



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

R
62639



JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Obras Públicas y Transportes

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

1996-2000

ACTIVIDAD Nº 26. PLAN DE INTEGRACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE ANDALUCÍA. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE POSIBILIDADES DE MEJORA DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS EN LA ZONA NORTE DE LA PROVINCIA DE MÁLAGA.

Documento 26.16.- Resumen y conclusiones.



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España



JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Obras Públicas y Transportes

ACTIVIDAD Nº 26. PLAN DE INTEGRACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS EN LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE ANDALUCÍA. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE POSIBILIDADES DE MEJORA DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS EN LA ZONA NORTE DE LA PROVINCIA DE MÁLAGA.

Documento 26.16.- Resumen y conclusiones.



ÍNDICE

1. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. SECTORES OBJETO DE ESTUDIO. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	4
1.2.1. SIERRA DE CAÑETE	4
1.2.2. SIERRA DE TEBA.....	7
1.2.3. TORCAL DE ANTEQUERA.....	10
1.2.4. SIERRA DE LAS CABRAS-CAMAROLOS-SAN JORGE	14
1.2.5. SIERRA DE GIBALTO	18
1.2.6. SIERRA GORDA-POLJE DE ZAFARRAYA	22
1.2.7. SIERRA DEL HACHO DE LOJA	28
1.2.8. SIERRA DEL PEDROSO	31
1.2.9. SIERRA DE ARCAS.....	34
1.2.10. SIERRA DE ARCHIDONA.....	40
1.2.11. LLANOS DE ANTEQUERA.....	43
1.2.12. SIERRA DEL HUMILLADERO	49
1.2.13. SIERRA DE MOLLINA	52
1.2.14. SIERRA DE LOS CABALLOS	55
1.3. DEMANDA POR MUNICIPIOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	58
1.3.1. SITUACIÓN ACTUAL.....	58
1.3.2. GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA	62
1.3.3. PROGNOSIS DE DEMANDA FUTURA.....	66
1.4 DISTRIBUCIÓN DE RECUSOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	71
1.5. PROPUESTA DE ALTERNATIVAS POR MUNICIPIOS	73

ANEXOS

ANEXO A1. Fichas de encuestas municipales realizadas en los abastecimientos de los núcleos de cada uno de los municipios objeto de análisis



1. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1.1. INTRODUCCIÓN

Este informe constituye un resumen de los principales resultados obtenidos tras la realización del "Estudio Hidrogeológico de probabilidades de mejora de los abastecimientos urbanos del Norte de la provincia de Málaga". Ha sido realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), con la colaboración de la empresa consultora Informes y Proyectos, S.A. (INYPSA). Este proyecto forma parte de la actividad denominada "Plan de integración de los recursos hídricos subterráneos en el abastecimiento urbano", contemplada en el Convenio de colaboración existente entre la Junta de Andalucía y el IGME.

El equipo de trabajo ha estado dirigido por Juan José Durán Valsero y Juan Antonio López Geta, de la Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas del Instituto Geológico y Minero de España. Por parte de INYPSA han participado Jaime Palacio Suárez, Alfredo Martínez Arias, Alfredo García de Domingo, Milagros Higuera Toledano y Fco. Javier Solé Pont. Por parte de INIMA han participado Luíis Linares Girella y Francisco Catalán Monzón.

Es preciso agradecer la ayuda aportada por las Oficinas de Proyectos del IGME de Granada y de Sevilla, así como de la Delegación Provincial de la Consejería de Obras Públicas en Málaga y la Confederación Hidrográfica del Sur.

El objetivo básico del estudio es aportar la información hidrogeológica actualizada de la región analizada, con objeto de optimizar el aprovechamiento integral de los recursos hídricos existentes, sobre todo en relación con los abastecimientos urbanos. En área de estudio está situada entre la divisoria de la Cuencas del Guadalquivir y la Cuenca Sur Occidental, ocupando toda la franja Norte de la provincia de Málaga y el extremo occidental de la provincia de Granada. Los objetivos parciales a cubrir con la realización del estudio son los siguientes:

- Sentar las bases técnicas para la integración adecuada de los recursos hídricos subterráneos en los sistemas de abastecimiento público, mejorando de esta forma la garantía de los servicios.
- Detectar los problemas existentes de calidad y cantidad en los abastecimientos urbanos de la región.
- Estudiar y proponer una serie de alternativas para resolver los problemas de abastecimiento existentes, relacionados con la calidad o la cantidad de las aguas.



- Plantear una serie de alternativas de usos conjuntos de las aguas superficiales y subterráneas, de cara a optimizar la gestión de recursos hídricos presentes.

Para llevar a cabo los objetivos previamente establecidos se ha estimado conveniente, en primer lugar, individualizar dentro del área de estudio, y en cada una de las unidades hidrogeológicas presentes, todas aquellas formaciones con posibilidades acuíferas interesantes para el abastecimiento urbano de los municipios implicados.

De este modo, se han diferenciado 14 sectores que, en general, presentan un funcionamiento hidrogeológico independiente. Se han analizado, en primera instancia, por separado, con objeto de optimizar la gestión individual de los recursos hídricos en cada uno de ellos. Posteriormente, se han cruzado de forma conjunta los resultados obtenidos de los análisis individuales, a fin de integrar su gestión.

Los sectores diferenciados para su estudio individual se representan en el cuadro adjunto (Cuadro 1.1).

Sectores individuales diferenciados
SIERRA DE CAÑETE
SIERRA DE TEBA
TORCAL DE ANTEQUERA
SIERRA DE LAS CABRAS-CAMAROS-SAN JORGE
SIERRA DE GIBALTO
SIERRA GORDA Y POLJE DE ZAFARRAYA
SIERRA DEL HACHO DE LOJA
SIERRA DEL PEDROSO
SIERRA DE ARCAS
SIERRA DE ARCHIDONA
LLANOS DE ANTEQUERA
SIERRA DEL HUMILLADERO
SIERRA DE MOLLINA
SIERRA DE LOS CABALLOS

Cuadro 1.1. Sectores diferenciados.

En el plano director adjunto se presenta la distribución de cada uno de los sectores dentro del área de estudio, así como sus principales características.

El estudio de optimización de los recursos hídricos en cada sector se ha realizado de forma individualizada para cada uno de los municipios implicados en el sector de que se trate, identificando los abastecimientos de los núcleos existentes que se surten a partir de los recursos del sector.



En el cuadro adjunto se presentan los municipios objeto de análisis en el área de estudio, así como el incremento relativo de población con respecto al año 1.996, según el Padrón municipal del Instituto Nacional de Estadística. Es preciso subrayar que no toda la población de un determinado municipio se abastece de los recursos hídricos de los sectores objeto de estudio.

Municipio	Población 1996	Población 1998	Incremento relativo (%)
Alameda	4.960	4.961	0,02
Almargen	2.146	2.145	-0,05
Antequera	40.181	40.239	0,14
Archidona	8.246	8.168	-0,95
Campillos	7.737	7.638	-1,28
Cañete la Real	2.247	2.233	-0,62
Casabermeja	3.034	2.982	-1,71
Colmenar	3.138	3.149	0,35
Cuevas Bajas	1.516	1.501	-0,99
Cuevas de San Marcos	4.079	4.073	-0,15
Fuente de Piedra	2.059	2.065	0,29
Humilladero	2.514	2.564	1,99
Loja (*)	20.032	20.143	0,55
Mollina	3.276	3.359	2,53
Periana	3.466	3.417	-1,41
Salar(*)	2.753	2.783	1,09
Sierra de Yeguas	3.203	3.175	-0,87
Teba	4.386	4.371	-0,34
Villanueva de Algaidas	4.175	4.143	-0,77
Villanueva de Tapia	1.642	1.613	-1,77
Villanueva del Rosario	3.270	3.326	1,71
Villanueva del Trabuco	4.674	4.697	0,49
Zafarraya(*)	2.227	2.213	-0,63

(*) Provincia de Granada

FUENTES:

Padrón Municipal de Habitantes a 1-5-1996. INE

Revisión del Padrón Municipal de Habitantes a 1-1-1998. INE

Cuadro 1.2. Municipios implicados en el área de estudio.

En el anexo A.1 se adjuntan las fichas de encuestas realizadas en los ayuntamientos de los municipios implicados, con el objetivo de identificar, para cada núcleo, las fuentes y dispositivos de abastecimiento, la cantidad de recurso disponible en origen, la calidad del agua, los consumos de agua en diferentes periodos (invierno/verano), la situación actual de los abastecimientos, y otra información de interés.



1.2. SECTORES OBJETO DE ESTUDIO. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

A continuación se desarrolla un sumario para cada uno de los sectores hidrogeológicos diferenciados, que extraiga la información más relevante obtenida.

Como se ha indicado con anterioridad, en el plano director adjunto se presenta la distribución de cada uno de los sectores dentro del área de estudio, así como sus principales características referidas al balance hidrogeológico llevado a cabo, considerado para un año tipo medio.

1.2.1. SIERRA DE CAÑETE

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de la Sierra de Cañete está básicamente configurado por los afloramientos carbonatados de la Sierra de Cañete, Sierra de los Borbollos (Borbollón), cerros del Mojón Gordo, Atalayón, Las Chinas, Padrastró y del Castillo, y la loma de la Mata. Se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados, fundamentalmente dolomíticos, de edad jurásica (Lías y Dogger) y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos. La superficie planimetrada de materiales permeables carbonatados en la Unidad de Cañete es de 53,81 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos en contacto hidráulico con la Unidad es de 6,98 km².

El sustrato impermeable de este sector está conformado por una formación de Arcillas con Bloques (Complejo tectosedimentario). Lateralmente, y de forma localizada (a muro del Lías) los materiales arcillosos y yesíferos del Triás actúan a modo de barrera impermeable.

La estructura interna de estas sierras es muy compleja, en general conforman un anticlinal de dirección NNE-SSO, cuyo flanco oriental se encuentra afectado por una intensa tectónica.

El acuífero principal está desarrollado sobre los materiales del jurásico, y se distingue un paquete dolomítico basal, con un espesor de unos 700 metros, que hacia techo pasa a calizas, calizas dolomíticas y calizas oolíticas blancas y crema. La serie continúa con un conjunto de calizas margosas con sílex, culminado por calizas nodulosas y margocalizas con intercalaciones de radiolaritas. El espesor total de esta serie y por lo tanto del acuífero, puede ser del orden de unos 850 metros.



ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

La superficie planimetrada en la Sierra de Cañete de materiales permeables carbonatados del Jurásico es de 53,81 km², de los cuales 42,29 km² corresponden a materiales fundamentalmente dolomíticos (Lías inferior), 8,31 km² a materiales fundamentalmente calcáreos (Lías superior) y 3,21 km² a materiales calizos con intercalaciones margosas. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos directamente conectados con la Unidad es de 3,65 km². Los materiales permeables detríticos del Cuaternario abarcan una superficie aproximada de 3,33 km².

Para los materiales carbonatados que conforman los relieves positivos, se ha extrapolado (al tratarse de un área reducida) el valor medio de la precipitación y lluvia útil de las 2 estaciones situadas en el interior de la zona objeto de estudio de mayor altitud (n°s 6110 y 6111), tomando una capacidad de campo entre 0 y 10 mm en el balance. Para los materiales detríticos se ha tomado como referencia los cálculos realizados para la estación n° 6112, de menor altitud y con capacidades de campo (25 – 50 mm) al tratarse de materiales de mayor retención.

Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.3) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS DE NATURALEZA DOLOMÍTICA (SUPERFICIE 42,29 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	458.76	19.40	37.6 %	7.29
MEDIO	742.39	31.40	56.4%	17.71
HÚMEDO	1197.10	50.63	72.5%	36.70
MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS DE NATURALEZA CALCÁREA (SUPERFICIE 11,52 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	458.76	5.28	37.6 %	1.99
MEDIO	742.39	8.55	56.4%	4.82
HÚMEDO	1197.10	13.79	72.5%	10.00
MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS (SUPERFICIE 6,98 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	303.5	2.12	16.2%	0.34
MEDIO	569.25	3.97	41.8%	1.66
HÚMEDO	1115.27	7.78	69.7%	5.43
VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	742.39 – 596.25	43.92	56.4 – 41.8 %	24.19

Cuadro 1.3. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de la Sierra de Cañete



MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS.

El sector de la Sierra de Cañete desarrolla la mayor parte de su extensión superficial en la mitad occidental del término municipal de Cañete la Real, abarcando también, en el extremo septentrional, una pequeña porción del municipio de Almargen, y en el límite occidental, parte de los términos de Alcalá del Valle, Setenil y Ronda.

Desde el sector de Cañete se abastece a un total de 9 núcleos, de los cuales 6 (Alcalá del Valle, Almargen, El Saucejo, Olvera, Teba y Torre Alháuquime) captan los recursos para abastecimiento mediante sondeos; dos (Campillos y La Atalaya), mediante captación de manantiales; y uno (Cañete la Real) capta el agua desde sondeos y manantiales.

El sector satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 3,19 hm³/año y una demanda agraria y de otros usos estimada de 0,60 hm³/año. De este modo y en función de los datos de balance estimados para la Unidad, una parte de la descarga (aproximadamente el 23 %) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos de Alcalá del Valle, Almargen, Campillos, Cañete La Real, La Atalaya, El Saucejo, Olvera, Teba y Torre Alháuquime.

La demanda agraria y de otros usos (ganadería y canteras de áridos) estimada supone aproximadamente el 4 % del total de la descarga de la Unidad. Esta se realiza principalmente por medio de captación en sondeos. La mayor parte se extrae para mantenimiento de granjas de ganado porcino. Debe destacarse que existe una demanda agrícola, aguas abajo de los manantiales, no controlada, a partir de la captación directa en los cursos superficiales generados.

BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados se ha estimado, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 55 % para el material carbonatado de naturaleza dolomítica, ya que presenta intercalaciones margosas, del 50% para el material carbonatado de naturaleza calcárea y del 35% para los materiales detríticos permeables conectados a la Unidad.

La recarga de la Unidad se cifra en 12.73 hm³ para el año medio, que procede, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia. La descarga se realiza en su mayor parte a favor de manantiales y por transferencia subterránea o salidas ocultas. También destaca el volumen captado a través de sondeos para abastecimiento. En función



de los datos anteriormente expuestos se deduce para la Unidad de Cañete, el siguiente balance anual (Cuadro 1.4), estimado para un año tipo medio.

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	12.73 hm ³ /año
	12.73 hm³/año

DESCARGAS:

A favor de manantiales:	4,35 hm ³ /año
Por bombeos para abastecimiento:	2,52 hm ³ /año
Por bombeos para uso agrícola y otros usos:	0,60 hm ³ /año
Descargas ocultas y volúmenes no controlados	5,26 hm ³ /año
	12.73 hm³/año

Cuadro 1.4. Balance hidrogeológico del sector Sierra de Cañete.

Balance que refleja una importante pérdida de recursos hacia otros sectores externos a la Unidad. Esta descarga se produce, principalmente hacia el Sur, por transferencia a los materiales permeables detríticos (arenas y areniscas) del Mioceno de la Cuenca de Ronda, estimándose en las dos terceras partes de la descarga oculta. El tercio restante se repartiría entre una descarga hacia el Norte por el Cuaternario del río Almargen, y hacia la vertiente occidental, por los depósitos travertínicos de la Atalaya por drenaje al río Corbones. No se descartan transferencias subterráneas de flujo a la vecina Unidad de Cuevas del Becerro.

Se debe destacar, que el volumen "oculto" de transferencia subterránea de flujo puede ser menor, debido a que la magnitud de descarga a favor de manantiales este infravalorada por falta de efectuar un control hiperanual.

1.2.2. SIERRA DE TEBA

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de la Sierra de Teba está configurado básicamente por los afloramientos carbonatados de la Sierra de Teba (La Camorra) y la Sierra de Peñarubia, ambas separadas por el río de La Venta que discurre por el desfiladero del Tajo del Molino. Se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados, fundamentalmente calcáreos, de edad jurásica (Dogger) y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos. La superficie planimetrada de materiales permeables carbonatados es de 7.12 km² en la Unidad de Teba,. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos en contacto hidráulico con la Unidad es de 5.52 km².



El acuífero principal se desarrolla sobre los materiales del jurásico, que conforman las Sierras de Teba y Peñarrubia, y está constituido por las calizas oolíticas grises masivas a muro y por las calizas nodulosas brechoides tableadas a techo, con un espesor del orden de 250 metros. La estructura interna de estas sierras es muy simple ya que en general, se trata de series monoclinales, con buzamientos más suaves en la Sierra de Peñarrubia.

El límite inferior de estas sierras no esta suficientemente definido, ya que sus relaciones tectónicas con otras unidades no se conocen con precisión. No obstante, el límite inferior, en cualquier caso, debe estar constituido por materiales de muy baja permeabilidad, tanto si se trata de la Unidad Olistostrómica Miocena de afinidad Subbética s. str., del Complejo Tectosedimentario Mioceno, con afinidad del Surco Turbidítico o de los materiales del Triásico superior.

El límite superior viene marcado por los materiales impermeables del Cretácico. El límite septentrional está formado por los sedimentos de la Unidad Olistostrómica Miocena, a la que posiblemente cabalga, mientras que los límites restantes varían según sea su posición tectónica, si se trata de bloques, conformarían acuíferos aislados, mientras que si se encuentran enraizados, mantendrían una continuidad física con los acuíferos situados más al Sur, aunque nunca con los que definen la Sierra de Cañete.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

Mediante el planimetrado de los mapas de precipitación y lluvia útil correspondiente a cada año tipo se obtiene los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio. Al tratarse de un área reducida, para los materiales permeables carbonatados, se pueden extrapolar para toda la Unidad el valor medio de la precipitación y lluvia útil de la estación nº 6114 (Teba), situadas sobre estos materiales en el sector occidental de la Unidad objeto de estudio. Para los materiales detríticos cuyo principal afloramiento se sitúa en el sector septentrional se extrapola el valor de la estación nº 6113 (Campillos) o su entorno más próximo. En el cuadro adjunto se presentan los volúmenes de precipitación y lluvia útil para cada una de las zonas diferenciadas en la cartografía hidrogeológica.

La superficie planimetrada en la Unidad de Teba de materiales permeables carbonatados, de naturaleza calcárea, es de aproximadamente de 7.12 km² y se les asigna una capacidad de retención de 10 mm. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos es aproximadamente de 5.52 km², considerando una capacidad de campo entre el 25 y 50 mm. Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.5) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.



MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS CALCÁREOS (SUPERFICIE 7.12 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	279.10	1.99	16.30%	0.32
MEDIO	576.23	4.10	47.60%	1.95
HÚMEDO	1118.00	7.96	75.60%	6.02

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS (SUPERFICIE 5.52 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	309.35	1.71	17.95%	0.31
MEDIO	563.71	3.11	38.80%	1.21
HÚMEDO	1054.90	5.82	48.30%	2.81

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	563.71-576.23	7.21	29.6 -37.8 %	3.16

Cuadro 1.5. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de la Sierra de Teba

MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de la Sierra de Teba desarrolla la mayor parte de su extensión superficial en la parte oriental del término municipal de Teba, abarcando, en el extremo oriental, una pequeña porción del municipio de Campillos. Abastece parcialmente a los dos núcleos más importantes de los términos donde se ubica (Teba y Campillos).

El sector satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 0,603 hm³/año, la mitad aproximadamente a partir del manantial de Torrox, para abastecimiento a Teba, y la otra mitad a partir de los sondeos de Peñarubia para abastecimiento a Campillos. La demanda agraria se estima aproximadamente en 0,24 hm³/año.

De este modo y en función de los datos de balance estimados para la Unidad, una parte de la descarga, aproximadamente el 8 %, se utiliza para abastecimiento urbano.

La demanda agraria estimada supone aproximadamente un porcentaje similar (8 %) del total de la descarga de la Unidad. Esta se realiza principalmente en la vertiente Sur de la Unidad, por captación directa mediante sondeos del material carbonatado permeable.

BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas



(grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado y del 35% para los materiales detríticos, los volúmenes de recarga del sector se cifran en 1.69 hm³ para el año medio, que proceden, en su mayoría, de la infiltración directa del agua de lluvia. También recibe aportes desde el río de la Venta, y muy probablemente a partir de otros sectores.

La descarga se realiza en su mayor parte por el manantial de Torrox (punto principal de descarga) y, en menor medida, por bombeos para abastecimiento en las captaciones existentes en la vertiente meridional de la Sierra de Peñarubia, y para uso agrícola y ganadero, sobre todo en periodos de estiaje. Éstas se concentran principalmente en la vertiente meridional de la Unidad.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce el siguiente balance anual para la Unidad de Teba, estimado para un año tipo medio (Cuadro 1.6):

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	1,69 hm ³ /año
Aporte por infiltración del río de la Venta:	0,50 hm ³ /año
	2,19 hm³/año

DESCARGAS:

A favor de manantiales (Manantial de Torrox)	2,49 hm ³ /año
Por bombeos para uso agrícola y ganadero:	0,24 hm ³ /año
Por bombeos para abastecimiento:	0,29 hm ³ /año
	3,02 hm³/año

Cuadro 1.6. Balance hidrogeológico del sector Sierra de Teba.

Balance que refleja una diferencia de 0,83 hm³/año, provocada por la descarga del manantial de Torrox. Lo cual indica que la Unidad debe recibir un aporte externo de otras estructuras adyacentes o incluso acuíferos alejados de la Sierra de Teba, a través de una circulación profunda. Este hecho explicaría la peculiares características físico-químicas del manantial de Torrox, cuya descarga presenta un alto contenido en sulfatos además de una temperatura ligeramente elevada.

1.2.3. TORCAL DE ANTEQUERA

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector del Torcal de Antequera se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados de edad jurásica que configuran la Sierra del Torcal y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos en su entorno más próximo. La superficie



planimetrada de materiales permeables carbonatados en la Sierra de El Torcal es de 25,31 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos interconectados con los carbonatados es aproximadamente de 8,73 km². El sustrato impermeable está conformado, bien por una formación de arcillas con bloques del Mioceno medio (Complejo del Flysch), bien por materiales arcillosos y salinos pertenecientes al Triásico o por formaciones miocenas en que resedimentan los materiales anteriores.

El acuífero principal está constituido por las dolomías inferiores, calizas oolíticas y nodulosas y masivas del Jurásico medio-superior, con un espesor visible del orden de unos 200, metros que aumentan a unos 500 m al incluir los niveles dolomíticos inferiores no visibles en superficie.

La estructura interna del macizo coincide con un pliegue en cofre de dirección Este-Oeste, con una chamela muy extensa y estratificación prácticamente horizontal. Los flancos, muy verticalizados en algunas zonas, están constituidos por fracturas originadas en el momento de formación del bloque y posteriormente reactivadas. El límite inferior del acuífero está constituido por una fractura que pone en contacto los sedimentos calcáreos con los materiales de las Arcillas con Bloques, en el sector meridional, y con la Unidad Olistostrómica, en el sector septentrional. Esta fractura se puede haber reactivado en sus bordes, posteriormente a su emplazamiento, durante las últimas etapas de la orogenia, que provoca el levantamiento definitivo de este macizo. En resumen, este acuífero constituye un sistema bien individualizado.

El punto principal de descarga de la Unidad corresponde al manantial de la Villa. El manantial está situado sobre el borde norte de la estructura del Torcal, coincidiendo con el contacto con los materiales mucho menos permeables del Trias o resedimentados en el Mioceno. En sus proximidades se han perforado dos sondeos de regulación hidrogeológica que permiten atender de modo continuo, conjunta o separadamente, junto con la descarga más o menos afectada del propio manantial de La Villa, la demanda del abastecimiento urbano de Antequera (unos 170 l/s) y una parte de la de riego en la vega del río de La Villa. Existen también otras descargas del Torcal en forma de manantiales, como son: el manantial de Los Berros, en el borde norte, con caudales que oscilan entre 0 y 20 l/s; la fuente del Bermejál, en el borde occidental, cuyo caudal varía entre 10 y 25 l/s, y una serie de pequeños manantiales localizados en el borde sur, cuya descarga total media no debe ser muy superior a 5 l/s. También existen algunas salidas a través de las calcarenitas del Mioceno superior, en el borde Norte del Torcal, con un caudal estimado entre 20 y 30 l/s.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

La superficie planimetrada en la Sierra de El Torcal de materiales permeables carbonatados es aproximadamente de 25,31 km². La superficie planimetrada de materiales permeables



detríticos es aproximadamente de 8,73 km². Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro nº 1.7) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.

En este caso, para los materiales carbonatados que conforman los relieves positivos, se ha extrapolado (al tratarse de un área reducida) el valor medio de la precipitación y lluvia útil de las 2 estaciones situadas de mayor altitud en el interior de la zona objeto de estudio (n^{os} 6129 y 6150U), tomando una capacidad de campo entre 0 y 10 mm en el balance. Para los materiales detríticos se ha tomado como referencia el promedio de los valores calculados para las estaciones nº 6123 y nº 6124, de menor altitud y con capacidades de campo mayores (25 – 50 mm) al tratarse de materiales de mayor retención.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS (SUPERFICIE 25,31 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	406.69	10.29	43.0%	4.43
MEDIO	748.06	18.93	62.2%	11.78
HÚMEDO	1388.83	35.15	73.1%	25.70

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS (SUPERFICIE 8,73 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	360.63	3.15	16.4%	0.52
MEDIO	608.33	5.31	45.6%	2.42
HÚMEDO	1046.49	9.14	64.4%	5.88

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	748.06 – 608.33	24.24	62.2 – 45.6 %	14.20

Cuadro 1.7. Volúmenes hídricos relacionados en el sector del Torcal de Antequera.

MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector del Torcal de Antequera desarrolla su extensión superficial dentro del término municipal de Antequera, en la parte suroriental. Dentro del municipio y desde el dispositivo del manantial de La Villa (principal punto de descarga del sector) abastece a los núcleos de Antequera, Bobadilla, Bobadilla Estación, Cartaojal y Llanos de Antequera. Los núcleos de Colonia de Santa Ana, Cañadas de Pareja y Barriada Ortiz Recio tienen abastecimiento propio a partir de recursos ajenos al sector.

Existe otro punto desde el que se capta agua directamente del sector, denominado El Puntal, ubicado en extremo occidental del sector. Desde el sondeo del Puntal se abastecen varios núcleos y diseminados de los municipios de Antequera, Colmenar, Casabermeja y Almogía, que concretamente corresponden a las localidades de Villanueva de la



Concepción, La Joya, Los Nogales, La Higuera, Arroyo Coche, Monterroso, Puerto Marín y La Umbría.

El sector satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 6,29 hm³/año y una demanda agraria aproximada de 1,26 hm³/año. De este modo y en función de los datos de balance estimados para la Unidad, una gran parte de la descarga (aproximadamente el 86 %) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos principales del municipio de Antequera y núcleos diseminados de los municipios de Colmenar, Casabermeja y Almogía.

La demanda agraria estimada supone aproximadamente el 14 % del total de la descarga de la Unidad. Esta se realiza en la vertiente septentrional de la Unidad (vega del río de la Villa), mediante derivación directa del cauce del río a una serie de acequias de riego.

BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 70% para el material carbonatado y del 35% para los materiales detríticos, los volúmenes de recarga de este sector se cifran en 9.09 hm³ para el año medio, que proceden, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia.

La descarga se realiza en su mayor parte por el manantial de la Villa, de régimen típicamente kárstico, que llega históricamente a tener caudales máximos superiores a 2.500 l/s. También se realiza un considerable bombeo en el sondeo de El Puntal, y por último se consideran las descargas parciales de otras surgencias de menor entidad presentes en la Unidad

Los caudales medios del manantial de la Villa y otra surgencia próxima de menor entidad (manantial de los Berros), están afectados por los bombeos de los sondeos de regulación existentes en el dispositivo de la Villa, por lo que no son representativos a efectos de balance. En su lugar y debido a la frecuencia de los bombeos en el dispositivo se toma el valor de 210 l/s que como máximo se bombea en el mismo durante 24 horas diarias.

Este dato aporta un valor de descarga máximo en el dispositivo de 6.62 hm³/año al que se debe sumarse 0.31 hm³/año del manantial de El Bermejil y 0.92 hm³/año que corresponde, a la captación del sondeo del Puntal. Por otra parte las salidas a través de las calcarenitas del Mioceno superior, en el borde norte del Torcal, se estiman entre 20 y 30 l/s, que corresponderían anualmente a un volumen de 0.94 hm³/año.



En función de los datos anteriormente expuestos se deduce para la Unidad de El Torcal, el siguiente balance anual, estimado para un año tipo medio (Cuadro 1.8).

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	9.09 hm ³ /año
	9.09 hm³/año

DESCARGAS:

A favor de manantiales:	0.31hm ³ /año
Por bombeos en el dispositivo de La Villa y el Puntal:	7.54 hm ³ /año
Descargas ocultas o no controladas:	0.94 hm ³ /año
	8.79 hm³/año

Cuadro 1.8. Balance hidrogeológico del sector Torcal de Antequera.

