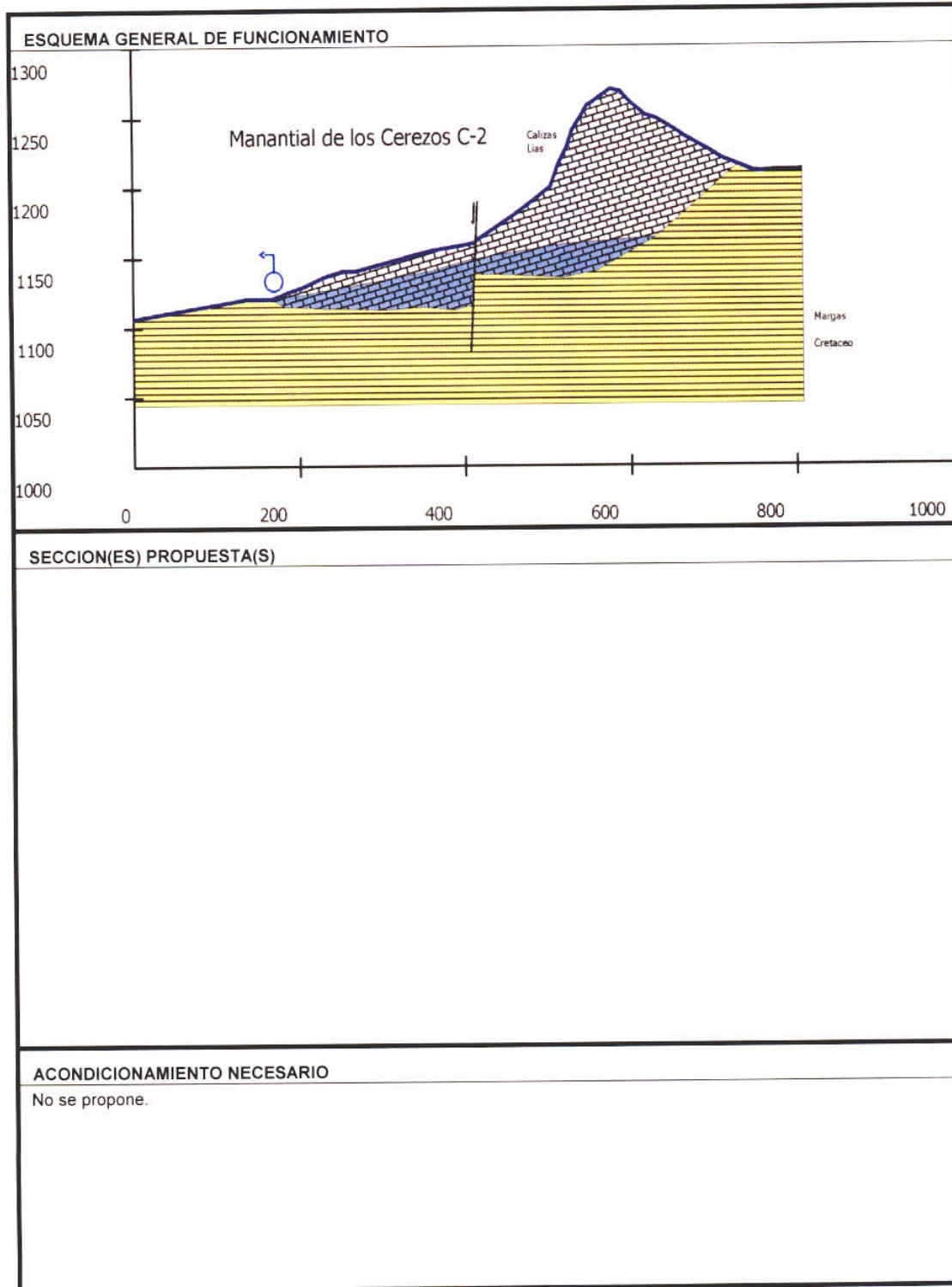


**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES
DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO**

	MAPA DE SITUACIÓN		MANANTIAL	
			135 C-2, Fuente de los Cerezos	
			Nº de inventario	
			1841-3-0017	
			Hoja topográfica	
		1008 MONTEFRIO		
		COORDENADAS U.T.M.		
X	416.757	Y	4.131.465	
		Cota (m.s.n.m)		
		1.110		

Cuenca Hidrográfica	GUADALQUIVIR	Subcuenca:	ALTO GENIL
Unidad hidrogeológica	MADRID-PARAPANDA		
Término municipal	MONTEFRIO		
Toponimia	Peñón de Murcia		
ACCESO			
Desde la carretera que une Montefrío y Puerto Lope (N-432) por el camino de Parapanda			

UTILIZACIÓN DEL AGUA	
ABASTECIMIENTO URBANO	
POBLACIONES ABASTECIDAS	
1813511 MONTEFRIO	
Caudal medio drenaje (l/s)	Caudal para abastecimiento (l/s)
DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA	
Es un manantial que drena el acuífero principal de la sierra de Parapanda en una zona de contacto con margas impermeables del Cretácico	



27/07/2006



**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES
DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO**

	MAPA DE SITUACIÓN		MANANTIAL	
			135 C-3, Manantial de Parapanda	
			Nº de inventario 1841-3-0018	
			Hoja topográfica 1008 MONTEFRIO	
			COORDENADAS U.T.M. X 416.635 Y 4.130.831	
		Cota (m.s.n.m) 1.140		

Cuenca Hidrográfica	GUADALQUIVIR	Subcuenca:	ALTO GENIL
Unidad hidrogeológica	MADRID-PARAPANDA		
Término municipal	MONTEFRIO		
Toponimia	Cortijos de Parapanda		
ACCESO			
Desde la carretera que une Montefrío y Puerto Lope (N-432) por el camino de Parapanda			

UTILIZACIÓN DEL AGUA	
ABASTECIMIENTO URBANO	
POBLACIONES ABASTECIDAS	
1813511 MONTEFRIO	
Caudal medio drenaje (l/s)	10
Caudal para abastecimiento (l/s)	10
DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA	
Es un manantial que drena el acuífero principal de la sierra de Parapanda en una zona de contacto con margas impermeables del Cretácico.	