Tal y como puede apreciarse, el volumen que queda por regular en el sector del Torcal de Antequera, para un año tipo medio, es relativamente bajo (0.3 hm³/año). Este volumen se achaca a la descarga por el manantial de la Villa, además del bombeo. Debido a ello, no se recomienda el efectuar extracciones significativas en el sector, salvo en periodos hiperanuales húmedos.

1.2.4. SIERRA DE LAS CABRAS-CAMAROS-SAN JORGE

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de Las Cabras-Camarolos-San Jorge se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados de edad jurásica que conforman las sierras del mismo nombre y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos. Los materiales carbonatados presentan en conjunto una superficie aflorante de 51.9 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos asociados a la Unidad, interconectados con los carbonatados, es aproximadamente de 11.25 km².

El sustrato impermeable está conformado, fundamentalmente, por una formación de arcillas con bloques del Mioceno medio (Complejo del Flysch), por materiales arcillosos y salinos pertenecientes al Triásico o por formaciones margosas del Cretácico o Paleógeno.

Este acuífero está constituido por las dolomías del Lías y las calizas oolíticas del Jurásico medio-superior, con un espesor aproximado máximo total de más de 800 metros, aunque es muy difícil de calcular, ya que la serie se puede encontrar muy reducida debido a causas tectónicas, variando enormemente de unos acuíferos a otros. El sector en conjunto está



compuesto por tres subacuíferos con características diferentes, aunque desarrollados sobre los mismos tipos de materiales calcáreos.

El acuífero occidental, constituido fundamentalmente por la Sierra de las Cabras, que pudiera estar independizado del acuífero central en el Puerto de la Fresneda, en donde una fractura corta la estructura general, aflorando las Arcillas con Bloques del Complejo Tectosedimentario. El límite inferior del acuífero está constituido por las Arcillas con Bloques, de muy baja permeabilidad, y al encontrarse la serie invertida en algunas zonas, este límite inferior, estaría formado por las materiales margosos del Cretácico. Este límite se encontraría más alto en el Puerto de las Pedrizas, ya que al Oeste de este punto se reduce el afloramiento. El límite septentrional y oriental, está formado por los materiales de muy baja permeabilidad, pertenecientes a las Arcillas con Bloques. Los límites occidentales y meridionales están constituidos por materiales de muy baja permeabilidad del Cretácico. El acuífero está configurado por un anticlinorio y su sinclinorio asociado, con flancos muy verticalizados. Presentaría características de acuífero libre, sin confinamientos en ningún sector, así mismo, se puede encontrar algo compartimentado, ya que se está atravesado por varias fallas importantes.

El acuífero central está formado por las sierras del Enebro, Camarolos, del Jabo y sierra Gorda de Villanueva del Trabuco. Este acuífero, posiblemente esté independizado del de San Jorge-Tres Mogotes por una fractura de dirección N-60°-E, donde afloran materiales triásicos en facies Keuper. El límite inferior de este acuífero, de naturaleza muy poco permeable, está constituido por las Arcillas con Bloques (Complejo Tectosedimentario), por los materiales margosos del Cretácico y ocasionalmente por las arcillas y yesos en facies Keuper del Triás, que constituye la unidad de despegue de los cabalgamientos. Los límites septentrional y occidental están formados por las Arcillas con Bloques, mientras que el límite meridional y oriental, está constituido por las margas del Cretácico y las Arcillas con Bloques, y hacia el Oeste por el conjunto arcilloso en facies Keuper del Triásico superior. Internamente, este acuífero se encuentra muy compartimentado, al encontrarse afectado por diversas fracturas, tanto normales como inversas.

El acuífero oriental está constituido por la Sierra de San Jorge y de Tres Mogotes. El límite inferior está formado por las Arcillas con Bloques, las margas del Cretácico y del Paleógeno y en al Sur, por las arcillas triásicas. Los límites septentrional y oriental están constituidos por las Arcillas con Bloques mientras que los límites occidental y meridional los conforman las arcillas triásicas y las margas del Cretácico y del Paleógeno. Internamente el acuífero se encuentra afectado por varias fracturas importantes, como la que discurre por el Puerto de los Alazores, que pueden compartimentar el acuífero. Éste se comporta generalmente en régimen libre.



ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

La superficie planimetrada en el sector de Las Cabras-Camarolos-San Jorge, de materiales permeables carbonatados es aproximadamente de 51.90 km², de los cuales 36.48 km² corresponden a materiales calcáreos del Lias y 15.42 km² a materiales dolomíticos. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos es aproximadamente de 11.25 km². Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.9) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el sector objeto de estudio en función del año tipo considerado.

El cálculo de volúmenes hídricos para los materiales carbonatados permeables ha sido optimizado al tomar como referencia para la zona los valores de las estaciones n° 6090 y 6179, situadas estratégicamente en el interior del área, dentro del medio montañoso característico de la misma. De este modo, se ha extrapolado (al tratarse de un área reducida) el valor medio de la precipitación y lluvia útil de las 2 estaciones situadas de mayor altitud en el interior de la zona objeto de estudio (n° 6090 y 6179), tomando una capacidad de campo entre 0 y 10 mm en el balance. Los valores calculados para la estaciones n° 6091, n° 6092, n° 6093 y n° 6095 y con capacidades de campo entre 25 y 50 mm, aportan información acerca de las condiciones del borde de la Sierra.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS DE NATURALEZA CALCÁREA (SUPERFICIE 36,48 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	532.34	19.42	50.8%	9.87
MEDIO	939.12	34.26	66.2%	22.68
HÚMEDO	1529.70	55.80	76.1%	42.47

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS DE NATURALEZA DOLOMÍTICA (SUPERFICIE 15,42 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	532.34	8.21	50.8%	4.17
MEDIO	939.12	14.48	66.2%	9.59
HÚMEDO	1529.70	23.59	76.1%	17.95

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS (SUPERFICIE 11,25 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	368.42	4.14	28.6%	1.19
MEDIO	695.45	7.82	52.4%	4.10
HÚMEDO	1301.84	14.65	72.6%	10.63

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	939.12 -695.45	56.56	66.2-52.4 %	36.37

Cuadro 1.9. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de Las Cabras-Camarolos-San Jorge.



MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de Las Cabras-Camarolos-San Jorge desarrolla su extensión superficial abarcando parte de los términos municipales de Antequera, Villanueva del Rosario, Villanueva del Trabuco, Colmenar, Alfamate y Alfamatejo, todos pertenecientes a la provincia de Málaga. También contacta en su extremo nororiental (Sierra de San Jorge) con el municipio de Loja, perteneciente a la provincia de Granada. Dentro del estudio de usos y demandas para abastecimiento urbano se excluyen los municipios de Antequera, Alfamate, Alfamatejo y Loja, por no abastecerse sus núcleos con recursos de agua subterránea provenientes del sector. Sin embargo, se incluye el municipio de Casabermeja, situado inmediatamente al Sur del de Antequera, fuera del área de estudio, por abastecerse de forma directa del sector (sondeo de La Fresneda). En resumen, el estudio de usos y demandas relacionados con la Unidad, se ha centrado en el abastecimiento de los núcleos de Villanueva del Rosario y Villanueva del Trabuco y diseminados, Colmenar y Casabermeja.

El sector satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 1,4 hm³/año y una demanda agraria aproximada de 0,5 hm³/año. De este modo y en función de los datos de balance estimados para la Unidad, una pequeña parte de la descarga (aproximadamente el 6 %) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos principales de los municipios de Villanueva del Rosario, Villanueva del Trabuco, Colmenar y Casabermeja.

La demanda agraria estimada supone aproximadamente el 2 % del total de la descarga de la Unidad. Esta se realiza, principalmente en el sector septentrional de la Unidad, mediante captación directa de manantiales o en los cursos superficiales formados por las surgencias existentes.

BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado y del 35% para los materiales detríticos, los volúmenes de recarga se cifran en 22.33 hm³ para el año medio, que proceden, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia.

La descarga se realiza por una serie de surgencias existentes en las vertientes septentrionales de cada una de las sierras que conforman la Unidad. Los puntos de descarga más importantes son los manantiales de Villanueva del Rosario, El Parroso, Higueral e Higuerrilla. Existen otros manantiales de menor importancia pero con descargas



bastante regulares. El total de descarga a partir de estos dos grupos de manantiales ascendería a un volumen total de 9 hm³/año. Debe tenerse en cuenta que existe un elevado número de manantiales de los cuales no se tiene registro histórico que complementarían el volumen de descarga de la Unidad.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce el siguiente balance anual para la Unidad de Las Cabras-Camarolos-San Jorge (Cuadro 1.10), estimado para un año tipo medio.

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	22.89 hm ³ /año
	22.89 hm³/año

DESCARGAS:

A favor de manantiales:	22.01 hm ³ /año
Por bombes para abastecimiento:	0.60 hm ³ /año
Por bombes para regadío:	0.20 hm ³ /año
	22.89 hm³/año

Cuadro 1.10. Balance hidrogeológico del sector de Las Cabras-Camarolos-San Jorge

Balance que refleja una bajo grado de regulación de los recursos de la Unidad, debido fundamentalmente a la dispersión espacial de las descargas existentes. No obstante no se descartan transferencias hacia otras Unidades vecinas.

1.2.5. SIERRA DE GIBALTO

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de la Sierra de Gibalto se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados de edad jurásica que configuran la sierra del mismo nombre y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos. Los materiales carbonatados presentan en conjunto una superficie aflorante de 10.92 km², de los cuales 3.79 km² corresponden a materiales dolomíticos del Lías y 7.13 km² a materiales calcáreos. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos asociados al sector, interconectados con los carbonatados, es aproximadamente de 2.30 km². El sustrato impermeable está conformado, en la mitad suroriental, por una formación de arcillas con bloques del Mioceno medio (Complejo tectosedimentario), y en la parte noroeste por materiales arcillosos y salinos pertenecientes, del mismo modo, al Mioceno medio, tratándose de formaciones resedimentadas del Triásico.



El acuífero principal está constituido por las dolomías inferiores, las calizas blancas y las calizas y margas. No ha sido posible medir su espesor total, no obstante es superior a 400 metros. La estructura interna del macizo es muy complicada, ya que se encuentra constituido por varias fracturas inversas de distinto rango, que ponen en contacto materiales de diferente naturaleza y posición paleogeográfica, además, los materiales de cada escama se encuentran intensamente plegados, dando lugar a fuertes buzamientos en los términos aflorantes que no favorecen los procesos posteriores de karstificación. El límite inferior del acuífero está constituido por una fractura que pone en contacto los materiales calcáreos jurásicos con las Arcillas con Bloques (Complejo Tectosedimentario), cuya matriz presenta una muy baja permeabilidad. Esta fractura es la que ha permitido la formación del bloque. El límite meridional está constituido, así mismo, por las Arcillas con Bloques del Complejo Tectosedimentario del Campo de Gibraltar. El límite septentrional está formado por los acuíferos detríticos cuaternarios y por la Unidad Olistostrómica, que en esta zona, presenta sus niveles salinos y yesíferos muy karstificados.

En resumen, este acuífero se encuentra aislado por el Sur, mientras que por el Norte tiene comunicación con los acuíferos kársticos salinos por contacto directo o a través de los depósitos detríticos cuaternarios.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

La superficie planimetrada en el sector de la Sierra de Gibalto, de materiales permeables carbonatados es aproximadamente de 10.92 km². De estos materiales, 3.79 km² corresponden a materiales de naturaleza dolomítica y 7.13 km² corresponden a materiales de naturaleza calcárea. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos es aproximadamente de 2.30 km². Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro n° 1.11) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el sector objeto de estudio en función del año tipo considerado.

El cálculo de volúmenes hídricos para los materiales carbonatados permeables ha sido optimizado al tomar como referencia para la zona los valores de la estación n° 6090, situada en el extremo suroriental del área, dentro del medio montañoso característico de la misma.

De este modo, se ha extrapolado (al tratarse de un área reducida) el valor medio de la precipitación y lluvia útil de la estación de mayor altitud situada en las proximidades de la zona objeto de estudio (n° 6090), tomando, en el balance, una capacidad de campo de 10 mm para los materiales calcáreos y 0 mm para los materiales dolomíticos.



Los valores calculados para la estación nº 5584 con capacidades de campo entre 25 y 50 mm, aportan información extrapolable a los materiales detríticos situados en el extremo Noroccidental del sector.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS DE NATURALEZA CALCÁREA (SUPERFICIE 7.13 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	529.51	3.78	48.4%	1.83
MEDIO	916.45	6.53	64.6%	4.22
HÚMEDO	1464.27	10.44	74.0%	7.73

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS DE NATURALEZA DOLOMÍTICA (SUPERFICIE 3.79 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	529.51	2.01	50.3%	1.01
MEDIO	916.45	3.47	65.7%	2.28
HÚMEDO	1464.27	5.55	74.7%	4.15

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS (SUPERFICIE 2.30 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	303.80	0.70	10.9%	0.08
MEDIO	467.91	1.08	31.8%	0.34
HÚMEDO	743.98	1.71	49.1%	0.84

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	467.91 – 916.45	11.08	31.8 - 64.6%	6.85

Cuadro 1.11. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de la Sierra de Gibalto.

MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de la Sierra de Gibalto desarrolla la práctica totalidad de su extensión superficial dentro del municipio de Loja (provincia de Granada), en el límite occidental del mismo. También contacta en la parte suroccidental con el término de Villanueva del Trabuco, perteneciente a la provincia de Málaga.

Los recursos del sector se utilizan para abastecimiento urbano del núcleo de Fuente Camacho, perteneciente al municipio de Loja y de los núcleos dispersos del Norte del municipio de Villanueva del Trabuco, entrando incluso a formar parte del abastecimiento del núcleo principal. En menor medida, también se abastecen determinados núcleos dispersos del municipio de Archidona.

El sector satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 0,14 hm³/año, de los cuales 0,1 hm³/año son captados mediante bombeos en sondeos y 0,04 se captan



directamente de los manantiales. La demanda agraria es prácticamente despreciable dentro de los límites del sector, aunque en los cursos superficiales que generan los manantiales se capta agua para regadío. De este modo y en función de los datos de balance estimados, una pequeña parte de la descarga (aproximadamente el 4 %) se utiliza para abastecimiento urbano del núcleo de Fuente Camacho, perteneciente al municipio de Loja y de los núcleos dispersos del Norte del municipio de Villanueva del Trabuco, entrando incluso a formar parte del abastecimiento del núcleo principal. En menor medida, también se abastecen determinados núcleos dispersos del municipio de Archidona (Mariandana).

BALANCE HIDROGEOLOGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado de naturaleza calcárea, del 70% para el material carbonatado de naturaleza dolomítica y del 35% para los materiales detríticos, los volúmenes de recarga se cifran en 4.46 hm³ para el año medio, que proceden, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia.

La descarga principalmente se realiza por una serie de surgencias (El Charcón y la Higuera Tejilla) de la vertiente septentrional de la Unidad y por el sector occidental, fundamentalmente a través del manantial de La Lana. En menor medida y en el entorno del manantial de La Lana también se extrae agua mediante bombeos en sondeos. También se produce una descarga importante por transferencia subterránea a los materiales salinos carstificados del Triásico o resedimentados en el Mioceno, que contactan con el sector en su extremo noroccidental.

De media se evalúa un volumen total de descarga a favor de manantiales de 1.52 hm³/año, que corresponderían 0.83 al manantial de La Lana y 0.69 al entorno del manantial de Charcón. Esta última cifra resulta un tanto incierta ya que el régimen del manantial es muy irregular.

También se realizan captaciones (sondeos) para abastecimiento de los núcleos diseminados del sector Norte del municipio de Villanueva del Trabuco (e incluso el núcleo principal), y para abastecimiento al núcleo de Mariandana. La cifra de explotación mediante bombeo se aproxima a 100.000 m³/año. No se han detectado captaciones de importancia para uso agrícola dentro de los límites del sector.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce para el sector de la Sierra de Gibalto, el siguiente balance anual (Cuadro 1.12), estimado para un año tipo medio:



RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	4.46 hm ³ /año
	4.46 hm³/año

DESCARGAS:

A favor de manantiales:	1.52 hm ³ /año
Por bombeos para abastecimiento:	0.1 hm ³ /año
Descargas ocultas o volúmenes no controlados	2.84 hm ³ /año
	4.46 hm³/año

Cuadro 1.12. Balance hidrogeológico del sector de la Sierra de Gibalto.

Balance que refleja una transferencia subterránea de flujo, probablemente hacia el material salino presente en el sector Noroccidental de la sierra, arcillas y sales, bien del Triásico, bien resedimentadas en el Mioceno, a través de la disolución del material salino, evidenciada en las formas cársticas existentes en las proximidades ("diapiro" de Salinas).

1.2.6. SIERRA GORDA-POLJE DE ZAFARRAYA

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

En la Unidad de Sierra Gorda-Polje de Zafarraya se distinguen varios sectores con cierto grado de independencia en su funcionamiento hidrogeológico, definidos a partir de criterios estructurales y piezométricos (LÓPEZ-CHICANO): Sector occidental de Sierra Gorda, Sector oriental de Sierra Gorda, Sector Sierra Alhama, Sector Torrecilla-Los Revuelcos y acuífero detrítico del Polje de Zafarraya

La división hidrogeológica en la subunidad de Sierra Gorda entre sector occidental y oriental se debe a un accidente estructural de dirección próxima a N-S, al que se asocian los materiales Cretácicos (ver Plano hidrogeológico 26.7 del informe monográfico).

La superficie de materiales permeables carbonatados es de 291.30 km², de los cuales 93.99 km² pertenecen al sector occidental de la Unidad, 138.44 km², al sector oriental, 36.74 km² al sector de la Sierra de Alhama y 22.13. km² al sector denominado Torrecilla-Los Revuelcos. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos es de 53.23 km², 16.65 km² en la vertiente noroccidental y 36.58 km² en la vertiente suroriental, de estos, 18 km², aproximadamente, corresponden al acuífero del polje.

El sector occidental de Sierra Gorda recibe la recarga por infiltración y de la escorrentía superficial del Arroyo de La Madre que se infiltra a favor de los sumideros existentes en el



área noroccidental del polje de Zafarraya. Algunos informes indican una cierta transferencia lateral desde el sector de la Sierra de Alhama, cifrada en 10 hm³/año (IARA, 1990), y argumentada en la diferencia piezométrica entre ambos sectores. La descarga se produce a favor de la Tajea-Río Frio (cotas de surgencia 580-600 m s.n.m.), Nacimiento de Plines y Genasal.

El sector oriental de Sierra Gorda recibe la recarga por infiltración del agua de lluvia y, posiblemente, por transferencia lateral del sector Torrecilla-Los Revuelcos. La descarga se produce a través de los bombeos de Pilas de Dedil, Llanos de Dona y los manantiales de Loja-Salar (Bañuelo-Membrillo, Terciado, La Cadena y El Manzanil, principalmente, con cotas de surgencia 445-560 m s.n.m.).

El sector Torrecilla-Los Revuelcos recibe la recarga por infiltración de aguas de lluvia y de las pérdidas directas en el cauce del Arroyo de la Madre entre la Alcaicería y Pilas de Alaida. La descarga se efectúa principalmente, mediante bombeos existentes en los llanos de Parejo y por transferencia lateral subterránea a la subunidad del sector oriental de Sierra Gorda.

El sector de Sierra de Alhama se recarga, fundamentalmente por infiltración de las aguas de lluvia y percolación a favor de los sumideros en el Polje de Zafarraya. Su principal punto de drenaje corresponde a los manantiales de Guaro (700-740 msnm). También, se cita la posibilidad apuntada, de descarga subterránea hacia el sector occidental de Sierra Gorda.

En el polje de Zafarraya la superficie del acuífero aluvial es de 18 km² aproximadamente, y se encuentra delimitado mayoritariamente por materiales carbonatados de alta permeabilidad por karstificación y fisuración. La naturaleza de los materiales en contacto con el muro de los depósitos aluviales condiciona de manera fundamental el funcionamiento hidráulico del sistema. En el polje de Zafarraya existen aproximadamente 600 puntos de entidad suficiente como para ser considerados en el balance, que captan agua del acuífero aluvial. La superficie total de riego a partir de estas captaciones se estima en torno a las 1.023 ha.

El acuífero principal de la Unidad, en conjunto, presenta una longitud aproximada de unos 25 km, de Norte a Sur, con una anchura máxima de unos 20 km de Oeste a Este. Está constituido por las calizas y dolomías de las unidades geológicas de Sierra Gorda y Zafarraya, con un espesor que supera los 1000 metros. La parte superior del acuífero constituido por calizas y margas del Jurásico medio y superior, presenta una conductividad hidráulica inferior respecto a la observada en los tramos inferiores de la serie.

Los estudios de trazadores han puesto de manifiesto la conexión hidráulica entre los materiales carbonatados de las unidades geológicas de Sierra Gorda y Zafarraya, aunque



en algunos sectores no sea completa debido a la existencia de cierta compartimentación en el acuífero, dando lugar a grandes saltos piezométricos.

El límite inferior del acuífero no se conoce, no obstante parece estar constituido por el Triás, a una gran profundidad, por la Unidad Olistostrómica o por las Arcillas con Bloques, encontrándose posiblemente a cotas más elevadas en el sector central del acuífero, lo que puede dar lugar a desconexiones hidráulicas parciales.

El acuífero, se encontraría confinado en el sector nororiental. El límite suroriental y Sur estaría constituido por materiales prácticamente impermeables del complejo de las Arcillas con Bloques. Las dolomías de la Unidad de Zafarraya podrían estar localmente en contacto directo con los mármoles Alpujárrides presuponiendo cierta conexión hidráulica entre estas unidades. En el sector oriental, el acuífero se encuentra recubierto por materiales postorogénicos de la depresión de Granada, desconociéndose la continuidad del acuífero en profundidad, no obstante se ha constatado que existe desconexión hidráulica entre el acuífero de Sierra Gorda y los manantiales termominerales de Baños de Alhama. En el borde oriental y noreste, el límite impermeable está constituido por las margas y margocalizas del Cretácico, aunque se desconoce su posición exacta. El límite septentrional y noroccidental está constituido por formaciones diversas que ocasionan las descargas del acuífero, entre ellos, los materiales margosos del Cretácico, las brechas calcáreas del Terciario y los materiales conglomeráticos del Plioceno. El límite del acuífero en el borde occidental está constituido por los materiales impermeables del conjunto de las Arcillas con bloques, que se hunden debajo de la unidad de Zafarraya.

Es importante señalar la superposición sobre el acuífero de Sierra Gorda, de otros acuíferos neógenos y cuaternarios que presentan conexión hidráulica con el acuífero inferior calcáreo principal.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

La superficie planimetrada en la Unidad Sierra Gorda, de materiales permeables carbonatados es de 339.56 km², de los cuales 116 km² pertenecen al sector occidental de la Unidad, 160.56 km², al sector oriental, 34.14 km² al sector de la Sierra de Alhama y 28.86 km² al sector denominado Torrecilla-Los Revuelcos, en función de la discretización de superficies efectuada en el apartado de descripción del Funcionamiento Hidrogeológico. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos es de 53.23 km², 16.65 km² en la vertiente noroccidental y 36.58 km² en la vertiente suroriental. Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.13) se representan para cada sector diferenciado, los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.



El cálculo de volúmenes hídricos para los materiales carbonatados permeables ha sido optimizado al tomar como referencia para la zona los valores de las estaciones n° 6090 y 6179, situadas estratégicamente en el sector occidental del área, dentro del medio montañoso característico de la misma. De este modo, se ha extrapolado (al tratarse de un área reducida) el valor medio de la precipitación y lluvia útil de las 2 estaciones situadas de mayor altitud en el interior de la zona objeto de estudio (n° 6090 y 6179), tomando una capacidad de campo entre 0 y 10 mm en el balance

Los valores calculados para la estaciones n° 5582, n° 5583, n° 5584 con capacidades de campo entre 25 y 50 mm, aportan información acerca de las condiciones del borde de la Sierra, en este caso en su sector septentrional y, por último la estación n° 5576, con capacidades de campo similares, simularían la situación climática de los materiales detríticos de la vertiente oriental de la Sierra.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS. SECTOR OCCIDENTAL (SUPERFICIE 116 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	541.23	62.78	50.1%	31.45
MEDIO	933.71	108.31	64.7%	70.08
HÚMEDO	1466.69	170.14	74.0%	125.90

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS. SECTOR ORIENTAL (SUPERFICIE 160.56 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	541.23	86.90	50.1%	43.54
MEDIO	933.71	149.92	64.7%	97.00
HÚMEDO	1466.69	235.49	74.0%	174.26

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS. SECTOR SIERRA DE ALHAMA (SUPERFICIE 34.14 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	541.23	18.48	50.1%	9.26
MEDIO	933.71	31.88	64.7%	20.62
HÚMEDO	1466.69	50.07	74.0%	37.05

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS SECTOR TORRECILLA-LOS REVUELCOS (28.86 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	541.23	15.62	50.1%	7.83
MEDIO	933.71	26.95	64.7%	17.43
HÚMEDO	1466.69	42.33	74.0%	31.32

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS VERTIENTE NOROCCIDENTAL (SUPERFICIE 16.65 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	292.77	4.87	9.1%	0.44
MEDIO	472.86	7.87	34.8%	2.74
HÚMEDO	742.58	12.36	50.9%	6.29

Cuadro 1.13 a. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de Sierra Gorda-Polje de Zafarraya.



MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS VERTIENTE SURORIENTAL (SUPERFICIE 36.58 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	263.40	9.64	1.5%	0.14
MEDIO	488.58	17.87	39.6%	7.08
HÚMEDO	826.85	30.25	57.6%	17.42

VOLUMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	472.86 -933.71	342.80	34.8 - 64.7 %	214.95

Cuadro 1.13 b. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de Sierra Gorda-Polje de Zafarraya.

MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de Sierra Gorda-Polje de Zafarraya desarrolla su mayor extensión superficial, dentro del término municipal de Loja, abarcando también parte de los términos municipales de Zafarraya, Alhama de Granada, Salar y Huetor-Tajar. Dentro del estudio de usos y demandas para abastecimiento urbano se excluyen los municipios de Huetor-Tajar y Alhama de Granada, por no abastecerse, en términos generales, con recursos de agua subterránea provenientes del sector. Sin embargo, se incluye el municipio de Periana, situado inmediatamente al Sur del de Zafarraya, fuera de área de estudio, por abastecerse de forma directa de la Unidad.

En resumen, el estudio de usos y demandas relacionados con el sector, se centra en el abastecimiento de los núcleos de los municipios de Loja (Loja, Ríofrío, Venta del Rayo, Fuente Camacho, Ventorros de San José), Salar (Salar), Zafarraya (Zafarraya, El Almendral) y Periana (Periana). Los núcleos de Ventas de Zafarraya y Pilas de Algaida también se analizan dentro del dispositivo de Zafarraya, aunque pertenezcan al término de Alhama.

El sector denominado Sierra Gorda-Polje de Zafarraya, en conjunto, satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 1,92 hm³/año y una demanda agraria de 14,5 hm³/año. Además existen concesiones de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir que ascienden a 3000 l/s, para piscifactorías procedentes de los manantiales de Loja-Río Frío y de 1000 l/s para la Compañía Sevillana de Electricidad en el río Genazal (también llamado Genazal).

De este modo y en función de los datos de balance estimados para la Unidad, una pequeña parte de la descarga (aproximadamente el 1,5%) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos de población existentes en el entorno de la Unidad (municipios de Loja, y sectores de los municipios de Zafarraya y Periana), principalmente mediante la captación directa de manantiales y en menor medida mediante bombeos en sondeos.



La demanda agraria estimada supone aproximadamente el 11% del total de la descarga de la Unidad. Esta se realiza, principalmente en el sector septentrional de la Unidad, mediante captación en los cursos superficiales, formados por las surgencias existentes, y por bombeos en sondeos, principalmente en el sector meridional de la misma.

BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los sectores diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 70% para el material carbonatado y del 35% para los materiales detríticos los volúmenes de recarga se cifran en 161,63 hm³/año para el año medio, que proceden de la infiltración del agua de lluvia (126,63 hm³/año) y por infiltración directa en el cauce del Arroyo de la Madre (5 hm³/año).

La descarga se realiza principalmente a través de manantiales (110,34 hm³/año), fundamentalmente por el sector septentrional de la Unidad, por bombeos (11,65 hm³/año), esencialmente para uso agrícola, y por transferencia a otras Unidades (9,64 hm³/año), probablemente hacia el sector del Hacho de Loja.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce para la Unidad de Sierra Gorda-Polje de Zafarraya, el siguiente balance anual, estimado para un año tipo medio (Cuadro 1.14).

RECARGAS:

Por infiltración de precipitaciones:	126.63 hm ³ /año
Por infiltración directa del cauce del arroyo de la Madre:	5 hm ³ /año
	131.63 hm³/año

DESCARGAS:

A favor de manantiales:	110.34 hm ³ /año
Descargas ocultas:	9.64 hm ³ /año
Bombeos:	11.65 hm ³ /año
	131.63 hm³/año

Cuadro 1.14. Balance hidrogeológico del sector Sierra Gorda-Polje de Zafarraya

La recarga por infiltración directa de las aguas superficiales asociadas al arroyo de la Madre corresponden en un 60% al caudal infiltrado a favor del cauce en el sector Torrecilla-Los Revuelcos, y en un 40% a lo infiltrado en los sumideros del sector occidental del polje (López-Chicano).



En función del balance, para explicar las descargas ocultas se puede afirmar, en principio, que existe una conexión hidráulica con la Sierra del Hacho de Loja. Estos volúmenes no controlados cubrirían los volúmenes excedentarios que se producen en el sector de Hacho de Loja, no atribuibles a la recarga por infiltración directa del agua de lluvia.

Las descargas de la Unidad se encuentran reguladas a grandes rasgos y aguas debajo de los cursos superficiales que generan, por las presas de Iznajar (río Genil) y La Viñuela (Río Verde).

1.2.7. SIERRA DEL HACHO DE LOJA

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de Hacho de Loja se define en base a los materiales acuíferos carbonatados de edad jurásica que conforman la sierra del mismo nombre, presentando afloramientos con una extensión, en conjunto, de 9,23 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos asociados a la Unidad es de 2,26 km². El sustrato impermeable, en términos generales, está conformado por materiales arcillosos y salinos pertenecientes al Triásico o resedimentados posteriormente (Mioceno).

El acuífero principal está constituido por dolomías grises, laminadas o brechoides que pasan a techo, mediante un contacto mal definido, a calizas blancas de textura oolítica y oncolítica, con intercalaciones de calizas con sílex. La edad de este conjunto es Lías inferior y medio, con un espesor en torno a los 700 metros. La estructura interna del macizo es muy complicada, ya que se encuentra afectado por varias fracturas, unas de carácter normal y otras de componente dextral, que han dislocado completamente a esta sector. El límite inferior del acuífero, está constituido por una fractura que pone en contacto los materiales calcáreos jurásicos, con las Arcillas con Bloques, y con la matriz de la Unidad Olistostrómica Miocena, ambas, presentan una muy baja permeabilidad, a no ser que se encuentre karstificada. Esta fractura es la que ha permitido la formación del bloque. El límite meridional está constituido por el importante accidente tectónico de Cádiz-Alicante, por las calizas de la Sierra Gorda de Loja, posiblemente con la existencia de contacto físico entre ambas y bajo los depósitos cuaternarios que constituyen el sistema aluvial del río Genil. Los límites septentrional y occidental están formados por la Unidad Olistostrómica, que aparentemente no se encuentra karstificada en esta zona. El límite oriental está constituido por los materiales margosos pliocenos y por los acuíferos cuaternarios.

En resumen, este acuífero se encuentra aislado por el Norte, Este y Oeste, mientras que por el Sur puede tener comunicación con los acuíferos kársticos de la Sierra Gorda de Loja.



ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

La superficie planimetrada en el sector de la sierra de Hacho de Loja, de materiales permeables carbonatados es de 9,228 km², de los cuales 5,14 km² corresponden a dolomías del Lías con un mayor grado de fracturación y karstificación, y 4,08 km² a calizas del Jurásico con un grado de fisuración y karstificación menor. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos es de 2,26 km². Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.15) se representan para cada afloramiento diferenciado, los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.

El cálculo de volúmenes hídricos para los materiales carbonatados permeables ha sido optimizado al tomar como referencia para la zona los valores de las estaciones nº 6090 (en medio de montaña similar al de la Sierra de Loja) y 5583 en Loja, situadas ambas en el sector meridional del área, tomando una capacidad de campo entre 0 y 10 mm en el balance. Los valores calculados para la estación nº 5582, con capacidades de campo entre 25 y 50 mm, aportan información acerca de las condiciones del borde de la Sierra, en este caso simularían la situación climática de los materiales detríticos del sector.

MATERIALES PERMEABLES DOLOMÍTICOS (SUPERFICIE 5.14 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	411.00	2.11	32.90%	0.70
MEDIO	695.59	3.58	52.95%	1.89
HÚMEDO	1108.83	5.70	64.35%	3.67

MATERIALES PERMEABLES CALCÁREOS (SUPERFICIE 4.08 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	411.00	1.68	32.90%	0.55
MEDIO	695.59	2.84	52.95%	1.50
HÚMEDO	1108.83	4.52	64.35%	2.91

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS (SUPERFICIE 2.26 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	282.00	0.64	5.10%	0.03
MEDIO	475.93	1.08	34.90%	0.38
HÚMEDO	730.36	1.65	51.10%	0.84

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	475.93 – 695.59	7.49	34.90 – 52.95 %	3.77

Cuadro 1.15. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de la Sierra del Hacho de Loja.



MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector del Hacho de Loja desarrolla toda su extensión superficial dentro del término municipal de Loja. Únicamente se abastecen desde el sector las barriadas de La Esperanza y El Frontil, pertenecientes a la localidad de Loja, derivando también de este punto los recursos de abastecimiento a La Fábrica. Estos barrios, pertenecientes a Loja pueblo, captan los recursos del manantial del Frontil, principal punto de descarga del sector y posible descarga de la Unidad de Sierra Gorda.

El sector satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 75.375 m³/año. No ha podido establecerse un valor fiable relativo a la demanda agraria ya que el curso fluvial que genera el manantial confluye en un corto recorrido, con el río Genil, y de éste se abastece un considerable número de hectáreas de cultivo. Se estima que la demanda agraria hasta la confluencia con el Genil es aproximadamente de 0.22 hm³/año.

De este modo y en función de los datos de balance estimados, una muy pequeña parte de la descarga (aproximadamente el 0,6 %) se utiliza para abastecimiento urbano de las barriadas de la Esperanza y El Frontil (barrios de la localidad de Loja). La demanda agraria estimada supone aproximadamente el 2 % del total de la descarga. Esta se realiza, principalmente en el sector meridional de la Sierra, mediante captación en los cursos superficiales, formados por las surgencias existentes.

BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los sectores diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 65% para el material dolomítico, del 60% para el material calcáreo y del 35% para los materiales detríticos, los volúmenes de recarga de este sector, procedentes de la infiltración directa del agua de lluvia, se cifran en 2.26 hm³ para el año medio.

La principal descarga es la surgencia denominada Manantial del El Frontil, ubicado en el extremo meridional del sector. Corresponde al punto de descarga de la sierra del Hacho de Loja y muy probablemente de la Unidad vecina (Sierra Gorda), ya que el caudal aportado no "encaja" con el valor de recarga. La cota de surgencia es de 498 m s.n.m., algo inferior a la correspondiente a los drenajes principales del sector oriental de Sierra Gorda (Manzanil y La Cadena), dato que argumenta la favorabilidad de la hipótesis existente sobre la conexión hidráulica entre Sierra Gorda y el Hacho de Loja y el drenaje diferido S-N.



El manantial aporta un valor de descarga medio de 9.38 hm³/año que corresponde, en términos generales, con las salidas ocultas y volúmenes no controlados estimados en la Unidad de Sierra Gorda. Este hecho es totalmente circunstancial. Debe tenerse en cuenta que la extrapolación del dato a la totalidad del año, como drenaje medio de cada una de las surgencias es muy relativo, ya que la mayoría presentan descargas puntuales muy significativas en relación con periodos más húmedos, mientras que en periodos de estiaje prolongado se ve reducido notablemente el caudal.

La descarga producida a favor de otros manantiales de menor importancia existentes en los sectores meridional y septentrional de la Sierra se cifra en 2 hm³/año. En función de los datos anteriormente expuestos se deduce para el sector de la sierra del Hacho de Loja, el siguiente balance anual (Cuadro 1.16), estimado para un año tipo medio:

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	2.26 hm ³ /año
Por transferencia a partir de la Unidad de Sierra Gorda:	9.38 hm ³ /año
	11.64 hm³/año

DESCARGAS:

A favor de manantiales:	11.38 hm ³ /año
Descargas ocultas o no controladas:	0.26 hm ³ /año
	11.64 hm³/año

Cuadro 1.16. Balance hidrogeológico del sector de Hacho de Loja.

En función del balance, para explicar el aporte total del manantial de El Frontil, se puede afirmar, en principio, que existe una conexión hidráulica con la Unidad de Sierra Gorda.

También se producen descargas en otros manantiales no controlados periódicamente como el de Fuente Santa, ubicado en el extremo más meridional de misma (SO), que probablemente corresponda a otro volumen no controlado de la Unidad de Sierra Gorda.

1.2.8. SIERRA DEL PEDROSO

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de la Sierra del Pedroso se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados de edad jurásica que conforman la sierra del mismo nombre. La superficie planimetrada en el sector de la Sierra del Pedroso, de materiales permeables carbonatados es aproximadamente de 4.42 km². No se han detectado materiales detríticos permeables asociados a la Unidad de entidad suficiente como para ser considerados.



El sustrato "impermeable" no parece serlo tanto, ya que la práctica totalidad del aporte que recibe, por infiltración directa del agua de lluvia, se escapa subterráneamente fuera de los límites del sector. Este sustrato en profundidad está teóricamente conformado por materiales de arcillosos y salinos del Triásico. Una de las hipótesis de fuga del agua de la Unidad pudiera estar relacionada con la disolución de material salino en profundidad. También debe considerarse, que los materiales que la limitan (margas y margocalizas del Dogger) no son de tan baja permeabilidad, pudiendo darse transferencias en niveles más superficiales.

El acuífero más importantes de este sector está conformado por materiales carbonatados del Jurásico. Se pueden diferenciar un acuífero calco-dolomítico inferior del Lías, el más importante, y otro superior representado por las calizas del Malm.

El acuífero jurásico inferior, que conforma la Sierra del Pedroso, está constituido por dolomías brechificadas en la base, con un espesor de 150 metros como máximo, que pasan en vertical a calizas blancas masivas, con un espesor de unos 200 metros y a calizas grises que constituyen el techo del conjunto calcáreo. La estructura interna del macizo es complicada, formando un anticlinorio afectado por varios sistemas de fracturas en sus flancos, que condicionan la dirección de la estructura. El límite inferior del acuífero está constituido por los materiales arcillo-yesíferos del Triásico superior en facies Keuper, no aflorantes en la cartografía de este sector. Si se tratara de un bloque caído sobre las facies arcillosas del Jurásico medio, estas facies son las que conformarían el límite del acuífero calcáreo. Las mismas margas del Jurásico superior, son las que limitan los bordes de este acuífero, soterrando las calizas del Jurásico inferior.

En este sector existe, intercalado entre el conjunto margoso del Jurásico medio, un acuífero constituido por calizas con sílex cuyo espesor está comprendido entre 25 y 100 metros, limitado, en todos los sentidos de flujo, por las margas del Jurásico medio-superior.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

La superficie planimetrada en la sierra del Pedroso, de materiales permeables carbonatados es aproximadamente de 4.42 km². No se han detectado materiales detríticos permeables asociados de entidad suficiente como para ser reflejados en la cartografía hidrogeológica, por lo cual no entran a formar parte del balance. Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.17) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.

El cálculo de volúmenes hídricos para los materiales carbonatados permeables ha sido optimizado al tomar como referencia para la zona los valores de la estación n^os 5589,



situada estratégicamente en el sector noroccidental del área, próxima al medio montañoso que la caracteriza. De este modo, se ha extrapolado (al tratarse de un área reducida) el valor medio de la precipitación y lluvia útil de la estación referida (n° 5589), tomando una capacidad de campo de 10 mm en el balance.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS (SUPERFICIE 4.42 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	411.70	1.82	37.8%	0.69
MEDIO	644.58	2.85	52.2%	1.49
HÚMEDO	1025.48	4.53	70.1%	3.18

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	644.58	2.85	52.2 %	1.49

Cuadro 1.17. Volúmenes hídricos totales del área de estudio

MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de la Sierra del Pedroso desarrolla su extensión superficial entre los términos municipales de Villanueva de Algaidas y Archidona, haciendo límite de ambos municipios la línea de cumbre de la Sierra. También abarca una pequeña parte del municipio de Villanueva de Tapia en su extremo suroriental. No abastece a ningún núcleo perteneciente a estos municipios.

No se extraen en la actualidad recursos para abastecimiento. Se han realizado varias perforaciones con objeto de proporcionar abastecimiento al núcleo de Villanueva de Tapia, resultando negativas en todos los casos.

BALANCE HIDROGEOLÓGICO

La recarga se realiza, en su práctica totalidad, por infiltración directa del agua de lluvia en los materiales permeables aflorantes, fundamentalmente carbonatados (calizas y dolomías del Lías). En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado. Como anteriormente se ha indicado no se han detectado materiales detríticos permeables asociados de entidad



suficiente como para ser reflejados en la cartografía hidrogeológica, por lo cual no entran a formar parte del balance hidrogeológico.

La recarga se cifra en 0.97 hm^3 para el año medio, que procede, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia. La descarga se realiza, en su mayor parte por transferencia subterránea. En periodos húmedos la descarga se efectúa también a través de pequeños manantiales que surgen en el entorno del sector. No se descartan posibles conexiones con sectores hidrogeológicos cercanos.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce para el sector de la Sierra del Pedroso, el siguiente balance anual (Cuadro 1.18), estimado para un año tipo medio.

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	<u>0.97 hm^3/año</u>
	0.97 hm^3/año

DESCARGAS:

Por transferencia, descargas ocultas:	<u>0.97 hm^3/año</u>
	0.97 hm^3/año

Cuadro 1.18. Balance hidrogeológico del sector de la Sierra del Pedroso.

Balance que refleja que todo el agua que recibe por infiltración directa de lluvia útil se transfiere subterráneamente a los materiales semipermeables y/o permeables, en profundidad, que la limitan.

1.2.9. SIERRA DE ARCAS

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de la Sierra de Arcas se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados de edad jurásica (Lías) y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos. La superficie planimetrada de materiales permeables carbonatados en el sector de la Sierra de Arcas es aproximadamente de 1.9 km^2 , de los cuales 1.6 km^2 son de naturaleza calcárea y 0.3 de naturaleza dolomítica. No se han detectado materiales detríticos permeables asociados al sector, de entidad suficiente como para ser considerados.

El sustrato impermeable del sector, en el entorno del afloramiento meridional, más importante y que da lugar a la Sierra, está conformado, fundamentalmente, por materiales arcillosos o salinos del Triás. Lateralmente los materiales margosos del Dogger también delimitan hidrogeológicamente al sector. En el Norte existe un afloramiento permeable, que



constituye un relieve característico denominado Cerro Gordo, interconectado lateralmente, hacia el Sur y en profundidad, con el material permeable de la Sierra de Arcas.

El acuífero más importante del sector está conformado por materiales carbonatados. Se pueden diferenciar un acuífero inferior, más importante, constituido por los niveles calco-dolomíticos del Lías y otro superior formado sobre las calizas del Malm.

Dentro de los límites de la zona estudiada se ha advertido la presencia de dos unidades acuíferas constituidas sobre los materiales calcareos-dolomíticos del Jurásico inferior, localizadas una en la Sierra de Arcas y la otra en Cerro Gordo, al Sur de Villanueva de Algaidas.

El acuífero jurásico inferior, que conforma la Sierra de Arcas, está constituido por dolomías brechificadas en la base, con un espesor de 150 metros como máximo, que pasan a techo a calizas blancas masivas, de naturaleza oolítica y oncolítica con un espesor de unos 200 metros. La estructura interna de esta sierra está configurada por una serie monoclinial, con buzamiento hacia el SSO cuyo frente está constituido por una fractura, posiblemente de carácter inverso. El nivel de despegue está formado por las arcillas, yesos y sales del Triásico superior en facies Keuper. Los niveles salinos pueden contaminar la base de los acuíferos dolomíticos jurásicos. El límite inferior de este acuífero está constituido por los materiales arcillo-yesíferos del Triásico superior en facies Keuper, no aflorantes en la cartografía de este sector. Las margas del Jurásico superior son las que limitan los bordes de este acuífero, soterrando las calizas del Jurásico inferior hacia el SO.

El acuífero de Cerro Gordo presenta unos condicionantes litológicos y estructurales similares a los descritos para la Sierra de Arcas, sólo hay que indicar que no se conoce con precisión y en profundidad la situación de los niveles arcillosos y yesíferos del Triásico superior en Facies Keuper.

En este sector existe, intercalado entre el conjunto margoso del Jurásico medio-superior, un acuífero jurásico superior, constituido por calizas con sílex, cuyo espesor está comprendido entre 25 y 100 metros. Se encuentra limitado en todos los sentidos de flujo, por las margas del Jurásico medio-superior.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

La superficie planimetrada en el sector de la sierra de Arcas, de materiales permeables carbonatados es aproximadamente de 1.9 km². De los cuales 1.6 km² son de naturaleza calcárea y 0.3 de naturaleza dolomítica. Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro nº 1.19 a) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.



El cálculo de volúmenes hídricos para los materiales carbonatados permeables ha sido optimizado al tomar como referencia para la zona los valores de la estación n° 5589, situada al Este del área, próxima al medio montañoso que la caracteriza.

De este modo, para los materiales calcáreos se ha extrapolado (al tratarse de un área reducida) el valor medio de la precipitación y lluvia útil de la estación referida (n° 5589), tomando una capacidad de campo de 10 mm en el balance.

Por otra parte los valores calculados para la estación n° 5993 con capacidades de campo de 10 mm, aportan información acerca de las condiciones la Sierra de Cuevas de San Marcos, sierra ubicada al Norte del sector cuyos recursos abastecen al núcleo de Cuevas de San Marcos, con una superficie de afloramiento aproximada de 4.3 km², pudiendo extrapolarse a toda el afloramiento dada la escasa extensión del mismo. Para los materiales detríticos asociados, que abarcan una superficie aproximada de 2.1 km², se tomarán valores de esta misma estación con capacidades de campo entre 25 y 50 mm (Cuadro 1.19 b).

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS SIERRA DE ARCAS (SUPERFICIE 1.9 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	411.70	0.78	37.8%	0.30
MEDIO	644.58	1.22	52.2%	0.64
HÚMEDO	1025.48	1.95	70.1%	1.37

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	644.58	1.22	52.2 %	0.64

Cuadro 1.19 a. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de la Sierra de Arcas.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS SIERRA DE CUEVAS (SUPERFICIE 4.3 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	294.71	1.27	25.8%	0.33
MEDIO	497.23	2.14	38.6%	0.83
HÚMEDO	791.24	3.40	51.2%	1.74

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS CUEVAS DE SAN MARCOS (SUPERFICIE 2.1 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	294.71	0.62	13.1%	0.08
MEDIO	497.23	1.04	33.1%	0.35
HÚMEDO	791.24	1.66	47.6%	0.79

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	497.23	3.18	33.1 – 38.6 %	1.18

Cuadro 1.19 b. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de Cuevas de San Marcos.



MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de la Sierra de Arcas desarrolla la mayor parte de su extensión superficial en la parte suroccidental del término municipal de Villanueva de Algaidas, abasteciendo al núcleo más importante del municipio, del mismo nombre. También en su vertiente meridional la Sierra abarca parte del municipio de Archidona y en el extremo occidental del de Antequera.

Por proximidad al sector objeto de estudio también se ha llevado a cabo el análisis de los municipios de Cuevas Bajas y Cuevas de San Marcos, limítrofes por el Norte, al Oeste y Este, respectivamente, con el término de Villanueva de Algaidas.

El sector de la Sierra de Arcas satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 0,23 hm³/año y una demanda agraria aproximada de 0,12 hm³/año. De este modo y en función de los datos de balance estimados, una gran parte de la descarga (aproximadamente el 54 %) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos principales de Villanueva de Algaidas.

La demanda agraria estimada en el sector de Arcas supone aproximadamente el 28 % del total de la descarga. Esta se realiza en la vertiente septentrional de la sierra, por captación directa mediante sondeos.

En el sector de Cuevas de San Marcos la principal descarga se realiza mediante el manantial del nacimiento de la Fuente Alta y por medio de bombeos en los sondeos de abastecimiento y uso agrícola existentes, principalmente en el sector septentrional de la Sierra. El volumen medio anual drenado por el manantial, captado para abastecimiento y regadío es de 0.47 hm³/año. El total del volumen anual captado para riego o uso doméstico a partir de sondeos privados se estima en 0.13 hm³/año. Por otra parte el total de bombeos que se realizan para abastecimiento del núcleo de Cuevas de San Marcos y para usos industriales en el sondeo de la Cooperativa Olivarera N^o.S^o.del Carmen ascienden a 0.07 hm³/año. También se realiza una toma directa del embalse Iznájar (Consortio de Aguas de la zona Sur de Córdoba). Se utiliza sólo cuando no es posible abastecerse del manantial de Fuente Alta y del sondeo de la Cooperativa, ya que este último sistema es más caro y el agua del embalse es de peor calidad. La toma se realiza, principalmente, en periodos de estiaje proporcionando anualmente en torno al 20 % del abastecimiento total del núcleo.

En el municipio de Cuevas Bajas no se captan directamente recursos de los sectores objeto de estudio, no obstante, en este proyecto, se han analizado los usos y demandas del municipio, de cara a optimizar el abastecimiento de los núcleos implicados.



BALANCE HIDROGEOLOGICO

En el sector de la Sierra de Arcas la recarga se realiza, en su práctica totalidad, por infiltración directa del agua de lluvia en los materiales permeables aflorantes, fundamentalmente carbonatados (calizas y dolomías del Lías).

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado los volúmenes de recarga, se cifran en 0,42 hm³ para el año medio, que proceden, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia.

La principal descarga del sector se realiza mediante bombeos para abastecimiento del núcleo de Villanueva de Algaidas y uso agrícola en los sondeos existentes, fundamentalmente en el sector Noroccidental de Cerro Gordo, de los cuales se ha contabilizado el volumen total que se extrae, en base a la encuesta municipal realizada y a cálculos de dotaciones de riego y superficies de cultivo, para los sondeos privados existentes. De este modo el total del volumen anual captado para riego se estima en 0,12 hm³/año.

Por otra parte el total de bombeos que se realizan para abastecimiento del núcleo de Villanueva de Algaidas, ascienden a 0,23 hm³/año. La mitad restante de la demanda para abastecimiento urbano existente en el núcleo la aporta el manantial del Nacimiento, fuera de los límites del sector.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce el siguiente balance anual para la sierra de Arcas (Cuadro 1.20 a), estimado para un año tipo medio.

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	0.42 hm ³ /año
	0.42 hm³/año

DESCARGAS:

Por bombeos para uso agrícola:	0.12 hm ³ /año
Por bombeos para abastecimiento:	0.23 hm ³ /año
Descargas o volúmenes no controlados	0.07 hm ³ /año
	0.42 hm³/año

Cuadro 1.20 a. Balance hidrogeológico de la Sierra de Arcas



Los restantes 0.07 hm³/año podrían corresponder a transferencias a los materiales semipermeables que limitan, fundamentalmente por el sector septentrional. De este modo se explicaría la descarga del manantial del Nacimiento, fuera de los límites del sector, situado en un afloramiento de materiales semipermeables. No obstante estas transferencias no tienen necesariamente que confluir en dicho punto.

En el sector de Cuevas de San Marcos, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando una tasa de infiltración similar, en los materiales permeables aflorantes, a la indicada para la Sierra de Arcas, los volúmenes de recarga se cifran en 0,66 hm³ para el año medio, que proceden, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia.

La principal descarga se realiza mediante el manantial del nacimiento de la Fuente Alta y por medio de bombeos en los sondeos de abastecimiento y uso agrícola existentes, principalmente en el sector septentrional de la Sierra. El volumen medio anual drenado por el manantial, captado para abastecimiento y regadío es de 0.47 hm³/año. En base a cálculos de dotaciones de riego y superficies de cultivo se ha contabilizado el volumen total que se extrae durante el año 1999, para los sondeos privados existentes. De este modo el total del volumen anual captado para riego o uso doméstico es de 0.13 hm³/año.

Por otra parte el total de bombeos que se realizan para abastecimiento del núcleo de Cuevas de San Marcos y para usos industriales en el sondeo de la Cooperativa ascienden a 0.07 hm³/año.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce para la Sierra de Cuevas de San Marcos, el siguiente balance anual (Cuadro 1.21), estimado para un año tipo medio.

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	0.66 hm ³ /año
	0.66 hm³/año

DESCARGAS:

Por descargas a favor de manantiales	0.47 hm ³ /año
Por bombeos para uso agrícola o doméstico:	0.13 hm ³ /año
Por bombeos para abastecimiento e industria:	0.07 hm ³ /año
	0.67 hm³/año

Cuadro 1.20 b. Balance hidrogeológico de la Sierra de Cuevas.



Balance que refleja un ligero déficit provocado fundamentalmente por el incremento en las dotaciones y superficies de riego que captan recursos directamente del sector objeto de estudio.

1.2.10. SIERRA DE ARCHIDONA

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de la Sierra de Archidona se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados de edad jurásica que configuran la sierra del mismo nombre y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos. La superficie planimetrada de materiales permeables carbonatados en la Sierra de Archidona es de 5,25 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos interconectados con los carbonatados es aproximadamente de 1,61 km². El sustrato impermeable está conformado, en la mitad suroriental, por una formación de materiales arcillosos y salinos pertenecientes al Triásico o resedimentados durante el Mioceno, mientras que en la mitad nororiental el sustrato lo configuran formaciones margosas del Cretácico.

En esta unidad, los acuíferos jurásicos más importantes están divididos en dos sistemas acuíferos diferentes: el acuífero jurásico que forma parte de la Sierra de Archidona (unidad estructural intermedia) y el acuífero jurásico de la Sierra del Morrón (unidad estructural inferior)

El acuífero jurásico de la Sierra de Archidona está constituido por dolomías brechificadas en la base, con un espesor de 150 metros como máximo, que pasan a techo a calizas blancas masivas, con un espesor de unos 200 metros. La estructura interna de este macizo es complicada, formando un sinclinorio afectado por varios sistemas de fracturas. En conjunto constituye un bloque incluido en la Unidad Olistostrómica Miocena y caído sobre los restos de la Plataforma Subbética. El límite inferior de este acuífero está constituido por la matriz de la Unidad Olistostrómica, formada por arcillas y margas con yesos y por los elementos de la unidad estructural inferior, que en esta zona fundamentalmente corresponden a margas del Cretácico inferior. En algún punto este acuífero puede estar en contacto con los acuíferos desarrollados sobre las calizas de la unidad estructural inferior. El límite oriental y meridional está constituido por la Unidad Olistostrómica de naturaleza poco permeable, mientras que el límite occidental y septentrional está constituido por las unidades poco permeables del Subbético s. str., formadas en esta zona por las margas del Cretácico inferior y las margas jurásicas.

Los acuíferos jurásicos del Morrón forman parte del nivel estructural inferior y están constituidos por las dolomías y calizas descritas anteriormente en el acuífero de la Sierra de Archidona, ampliándose el acuífero en este sector por unos niveles de calizas grises. El



acuífero se encuentra confinado por las margas del Jurásico medio. En este sector del nivel estructural inferior existe, intercalado entre el conjunto margoso del Jurásico medio, un acuífero constituido por calizas con sílex, de unos 25 metros de espesor. El límite inferior del acuífero jurásico principal está constituido por los depósitos arcillosos del Triásico, mientras que el límite superior está formado por las margas del Jurásico medio. La estructura interna de este acuífero está caracterizada por una serie de fallas inversas con vergencia Sur.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

Mediante el planimetrado de los mapas de precipitación y lluvia útil correspondiente a cada año tipo se obtiene los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio. En el cuadro adjunto se presentan los volúmenes de precipitación y lluvia útil para cada una de las zonas diferenciadas en la cartografía hidrogeológica.

La superficie planimetrada en la Sierra de Archidona, de materiales permeables carbonatados es aproximadamente de 5.25 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos relacionados es aproximadamente de 0.61 km². Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.21) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS (SUPERFICIE 5.25 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	399.63	1.49	37.5 %	0.79
MEDIO	607.34	2.27	49.1%	1.57
HÚMEDO	956.08	3.57	64.4 %	3.23

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS (SUPERFICIE 0.61 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	399.63	0.24	29.4 %	0.07
MEDIO	607.34	0.37	43.6 %	0.16
HÚMEDO	956.08	0.58	61.0 %	0.36

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	607.34	2.64	43.6 – 49.1 %	1.73

Cuadro 1.21. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de la Sierra de Archidona.



MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de la Sierra de Archidona desarrolla su extensión superficial en la parte central del municipio de Archidona, abasteciendo a los núcleos de población de Archidona, Huertas del Río y Estación de la Romera.

De la parte septentrional del sector (El Morrón) también se captan recursos para abastecer al núcleo de Villanueva de Tapia, cuyo municipio es también objeto de análisis aunque se ubique fuera de los límites del área objeto de estudio.

Las barriadas o pedanías de Salinas, Mariandana, Fuente del Fresno y Haza Galera también son objeto de análisis aunque no se abastecen directamente de recursos de este sector.

El sector satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 0,70 hm³/año y una demanda agraria aproximada de 0,15 hm³/año. De este modo y en función de los datos de balance estimados, una gran parte de la descarga (aproximadamente el 60 %) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos principales del municipio de Archidona (Archidona Huertas del Río y Estación de la Romera) y el núcleo de Villanueva de Tapia

La demanda agraria estimada supone aproximadamente el 12 % del total de la descarga. Ésta se realiza, principalmente, en la vertiente oriental de la sierra, por captación mediante sondeos.

BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 70% para el material carbonatado y del 35% para los materiales detríticos, los volúmenes de recarga se cifran en 1.16 hm³ para el año medio, que proceden, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia.

La descarga se realiza en su mayor parte, por bombeo en las captaciones existentes para abastecimiento, sobre todo en periodos de estiaje. En periodos húmedos también se efectúa por manantiales o galerías, principalmente por el extremo meridional del sector.

La principal descarga se realiza mediante bombeos para abastecimiento a los núcleos de Archidona y Villanueva de Tapia, este último en menor medida, en el los sectores meridional



y septentrional de la Sierra, respectivamente, de los cuales se ha contabilizado el volumen total de 0.71 hm³/año, sobre la base de cálculos de demanda en origen,.

Para los sondeos privados existentes, con uso prioritario de riego de olivos por goteo se ha establecido, en función de la campaña de campo realizada, que el volumen total de extracción directa de recursos del sector es aproximadamente de 150.000 m³/año.

Por las galerías de Santa Ana, situadas dentro núcleo de Archidona, anualmente, el caudal medio de descarga se cifra en 10.40 l/s, lo que supone un volumen anual de 0.33 hm³/año.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce para el sector de la Sierra de Archidona, el siguiente balance anual (Cuadro 1.22), estimado para un año tipo medio.

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	1.16 hm ³ /año
	1.16 hm³/año

DESCARGAS:

Por descarga a favor de manantiales	0.32 hm ³ /año
Por bombeos para uso agrícola:	0.15 hm ³ /año
Por bombeos para abastecimiento:	0.70 hm ³ /año
	1.17 hm³/año

1.22. Balance hidrogeológico en el sector de la Sierra de Archidona.

Balance que refleja un ligero déficit, despreciable por la estimación de determinados valores, pero sí ajustado a la realidad. Este balance indica que prácticamente no existen recursos por regular en el sector y se debería comenzar a dar prioridad a los usos con destino a abastecimiento, con objeto de evitar la sobreexplotación, efecto provocado fundamentalmente por el incremento en las dotaciones y superficies de riego de olivos por goteo.

1.2.11. LLANOS DE ANTEQUERA

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de los Llanos de Antequera se caracteriza por presentar una estrecha relación con el río Guadalhorce, que drena la gran altiplanicie de Antequera, flanqueada al Norte por la Sierra de los Caballos, la Camorra de Molina, el Macizo de Archidona y Sierra Gorda y al Sur por la Sierra del Valle de Abdalajís, El Camorro Alto, la Sierra del Torcal y la del Trabuco.



La parte central de esta cubeta está constituida por los depósitos cuaternarios, donde se asienta la mayor parte de la superficie cultivada. El borde meridional del depósito lo conforman terrenos de la Unidad Olistostrómica Miocena, incorporando como bloques las sierras antes mencionadas. Estas facies aparece al Norte de la cuenca, entre Fuente de Piedra y Mollina. La zona que queda comprendida entre ambos dominios está rellena por terrenos terciarios que forman las cuencas cerradas de Fuente de Piedra y Laguna de Herrera, constituidas por conglomerados, areniscas, margas y yesos.

La superficie planimetrada de materiales permeables en el sector de Los Llanos de Antequera es aproximadamente de 279,04 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos asociados a los depósitos aluviales del Guadalhorce y afluentes es aproximadamente de 227,42 km².

En general se han diferenciado tres tipos de acuíferos cuaternarios. Los formados por materiales relacionados con el sistema fluvial del río Guadalhorce, los relacionados con el sistema de laderas y los asociados a sistemas de abanicos aluviales antiguos.

En los acuíferos genéticamente relacionados con el sistema fluvial del río Guadalhorce se han distinguido varios sistemas de terrazas. Las más antiguas, se sitúan a unos 60-70 metros sobre el fondo del valle, encontrándose muy desmanteladas por la erosión. Los materiales dominantes corresponden a un depósito muy cementado de cantos, que presentan una pátina muy desarrollada, con matriz margo-arenosa. A unos 50 metros sobre el nivel del río, se ha observado otro nivel de terrazas, cuyas características litológicas son semejantes a las descritas anteriormente. A unos 40 metros de cota sobre el cauce actual se ha localizado otro nivel de terrazas, constituido por cantos calcáreos redondeados, con matriz margo-arenosa muy cementada por carbonatos. Por último se ha reconocido otro nivel de terrazas, a unos 30 metros sobre el cauce, formado por cantos calcáreos redondeados con matriz margo-arenosa cementada. Existen al menos tres niveles de terrazas bajas. Unas situadas a unos 20-15 metros sobre el cauce actual del río, muy degradadas y encostradas, formadas por cantos calcáreos. Sobre 7-10 metros, se ha observado otro nivel de terraza, con características litológicas similares a las anteriores. Por último, la terraza más baja es la que tiene más representación, constituyendo gran parte de la Vega de Antequera. Está formada por cantos redondeados calcáreos, aunque de menor tamaño que las anteriores. Sobre esta terraza se ha desarrollado un importante suelo, con una costra nodulosa. La llanura de inundación está constituida por limos arenosos con pasadas de cantos, desarrollándose en su techo un suelo pardo

Los niveles de terrazas dan lugar a la formación de acuíferos con permeabilidades medias y altas, dependiendo del porcentaje de materiales finos. El límite inferior de estos acuíferos, puede estar constituido por las Arcillas con Bloques del Complejo Tectosedimentario Mioceno, de naturaleza poco permeable, por materiales jurásicos del Subbético y de los



bloques, de naturaleza permeable y por la matriz de la Unidad Olistostrómica, muy karstificada en algunas zonas.

Los acuíferos relacionados con los sistemas de laderas, presentan una litología muy variada. Geométricamente constituyen una orla localizada al pie de los macizos montañosos. Dentro de este grupo se han incluido *glacis*, formados por arcillas, arenas rojas y cantos de calizas y biocalcarenitas subangulosos, con matriz calcárea pulverulenta, *conos aluviales*, formados por arcillas, arenas y cantos subangulosos de caliza y dolomías, fuertemente cementados, y *coluviones*, constituidos por brechas encostradas, arcillas y arenas con cantos

Estos acuíferos presentan una permeabilidad muy variable, dependiendo del porcentaje de materiales finos. El límite inferior está constituido normalmente, por los mismos materiales que los descritos anteriormente para el sistema fluvial.

Los acuíferos relacionados con los abanicos aluviales antiguos están formados por gravas alternantes con arenas e intercalaciones de arcillas rojizas y sólo afloran en un pequeño afloramiento localizado en el límite oriental de la zona estudiada.

En el entorno del acuífero cuaternario principal se han contabilizado dos tipos de acuíferos del Terciario de naturaleza variada y en general de pequeña importancia.

Los acuíferos desarrollados sobre las calcarenitas paleocenas, que no presentan un gran desarrollo tanto en extensión superficial como en permeabilidad, pueden aparecer karstificados muy localmente. Estos acuíferos se encuentran relacionados con el Cuaternario y su límite inferior, muy poco permeable, está constituido por las margocalizas y margas del Cretácico superior.

Los acuíferos formados sobre las Areniscas del Aljibe, son poco importantes, ya que estos sedimentos presentan una cementación muy intensa, que disminuye notablemente la permeabilidad original. El límite inferior poco permeable está formado por las arcillas de la base de esta formación y por las Arcillas con Bloques.

Por último hay dos acuíferos, constituidos por materiales jurásicos, de escasa superficie con respecto al resto. El más importante se localiza en la denominada Peña de los Enamorados y el otro es la vertiente septentrional del Cerro de Castellón.

El acuífero formado en la Peña de los Enamorados está constituido por una serie tipo Subbético Interno, formada por calizas tableadas y oolíticas, mientras que el acuífero existente en el Cerro de Castellón se relaciona con una serie afín al tipo Subbético Medio, desarrollándose sobre las calcarenitas con sílex del Jurásico superior.



La estructura interna de la Peña de los Enamorados, consiste en una serie monoclinas con buzamiento invertido hacia el SE. Estructuralmente forma un bloque desplazado de la Unidad Olistostrómica Miocena. El Límite inferior de este acuífero está constituido por las margas y margocalizas del Cretácico superior, por las Arcillas con Bloques y en algún sector por la Matriz de la Unidad Olistostrómica, que en algunas zonas se encuentra kárstificada. Los límites laterales no son visibles, ya que se encuentran ocultos por depósitos cuaternarios de ladera, aunque posiblemente sean los mismos que establecen el límite inferior.

El acuífero del Cerro de Castellón forma parte del autóctono relativo que conforma el Subbético Medio s. str. en esta región. Su disposición estructural está relacionada con la serie de cabalgamientos de dirección bética y vergencia sur, que afecta a este sector. El límite inferior está constituido por los materiales margosos del Jurásico Medio, mientras que el superior está formado por las margas y margocalizas del Cretácico inferior.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

La superficie planimetrada en la Unidad Llanos de Antequera, de materiales permeables es aproximadamente de 279,04 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos asociados a los depósitos aluviales del Guadalhorce y afluentes es aproximadamente de 227,42 km², de los cuales para los ubicados en el sector oriental de la Unidad, con una superficie de 67,98 km² se toman como referencia los valores de la estaciones situadas en este sector n°s 6098 y 6130, con capacidades de campo de 50 mm. Se descartan los valores de la estación n° 6097E por situarse a cota demasiado elevada con respecto a la Unidad.

Para el resto de la superficie (159,44 km²) se toman como referencia los valores de las estaciones n°s 6102, 6103, 6104, 6105 y 6106. La capacidad de campo estimada para estos materiales es de 50 mm. Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.23) se representan los volúmenes hídricos relacionados con los depósitos aluviales del área de estudio en función del año tipo considerado.

Del mismo modo se opera para el cálculo de volúmenes hídricos de los materiales detríticos permeables del Mioceno, estableciendo una discretización del espacio similar de las estaciones de referencia asociadas. La superficie planimetrada es de 40,38 km², 2,25 km² en el sector oriental y 38,13 km² en el resto. Se ha estimado una capacidad de campo para estos materiales de 25 mm.

Por último para los materiales carbonatados permeables por fisuración y karstificación, que presentan afloramientos aislados en el sector central de la Unidad (p.e. Peña de los Enamorados) que presentan una superficie de afloramiento planimetrada de 7,79 km² se



estima una capacidad de campo de 10 mm al no contar, prácticamente, con capacidad de retención, en los afloramientos de roca caliza o dolomítica. A estos afloramientos se asocia el valor de la estación más cercana nº 6098.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS (SUPERFICIE 7,79 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	300.08	2.34	26.5%	0.62
MEDIO	495.05	3.86	40.2%	1.55
HÚMEDO	743.08	5.79	59.8%	3.46

DEPÓSITOS ALUVIALES PERMEABLES SECTOR ORIENTAL (SUPERFICIE 67,98 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	306.90	20.86	4.2%	0.88
MEDIO	492.72	33.50	23.6%	7.90
HÚMEDO	772.26	52.50	44.5%	23.36

DEPÓSITOS ALUVIALES PERMEABLES SECTOR OCCIDENTAL (SUPERFICIE 159,44 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	265.00	42.25	0.5%	0.21
MEDIO	449.34	71.64	21.6%	15.47
HÚMEDO	713.28	113.73	43.4%	49.36

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS SECTOR ORIENTAL (SUPERFICIE 2,25 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	306.90	0.69	9.8%	0.07
MEDIO	492.72	1.11	29.1%	0.32
HÚMEDO	772.26	1.74	47.9%	0.83

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS SECTOR OCCIDENTAL (SUPERFICIE 38,13 km²)

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	265.00	10.10	5.8%	0.59
MEDIO	449.34	17.13	27.1%	4.64
HÚMEDO	713.28	27.20	46.9%	12.76

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	449.34 - 495.05	127.24	21.6-40.2 %	29.90

Cuadro 1.23. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de Los Llanos de Antequera.

MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de Los Llanos de Antequera, se caracteriza por presentar una fuerte demanda agrícola, del orden de unos 33 hm³/año, existiendo un equilibrio entre recursos y extracciones. Las oscilaciones piezométricas que se observan son estacionales, aunque con descensos prolongados en determinados periodos, que parecen ser producidas por causas climatológicas mas que a procesos de sobreexplotación.



No existen prácticamente sondeos para abastecimiento urbano en la Unidad ya que la calidad del agua se ve afectada por las dotaciones de abono y pesticidas empleadas en los terrenos de cultivo, presentando índices elevados en sustancias no deseables.

BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado, del 35 % para los materiales detríticos del Terciario y del 40% para los acuíferos aluviales asociados al valle del Guadalhorce y afluentes, los volúmenes de recarga por infiltración directa del agua de lluvia se cifran en 12.10 hm³/año. Sin embargo, la mayor parte de la recarga procede del retorno de riegos en la amplia superficie de cultivo existente, fundamentalmente desarrollada en los depósitos aluviales.

La descarga de la Unidad se realiza principalmente por bombeo en los materiales permeables para riego de los terrenos de cultivo existentes en la Unidad. La cifra total de bombeo establecida en base a dotaciones de cultivo según el tipo, se cifra en 33 hm³/año, de este volumen se estima que el 70 % aproximadamente corresponde a retornos de riego por lo que serían achacables a recargas indirectas.

Esta estimación se realiza sobre la base de que existe un equilibrio entre recursos y extracciones. Las oscilaciones piezométricas que se observan son estacionales, aunque con descensos prolongados en determinados periodos que parecen ser más debidos a causas climatológicas que a sobreexplotación.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce el siguiente balance anual para el sector de Llanos de Antequera, estimado para un año tipo medio (Cuadro 1.24).

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	12.10 hm ³ /año
Por retorno de riegos	21.00 hm ³ /año
	33.10 hm³/año

DESCARGAS:

Por bombeos para regadío:	33.00 hm ³ /año
Descargas a cursos superficiales (Río Guadalhorce):	0.20 hm ³ /año
	33.20 hm³/año

Cuadro 1.24. Balance hidrogeológico del sector de Llanos de Antequera



Balance que refleja un grado de explotación muy elevado de la Unidad debido a la intensificación de cultivos de regadío en la mayor parte de los depósitos aluviales asociados al río Guadalhorce.

1.2.12. SIERRA DEL HUMILLADERO

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de la Sierra del Humilladero se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados, de edad jurásica, que conforman la sierra del mismo nombre y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos. La superficie planimetrada de materiales permeables carbonatados en el sector de la Sierra del Humilladero es de 2,54 km², de los cuales 2,21 km² son de naturaleza calcárea y 0,33 km² de naturaleza dolomítica. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos, en contacto hidráulico con el sector es de 6.51 km². El sustrato impermeable está conformado, en términos generales, por materiales arcillosos y salinos del Triásico resedimentados en el Mioceno.

El acuífero principal se desarrolla sobre los materiales del jurásico inferior que conforman la Sierra de Humilladero. Está constituido por dolomías brechificadas en la base, con un espesor de 250 metros como máximo, que pasan a techo a calizas blancas masivas, de naturaleza oolítica y oncolítica, con un espesor de unos 200 metros, continuando la serie por un paquete de 50 metros de calizas y margocalizas. La estructura interna de esta sierra está caracterizada por una serie monoclinal con buzamiento hacia el Norte e invertido

El límite inferior del acuífero está definido por los materiales arcillo-yesíferos de la Unidad Olistostrómica Miocena, mientras que los límites laterales corresponden a sedimentos permeables cuaternarios que ponen en contacto estos acuíferos con los formados sobre los sedimentos detríticos miocenos.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

Mediante el planimetrado de los mapas de precipitación y lluvia útil correspondiente a cada año tipo se obtiene los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio. En este caso, al tratarse de un área reducida se puede extrapolar el valor medio de la precipitación y lluvia útil de la estación n° 6376, más cercana al sector objeto de estudio. En el cuadro adjunto se presentan los volúmenes de precipitación y lluvia útil para cada una de las zonas diferenciadas en la cartografía hidrogeológica.

La superficie planimetrada en la Sierra del Humilladero de materiales permeables carbonatados de naturaleza calcárea es de aproximadamente de 2.21 km² y se les asigna



una capacidad de retención de 10 mm. La superficie planimetrada de materiales permeables carbonatados de naturaleza dolomítica es aproximadamente de 0.33 km², considerando nula la capacidad de retención. La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos es aproximadamente de 6.51 km², considerando una capacidad de retención entre el 25 y 50 mm. Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.25) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS CALCÁREOS (SUPERFICIE 2.21 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	288.06	0.64	18.10%	0.12
MEDIO	459.41	1.02	35.60%	0.36
HÚMEDO	770.08	1.70	52.90%	0.90

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS DOLOMÍTICOS (SUPERFICIE 0.33 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	288.06	0.10	21.50%	0.02
MEDIO	459.41	0.15	37.80%	0.06
HÚMEDO	770.08	0.25	54.20%	0.14

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS (SUPERFICIE 6.51 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	288.06	1.88	8.55%	0.16
MEDIO	459.41	2.99	29.60%	0.89
HÚMEDO	770.08	5.01	49.35%	2.47

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	459.41	4.16	29.6 –37.8 %	1.30

Cuadro 1.25. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de la Sierra del Humilladero.

MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de la Sierra del Humilladero desarrolla la mayor parte de su extensión superficial en la parte meridional del término municipal de Humilladero, configurando prácticamente el límite del municipio. El sector abastece al núcleo más importante del término, del mismo nombre. En el extremo occidental, abarca una pequeña porción del término de Fuente de Piedra. El núcleo más importante de este municipio (Fuente de Piedra), también se abastece de los recursos del sector.

El sector satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 0.940 hm³/año y una demanda agraria aproximada de 0,309 hm³/año. De este modo y en función de los datos de balance estimados, una parte de la descarga (aproximadamente el 75 %) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos de Fuente de Piedra y Humilladero. La demanda



agraria estimada supone aproximadamente el 25 % del total de la descarga. Ésta se realiza principalmente en la vertiente septentrional de la sierra, por captación directa mediante sondeos en los materiales permeables del Jurásico.

BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado de naturaleza calcárea, del 70% para el material carbonatado de naturaleza dolomítica y del 35% para los materiales detríticos, los volúmenes de recarga de este sector se cifran en 0.59 hm³ para el año medio, que procede, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia.

La descarga de la Unidad cifrada en 1.25 hm³/año se realiza en su mayor parte, por bombeo en las captaciones existentes, sobre todo en periodos de estiaje. Como puede apreciarse, el sector, presenta un claro déficit en el balance.

La principal descarga del sector se realiza mediante bombes para abastecimiento de los núcleos de Humilladero y Fuente de Piedra, para cubrir una demanda estimada en 0.940 hm³/año. Otra descarga importante de la Unidad se realiza mediante bombes para uso agrícola en los sondeos existentes, fundamentalmente en el sector septentrional de la Sierra, de los cuales se ha contabilizado el volumen total que se extrae, en base a cálculos de dotaciones de riego y superficies de cultivo, para los sondeos privados existentes. El total del volumen anual captado para riego es de 0,309 hm³/año. De este modo se estima una descarga total de 1.25 hm³/año.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce para el sector de la Sierra del Humilladero, el siguiente balance anual, estimado para un año tipo medio (Cuadro 1.26).

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	0.59 hm ³ /año
	<hr/>
	0.59 hm ³ /año

DESCARGAS:

Por bombes para uso agrícola:	0.309 hm ³ /año
Por bombes para abastecimiento:	0.940 hm ³ /año
	<hr/>
	1.249 hm ³ /año

Cuadro n° 1.26. Balance hidrogeológico de la Sierra del Humilladero.



Balance que refleja un claro déficit cifrado en 0.659 hm³/año, para el año tipo medio, provocado fundamentalmente por el incremento en las dotaciones y superficies de cultivo, fundamentalmente de riego de olivos por goteo. Este déficit se ve claramente reflejado en la evolución piezométrica del sector.

1.2.13. SIERRA DE MOLLINA

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de la Sierra de Molina está básicamente configurado por los afloramientos carbonatados de la Sierra de Molina y de la Sierra de la Camorra. Se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados, fundamentalmente dolomíticos, de edad jurásica (Lías) y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos.

La superficie planimetrada de materiales permeables carbonatados en la Unidad de la Sierra de Molina es de 10.14 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos, en contacto hidráulico con la Unidad es de 4.94 km². El sustrato impermeable del sector está conformado, fundamentalmente, por materiales arcillosos y salinos del Triásico, resedimentados posteriormente en el Mioceno.

El acuífero principal se desarrolla sobre los materiales del Jurásico inferior, que conforman las Sierras de Molina y de la Camorra. Está constituido por dolomías brechificadas en la base, con un espesor que puede llegar a alcanzar los 250 metros como máximo. Hacia techo se pasa a calizas blancas masivas, de naturaleza oolítica y oncolítica con un espesor de unos 200 metros, sólo aflorantes en la Sierra de la Camorra. La estructura interna de estas sierras, está configurada por un domo circular en la Sierra de Molina y una serie monoclinas en la Sierra de la Camorra.

El límite inferior de este acuífero está constituido por los materiales arcillo-yesíferos de la Unidad Olistostrómica Miocena, mientras que los límites laterales están constituidos por sedimentos permeables cuaternarios y por los formados sobre los sedimentos detríticos miocenos.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

En este caso, al tratarse de un área reducida se puede extrapolar el valor medio de la precipitación y lluvia útil de las 4 estaciones objeto de análisis seleccionadas en el estudio hidroclimático para este sector (n^{os} 5599, 56111, 5375 y 5376).

La superficie planimetrada en la Sierra de Molina de materiales permeables carbonatados es de aproximadamente de 10.14 km². La superficie planimetrada de materiales permeables



detríticos es aproximadamente de 4.94 km². Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.27) se representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS (SUPERFICIE 10.14 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	302.5	3.07	24.0 %	0.74
MEDIO	497.0	5.04	39.8%	2.01
HÚMEDO	792.6	8.04	59.6%	4.79

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS (SUPERFICIE 4.94 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	302.5	1.49	20.6%	0.31
MEDIO	497.0	2.46	37.8%	0.93
HÚMEDO	792.6	3.92	58.4%	2.29

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	497.0	7.49	37.8 -39.8 %	2.94

Cuadro 1.27. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de la Sierra de Mollina.

MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de la Sierra de Mollina desarrolla la mayor parte de su extensión superficial en la parte septentrional del término municipal de Mollina, abarcando, el tercio norte, una pequeña porción del municipio de Alameda. Abastece a los dos núcleos más importantes de los términos donde se ubica (Mollina y Alameda). En el borde oriental el sector limita con el término de Humilladero, en donde abastece al núcleo de Los Carvajales, próximo a dicho límite.

El sector satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 0,737 hm³/año y una demanda agraria aproximada de 1,04 hm³/año. De este modo y en función de los datos de balance estimados, una parte de la descarga (aproximadamente el 41 %) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos de Mollina, Alameda y Los Carvajales.

La demanda agraria estimada supone aproximadamente el 58 % del total de la descarga del sector. Ésta se realiza principalmente en la vertiente Sur y occidental de la sierra, por captación directa mediante sondeos del material dolomítico permeable, bajo los depósitos cuaternarios.



BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas (grado de fracturación, fisuración y carstificación del material carbonatado), un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado y del 35% para los materiales detríticos, los volúmenes de recarga del sector, en conjunto, se cifran en 1.63 hm³ para el año medio, que proceden, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia.

La principal descarga se realiza mediante bombes para uso agrícola en los sondeos existentes, fundamentalmente en el los límites occidental y meridional de la Sierra, de los cuales se ha estimado un volumen total de extracción del orden de 1.04 hm³/año. Por otra parte el total de bombes que se realizan para abastecimiento de los núcleos de Molina, Alameda y Los Carvajales, ascienden a 0.737 hm³/año.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce para el sector de Sierra de Molina, el siguiente balance anual, estimado para un año tipo medio (Cuadro 1.28).

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	1.63 hm ³ /año
	<hr/>
	1.63 hm ³ /año

DESCARGAS:

Por bombes para uso agrícola:	1,04 hm ³ /año
Por bombes para abastecimiento:	0,737hm ³ /año
	<hr/>
	1,777 hm ³ /año

Cuadro n° 1.28. Balance hidrogeológico del sector de Sierra de Molina.

Balance que refleja un ligero déficit (0,147 hm³/año) para el año medio, provocado, fundamentalmente, por el incremento en las dotaciones y superficies de riego de olivos por goteo. El déficit se ve reflejado en la evolución piezométrica de la mitad meridional del sector.



1.2.14. SIERRA DE LOS CABALLOS

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR

El sector de la Sierra de los Caballos se define en base a la extensión de los materiales acuíferos carbonatados, fundamentalmente dolomíticos, de edad jurásica (Lías) y los materiales detríticos permeables asociados a los mismos. La superficie planimetrada de materiales permeables carbonatados en la Unidad de la Sierra de los Caballos es de 17,50 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos, en contacto hidráulico con los carbonatados, es de 6.55 km².

El sustrato impermeable está conformado en la mitad oriental, por materiales arcillosos y salinos del Triásico, resedimentados en el Mioceno. En la mitad occidental está representado por materiales margosos del Dogger.

El acuífero carbonatado principal está constituido por dolomías y calizas del Lías, con permeabilidades en general altas, dependiendo del grado de karstificación. Se comporta como un acuífero de carácter libre, permeable por fisuración y karstificación.

Los límites de este acuífero están bien definidos en la vertiente noroccidental de la sierra, constituidos en la base, al tratarse de una serie invertida, por las margas y margocalizas del Jurásico medio. La presencia de estos materiales impermeables, a cotas elevadas, impide la descarga del acuífero hacia esta vertiente. En el borde meridional el acuífero se pone en contacto con el Cuaternario detrítico y posiblemente con el acuífero constituido sobre la Unidad Olistostrófica Miocena, cuyo quimismo puede contaminar las aguas procedentes del acuífero jurásico en sondeos profundos.

La geometría del acuífero es tabular, estando delimitado posiblemente por fracturas en sus bordes suroccidental, suroriental y nororiental.

ESTUDIO HIDROCLIMÁTICO. VOLÚMENES HÍDRICOS RELACIONADOS

En este caso, al tratarse de un área reducida se puede extrapolar el valor medio de la precipitación y lluvia útil de las 4 estaciones objeto de análisis seleccionadas en el estudio hidroclimático para este sector (n^{os} 5611, 5611E, 5611I y 5633).

La superficie planimetrada en la Sierra de los Caballos de materiales permeables carbonatados, fundamentalmente dolomíticos es de 17.50 km². La superficie planimetrada de materiales permeables detríticos, en contacto hidráulico con el acuífero jurásico es de 6.55 km². Teniendo en cuenta estos valores en el cuadro adjunto (cuadro 1.29) se



representan los volúmenes hídricos relacionados con el área de estudio en función del año tipo considerado.

MATERIALES PERMEABLES CARBONATADOS (SUPERFICIE 17.50 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	302.5	5.26	24.0 %	1.27
MEDIO	497.0	8.64	39.8%	3.46
HÚMEDO	792.6	13.79	59.6%	8.27

MATERIALES PERMEABLES DETRÍTICOS (SUPERFICIE 6.55 km ²)				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
SECO	302.5	1.93	20.6%	0.41
MEDIO	497.0	3.18	37.8%	1.23
HÚMEDO	792.6	5.07	58.4%	3.03

VOLÚMENES HÍDRICOS TOTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO				
AÑO TIPO	PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)	VOLUMEN (hm ³) PRECIPITADO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	VOLUMEN DE LLUVIA ÚTIL (hm ³)
MEDIO	497.0	11.95	37.8 -39.8 %	4.69

Cuadro 1.29. Volúmenes hídricos relacionados en el sector de la Sierra de los Caballos.

MUNICIPIOS IMPLICADOS. USOS Y DEMANDAS

El sector de la Sierra de los Caballos desarrolla la mayor parte de su extensión superficial en la tercio noroccidental del término municipal de Sierra de Yeguas, abasteciendo al núcleo más importante del municipio, del mismo nombre.

También en el extremo noroeste abarca una pequeña porción del término de la Roda de Andalucía, perteneciente a la provincia de Sevilla.

El sector satisface una demanda para abastecimiento urbano estimada en 0,43 hm³/año y una demanda agraria aproximada de 2,76 hm³/año. De este modo y en función de los datos de balance estimados para el sector, una parte de la descarga (aproximadamente el 16 %) se utiliza para abastecimiento urbano de los núcleos principales del Sierra de Yeguas.

La demanda agraria estimada supera el valor total de la descarga para el año medio considerado. Esta se realiza principalmente en la vertiente suroriental del sector, por captación directa mediante sondeos en el límite con el Cuaternario de la Albina.



BALANCE HIDROGEOLÓGICO

En este trabajo, en función de los volúmenes de lluvia útil calculados para cada uno de los materiales diferenciados y estimando, en función de las observaciones de campo realizadas, un coeficiente de infiltración del 65% para el material carbonatado y del 35% para los materiales detríticos, los volúmenes de recarga, para este sector, se cifran en 2.68 hm³ para el año medio, que proceden, en su práctica totalidad, de la infiltración directa del agua de lluvia.

La principal descarga se realiza mediante bombeos para uso agrícola en los sondeos existentes en el extremo oriental de la Sierra, de los cuales se ha contabilizado un volumen anual captado para riego de 2.76 hm³/año.

Por otra parte el total de bombeos que se realizan para abastecimiento, incluyendo además del abastecimiento urbano el abastecimiento a las cooperativas existentes es de 0,43 hm³/año.

En función de los datos anteriormente expuestos se deduce el siguiente balance anual, estimado para un año tipo medio (Cuadro 1.30):

RECARGAS:

Por infiltración de lluvia útil:	2.68 hm ³ /año
	2.68 hm³/año

DESCARGAS:

Por bombeos para uso agrícola e industrial:	2.76 hm ³ /año
Por bombeos para abastecimiento:	0.43 hm ³ /año
	3.19 hm³/año

Cuadro 1.30. Balance hidrogeológico del sector de la Sierra de los Caballos.

Como puede apreciarse existe un claro déficit provocado, como puede apreciarse por las extracciones con destino a usos agrarios. Este déficit provoca la sobreexplotación del acuífero, aunque en la actualidad, según cifras de años anteriores, el grado de sobreexplotación al que está sometido es menor.



1.3. DEMANDA POR MUNICIPIOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

1.3.1. SITUACIÓN ACTUAL

En primer término, se ha realizado una estimación de la demanda actual, sobre la base de los datos aportados por los ayuntamientos en las encuestas municipales realizadas (volúmenes de consumo en origen, volúmenes de facturación del año 1.999 o anteriores, estimaciones de pérdidas en las redes de conducción y distribución, volúmenes no facturados, etc.). En el caso de contar con la información relativa al consumo estacional, en general, para el consumo diario, se toman los datos del bimestre enero-febrero como demanda de invierno y los datos del bimestre julio-agosto como demanda de verano.

También se elabora un cálculo de la demanda anual teórica para el año 1.999 en función de las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía y de los consumos estacionales según la misma Norma. La Secretaría General de Aguas de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, dentro del Programa Andaluz de lucha contra la sequía, propone una serie de normas, a efectos de efectuar el cálculo de población para el año 1999. En el cuadro adjunto (Cuadro 1.32) se presenta el resultado del cálculo poblacional realizado para la situación actual en cada municipio, considerando únicamente los núcleos que se abastecen con aguas subterráneas provenientes de los sectores objeto de estudio. La metodología para efectuar el cálculo se presenta en el informe 26.1 (Introducción General del Estudio). Las dotaciones establecidas en el cálculo teórico según la misma Norma se presentan el siguiente cuadro (Cuadro 1.31).

Habitantes totales equivalentes de los núcleos de población	l/hab./día en la situación actual		
	Actividad Industrial / Comercial		
	Alta	Media	Baja
Hasta 1.000		200	
1.001 / 5.000		200	
5.001 / 15.000	250	225	200
15.001 / 50.000	290	260	230
50.001 / 250.000	310	290	260
> 250.000	340	310	290

Cuadro 1.31. Dotaciones de abastecimiento. Situación actual. Normas de la Junta de Andalucía.

Para efectuar la estimación de la demanda agraria exclusivamente a partir de los recursos del sector, se visitan los puntos de captación para uso agrícola dentro de los límites del material acuífero aflorante o en el entorno más próximo (que capten recursos directa o indirectamente del sector).



Municipios	Población permanente	Población estacional	Estacional equivalente	Población total equivalente
Alameda	5.061	298	74	5.135
Almargen	2.121	630	158	2.279
Antequera	38.445	10.806	3.086	41.531
Antequera núcleo	33.032	9.284	2.653	35.685
Bobadilla	145	41	11	156
Bobadilla estación	945	266	76	1.021
Cartaojal	855	240	68	923
Llanos de Antequera	178	50	14	192
La joya	471	132	37	508
Los Nogales	475	134	39	514
Vva. de la Concepción	2.344	659	188	2.532
Archidona	7.432	1.603	401	7.833
Archidona núcleo	6.967	1.503	376	7.343
Estación de Archidona	136	29	7	143
Estación de Salinas	329	71	18	347
Campillos	7.671	2.006	501	8.172
Cañete la Real	2.311	762	190	2.501
Casabermeja	2.583	1.212	303	2.886
Colmenar	2.816	664	166	2.982
Cuevas Bajas	1.505	216	54	1.559
Cuevas de San Marcos	3.982	694	173	4.155
Fuente de Piedra	1.907	724	181	2.088
Humilladero	2.552	356	89	2.641
Humilladero núcleo	2.418	337	85	2.503
Los Carvajales	134	19	5	139
Loja (*)	17.407	4.975	2.697	20.104
Loja núcleo	15.906	4.545	2.465	18.371
Fuente Camacho	471	135	73	544
Río Frío	768	220	119	887
Venta del Rayo	262	75	40	302
Mollina	3.273	991	248	3.521
Periana	2.855	1.791	447	3.302
Periana núcleo	2.448	1.535	384	2.832
Los Marines	108	68	17	125
Mondrón	165	104	26	191
Vilo	143	90	22	165
Salar(*)	2.783	893	223	3.006
Sierra de Yeguas	3.238	48	12	3.250
Sierra de Yeguas	2.938	44	10	2.948
Navahermosa	301	4	1	302
Teba	4.297	960	240	4.537
Villanueva de Algaidas	3.751	420	105	3.856
Villanueva de Algaidas	3.465	388	97	3.562
La Atalaya	307	34	9	316
Villanueva de Tapia	1.597	268	67	1.664
Villanueva del Rosario	3.223	856	215	3.438
Villanueva del Trabuco	3.931	783	195	4.126
Zafarraya(*)	2.213	2.114	528	2.741

(*) Municipios pertenecientes a la provincia de Granada

Cuadro 1.32. Dotaciones de abastecimiento. Situación actual. Normas de la Junta de Andalucía.



Para calcular la cifra de consumo se utilizan diferentes métodos: aforo con la instalación de bombeo, recibos de energía consumida, encuestas sobre superficie de riego atendido, tipos de cultivo y dotaciones, número de riegos aplicados en función del dispositivo de riego, etc., tratando en todos los casos de aplicar más de un método para obtener el dato con suficiente fiabilidad.

En general, en el área de estudio, no existen explotaciones de suficiente importancia como para ser consideradas en el balance las demandas con destino a usos ganaderos, con excepción de las explotaciones existentes en el extremo oriental del área (Sierra de Cañete fundamentalmente y Sierra de Teba en menor grado), donde las granjas de ganado porcino adquieren suficiente importancia como para ser consideradas dentro del balance. Para efectuar en cálculo del volumen demandado para usos ganaderos se parte del número de cabezas de porcino existentes, facilitado por el propietario. La dotación aplicada para cada cabeza según la misma fuente es de 10 l/día.

Para la demanda industrial, en los casos que ésta es significativa, se obtienen los datos de facturación del volumen consumido en los polígonos o industrias de que se trate. En los casos en que la demanda industrial no es importante dentro de un municipio, ésta se integra dentro de la urbana (pequeñas actividades industriales conectadas a la red urbana).

En el cuadro adjunto (Cuadro 1.33) se presentan, por municipios, las demandas reales extraídas de las encuestas municipales realizadas y las teóricas calculadas para la situación actual. También se reflejan las dotaciones referidas a la población total equivalente que se abastece a partir de agua subterránea.

En relación al cuadro debe destacarse únicamente que en los municipios de Humilladero y Fuente de Piedra no se ha tomado el dato de consumo en origen como demanda real. En Humilladero este dato asciende a 495.944 m³/año de demanda en origen que arrojaría una dotación de 542,8 l/hab./día.

En Fuente de Piedra la demanda en origen para abastecimiento urbano, una vez eliminada la industrial asciende a la cantidad de 321.766 m³/año. El valor de demanda en origen arrojaría una dotación de 422,2 l/hab./día. No se han tomado estos datos en consideración por existir derivaciones no controladas.

El valor reflejado en el cuadro para estos dos municipios corresponde al volumen de facturación incrementado en un 25%.



Municipios	Demanda para abastecimiento urbano				Demanda agrícola/gan (hm ³ /año)	Demanda industrial (hm ³ /año)
	Real estimada	Dotación (l/hab.día)	Teórica calculada	Dotación (l/hab.día)		
Alameda	0,372	198,4	0,375	200,0		
Almargen	0,454	545,6	0,166	200,0	0,519	
Antequera y Anejos	3,726	268,8	3,386	260,0	1,260	0,621
Nucleos del Sur (Puntal)	0,910		0,259	200,0		
Archidona y Anejos	0,551	201,8	0,546	200,0	0,150	
Estación de Salinas	0,039	305,0	0,025	200,0		
Campillos	0,421	141,3	0,596	200,0		
Cañete la Real	0,250	274,0	0,182	200,0	0,077	0,024
Casabermeja	0,226	214,0	0,211	200,0		
Colmenar	0,354	325,0	0,218	200,0		
Cuevas Bajas	0,112	197,2	0,113	200,0		
Cuevas de San Marcos	0,250	165,0	0,303	200,0	0,130	
Fuente de Piedra	0,146	191,7	0,152	200,0		0,113
Humilladero	0,179	196,3	0,182	200,0	0,309	
Los Carvajales	0,014	275,9	0,010	200,0		
Loja (*)	1,358	184,72	1,911	260,0		
Mollina	0,351	273,3	0,257	200,0	0,431	
Periana	0,254	0,211	0,241	200,0	1,539	
Salar(*)	0,236	215,0	0,219	200,0		
Sierra de Yeguas	0,136	126,0	0,215	200,0	2,760	
Teba	0,522	315,4	0,331	200,0	0,035	
Villanueva de Algaidas	0,457	324,8	0,281	200,0	0,116	
Villanueva de Tapia	0,156	257,5	0,121	200,0		
Villanueva del Rosario	0,372	296,0	0,251	200,0	0,024	
Villanueva del Trabuco	0,358	238,0	0,301	200,0	0,005	
Zafarraya(*)	0,277	260,0	0,200	0,200	5,400	

Cuadro 1.33. Municipios implicados en el área de estudio. Demandas y dotaciones (situación actual).

También se destaca que el núcleo de Estación de Salinas, perteneciente al municipio de Archidona, no se abastece directamente a partir de los recursos de los sectores objeto de estudio. No obstante se incluye dentro del estudio, la optimización del dispositivo de abastecimiento a este núcleo.

Además de los municipios presentes en el cuadro, también se incluyen en el estudio una serie de municipios no implicados en el área de trabajo pero que se abastecen a partir de los recursos de alguno de los sectores analizados. Son municipios generalmente limítrofes con el área. En estos casos se efectúa un análisis de la demanda actual a partir de los datos de consumo en origen (captación ubicada dentro del sector).



A continuación se elabora brevemente un diagnóstico del grado de satisfacción de la demanda actualmente existente en cada uno de los municipios objeto de análisis.

1.3.2. GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA

En términos generales, en el área de estudio, y considerando periodos interanuales húmedos, no se detectan problemas graves para satisfacer la demanda del suministro de agua con suficiente garantía. Los problemas, en determinados municipios, comienzan después de un periodo seco plurianual o incluso interanual.

Este apartado, para cada uno de los municipios implicados en el estudio, se ha realizado contrastando la información hidrogeológica de cada uno de los sectores con la información proporcionada por los ayuntamientos. En la mayor parte de los casos, los ayuntamientos argumentan que no tienen problemas de abastecimiento, fundamentalmente después de la realización de nuevas captaciones llevadas a cabo en los últimos años para paliar periodos de estiaje prolongado y/o para resolver situaciones de emergencia.

Entre los municipios que presentaban problemas en el abastecimiento y que actualmente, según información de los ayuntamientos, han quedado resueltos, destacan las siguientes actuaciones (Cuadro 1.34).

Municipio	Actuaciones de mejora en los abastecimientos (1994- 2000)	Sector hidrogeológico captado
Alameda	Sondeo de abastecimiento nuevo	SIERRA DE MOLLINA
Almargen	Sondeo situaciones de emergencia	SIERRA DE CAÑETE
Archidona	Sondeo situaciones de emergencia	SIERRA DE ARCHIDONA
Campillos	Sondeos de abastecimiento y emergencia	SIERRA DE TEBA
Casabermeja	Sondeo de abastecimiento nuevo	SIERRA DE CAMAROS
Colmenar	Sondeo de abastecimiento nuevo	SIERRA DE CAMAROS
Cuevas Bajas	Sondeo de abastecimiento nuevo	LLANOS DE ANTEQUERA
Mollina	Sondeo de abastecimiento y emergencia	SIERRA DE MOLLINA
Sierra de Yeguas	Sondeo de abastecimiento nuevo	SIERRA DE LOS CABALLOS
Teba	Sondeo de abastecimiento nuevo	SIERRA DE CAÑETE
Villanueva de Algaidas	Sondeo de abastecimiento nuevo	SIERRA DE ARCAS
Villanueva del Rosario	Sondeo situaciones de emergencia	SIERRA DE SAN JORGE
Villanueva de Tapia	Sondeo de abastecimiento nuevo	SIERRA DE ARCHIDONA
Villanueva del Trabuco	Sondeo de abastecimiento nuevo	SIERRA DE GIBALTO

Cuadro 1.34. Principales actuaciones realizadas para mejora de los abastecimientos.



De todas las actuaciones positivas reflejadas en el cuadro, destacan las siguientes, ya que han solucionado serios problemas de los abastecimientos correspondientes.

- Sustitución del antiguo dispositivo de abastecimiento a la localidad de Alameda por el nuevo sondeo de la Sierra de La Camorra, que capta recursos del sector de la Sierra de Mollina en su parte Norte, solucionando los problemas de calidad del abastecimiento. No se han detectado problemas en relación con la calidad en un sondeo próximo analizado en el transcurso del proyecto(Cantera de la Camorra).
- Realización de los sondeos nuevos en la Sierra de Peñarrubia, del sector de la Sierra de Teba, con objeto de solventar los problemas de cantidad en el abastecimiento a la localidad de Campillos. Estos problemas se resuelven satisfactoriamente.
- Realización del sondeo de la Fresneda en la Unidad de Las Cabras-Camarolos-San Jorge, ubicado entre la Sierra del Enebro y la Sierra del Co, cubriendo los problemas, fundamentalmente de cantidad, existentes en las localidades de Colmenar y Casabermeja.
- Realización del sondeo nuevo de Cañada Pareja ubicado sobre la Unidad de los Llanos de Antequera. Se soluciona el problema de cantidad pero la calidad del sondeo no es apta para el consumo humano (88 mg/l de NO₃ en el análisis realizado en el proyecto), según los límites establecidos por la reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público (BOE, 20 de septiembre de 1990), actualmente en vigor y establecida por Real Decreto 1138/1990.
- Realización del nuevo sondeo para abastecimiento a la localidad de Sierra de Yeguas en la Sierra de Los Caballos, solucionando los problemas en relación con la calidad del antiguo sondeo. En el análisis realizado en el sondeo de abastecimiento durante el proyecto no se han detectado anomalías en sustancias no deseables para el consumo humano. El principal problema de calidad, relacionado con el alto contenido en nitratos parece irse aminorando (48.8 mg/l en mayo de 1997 a 32.0 mg/l en noviembre de 2000).
- Realización del sondeo de la Cuesta de la Nina, en el sector septentrional de la Sierra de Cañete para abastecimiento a la localidad de Teba, solucionando los problemas de cantidad y en parte los de calidad, aunque todavía se capta agua del manantial de Torrox (descarga principal de la Sierra de Teba).



- Realización del nuevo sondeo de abastecimiento a Villanueva de Algaidas, ubicado en el Cerro Gordo, sustituyendo el antiguo de la Sierra de Arcas con serios problemas de calidad. En la muestra tomada en el proyecto (noviembre de 2000) no se han detectado anomalías en sustancias no deseables, en los resultados del análisis del laboratorio realizado.
- Construcción del nuevo sondeo de abastecimiento a la localidad de Villanueva de Tapia, en el Morrón (Norte del sector de la Sierra de Archidona), con objeto de solventar los serios problemas de calidad del antiguo sondeo ubicado más al Norte. Todavía no ha entrado en funcionamiento pero el último análisis realizado ha sido positivo (concentraciones admisibles en sustancias no deseables). No ha sido posible tomar muestra de agua actual por no encontrarse instalado.
- Incorporación de los sondeos del entorno de Fuente La Lana (sector Sierra de Gibalto) en la red de abastecimiento a Villanueva del Trabuco, con objeto de abastecer a los núcleos diseminados del Norte del municipio y apoyar al dispositivo de abastecimiento a la localidad.

No obstante, debe destacarse que los sectores de Humilladero, Molina y Sierra de Yeguas, están actualmente en vías de sobreexplotación, sobre todo Humilladero y Sierra de Yeguas.

Se tiene constancia que desde 1980 la piezometría de estos dos sectores muestra una evolución descendente sólo interrumpida entre 1987 y 1990 en que se produjo una recuperación, sin duda debida a las fuertes precipitaciones de esos años. En los últimos cinco años la magnitud del descenso medio anual es superior a 1,5 m. El sector de Sierra de Yeguas parece que se recupera algo (el descenso es más lento) en los últimos años

Es evidente que en estos sistemas hidrogeológicos se está bombeando actualmente un volumen de agua superior a la recarga que recibe por infiltración, produciéndose en consecuencia un descenso piezométrico progresivo que, en los últimos años, se ve incrementado por el hecho de existir un déficit de precipitaciones.

En función de estas premisas, en estos sectores, se aconseja como prioritario el controlar los volúmenes no facturados recomendando, además, una disminución de las extracciones de agua subterránea con destino a usos no urbanos.

Por otra parte, en los municipios analizados se han detectado deficiencias de abastecimiento en relación con la cantidad en Cuevas de San Marcos. Ello se debe, fundamentalmente, a que no dispone de una infraestructura hidrogeológica óptima para atender la demanda existente. No obstante, no tiene problemas para abastecerse ya que existe la opción de efectuar la toma directa desde el pantano de Iznájar. El encargado del ayuntamiento se queja de la calidad del agua del pantano, pero en el análisis tomado en



noviembre de 2000 no se detectan anomalías en sustancias no deseables. El contenido en sulfato es algo elevado (169 mg/l) pero por debajo de la concentración máxima admisible (250 mg/l) según la reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.

En el abastecimiento a la localidad de Villanueva del Rosario, se tiene constancia de que en verano escasea el agua, falta en algunas zonas por la tarde y es cortada totalmente por la noche para evitar las numerosas pérdidas que se producen por fugas en la red. Esta escasez temporal queda teóricamente solucionada con la puesta en funcionamiento del sondeo nuevo (situaciones de emergencia), instalado en las proximidades del Manantial del Nacimiento.

También se detectan problemas en la localidad de Salar derivados de la compartición de recursos con los regantes. En periodos de estiaje llegan a comprar el agua a un sondeo propiedad de la Cooperativa de Regantes.

En la pedanía de la Estación de Salinas, del municipio de Archidona el agua de abastecimiento, proveniente del sondeo de la Sierrecilla de Salinas, presenta contenidos en cloruros, sulfatos y nitratos elevados, en el límite de la concentración máxima admisible según la reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público. (BOE, 20 de septiembre de 1990), actualmente en vigor y establecida por Real Decreto 1138/1990.

En los núcleos de Mariandana, Fuente del Fresno y Haza Galera, también del municipio de Archidona los problemas son similares en relación con el alto contenido en nitratos.

Por último destacar los problemas de carácter leve que existen en el abastecimiento a Loja, en relación con la cantidad de recursos, en las oscilaciones que presenta el caudal de drenaje del manantial de El Terciado, principal punto de abastecimiento a este núcleo, como consecuencia de la influencia que la climatología presenta sobre esta surgencia. Esta deficiencia se ha pretendido solventar mediante la toma de 15 l/s del complejo la Presa.

Lo mismo ocurre en el abastecimiento al núcleo de Fuente Camacho, a partir del sector de la Sierra de Gibalto. Las surgencias captadas para el abastecimiento a Fuente Camacho se caracterizan por las fuertes oscilaciones estacionales que presentan. Este hecho provoca deficiencias en el abastecimiento, principalmente en los periodos de estiaje, en cuanto a la cantidad de recurso demandado se refiere.



1.3.3. PROGNOSIS DE DEMANDA FUTURA

A continuación, se lleva a cabo una prognosis de demanda futura por municipios, basada en las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía (horizonte 2010) y en las previsiones del Plan Hidrológico de la Cuenca Sur (horizontes 2002 y 2012). Se estima el incremento de la demanda en el escenario de mayor consumo y se efectúa el cálculo de caudal continuo necesario para satisfacer dicha demanda.

Para la realización del cálculo de la demanda actual, de forma previa, se realiza un estudio poblacional, basado en las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía para los municipios pertenecientes a la provincia de Málaga. La Secretaría General de Aguas de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, dentro del Programa Andaluz de lucha contra la sequía, propone una serie de normas, a efectos de efectuar el cálculo de población para el año 1999 y proyección al 2010. De este modo, siguiendo esta misma metodología, además de la proyección para el año 2010 se realiza también la prognosis de población para los años 2002 y 2012.

La proyección de población que se ha establecido para los municipios de la provincia de Granada se extrae del avance de resultados del documento "Proyección de la población de Andalucía 1.998-2.051" (a publicar próximamente por el Instituto de Estadística de Andalucía I.E.A.), es provincial y no por municipios.

En el cuadro adjunto (Cuadro 1.35) se presenta la proyección de población por núcleos que se abastecen a partir de aguas subterráneas para los diferentes escenarios planteados.

Para el cálculo demandas se aplican las dotaciones establecidas en el Plan Hidrológico de la Cuenca Sur para los años actual, 2.002 y 2.012. Para el año 2.010 se aplican las dotaciones establecidas en las Normas de Coordinación de la Junta de Andalucía

La Orden Ministerial de 6 de septiembre de 1999 (BOE de 17 de septiembre de 1.999) por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de Cuenca del Sur, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, en referencia al Capítulo II (*De los usos y demandas*) del Anexo, indica que las dotaciones para usos urbanos incluirán las necesarias para los usos domésticos, los usos públicos y las industrias de poco consumo de agua situados en los núcleos de población y conectadas a la red municipal.

Un objetivo del plan es conseguir que las dotaciones reales para abastecimiento se sitúen dentro de los intervalos siguientes, siendo el valor concreto en cada caso función de la actividad industrial y comercial de la población (cuadros 1.36 y 1.37):



MUNICIPIOS	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS								
	Población permanente			Población estacional			Población total equivalente		
	2002	2010	2012	2002	2010	2012	2002	2010	2012
Alameda	5.184	5.529	5.618	360	503	551	5.274	5.645	5.756
Almargen	2.121	2.121	2.121	1.181	1.873	2.102	2.416	2.589	2.647
Antequera	40.223	44.099	45.131	18.003	28.386	31.818	45.367	52.209	54.221
Antequera núcleo	34.259	37.759	38.688	13.986	24.305	27.914	38.255	44.703	46.664
Bobadilla	147	152	153	60	98	110	164	180	185
Bobadilla estación	945	945	945	386	608	682	1.055	1.119	1.140
Cartaojal	879	947	965	359	610	696	981	1.121	1.164
Llanos de Antequera	203	289	315	83	186	228	227	615	380
La Joya	477	495	500	195	319	361	533	587	603
Los Nogales	487	520	528	199	335	381	544	615	637
Vva. de la Concepción	2.404	2570	2.614	981	1.655	1.886	2.684	3.043	3.153
Archidona	7.432	7.432	7.432	3.187	6.072	7.185	8.229	8.950	9.228
Archidona núcleo	6.967	6.967	6.967	2.988	5.692	6.736	7.714	8.390	8.651
Estación de Archidona	136	136	136	58	111	131	151	164	169
Estación de Salinas	329	329	329	141	269	318	364	396	409
Campillos	7.671	7.671	7.671	3.051	5.577	6.525	8.543	9.264	9.535
Cañete la Real	2.380	2.576	2.628	852	950	982	2.593	2.814	2.873
Casabermeja	2.628	2.749	2.781	2.486	5.342	6.486	3.249	4.085	4.402
Colmenar	2.816	2.816	2.816	721	783	800	2.996	3.012	3.016
Cuevas Bajas	1.505	1.505	1.505	0	0	0	1.505	1.505	1.505
Cuevas de San Marcos	4.060	4.276	4.331	14	14	14	4.063	4.279	4.335
Fuente de Piedra	1.902	1.902	1.092	1.156	2.008	2.318	2.191	2.404	2.481
Humilladero	2.631	2.845	2.913	303	279	273	2.707	2.924	2.982
Humilladero núcleo	2.497	2.719	2.778	265	265	266	2.563	2.786	2.844
Los Carvajales	135	135	135	14	13	13	138	138	139
Loja (*)			18.588			19.113			19.258
Mollina	3.336	3.511	3.556	2.045	4.960	6.264	3.848	4.751	5.122
Periana	2.897	3.059	3.096	2.094	2.377	2.469	3.420	3.653	3.713
Periana núcleo	2.500	2.643	2.680	1.807	2.054	2.137	2.951	3.156	3.214
Los Marines	108	108	108	78	84	86	128	129	130
Mondrón	165	165	165	119	128	132	195	197	198
Vilo	143	143	143	103	111	114	169	171	172
Salar(*)			2.815			2.895			2.917
Sierra de Yeguas	3.284	3.410	3.443	0	0	0	3.284	3.410	3.443
Sierra de Yeguas	2.979	3.091	3.120				2.979	3.091	3.120
Navahermosa	306	319	323				306	319	323
Teba	4.342	4.465	4.496	1.699	3.143	3.683	4.767	5.250	5.416
Villanueva de Algaidas	3.902	4.274	4.372	16	16	16	3.906	4.278	4.376
Villanueva de Algaidas	3.595	3.967	4.065	15	15	15	3.599	3.970	4.069
La Atalaya	307	307	307	1	1	1	307	307	307
Villanueva de Tapia	1.658	1.830	1.876	0	0	0	1.658	1.830	1.876
Villanueva del Rosario	3.348	3.702	3.797	1.156	1.444	1.527	3.636	4.063	4.178
Villanueva del Trabuco	4.041	4.352	4.433	924	1.170	1.244	4.272	4.644	4.744
Zafarraya(*)			2.239			2.302			2.319

(*) Municipios pertenecientes a la provincia de Granada

Cuadro 1.35. Proyección de la población en los diferentes escenarios.



a) Población permanente

Población habitantes	Litros/hab./día	
	1º horizonte (año 2002)	2º horizonte (año 2012)
Menor de 10.000.....	210-270	220-280
De 10.000 a 50.000.....	240-300	250-310
De 50.000 a 250.000.....	280-350	300-360
Mayor de 250.000.....	330-410	350-410

Cuadro 1.36. Dotaciones de abastecimiento. Diferentes escenarios. Población permanente.

b) Población estacional: Las dotaciones máximas, en este caso son:

Establecimiento	Dotación (litros/plaza/día)
Camping.....	120
Hotel.....	240
Apartamento.....	150
Chalé.....	350

Cuadro 1.37. Dotación de abastecimiento. Población estacional. Diferentes escenarios

Según el Plan Hidrológico, sólo en casos concretos, debidamente justificados con estudios específicos, se podrán establecer dotaciones superiores a las expresadas.

Dentro de cada uno de los intervalos fijados se pueden establecer ciertos rangos de actividad comercial en función de lo reflejado en el anejo nº 1 de la Orden Ministerial de 24 de septiembre de 1.992 (BOE de 16 de octubre de 1.992), por la que se aprueban las instrucciones y recomendaciones técnicas complementarias para la elaboración de los Planes Hidrológicos de cuencas intercomunitarias, salvo justificación especial en contrario las dotaciones máximas admisibles de abastecimiento urbano, incluidas las necesidades industriales integradas en la red, no rebasarán los siguientes valores por habitante y día, referidos al recurso en su punto de captación.

Si bien las dotaciones calculadas pueden ser modificadas por justificación técnica adecuada, los valores máximos que aquí se establecen tienen como finalidad fijar las dotaciones según las necesidades reales y fomentar el uso racional del recurso. Las dotaciones que se indican (Cuadro 1.38) incluyen las pérdidas en conducciones, depósitos y distribución. Se refieren, por tanto, a volúmenes suministrados.



Horizonte: Población abastecida por el sistema (Municipio, área metropolitana, etc.)	año 2002 (litros/hab./día)			año 2012 (litros/hab./día)		
	Actividad Industrial Comercial			Actividad Industrial Comercial		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Menor de 10.000.....	270	240	210	280	250	220
De 10.000 a 50.000.....	300	270	240	310	280	250
De 50.000 a 250.000.....	350	310	280	360	330	300
Mayor de 250.000.....	410	370	330	410	380	350

Cuadro 1.38. Dotación de abastecimiento en función de la actividad industrial o comercial.

Por otra parte la Secretaría General de Aguas de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, dentro del Programa Andaluz de lucha contra la sequía, propone una serie de normas, a efectos de efectuar la prognosis de demanda para el horizonte 2010. Estas normas, a nuestro juicio, tienen mejor aplicación en los municipios implicados en el área de estudio, ya que proponen un método de cálculo poblacional específico, más lógico de aplicar a los núcleos objeto de análisis.

A efectos de cálculo de demandas y, en su caso, del consumo actual, se establecen las siguientes dotaciones tipo y criterios generales de evaluación de demanda.

En todos los casos, las dotaciones - demandas o consumos - corresponden a los volúmenes de recursos captados en origen, también denominados volúmenes suministrados.

Se aplicarán las siguientes dotaciones tipo a la población permanente, estacional equivalente y total de cada núcleo (cuadro 1.39).

Habitantes totales equivalentes de los núcleos de población	l/hab./día en la situación actual			l/hab./ día en 2010		
	Actividad Industrial / Comercial			Actividad Industrial / Comercial		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Hasta 1.000		200			225	
1.001 / 5.000		200			225	
5.001 / 15.000	250	225	200	275	250	225
15.001 / 50.000	290	260	230	320	290	260
50.001 / 250.000	310	290	260	340	310	290
> 250.000	340	310	290	370	340	310

Cuadro 1.39. Dotaciones de abastecimiento. Diferentes escenarios. Junta de Andalucía.

La calificación de cada núcleo respecto a su actividad industrial/comercial se adoptará de acuerdo con la información obtenida en la encuesta municipal. En el cuadro adjunto (Cuadro 1.40) se presentan las demandas y dotaciones en los diferentes escenarios de proyección.



Municipios	Prognosis de demanda futura					
	Horizonte 2002	Dotación (l/hab.día)	Horizonte 2010	Dotación (l/hab.día)	Horizonte 2012	Dotación (l/hab.día)
Alameda	0,404 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,464 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,462 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Almargen	0,185 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,213 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,213 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Antequera	4,262 hm ³ /año	270 ⁽¹⁾	5,268 hm ³ /año	290 ⁽²⁾	5,316 hm ³ /año	280 ⁽¹⁾
Bobadilla	0,013 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,015 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,015 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Bobadilla Estación	0,061 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,092 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,092 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Cartaojal	0,075 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,092 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,092 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
La Joya	0,041 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,048 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,048 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Llanos de Antequera	0,017 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,028 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,028 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Los Nogales	0,042 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,051 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,051 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Vva. de la Concepción	0,206 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,250 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,250 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Archidona y Anejos	0,602 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,702 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,708 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Estación de Salinas	0,028 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,033 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,033 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Campillos	0,655 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,761 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,766 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Cañete la Real	0,199 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,231 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,231 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Casabermeja	0,249 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,335 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,353 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Colmenar	0,230 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,247 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,242 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Cuevas Bajas	0,115 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,124 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,121 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Cuevas de San Marcos	0,311 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,351 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,348 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Fuente de Piedra	0,168 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,197 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,199 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Humilladero	0,196 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,229 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,232 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Los Carvajales	0,011 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,011 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,011 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Loja (*)	2,008 hm ³ /año	270 ⁽¹⁾	2,218 hm ³ /año	290 ⁽²⁾	2,158 hm ³ /año	280 ⁽¹⁾
Mollina	0,295 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,390 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,411 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Periana	0,226 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,259 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,258 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Salar(*)	0,265 hm ³ /año	240 ⁽¹⁾	0,238 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,266 hm ³ /año	250 ⁽¹⁾
Sierra de Yeguas	0,228 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,254 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,251 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Teba	0,365 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,431 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,435 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Villanueva de Algaidas	0,229 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,326 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,352 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Villanueva de Tapia	0,127 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,150 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,151 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Villanueva del Rosario	0,279 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,331 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,335 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Villanueva del Trabuco	0,327 hm ³ /año	210 ⁽¹⁾	0,381 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,381 hm ³ /año	220 ⁽¹⁾
Zafarraya(*)	0,196 hm ³ /año	240 ⁽¹⁾	0,189 hm ³ /año	225 ⁽²⁾	0,212 hm ³ /año	250 ⁽¹⁾

NOTA: ⁽¹⁾ Fuente Plan Hidrológico; ⁽²⁾ Fuente Junta de Andalucía

Cuadro 1.40. Demanda y dotaciones para diferentes escenarios. Prognosis.

En cada caso, la mayor de las demandas calculada en los diferentes escenarios, sirve de base para el cálculo de caudales continuos y análisis de alternativas en cada uno de los estudios monográficos realizados.



1.4 DISTRIBUCIÓN DE RECUSOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

De la observación de los datos de balance expuestos en anteriores apartados se deduce que los sectores que a continuación se enumeran presentan ciertos déficits hídricos considerando como tal, para un año tipo medio, la diferencia negativa entre las descargas y la recarga de un sector determinado (Cuadro 1.41)

Sectores	Volumen de déficit
SIERRA DE CUEVAS DE SAN MARCOS	0,01 hm ³ /año
SIERRA DE ARCHIDONA	0,01 hm ³ /año
LLANOS DE ANTEQUERA	0,10 hm ³ /año
SIERRA DEL HUMILLADERO	0,65 hm ³ /año
SIERRA DE MOLLINA	0,15 hm ³ /año
SIERRA DE LOS CABALLOS	0,51 hm ³ /año

Cuadro 1.41. Sectores deficitarios. Déficit de recursos por sectores.

En los dos primeros sectores el déficit es prácticamente despreciable y asumible por los errores que se puedan producir en las estimaciones de los parámetros de recarga o estimación y cálculo de volúmenes de descarga. Sin embargo el los tres últimos el déficit de recursos es claro y además está corroborado en los estudios piezométricos realizados.

De este modo los abastecimientos de los núcleos de Humilladero, Fuente de Piedra, Mollina, Los Carvajales, Alameda, Sierra de Yeguas y Navahermosa pueden verse afectados, en el futuro, por la sobreexplotación de los sectores indicados.

Las oscilaciones piezométricas que se observan en el sector de los Llanos de Antequera son estacionales, ya que se considera que esta Unidad se encuentra en equilibrio, aunque con descensos prolongados en determinados periodos, que atribuibles más a causas climatológicas que a sobreexplotación.

Por otra parte hay una serie de sectores que están en equilibrio en cuanto a la regulación de sus recursos hídricos se refiere, esto quiere decir, que prácticamente la totalidad de sus recursos están regulados, por lo que cual no cabe aumentar el grado de explotación. De este modo en el cuadro adjunto (Cuadro 1.42) se presentan los sectores considerados en equilibrio.



Sectores	Volumen por regular
TORCAL DE ANTEQUERA	0,30 hm ³ /año
SIERRA DE GIBALTO	0,10 hm ³ /año
SIERRA DE ARCAS	0,07 hm ³ /año
SIERRA DE ARCHIDONA	-0,01 hm ³ /año

Cuadro 1.42. Sectores en equilibrio. Volumen pendiente de regulación.

Como puede apreciarse en el cuadro, el sector del Torcal de Antequera es susceptible de aportar recursos a nuevas demandas, en la medida de que éstas se controlen adecuadamente. La Sierra de Gibalto se incluye en este grupo al detectar una bajada significativa del aporte del manantial de La Lana con la puesta en funcionamiento de los nuevos sondeos de abastecimiento al dispositivo de Villanueva del Trabuco. No obstante, la compartimentación del sector hace difícil establecer una regulación íntegra del mismo.

Por último destacan una serie de sectores que presentan claramente recursos excedentarios, fundamentalmente drenados a favor de manantiales (Cuadro 1.43)

Sectores	Volumen por regular
SIERRA DE CAÑETE	8,61 hm ³ /año
SIERRA DE TEBA	1,64 hm ³ /año
SIERRA DE LAS CABRAS-CAMAROLOS-SAN JORGE	20,11 hm ³ /año
SIERRA GORDA	93,92 hm ³ /año
SIERRA DEL HACHO DE LOJA	11,00 hm ³ /año

Cuadro 1.43. Sectores excedentarios. Volumen pendiente de regulación.

Se debe tener en cuenta que las descargas de la Unidad de Sierra Gorda y del Hacho de Loja se encuentran reguladas por las presas de Iznajar (río Genil) y La Viñuela (Río Verde). Además, la descarga del sector del Hacho de Loja corresponde en su mayor parte a recursos de la Unidad de Sierra Gorda. Las mejores posibilidades de regulación se presentan en el sector más septentrional en las surgencias del Nacimiento de Plines, Genasal y Ríofrío.

También existen recursos de agua de la Unidad de Las Cabras-Camarolos-San Jorge no cuantificados, que están regulados aguas abajo, en el río Guadalhorce. La compartimentación de acuíferos y la dispersión de sus descargas dificulta la regulación. No obstante los principales manantiales de descarga (Higueral, Higuerilla, Nacimiento de Villanueva del Rosario y Parroso) presentan óptimas condiciones para su regulación.



La Sierra de Cañete presenta una compartimentación acusada debido a que la estructura interna de estas sierras es muy compleja, en general conforman un anticlinal de dirección NNE-SSO, cuyo flanco oriental se encuentra afectado por una intensa tectónica. Ello provoca un serio handicap para su regulación. No obstante las surgencias del sector occidental de la Sierra (entorno de la Atalaya) presentan buenas posibilidades para su regulación hídrica.

Por último destacar que el manantial de Torrox, principal descarga del sector de la sierra de Teba es probable que se relacione con un aporte externo de otras estructuras adyacentes o incluso acuíferos alejados de la Sierra de Teba, a través de una circulación profunda. Este hecho explicaría la peculiares características físico-químicas del manantial de Torrox, cuyas aguas presentan un alto contenido en sulfatos además de una temperatura ligeramente elevada. Además, está descarga queda regulada en el embalse de Guadalteba aguas abajo del río de la Venta, al cual vierte el manantial,.

De cualquier modo, a grandes rasgos, para los municipios con problemas de abastecimiento del sector oriental del área de estudio debería considerarse el estudio de la regulación de las descargas septentrionales más importantes de la Unidad de Sierra Gorda y su conducción hasta los puntos de abastecimiento.

Por otra parte, para los municipios con problemas del sector occidental del área de estudio se debería considerar la regulación de las descargas de la Sierra del Cañete, principalmente, en su sector occidental.

A continuación se realiza un análisis de alternativas de abastecimiento por municipios, extraída del estudio de usos y demandas realizado.

1.5. PROPUESTA DE ALTERNATIVAS POR MUNICIPIOS

Alameda

Con la puesta en práctica del nuevo sondeo en la Sierra de la Camorra se han solucionado los problemas de calidad del agua de abastecimiento. Parece adecuado proponer que los recursos de este sistema hidrogeológico se destinen de modo prioritario a abastecimiento urbano, ya que el agua de éste acuífero es de mejor calidad que la de otros próximos a los núcleos urbanos que de él se abastecen. Debería tenderse a satisfacer la demanda agrícola e industrial con agua de peor calidad, reservando ésta para consumo humano.

Con este fin deberían estudiarse medidas tales como:



- Instalación de contadores volumétricos a la salida de las captaciones destinadas a abastecimiento de Alameda, para constatar los volúmenes bombeados de forma precisa.
- Separación de consumidores industriales y agrícolas.
- Propuesta de normas de explotación detalladas para el sector.

Almargen

En el núcleo de Almargen, con la puesta en práctica de los nuevos sondeos que captan recursos de la Sierra de Cañete, se solucionan los problemas de cantidad del recurso.

Deberían tomarse medidas para controlar el volumen captado en origen y el destino final de este volumen. tales como:

- Instalación de contadores volumétricos a la salida de las captaciones destinadas a abastecimiento de Almargen, para constatar los volúmenes bombeados de forma precisa.
- Separación de consumidores industriales, agrícolas y ganaderos que se abastecen de la red urbana.

Antequera

Los problemas en relación con la cantidad detectados en el municipio de Antequera, debidos a la disminución temporal en los caudales del Manantial de la Villa, quedan en principio resueltos mediante la puesta en funcionamiento de los sondeos de regulación asociados a dicho manantial.

No obstante, con el fin de garantizar el abastecimiento, para satisfacer con garantía suficiente la demanda prevista en el futuro existen varias alternativas, las cuales, en principio, apuntan a la puesta en funcionamiento del tercer sondeo (actualmente parado por interdicto judicial) de excelentes cualidades hidráulicas.

No se recomienda, salvo casos de emergencia, el aumentar las demandas previstas incorporando el abastecimiento a nuevos núcleos a partir de la Unidad. Actualmente no está regulada toda la capacidad de la Unidad para aportar recursos sin comenzar la sobreexplotación, pero como se puede ver en el apartado de balance queda un volumen relativamente bajo para ser regulado.



Archidona

Como se ha indicado en el estudio, los problemas en relación con la cantidad detectados en el municipio de Archidona, quedan en principio resueltos mediante la puesta en funcionamiento del Sondeo El Chato (1742-2-0110) en situaciones de emergencia.

No se recomienda, salvo casos de emergencia, el aumentar las demandas previstas incorporando el abastecimiento a nuevos núcleos a partir de la Unidad. Actualmente está regulada toda la capacidad de la Unidad para aportar recursos sin comenzar la sobreexplotación, pero como se puede ver en el apartado de balance no queda prácticamente volumen para ser regulado. Debido a ello debería realizarse un estudio detallado para establecer las normas de explotación en el sector, con objeto de no incrementar los volúmenes de agua destinados a riego.

Para los demás núcleos del municipio (Estación de Salinas, Mariandana, Haza Galera y Fuente Fresno), con problemas en el abastecimiento, se deben buscar transferencias de recursos a partir de Unidades excedentarias. Más concretamente debería estudiarse la regulación de la descarga de Ríofrío ubicada en el sector septentrional de Sierra Gorda, al tratarse de la descarga más regular y con mayor caudal de las del entorno de los citados núcleos.

Campillos

En el núcleo de Campillos, con la puesta en práctica de los nuevos sondeos de la Sierra de Peñarubia, en el sector de Teba, se han solucionado los problemas de cantidad del recurso.

Parece adecuado proponer que los recursos de este sistema hidrogeológico se destinen de modo prioritario a abastecimiento urbano, ya que el agua de éste acuífero captada en la Sierra de Peñarubia es de mejor calidad que la de otros próximos a los núcleos urbanos que de él se abastecen.

Con este fin deberían estudiarse medidas tales como:

- Instalación de contadores volumétricos a la salida de las captaciones destinadas a abastecimiento de Campillos, para constatar los volúmenes bombeados de forma precisa.
- Separación de consumidores industriales, agrícolas y ganaderos.



Cañete La Real

Tal y como se ha indicado en el estudio de usos y demandas, según la información proporcionada por el Ayuntamiento, en el núcleo de Cañete la Real y barriada de la Atalaya, actualmente, no existen problemas ni de cantidad ni de calidad, en relación con el abastecimiento urbano.

Debería realizarse un esfuerzo de control del consumo urbano en origen y en destino por el propio Ayuntamiento, ya que no se tienen datos de cuanta agua se consume realmente y cuanta se pierde en las conducciones.

Con este fin deberían estudiarse medidas tales como:

- Instalación de contadores volumétricos a la salida de las captaciones destinadas a abastecimiento de Cañete la Real y barriada de la Atalaya, para constatar los volúmenes bombeados de forma precisa.
- Separación de consumidores industriales y agrícolas si los hubiere.

Colmenar- Casabermeja

Con la puesta en marcha del sondeo de La Fresneda, no se han detectado problemas en relación con la cantidad en los municipios de Colmenar y Casabermeja.

Las alternativas planteadas hasta el momento radican en la captación de sondeos instalados en el sector central de la Unidad de Las Cabras-Camarolos-San Jorge (vertiente septentrional de la Sierra del Enebro y la Sierra del Co), con objeto de garantizar el abastecimiento de la localidad de Colmenar y Casabermeja, fundamentalmente en los meses de estiaje.

No obstante, con el fin de garantizar la continuidad del dispositivo de abastecimiento, para satisfacer con garantía suficiente la demanda prevista en el futuro, existen varias alternativas, las cuales, en principio, apuntan a la captación de agua mediante la construcción de otro sondeo en el entorno del paraje del existente.

Este nuevo sondeo quedaría instalado exclusivamente para situaciones de emergencia y se utilizaría únicamente para complementar al primero.



Cuevas Bajas

Como se ha indicado en el estudio de usos y demandas, los problemas en relación con la cantidad detectados en el municipio de Cuevas Bajas, quedan en principio resueltos mediante la puesta en funcionamiento del sondeo de Cañada Pareja.

El mayor problema está relacionado con la calidad del agua, fundamentalmente con el alto contenido en Nitratos (88 mg/l de NO₃ en el análisis realizado en el proyecto), por encima la concentración máxima admisible, según los límites establecidos por la reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público (BOE, 20 de septiembre de 1990), actualmente en vigor y establecida por Real Decreto 1138/1990.

Este problema quedaría resuelto con la puesta en funcionamiento nuevas captaciones o recuperación de las antiguas que presenten buenas condiciones de calidad. En cualquier caso, debería ser prioritaria la búsqueda de nuevas fuentes para el abastecimiento urbano, más que para riego de olivos por goteo. Actualmente se investiga la captación masiva de aguas subterráneas para este fin, dentro de los límites del término municipal.

Cuevas de San Marcos

Como se ha indicado, los problemas en relación con la cantidad, detectados en el municipio de Cuevas de San Marcos quedan en principio resueltos mediante la toma directa de agua proveniente del Pantano de Iznajar.

El problema puede surgir en relación con la calidad del agua proveniente del Pantano. Este problema quedaría teóricamente resuelto con la puesta en funcionamiento nuevas captaciones o regeneración de las ya existentes que presenten buenas condiciones hidráulicas y de calidad (p.e. Sondeo de la Cooperativa).

Se tiene constancia de la realización de sondeos de prospección en el entorno del Nacimiento de la Fuente Alta con resultados negativos o que afectan al manantial, hecho lógico por otra parte. Una de las alternativas, la más inmediata, residiría en la regulación directa del propio manantial. Esta regulación se realizaría mediante la perforación de sondeos permitiendo, mediante el establecimiento de un programa de bombeos de explotación-regulación y la descarga de la surgencia, garantizar un caudal continuo próximo a 12 l/s. La ubicación más adecuada de los sondeos se establecería en función de las direcciones preferenciales de drenaje del manantial objeto de regulación.



En cualquier caso, a nuestro juicio, debería ser prioritaria la búsqueda de soluciones para el abastecimiento urbano, controlando al mismo tiempo la proliferación de captaciones en la zona para otros usos.

Humilladero y Fuente de Piedra

Parece adecuado proponer que los recursos del sector de Humilladero, del cual se abastece el núcleo, se destinen de modo prioritario a abastecimiento urbano, ya que el agua de éste acuífero es de mejor calidad que la de otros próximos a los núcleos urbanos. Debería tenderse a satisfacer la demanda agrícola e industrial con agua de peor calidad, reservando ésta para consumo humano.

También debería realizarse un esfuerzo de control del consumo urbano por los propios Ayuntamientos, ya que los porcentajes de agua que pasan por contador de facturación son muy bajos (28 % en Humilladero y 34% en Fuente de Piedra) al tiempo que las dotaciones medias de consumo son muy elevadas.

Con este fin deberían estudiarse medidas tales como:

- Instalación de contadores volumétricos a la salida de las captaciones destinadas a abastecimiento de Humilladero y Fuente de Piedra, para constatar los volúmenes bombeados de forma precisa.
- Localización de posibles tomas no controladas por contador.
- Separación de consumidores industriales y agrícolas.

También debería ser prioritario el establecimiento de una normativa de explotación específica para el sector. La redacción de las normas determinarán las posibilidades, límites y condicionantes técnicas, en especial las señaladas en el artículo 84.4 del Reglamento, que deben imponerse a los potenciales usuarios del sector, por su afección a fuentes de abastecimiento a poblaciones.

Finalmente parece adecuado exigir que las dos captaciones donde se produce la mayor extracción, las de abastecimiento a Humilladero y Fuente de Piedra, dispongan de tubería piezométrica para poder efectuar medidas ya que, en el primer caso, entrañan dificultad y en el segundo no son posibles.

En un futuro y si continúa el ritmo de las extracciones para uso agrícola debería estudiarse la posibilidad de transferir agua desde otros sectores cercanos con recursos excedentarios (p.e. Sierra de Cañete).



Loja

Como se ha indicado anteriormente, los problemas en relación con la cantidad detectados en el núcleo de Loja, debidos a la disminución temporal en los caudales del Manantial de El Terciado, están solventados mediante la toma de caudal a partir del complejo de La Presa. Esta disminución surge como respuesta a periodos de estiaje prolongados,

No obstante, con el fin de garantizar el abastecimiento para satisfacer con garantía suficiente la demanda prevista en el futuro existen varias alternativas, las cuales, en principio, apuntan a la regulación de cualquiera de las surgencias de entidad que descargan la Unidad de Sierra Gorda o del Hacho de Loja en el entorno del núcleo.

Una de las alternativas, la más inmediata, residiría en la regulación directa de la principal fuente de abastecimiento, el manantial de El Terciado. Esta regulación se realizaría mediante la perforación de sondeos permitiendo, mediante el establecimiento de un programa de bombeos de explotación-regulación y la descarga de la surgencia, garantizar un caudal próximo a 70 l/s. La ubicación más adecuada de los sondeos se establecería en función de las direcciones preferenciales de drenaje del manantial objeto de regulación.

Mollina

Tal y como se ha indicado en la Unidad de la Sierra del Humilladero, también en este sector sería adecuado proponer que los recursos de este sistema hidrogeológico se destinen de modo prioritario a abastecimiento urbano, ya que el agua de este acuífero es de mejor calidad que la de otros próximos a los núcleos urbanos que de él se abastecen.

Debería tenderse a satisfacer la demanda agrícola e industrial con agua de peor calidad, reservando ésta para consumo humano.

Debería ser prioritario el establecimiento de una normativa de explotación específica para el sector, tal y como se indica en relación al municipio de Alameda. La redacción de las normas determinarán las posibilidades, límites y condicionantes técnicas, en especial las señaladas en el artículo 84.4 del Reglamento, que deben imponerse a los potenciales usuarios del sector, por su afección a fuentes de abastecimiento a poblaciones.

También debería realizarse un esfuerzo de control del consumo urbano en origen por los propios Ayuntamientos, ya que no se tienen datos de cuanta agua se consume realmente y cuanta se pierde.

Con este fin deberían estudiarse medidas tales como:



- Instalación de contadores volumétricos a la salida de las captaciones destinadas a abastecimiento de Mollina, Los Carvajales y Alameda, para constatar los volúmenes bombeados de forma precisa.
- Separación de consumidores industriales y agrícolas.

Periana

No se han detectado problemas de abastecimiento en relación con la cantidad en el núcleo de periana, ya que los manantiales de Guaro quedan regulados por los sondeos realizados a tal efecto.

Los problemas de carácter leve que existen en el abastecimiento a Periana pueden asociarse en un futuro al aumento en la cantidad de recursos que se puedan destinar a los usos agrarios.

Salar

Los problemas en relación con la cantidad, detectados en el núcleo de Salar, eran prácticamente inexistentes. No obstante, se recomienda la instalación de los necesarios dispositivos para control de caudales destinados a abastecimiento con objeto de optimizar la garantía del abastecimiento y regular la surgencia por medio de depósito con objeto de garantizar el suministro en épocas de caudal bajo.

Recientemente, en el municipio y más concretamente en el núcleo, se detectan problemas de abastecimiento en relación con la cantidad. Estos problemas derivan del grado de compartición de los recursos del manantial de El Membrillo, en épocas de estiaje, con los usos destinados a riego. Este problema, tal y como se ha indicado en párrafos anteriores, se solventa con la captación de agua a partir de un sondeo perteneciente a la Comunidad de regantes.

Por otra parte, en relación con la calidad y en el caso de que continúe el abastecimiento a partir del manantial de El Membrillo, se estima necesario el efectuar un control sistemático de la surgencia con objeto de detectar los posibles aumentos en la cantidad de sulfatos, observando la tendencia. En el último análisis de una muestra tomada el 30/09/98, la cantidad medida de ion sulfato es de 179 mg/l, valor más alto de la serie de análisis disponibles, siendo la media de los 15 análisis realizados por el I.T.G.E. de 133 mg/l. Del mismo modo, se debe controlar la cantidad de nitritos, sobre todo en caudales bajos ya que,



en la muestra tomada el 21/06/93, coincidente con el caudal más bajo de la serie, se detectó una cantidad superior a los límites permitidos (0.18 mg/l).

En principio, la alternativa más lógica con objeto de solucionar ambos problemas, sería la realización de un nuevo sondeo, exclusivamente para abastecimiento, captando directamente los materiales carbonatados permeables de la Unidad de Sierra Gorda que se sitúan dentro del municipio a una distancia aproximada de 4 km al Sur de la localidad. Con la realización de esta nueva captación se solucionaría al mismo tiempo los posibles problemas relacionados con la calidad y la cantidad que pudieran surgir en el futuro.

Sierra de Yeguas

El Ayuntamiento indica que los problemas en relación con la cantidad detectados en el municipio de Sierra de Yeguas, quedan en principio resueltos mediante la puesta en funcionamiento del nuevo sondeo. Este sondeo también resuelve teóricamente los problemas relacionados con la calidad.

Por una parte se debe tener en cuenta que de la Unidad ya no se abastecen las vecinas poblaciones de La Roda de Andalucía, Martín de la Jara y Los Corrales. También no debe olvidarse que la explotación masiva del acuífero originó en un primer momento, la desaparición de las surgencias naturales que existían en su extremo norte y, posteriormente, un descenso generalizado y continuo de la superficie piezométrica, del que se tiene constancia por medidas directas al menos desde 1970. El descenso neto medio del periodo 1970-1985 fue aproximadamente un metro por año. Actualmente este descenso se ha frenado pero las extracciones siguen siendo superior a la recarga.

No se recomienda, salvo en casos de emergencias, el aumentar las demandas previstas incorporando el abastecimiento a nuevos núcleos a partir del sector. Actualmente está en vías de sobreexplotación.

Debería ser prioritario el establecimiento de una normativa de explotación específica para el sector. La redacción de las normas determinarán las posibilidades, límites y condicionantes técnicas, en especial las señaladas en el artículo 84.4 del Reglamento, que deben imponerse a los potenciales usuarios del sector, por su afección a fuentes de abastecimiento a poblaciones.

En un futuro puede que se deba plantear la transferencia de recursos desde unidades excedentarias más cercanas (p.e. Sierra de Cañete).



Teba

Tal y como se ha indicado, según la información proporcionada por el Ayuntamiento, en el núcleo de Teba, actualmente, no existen problemas ni de cantidad ni de calidad, en relación con el abastecimiento a los núcleos del municipio. Con la puesta en marcha del nuevo sondeo se cubren, con garantía, los volúmenes demandados en el núcleo.

A nuestro juicio debería modernizarse la infraestructura de abastecimiento existente, de tal modo que la totalidad del pueblo se abastezca desde la Unidad de Cañete (Sondeo de la Cuesta de la Nina), con ello se ahorraría el esfuerzo del costoso bombeo desde el manantial de Torrox y se reducirían las pérdidas.

En caso contrario, debería realizarse una reparación minuciosa del sistema de conducción que proviene del manantial de Torrox con objeto de minimizar las pérdidas, actualmente cuantiosas.

También en caso de que los haya debería separarse los consumidores industriales y agrícolas si los hubiere. En caso de que el motivo del bajo porcentaje de facturación sea la captación directa en las conducciones.

Villanueva de Algaidas

Los problemas en relación con la cantidad detectados en el municipio de Villanueva de Algaidas, quedan en principio resueltos mediante la puesta en funcionamiento del Sondeo de Cerro Gordo para periodos de estiaje y en situaciones de emergencia.

No se recomienda, salvo casos de emergencia, el aumentar las demandas previstas incorporando el abastecimiento a nuevos núcleos a partir de la Unidad. Actualmente no está regulada toda la capacidad de la Unidad para aportar recursos, pero como se puede ver en el apartado de balance queda un volumen relativamente bajo para ser regulado.

Villanueva de Tapia

Los problemas en relación con la cantidad, detectados en el municipio de Villanueva de Tapia, quedan en principio resueltos mediante la puesta en funcionamiento del sondeo nuevo de abastecimiento en el sector septentrional de la Sierra de Archidona (El Morrón).

El mayor problema, como se ha indicado con anterioridad está relacionado con la calidad del agua, fundamentalmente con el contenido en Nitratos y Nitritos. Este problema quedaría



resuelto con la puesta en funcionamiento del nuevo sondeo el cual está ya instalado y en el momento de inventariarlo, únicamente quedaba por conectar la electricidad al grupo, labor que se estaba llevando a cabo en el momento de la visita, Abril de 2000).

En función del análisis realizado en este punto, en principio no se plantean problemas para sustituir al antiguo y satisfacer las demandas requeridas por el núcleo en calidad y cantidad.

No se recomienda, salvo casos de emergencia, el aumentar las demandas previstas incorporando el abastecimiento a nuevos núcleos a partir de la Unidad. Actualmente, toda la capacidad de la Unidad para aportar recursos está regulada, sin comenzar la sobreexplotación, pero como se puede ver en el apartado de balance no queda volumen para ser regulado.

Villanueva del Rosario

Como se ha indicado anteriormente, los problemas en relación con la cantidad detectados en el núcleo de Villanueva del Rosario, debidos a la disminución temporal en los caudales del Manantial de el Nacimiento, quedan en principio resueltos mediante la puesta en funcionamiento del sondeo de regulación asociado a dicho manantial.

No obstante, con el fin de garantizar el abastecimiento, para satisfacer con garantía suficiente la demanda prevista en el futuro, existen varias alternativas, las cuales, en principio, apuntan al cálculo de la regulación de cualquiera de las dos surgencias de entidad que abastecen al dispositivo de Villanueva del Rosario.

Una de las alternativas, la más inmediata, residiría en el cálculo de la regulación directa de una de las principales fuentes de abastecimiento (el manantial del Nacimiento), a través del sondeo ya realizado. Esta regulación se realizaría mediante el establecimiento de un programa de bombeos de explotación-regulación y la descarga de la surgencia, para garantizar un caudal próximo a 11 l/s..

Villanueva del Trabuco

No se han detectado, en general, problemas en relación con la cantidad en el municipio de Villanueva del Trabuco. Las alternativas planteadas hasta el momento radican en la captación de sondeos instalados en las estribaciones de la Sierra de Gibalto (sector Suroccidental), con objeto de garantizar el abastecimiento de los núcleos diseminados existentes en el sector norte del municipio.



No obstante, con el fin de garantizar el abastecimiento para satisfacer con garantía suficiente la demanda prevista en el futuro, existen varias alternativas, las cuales, en principio, apuntan al cálculo de la regulación de cualquiera de las surgencias de entidad que abastecen al dispositivo de Villanueva del Trabuco. Una de las alternativas, la más inmediata, residiría en la regulación directa de una de las principales fuentes de abastecimiento el manantial del Higueral. Esta regulación se realizaría mediante la perforación de sondeos permitiendo, mediante el establecimiento de un programa de bombeos de explotación-regulación y la descarga de la surgencia, garantizar un caudal próximo a 15 l/s. La ubicación más adecuada de los sondeos se establecería en función de las direcciones preferenciales de drenaje del manantial objeto de regulación.

El único uso de este manantial es una toma directa de aproximadamente 4 l/s con destino al abastecimiento de Villanueva del Trabuco. Este caudal va directamente a un depósito situado en las proximidades del manantial de la Higuerrilla y, junto con el agua captada de éste, se derivan hacia el pueblo un caudal total de 10,56 l/s.

Zafarraya

Los problemas en relación con la cantidad, detectados en el municipio de Zafarraya, surgen como consecuencia de los continuados descensos piezométricos asociados al área donde se sitúa el sondeo de abastecimiento (Llano Parejo) y la potencial degradación en la calidad de estos recursos por la actividad agrícola. Este hecho se ha pretendido solucionar mediante la nueva captación de abastecimiento (Casas de la Vega). Al realizar una perforación más profunda (325 m) se permite que, aunque los niveles descendan, en el sondeo exista una columna de agua suficiente para mantener los regímenes de explotación pretendidos (40 l/s de caudal durante 8 h/día).

No obstante, el problema asociado a la potencialidad de afección derivada de la intensa actividad agrícola que existe en el área no queda solucionado con esta nueva captación. Por otra parte, esta se sitúa en las proximidades de los sondeos que son utilizados por la Comunidad de Regantes y que, por tanto, poseen los regímenes de explotación más intensos.

Debe tenerse en cuenta que la actividad agrícola desarrollada en el polje de Zafarraya supone una fuente de riqueza indispensable para esta zona. Pero las prácticas utilizadas, principalmente de abonado y uso de productos fitosanitarios, están mermando la calidad de los recursos hídricos del acuífero detrítico y de todo el macizo kárstico. Por ello las medidas a adoptar, con el fin de garantizar el abastecimiento, tanto cuantitativa como cualitativamente, estarían dirigidas a la ordenación de los usos (principalmente agrícolas) en el polje.



ANEXO A1. Fichas de encuestas municipales realizadas en los abastecimientos de los núcleos de cada uno de los municipios objeto de análisis

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	1	
Núcleo Urbano	Alameda	
Municipio	Alameda	
Comarca	Alameda	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	5061	5359

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>				
	Verano	<input type="checkbox"/>				

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Verano	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	803.3	1063.2
Consumo ganado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
Consumo industria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	200.8	265.8
TOTAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1004.1	1329

OBSERVACIONES:

La estimación esta hecha en base a los datos del volumen total facturado en los años 1998 y 1999 conjuntamente (595031 m3) que da una media diaria 815,1m3/día. De aquí se puede extrapolar el valor al año 1999, dando un valor de volumen facturado de 297.515 m3/año que se incrementan en un 25% para estimar los volúmenes urbanos no facturados. La demanda anual ascendería a 371.893 m3/año. El consumo diario en diferentes periodos, población permanente (invierno) y total (permanente +estacional) incrementada en un 25% por el mayor consumo per capita en los meses de verano, suponiendo una dotación de 198,4 l/hab./día para el núcleo.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	<input type="checkbox"/> Aceptable	Calidad Bacteriológica	<input type="checkbox"/> Aceptable
¿Se dispone de análisis?	<input type="checkbox"/> No	Tipo de análisis	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES:

No se dispone del análisis realizado al estar el sondeo instalado recientemente. En un análisis realizado en un punto muy próximo (sondeo de abastecimiento a la Cantera de La Camorra), no se han detectado anomalías en sustancias no deseables.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RIO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

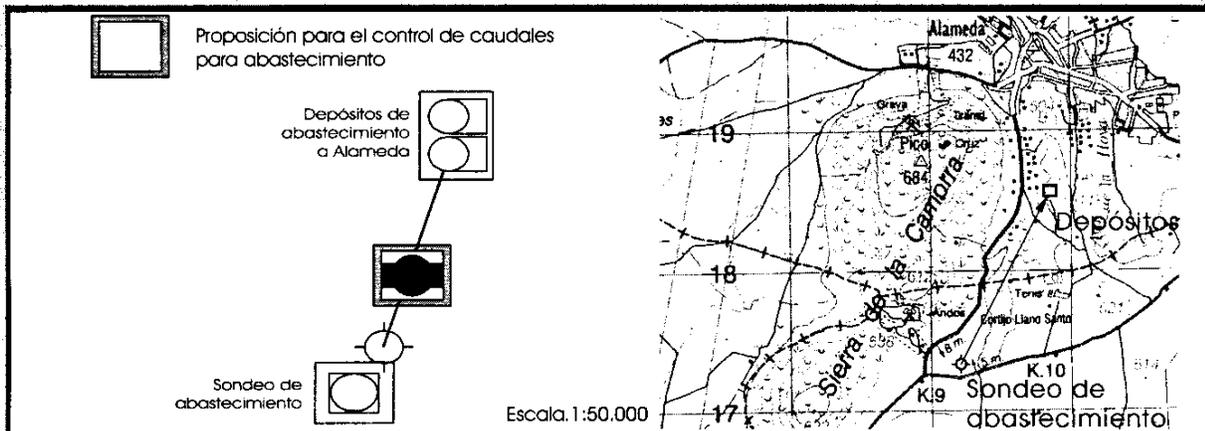
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

El sondeo de abastecimiento se sitúa en la vertiente suroriental de la Sierra de La Camorra (cantera), en el paraje denominado Llano del Santo a una cota aproximada de 510 msnm. Según la información facilitada por la Diputación Provincial de Málaga el sondeo de nueva construcción, tiene una bomba eléctrica sumergible instalada a 100 m de profundidad. Capta las dolomías y brechas del Lias (Jurásico) entre los 90 y 150 m de profundidad. Para diferenciarlo de una captación cercana, el de abastecimiento está protegido por una cerca. El agua se conduce hasta el mismo depósito de regulación de Alameda, existente con anterioridad, y desde aquí se distribuye al núcleo.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Hasta hace poco el núcleo de Alameda se abastecía de tres sondeos ubicados en las inmediaciones del pueblo de Alameda. Dichos sondeos tuvieron que ser abandonado por problemas de calidad del agua subterránea (elevada salinidad, cloruros). Recientemente disponen de un nuevo sondeo situado próximo a la cantera de La Camorra en el paraje del Llano del Santo, que según información aportada por la Diputación Provincial de Málaga atravesó 90 m de margas y yesos triásicos y después, hasta 150 m, dolomías y brechas del Jurásico. El nivel piezométrico estático está situado a 59,27 m. La perforación es de 380 mm de diámetro hasta los 100 m y de 320 mm entre 100 y 150 m. La entubación es de 320 mm hasta los 100 m y de 250 mm entre 100 y 150 m, está ranurada entre los 100 y los 142 m de profundidad. No se prevé que tengan problemas de abastecimiento dado el buen resultado del sondeo construido y las características hidrogeológicas del material captado.



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	2	
Núcleo Urbano	Almargen	
Municipio	Almargen	
Comarca	Almargen	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	2121	2751

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno		Invierno		Invierno	
	Verano		Verano		Verano	

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno		Invierno		Invierno	
	Verano		Verano		Verano	

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano			521.1	636.1
Consumo ganado			0	0
Consumo industria			0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros			0	0
TOTAL			521.1	636.1

OBSERVACIONES:

Los datos de consumo están tomados de la Diputación Provincial de Málaga para el año 1995. El consumo actual debe ser similar debido a que la población con respecto a dicho año no ha variado prácticamente. El sondeo está dotado de un contador volumétrico que no funciona. Desde febrero de 2000 se está controlando el consumo de energía de la bomba con objeto de determinar el volumen bombeado. En el mismo listado de la Diputación, en el municipio de Almargen se da un consumo en diseminado (fuera del núcleo) de 12,7 m3/día en invierno y 15,6 m3/día en verano datos incluidos en el total.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	No	Tipo de análisis	

OBSERVACIONES:

No se dispone de análisis. No obstante se tiene constancia de que se ha realizado.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		
CANAL:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		
EMBALSE:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		

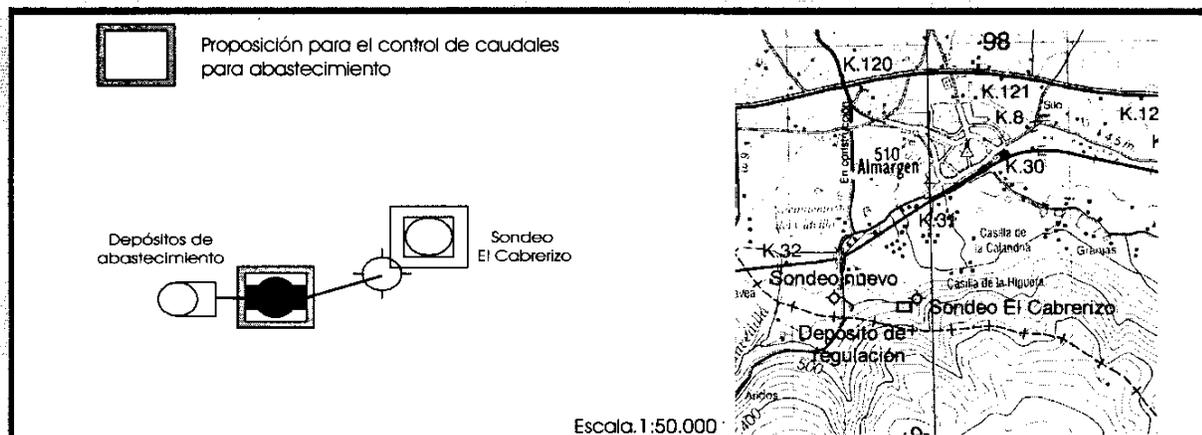
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

El sondeo de abastecimiento actual se denomina Sondeo El Cabrerizo (1543-2-0010). Está situado en las inmediaciones del núcleo de Almargen al SO de la población (paraje del Cjo. El Cabrerizo), cerca de la carretera que parte del núcleo con dirección a Cañete La Real. El agua se conduce desde el sondeo a un depósito de regulación asociado que distribuye el agua a la población. El sondeo capta agua de los materiales permeables carbonatados (calizas y dolomias) del Lías (Jurásico), estando ranurada la mayor parte de la tubería, a excepción de los primeros 16 metros.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Para el abastecimiento de la localidad de Almargen, hasta hace unos años se utilizaba el manantial de Majoborrego (1543-2-0002). Dicho manantial está abandonado en la actualidad. Hasta el año 1998 el caudal medio era de 13,6 l/s. Actualmente como se ha indicado se utiliza el sondeo El Cabrerizo. Dicho sondeo está dotado con un contador volumétrico que no funciona. Existe un sondeo nuevo no inventariado, cerca del primitivo de abastecimiento hoy abandonado (1543-2-0008), que no funciona todavía por estar pendientes trámites legales administrativos. Este nuevo sondeo tiene instalada una bomba que permite extraer hasta 36 l/s. Con dicho sondeo se pretende disponer de un dispositivo alternativo para emergencias.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	3	
Núcleo Urbano	Antequera, Bobadilla Pueblo, Bobadilla Estación, Cartaojal, Los Llanos	
Municipio	Antequera	
Comarca	Antequera	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	34114	

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>				
	Verano	<input type="checkbox"/>				

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	19	210	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Verano	7	200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	7376.71		7376.71	10665
Consumo ganado	0		0	0
Consumo industria	1329.03		1329.03	1921
Consumo jardinería, piscinas y otros	2437.61		2437.61	3524
TOTAL	11143.4		11143.4	16110

OBSERVACIONES:

El valor de la demanda en invierno está tomado del volumen de agua promediado en días tomado sobre el consumo del mes de enero del año 2000, que discretizado por núcleos es el siguiente: Antequera (casco urbano) = 6.846,13 m3/día; Bobadilla estación = 219,3 m3/día; Bobadilla pueblo = 39,05 m3/día; Cartaojal 152,38 m3/día; Polígono industrial = 1.329,03 m3/día; Los Llanos = 119,85 m3/día. El volumen no facturado (2.437,61 m3/día) recoge el agua gratis para Organismos públicos, fuentes públicas sin retorno, riegos y limpieza viaria, pérdidas en la red, y consumos no controlados. Para verano se realiza una estimación en función del total facturado.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Acceptable	Calidad Bacteriológica	Acceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad <input type="checkbox"/>			
	Bombeo <input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
CANAL:	Gravedad <input type="checkbox"/>			
	Bombeo <input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
EMBALSE:	Gravedad <input type="checkbox"/>			
	Bombeo <input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad <input checked="" type="checkbox"/>			
	Bombeo <input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.

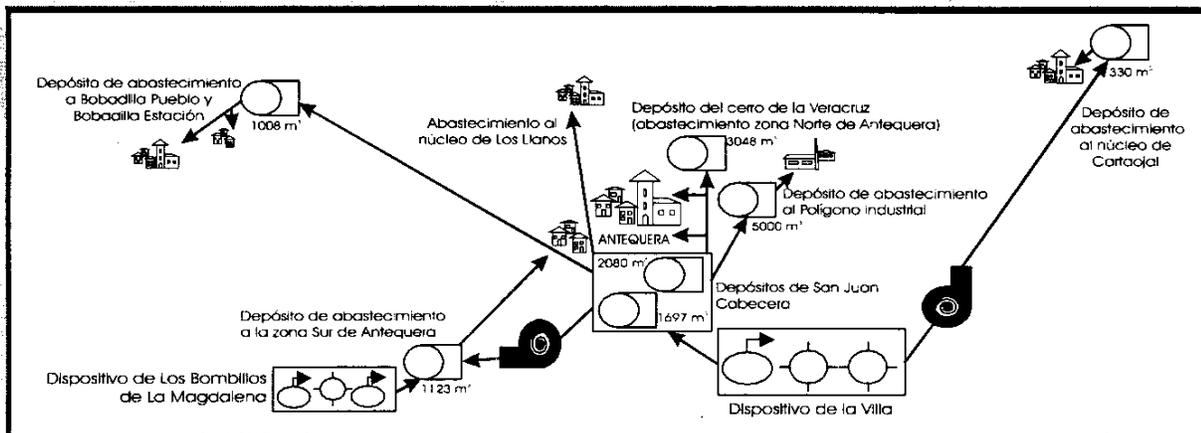
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

Las fuentes de abastecimiento son: a) Los Bombillos de la Magdalena (la mitad por los manantiales de los Santos Cristos, y la otra mitad a partes iguales aproximadamente por las surgencias de Los Bombillos y por bombeos en las captaciones). b) Manantiales del río de La Villa, constituidos por el manantial del río de La Villa (1643-4-0006) y por dos sondeos (1643-4-0018 y 1643-4-0025). El tercero que se hizo para sustituir al segundo se encuentra paralizado por un interdicto judicial de la Comunidad de regantes. La profundidad y nivel que se refleja corresponde al sondeo actualmente en uso (1643-4-0018).

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

El dispositivo del manantial del río de la Villa es el punto principal de abastecimiento urbano al núcleo de Antequera y su polígono industrial. También se encarga de abastecer a otros núcleos de menor entidad, tales como Bobadilla Pueblo, Bobadilla Estación, Cartaojal y Los Llanos. La colonia de Santa Ana dispone de un pozo propio con depósito de regulación de 15 m³, por lo cual no se incluye del dispositivo general. Desde el dispositivo de la Villa el agua se conduce a los depósitos de cabecera (Depósito de San Juan) que distribuye el agua directamente a la mayor parte del núcleo y al núcleo de Los Llanos. Desde los depósitos de cabecera el agua se conduce por gravedad al depósito de abastecimiento al Polígono industrial, al depósito de abastecimiento a los núcleos de Bobadilla Pueblo y Bobadilla Estación y al depósito de cola del Cerro de La Veracruz, que abastece a la zona norte del Núcleo de Antequera. Para abastecer al Núcleo de Cartaojal, el agua se bombea desde uno de los depósitos de cabecera hasta el depósito de abastecimiento a dicha población. También se realiza otra impulsión desde los depósitos de cabecera al depósito de la Magdalena con objeto de abastecer a la zona más alta del núcleo de Antequera para proporcionar caudal y presión suficiente. El agua proveniente del dispositivo de la Magdalena se conduce al depósito de la Magdalena y de aquí a la zona alta de Antequera. Existe otra impulsión para proporcionar presión interna en la red de distribución de Antequera que no figura en el croquis. Esta se sitúa a la altura de la c/Alcalá. Hoy en día, no se plantea ningún problema ni de cantidad ni de calidad. Dejando aparte la fuente de La Magdalena (que solo participa en un 5% aprox. del suministro total) el principal problema es la competencia y la confluencia del aprovechamiento del río de La Villa, conjuntamente con la "Comunidad de Regantes y Usuarios del río de la Villa", constituida por más de 435 titulares, y un total de 138,04 ha de huertas y 1.132,63 ha de heredad. Estos conflictos vienen arrastrándose desde antiguo.



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	4	
Núcleo Urbano	Vva. de la Concepción, La Joya, Los Nogales, La Higera, Arroyo Coche, etc.	
Municipio	Antequera, Colmenar, Casabermeja, Almogía	
Comarca	Torcal de Antequera. Puntal del Torcal	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno		Invierno		Invierno	
	Verano		Verano		Verano	

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno		Invierno	80	Invierno	
	Verano		Verano	80	Verano	

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano			2500	2600
Consumo ganado			0	0
Consumo industria			0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros			0	0
TOTAL			2500	2600

OBSERVACIONES:

La estimación realizada por Aquagest en 1993 permite dar una cifra de extracción de 563.400 m3/año. En 1999 Aquagest nos proporciona el dato de volumen extraído de 929.000 m3. El aumento tan considerable puede ser debido a que se han incorporado núcleos que antes no eran abastecidos desde aquí.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

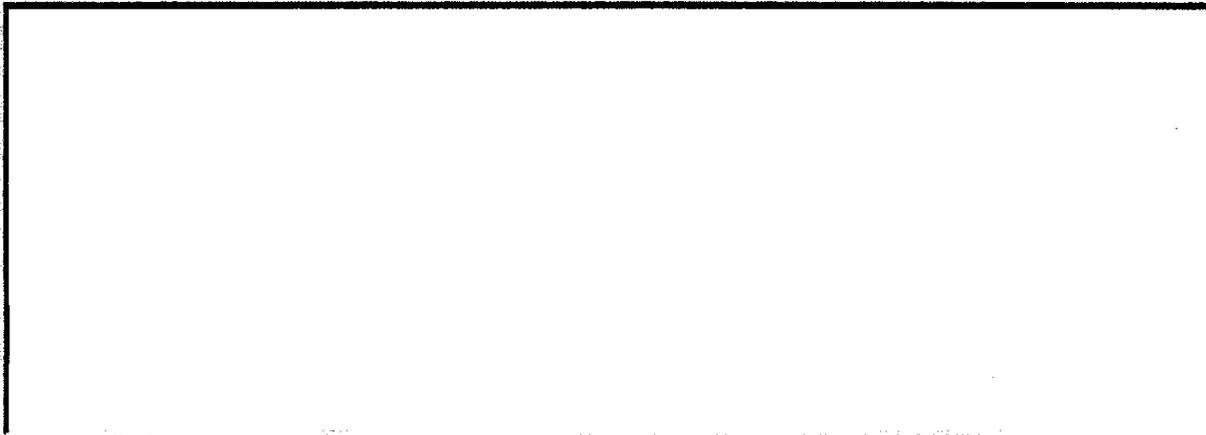
POZO O SONDEO:

Profundidad m.	<input type="text" value="350"/>	Profundidad del agua m.	<input type="text" value="187"/>	Potencia bomba	<input type="text" value="376"/>	C.V.
----------------	----------------------------------	-------------------------	----------------------------------	----------------	----------------------------------	------

OBSERVACIONES:

El sondeo tiene 350 m de profundidad y el nivel a 187 m. Fue aforado con 80 l/s en 1991 después de haber sido acidificado. Tiene instalada una bomba de 376 CV.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Desde el sondeo del Puntal (1643-3-0019) se abastecen varios núcleos diseminados de los municipios de Antequera, Colmenar, Casabermeja y Almogía, en su totalidad (Villanueva de la Concepción, La Joya, Los Nogales, La Higuera, Arroyo Coche, Monterroso, Puerto Marín, La Umbría).



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	5	
Núcleo Urbano	Archidona, Huertas del Río, Estación de la Romera	
Municipio	Archidona	
Comarca	Archidona	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	7103	8635

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>				
	Verano	<input type="checkbox"/>				

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	20	61	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Verano	0	54	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	1636.4	1636.4	1420.6	2158.7
Consumo ganado	0	0	0	0
Consumo industria	0	0	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	0	0	0	0
TOTAL	1636.4	1636.4	1420.6	2158.7

OBSERVACIONES:

Los núcleos de población objeto de análisis disponen de un dispositivo común de abastecimiento. Cuando las galerías de la plaza de Santa Ana están secas todo el agua procede de los sondeos y pasa al depósito de la Sierra, a cuya salida existe un contador que permite conocer el volumen total consumido. En estas circunstancias los datos de estos contadores permiten obtener unas cifras de dotación de 201,8 l/hab./día sobre la población total equivalente. El consumo estacional se extrae de los datos de población permanente (invierno) y total (permanente+estacional) incrementada en un 25% por el mayor consumo per capita en el verano.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

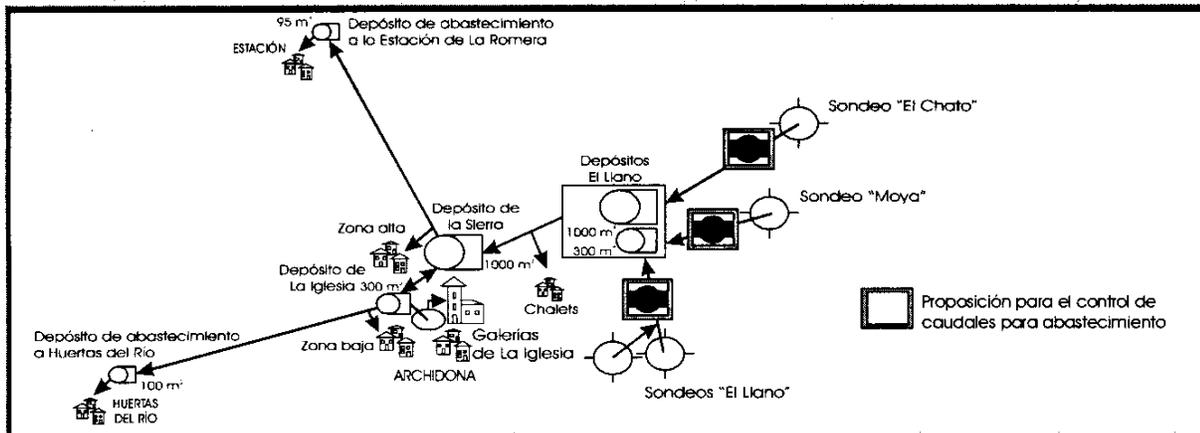
POZO O SONDEO:

Profundidad m.	<input type="text" value="93-150"/>	Profundidad del agua m.	<input type="text" value="30-20"/>	Potencia bomba	<input type="text" value="50-125"/>	C.V.
----------------	-------------------------------------	-------------------------	------------------------------------	----------------	-------------------------------------	------

OBSERVACIONES:

Tradicionalmente Archidona y estas dos barriadas se abastecían de los caudales proporcionados por las galerías existentes bajo la Iglesia de Santa Ana que fueron construidas para mejorar el rendimiento del manantial existentes. En la actualidad hay dos construidas (1742-2-0084 y 1742-2-0086), con una longitud de 50 m aprox. Cuando las condiciones climatológicas y los bombeos en las captaciones de la parte alta del pueblo hacen descender el nivel en las galerías agotándolas, la población se abastece de una serie de sondeos: Llano1 (1742-2-0095), Llano2 (1742-2-0098) que apenas se utiliza, Moya (1742-2-0109) y Chato (1742-2-0110) en emergencias.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Cuando el agua aflora en las galerías es conducida hasta un depósito de 300 m³ situado en el subsuelo de la plaza de la Iglesia, por medio de una tubería de 200 mm de diámetro. Desde una arqueta aneja al depósito el agua puede ser impulsada hasta el depósito de la Sierra a través de una conducción de fibrocemento de 150 mm de diámetro y 400 m de longitud. Una bomba sumergible, eleva el agua hasta dicho depósito con un caudal aproximado de 20 l/s. Desde el mencionado depósito de la Plaza se abastece la parte baja del núcleo de Archidona (25% de la población aprox.) y además la Pedanía de Huertas del Río, a través de una conducción de PVC de 90 mm de diámetro. Esta pedanía tiene un depósito regulador de 100 m³ de capacidad. Cuando las galerías no funcionan la población se abastece de una serie de sondeos. En el Paraje del Llano del Picasso existen dos sondeos muy próximos (10 m) realizados por el ITGE en los años 1980 y 1984. El sondeo Llano 1 es el que funciona regularmente, tiene una profundidad de 93 m y un nivel estático de 30 m. Está instalado con bomba eléctrica sumergible de 50 CV a 62 m, extrayendo 18 l/s. El agua es impulsada a través de una tubería de fibrocemento de 150 mm y 300 m hasta los depósitos del Llano. El sondeo Llano 2 tiene una profundidad de 93 m y un nivel estático de 30 m. está instalado con bomba eléctrica sumergible de 40 CV a 78 m, extrayendo 7 l/s. El agua es impulsada a través de una tubería metálica de 80 mm que enlaza con la del sondeo 1. El sondeo Moya (600 m al NE de los anteriores) funciona regularmente, tiene un nivel estático de 17 m. está instalado con bomba eléctrica sumergible a 62 m, extrayendo 18 l/s que se impulsan a los depósitos del Llano por una tubería de fibrocemento de 125 mm y 1000 m de longitud. El sondeo "El Chato", 1 km al NE de los del Llano tiene una profundidad de 150 m y nivel estático de 20 m. tiene instalada una bomba de 125 CV a 120 m de profundidad que permite extraer un caudal de 36 l/s. El agua se conduce a los depósitos del Llano. El sondeo está realizado para apoyo en periodos de sequía.



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	6	
Núcleo Urbano	Estación de Salinas	
Municipio	Archidona	
Comarca	Apartadero de Salinas	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir-Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	329	400

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="text"/>	<input type="text"/>	34	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	17	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	65.8	100
Consumo ganado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo industria	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
TOTAL	<input type="text"/>	<input type="text"/>	65.8	100

OBSERVACIONES:

En función de los datos facilitados por TEDESA (compañía actualmente adjudicataria de la gestión del abastecimiento) la extracción de agua en el punto de captación es de 42.652 m3/año, que corresponde a 116 m3/día. Los datos reflejados en el cuadro, en cuanto a consumo humano se refiere, están tomados del cálculo de consumo diario en diferentes periodos, sobre la base de la población permanente (invierno) y total (permanente+estacional) incrementada en un 25% por el mayor consumo per capita en los meses de verano, suponiendo una dotación de 200 l/hab./día para el núcleo.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	No Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Si	Tipo de análisis	<input type="text"/>

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de varios análisis. El análisis de agua más reciente, entre los disponibles indica que se trata de un agua potable, aunque con una fuerte mineralización debida a la elevada concentración de cloruros. También el contenido en nitratos (49 mg/l) la sitúa en el límite de tolerancia para el consumo humano. A nuestro juicio este indicador es lo suficientemente alto como para abandonar el abastecimiento actual.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

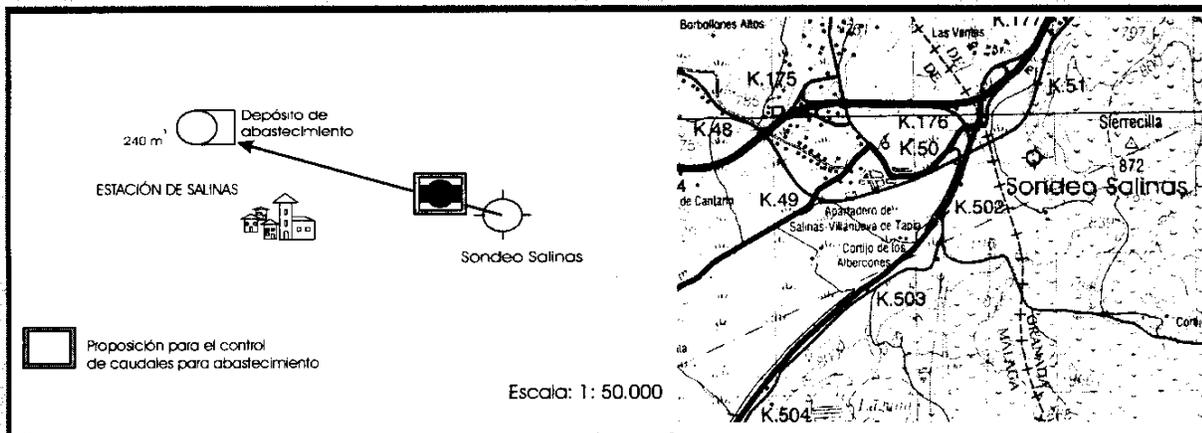
AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
POZO O SONDEO:					
Profundidad m.	<input type="text" value="42"/>	Profundidad del agua m.	<input type="text" value="12"/>	Potencia bomba	<input type="text" value="40"/> C.V.

OBSERVACIONES:

El sondeo se realizó en 1983 por la empresa PERSOND. Está situado dentro del municipio de Loja, en la provincia de Granada. Tiene instalada una bomba eléctrica sumergible de 40 C.V. de potencia con capacidad de extraer 34 l/s. No obstante, se extraen 17 l/s durante 12 meses al año. Según la información de TEDESA el sondeo tiene 65 m de profundidad

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Desde el sondeo el agua se conduce hasta dos depósitos comunicados entresí que tienen una capacidad total de 240 m³ (depósito del núcleo de Estación de Salinas), desde aquí el agua se distribuye a la barriada por medio de una conducción de fibrocemento de 100 mm de diámetro. La cantidad de agua es suficiente como para satisfacer la demanda, sin embargo la calidad del agua no es buena según indicaciones de la compañía suministradora.



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	7	
Núcleo Urbano	Campillos	
Municipio	Campillos	
Comarca	Campillos	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	7671	9677

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno		Invierno		Invierno	
	Verano		Verano		Verano	

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	15	Invierno	50	Invierno	
	Verano	15	Verano	50	Verano	

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano			867.1	1367.4
Consumo ganado			0	0
Consumo industria			0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros			216.8	341.8
TOTAL			1083.9	1709.2

OBSERVACIONES:

El volumen facturado en 1998 fue de 331.852 m3/año y en 1999 de 337.201 m3/año, que supone diariamente 910 m3/día y 924 m3/día. A este valor debe añadirse el consumo en jardinería municipal, volúmenes facturados y pérdidas en las redes, estimado en un 30% del total que supone para el año 1999, 1201 m3/día. El cálculo de consumo diario en diferentes periodos, se establece sobre la base de la población permanente (invierno) y total (permanente+estacional) incrementada en un 25% por el mayor consumo per capita en los meses de verano, suponiendo una dotación de 141.3 l/hab./día para el núcleo (volumen facturado incrementado el 25%).

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se dispone de análisis del punto de abastecimiento tradicional, Manantial de Majabea (1543-4-0009). En dicho análisis no se aprecian anomalías con respecto a los límites de calidad establecidos en el Reglamento del Público Hidráulico.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

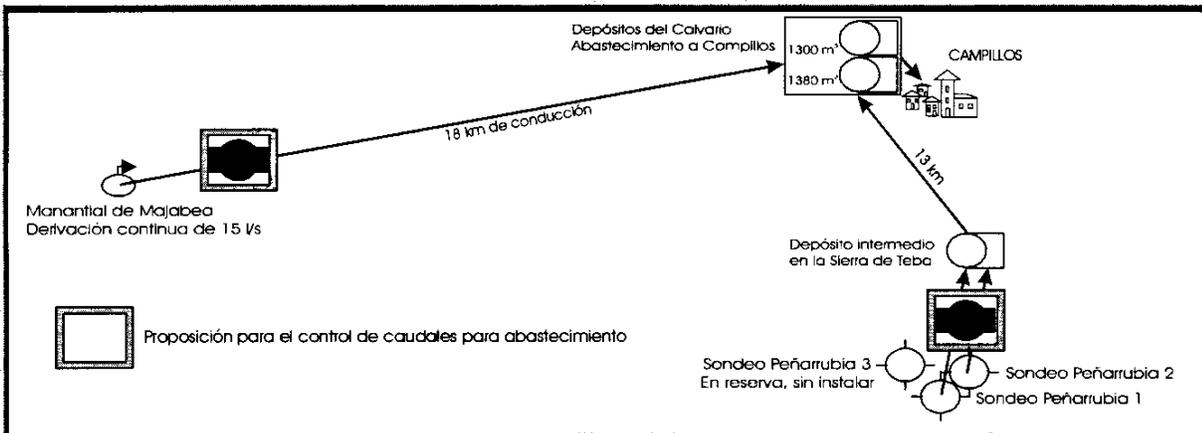
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

Para abastecimiento de la localidad de Campillos utilizan 3 puntos. El más antiguo es el manantial de Majabea (1543-2-0001) situado en el extremo septentrional de la Sierra de Cañete. De él derivan un caudal de 15 l/s continuamente. Los otros dos puntos se ubican en la vertiente meridional de la Sierra de Teba. El primero, Peñarrubia I (1543-4-0009) de 120 m de profundidad, aporta un caudal de 50 l/s. El segundo, Peñarrubia II, situado en el mismo Paraje, de 200 m de profundidad, aporta 20 l/s. En el mismo paraje, a cota más elevada existe otro sondeo Peñarrubia III, aún sin instalar que queda como reserva para el abastecimiento.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Para el abastecimiento a la localidad de Campillos utilizan tradicionalmente el manantial de Majabea (1543-2-0001) situado en el extremo Norte de la Sierra de Cañete. El caudal medio de este manantial es de 30 l/s. Del mismo se derivan 15 l/s continuos para abastecimiento a Campillos. Desde aquí el agua se conduce por gravedad (18 km aprox.) hasta uno de los depósitos de El Calvario, cerca de la localidad de Campillos. Por otra parte desde el dispositivo de Peñarrubia situado en la vertiente meridional de la Sierra de Teba y constituido por tres sondeos, dos operativos y otro en reserva, el agua se bombea hasta un depósito intermedio, situado también en la Sierra de Teba y desde aquí el agua se conduce por gravedad (14 km aprox.) hasta los depósitos del Calvario. El segundo sondeo de Peñarrubia (Peñarrubia II. Tiene 200 m de profundidad. Fue aforado con 25 l/s y después de acidificado aumentó el caudal a 30 l/s. Actualmente esta cubierta la demanda de la localidad, con posibilidad de utilizar el sondeo de reserva, aún sin equipar.



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	8	
Núcleo Urbano	Cañete La Real	
Municipio	Cañete La Real	
Comarca	Sierra de Cañete	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	2311	3073

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	22	12.5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	4	12.5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	193.97	278.35
Consumo ganado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo industria	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
TOTAL	<input type="text"/>	<input type="text"/>	193.97	278.35

OBSERVACIONES:

El hecho de que se mezcle agua de los manantiales y agua bombeada hace difícil el cálculo de agua consumida a partir de contadores. Sin embargo, como toda el agua de abastecimiento es bombeada al depósito del pueblo, el consumo de energía para esta elevación puede servir para calcular el agua consumida. Se está tomando lectura de estos contadores desde marzo de 2000. Los datos que se reflejan hasta el momento están tomados de la diputación Provincial y corresponden a 1995.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la existencia de análisis químico y bacteriológico, en cuyos resultados no se detectan indicios de contaminación. No obstante, el agua se clora en los depósitos del pueblo con el fin de prevenir una posible contaminación orgánica.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input checked="" type="checkbox"/>			

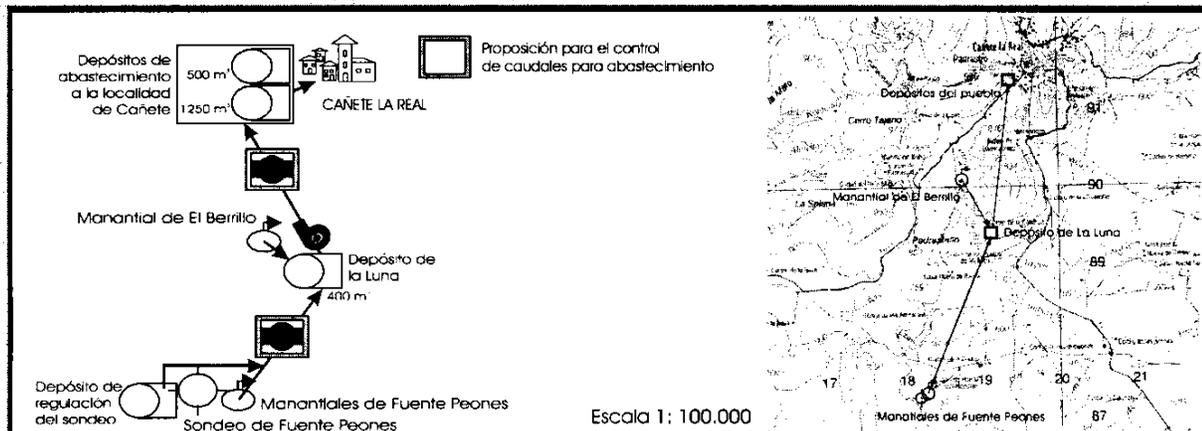
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

La población de Cañete se abastece de los manantiales de Fuente Peones (1543-6-0002) y El Berrillo (1543-2-0006). Fuente Peones es controlado por el ITGE desde 1980. Tiene un caudal medio de 6,4 l/s. Junto a él se construyó un sondeo desde el cual se bombea cuando el caudal del manantial es insuficiente. El bombeo puede afectar a la surgencia. El sondeo tiene 100 m de profundidad y el nivel a unos 25 m. Puede proporcionar un caudal de unos 30 l/s. Dispone de una bomba de 7,5 Kw que extrae unos 12,5 l/s.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Como se ha indicado, la población de Cañete se abastece de los manantiales de Fuente Peones (1543-6-0002) y El Berrillo (1543-2-0006). Fuente Peones tiene un caudal medio de 6,4 l/s. Junto a él se construyó un sondeo desde el cual se bombea cuando el caudal del manantial es insuficiente. El bombeo puede afectar a la surgencia. El sondeo tiene 100 m de profundidad y el nivel a unos 25 m. Puede proporcionar un caudal de unos 30 l/s. Dispone de una bomba de 7,5 Kw que extrae unos 12,5 l/s. El sondeo presenta un depósito de regulación asociado.

El manantial del Berrillo tiene un caudal de unos 4 l/s aunque puede aumentar sensiblemente en época de lluvias (caudales extremos de 15 l/s y 2 l/s). Desde los puntos de surgencia y bombeo el agua se conduce por gravedad al depósito de La Luna de 400 m³ de capacidad y desde aquí el agua se bombea hasta los depósitos del pueblo de 500 m³ y 1250 m³ de capacidad, desde donde se distribuye a la población.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	9	
Núcleo Urbano	Barriada La Atalaya	
Municipio	Cañete La Real	
Comarca	Sierra de Cañete	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	60	

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno					
	Verano					

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	45				
	Verano	22				

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m ³ /día)		Estimado (m ³ /día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano			6.8	7.8
Consumo ganado			0	0
Consumo industria			0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros			0	0
TOTAL			6.8	7.8

OBSERVACIONES:

Los datos reflejados en el cuadro han sido facilitados por la Diputación Provincial y son correspondientes a 1995. Con objeto de actualizar esta información, desde marzo de 2000 se están tomando lecturas de consumo eléctrico de esta elevación para el cálculo del volumen consumido.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Si	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de análisis químicos y bacteriológicos del agua de consumo humano, dando una calidad aceptable, sin sobrepasar en los valores los límites del Reglamento.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input checked="" type="checkbox"/>			

POZO O SONDEO:

Profundidad - m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

La barriada de La Atalaya se abastece desde el manantial del Ojo de la Laguna (1543-2-0005) que es controlado por el ITGE desde 1979. Tiene un caudal medio de 37 l/s.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO

SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

La barriada de La Atalaya se abastece desde el manantial del Ojo de la Laguna (1543-2-0005) que es controlado por el ITGE desde 1979. Tiene un caudal medio de 37 l/s. El agua consumida para abastecimiento es bombeada desde el manantial a un depósito de 60 m³ de capacidad y desde aquí se distribuye a la barriada.



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	10	
Núcleo Urbano	Casabermeja	
Municipio	Casabermeja	
Comarca	Casabermeja	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	2583	3795

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno					
	Verano					

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno			24		
	Verano			22		

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano			552.7	1014
Consumo ganado			0	0
Consumo industria			0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros			0	0
TOTAL			552.7	1014

OBSERVACIONES:

El agua extraída en 1999 del sondeo de la Fresneda para abastecimiento a Casabermeja, según datos proporcionados Aquages es de 225.712 m3, destinados a abastecimiento. La dotación establecida para la población total equivalente es de 214 l/hab./día. El consumo diario para los meses de verano se ha establecido en base al cálculo poblacional (población permanente+población estacional) incrementando en un 25% el valor resultante para simular el mayor consumo per cápita. Para los meses de invierno se aplica la dotación tipo a la población permanente. La dotación es la propuesta en las normas de Coordinación de la Junta de Andalucía.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Si	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de análisis químicos y bacteriológicos del agua extraída en el sondeo de La Fresneda, dando una calidad aceptable, sin sobrepasar en los valores los límites del Reglamento.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad <input type="checkbox"/>	Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>	
CANAL:	Gravedad <input type="checkbox"/>	Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>	
EMBALSE:	Gravedad <input type="checkbox"/>	Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>	

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad <input type="checkbox"/>	Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>	

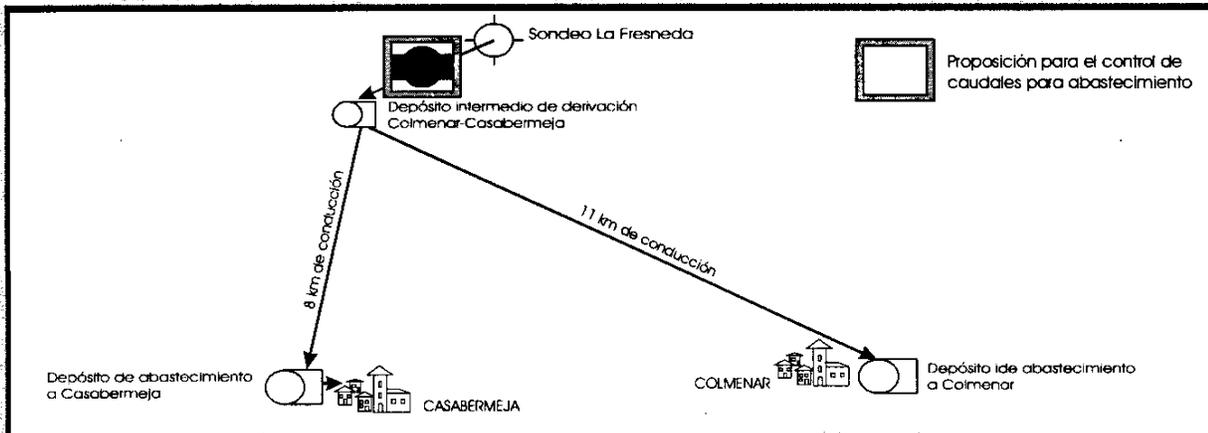
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

La localidad de Casabermeja se abastece de un sondeo existente en la Sierra de Las Cabras denominado de La Fresneda que también abastece a la localidad de Colmenar. El sondeo tiene 300 m de profundidad, atravesando materiales dolomíticos de color crema. El bombeo realizado para su ensayo permitió establecer un caudal óptimo de explotación de 22-24 l/s. Se recomendó instalar la bomba a 230 m de profundidad.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Como se ha indicado Casabermeja se abastece de un sondeo existente en la Sierra de Las Cabras (Sierra del Co), denominado de La Fresneda. El sondeo tiene 300 m de profundidad, atravesando materiales dolomíticos de color crema. Está dotado de dos tramos de tubería: hasta 250 m con diámetro 250 mm y desde 250 a 300 m con 160 mm de diámetro, con tramos ranurados no especificados. Se realizó en él un bombeo de ensayo en época de lluvias, en cuyo momento el nivel estático se situaba a 13,85 m. El informe disponible indica que es previsible que dicho nivel en los estiajes alcance los 120 m de profundidad (cota de los manantiales de Parroso y Villanueva del Rosario) lo cual fue comprobado durante la ejecución del sondeo. El bombeo permitió establecer un caudal óptimo de explotación de 22-24 l/s. Se recomendó instalar la bomba a 230 m de profundidad. Desde el sondeo el agua se bombea hasta un depósito situado en el extremo suroriental de la Sierra de Las Cabras y desde aquí se conduce hasta el depósito general de la localidad de Casabermeja.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	11	
Núcleo Urbano	Colmenar	
Municipio	Colmenar	
Comarca	Colmenar-Casabermeja. Sierra de Las Cabras	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	2816	3480

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:						
	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Verano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUBTERRÁNEA:						
	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	10	24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Verano	0	22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	563.2	870
Consumo ganado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
Consumo industria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
TOTAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	563.2	870

OBSERVACIONES:

El agua extraída en 1999 del sondeo de la Fresneda, según datos proporcionados Aquagest es de 146.500 m3, destinados a abastecimiento. Colmenar dispone también de un manantial (El Realengo) que puede proporcionar unos 10 l/s durante unos 8 meses al año. El consumo diario para los meses de verano se ha establecido en base al cálculo poblacional (población permanente+población estacional) incrementando en un 25% el valor resultante para simular el mayor consumo per cápita. Para los meses de invierno se aplica la dotación tipo a la población permanente. La dotación es la propuesta en las normas de Coordinación de la Junta de Andalucía

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de análisis químicos y bacteriológicos del agua extraída en el sondeo de La Fresneda, dando una calidad aceptable, sin sobrepasar en los valores los límites del Reglamento.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		

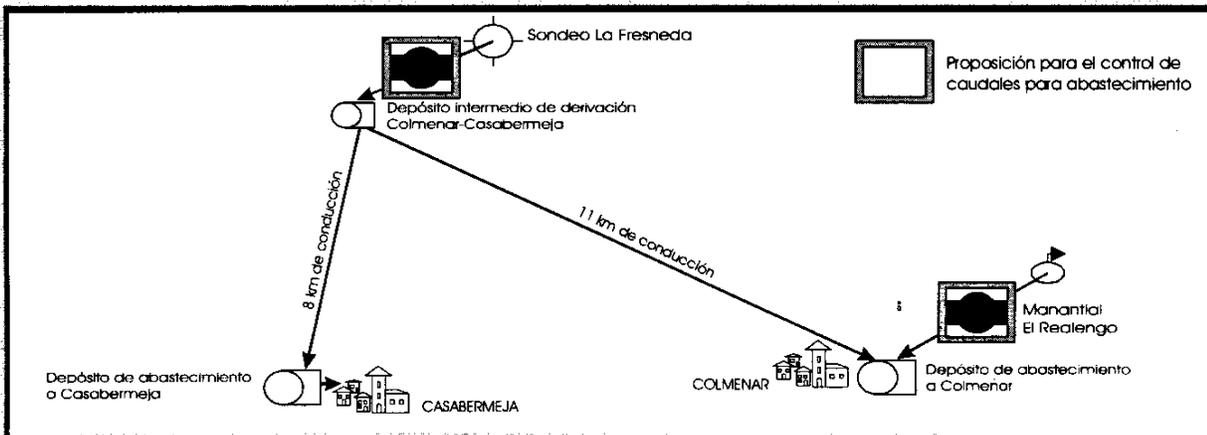
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

La localidad de Colmenar se abastece de un sondeo existente en la Sierra de Las Cabras denominado de La Fresneda que también abastece a la localidad de Casabermeja. El sondeo tiene 300 m de profundidad, atravesando materiales dolomíticos de color crema. El bombeo realizado para su ensayo permitió establecer un caudal óptimo de explotación de 22-24 l/s. Se recomendó instalar la bomba a 230 m de profundidad. Colmenar dispone también de un manantial (El Realengo) que puede proporcionar unos 10 l/s durante unos 8 meses al año.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Como se ha indicado Colmenar se abastece de un sondeo existente en la Sierra de Las Cabras (Sierra del Co) denominado de La Fresneda. El sondeo tiene 300 m de profundidad, atravesando materiales dolomíticos de color crema. Está dotado de dos tramos de tubería: hasta 250 m con diámetro 250 mm y desde 250 a 300 m con 160 mm de diámetro, con tramos ranurados no especificados. Se realizó en él un bombeo de ensayo en época de lluvias, en cuyo momento el nivel estático se situaba a 13,85 m. El informe disponible indica que es previsible que dicho nivel en los estiajes alcance los 120 m de profundidad (cota de los manantiales de Parroso y Villanueva del Rosario) lo cual fue comprobado durante la ejecución del sondeo. El bombeo permitió establecer un caudal óptimo de explotación de 22-24 l/s. Se recomendó instalar la bomba a 230 m de profundidad. Colmenar dispone también de un manantial (El Realengo) que puede proporcionar unos 10 l/s durante unos 8 meses al año. Desde el sondeo el agua se bombea hasta un depósito situado en el extremo suoriental de la Sierra de Las Cabras y desde aquí se conduce hasta el depósito general de la localidad de Colmenar.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	12	
Núcleo Urbano	Cuevas Bajas	
Municipio	Cuevas Bajas	
Comarca	Cuevas Bajas	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	1505	1721

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>				
	Verano	<input type="checkbox"/>				

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	5	20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Verano	1.5	20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	0	0	237.4	339.4
Consumo ganado	0	0	0	0
Consumo industria	0	0	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	0	0	59.4	84.8
TOTAL	0	0	296.8	424.2

OBSERVACIONES:

En 1999 fueron facturados 89.790 m3 según información de la Junta de Andalucía, que corresponden a 246 m3/día de media. Según la misma fuente el volumen no facturado (servicios públicos y pérdidas) se estima en un 25%. Según la información del alcalde de la localidad se facturan 350 m3/día de media al año estimando el total en 600 m3/día de media el consumo total debido a las cuantiosas pérdidas de la red. Estas cifras es previsible que sean anteriores a la construcción del nuevo depósito del Conde y a la mejora de la red de distribución de agua. En la pedanía del Pilar consumen 6,25 m3/día en invierno y 8,3 m3/día en verano.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	No Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

No se dispone del análisis, los datos han sido facilitados por el ayuntamiento. La misma fuente apunta que el sondeo nuevo de Cañada Pareja tiene peor calidad que los puntos de abastecimiento anteriores. Se ha tomado muestra de agua para su análisis midiéndose, "in situ", una conductividad elevada (1,3 mS/cm). En dicho análisis el contenido en NO3 asciende a 88 mg/l, no aceptable, según los límites establecidos por la reglamentación Técnico-Sanitaria. El manantial del Cortijo del Pilar no presenta anomalías en sustancias no deseables.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		
CANAL:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		
EMBALSE:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad <input checked="" type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		

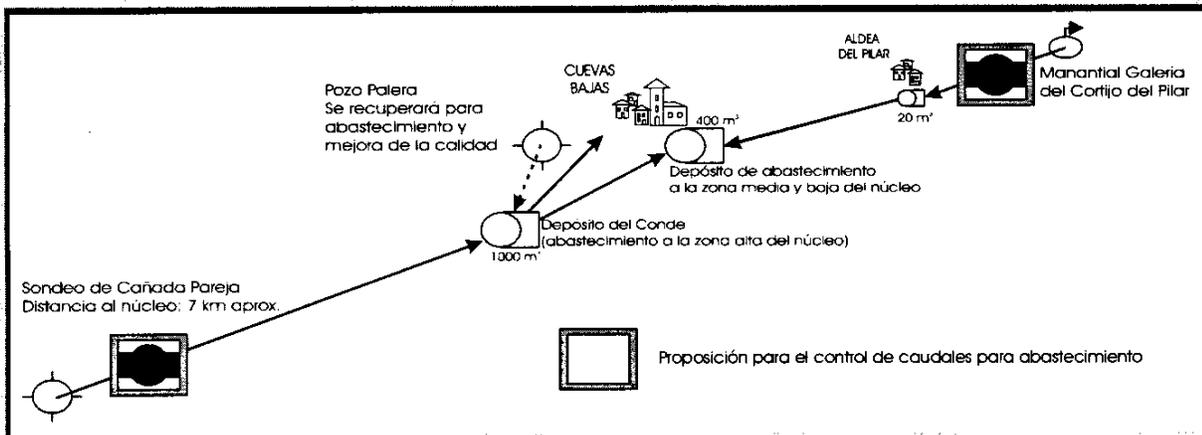
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

El principal punto de abastecimiento en periodo de estiaje es el sondeo de Cañada Pareja (junto al cortijo Corpas, en el término municipal de Antequera, 7 km aprox. Al SO de Cuevas Bajas. En el resto del año, de forma prioritaria y mejora de la calidad, se capta el agua del manantial del Cortijo del Pilar situado a 4 km aprox., al NE de Cuevas Bajas, en el término municipal de Cuevas de San Marcos. Este punto abastece también a la pedanía del Pilar. Tiene un caudal medio de 3 - 5 l/s que en estiaje queda reducido a 1 - 1,5 l/s. En la actualidad se plantea la posibilidad de recuperar el sondeo Pareja (antiguo abastecimiento) para mejora de la calidad.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Actualmente el abastecimiento a la localidad de Cuevas Bajas dispone exclusivamente de dos puntos de abastecimiento. El primero, Manantial del Cortijo del Pilar (1741-5-0008) se sitúa en el término municipal de Cuevas de San Marcos (4 km aprox. al NE de Cuevas Bajas). Se trata de un manantial en el que se ha perforado una galería de 50 m en dirección NE, que cuenta en su tramo medio con otra galería perpendicular a la primera, en dirección SE de 20 m. Tiene un caudal medio de 3 - 5 l/s, que en estiaje puede quedar reducido a 1 l/s. Desde este punto el agua llega por gravedad hasta el depósito del Pilar de 20 m³ de capacidad que abastece a la pedanía del Pilar. También se envía el agua hasta los depósitos del pueblo de 400 m³ (Cuevas Bajas) para abastecer a la zona media y baja de la localidad. El segundo punto de abastecimiento se sitúa en el paraje de Cañada Pareja (7 km aprox. al SO de Cuevas Bajas). Se trata de un sondeo de 100 m de profundidad, nivel estático de 29 m y nivel dinámico estabilizado a 40 m. La bomba instalada es de 60 CV y proporciona 20 l/s de caudal. Desde aquí el agua se bombea hasta el depósito del Conde de 1000 m³ de capacidad, que abastece directamente a la zona alta del pueblo y aporta caudal al depósito inferior para abastecer a la zona media y baja. Debido a que la calidad de este sondeo no es demasiado buena, en la actualidad se plantea recuperar para el abastecimiento el punto denominado Pozo Palera (1741-5-0009), antiguo abastecimiento situado 1 km aprox. al Oeste del pueblo. Se trata de un pozo de 3,5 m de diámetro con drenes radiales. Se pretende elevar el agua hasta el depósito del Conde con objeto de mejorar la calidad de la zona alta de la localidad. El depósito del Conde, de nueva construcción tiene adosada una balsa para aprovechamiento del caudal sobrante con fines agrícolas (riego de olivos por goteo). Todavía no está en funcionamiento.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	13	
Núcleo Urbano	Cuevas de San Marcos	
Municipio	Cuevas de San marcos	
Comarca	Cuevas de San marcos	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	3982	4676

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input checked="" type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20
	Verano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	18	30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Verano	7	20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	525.6	771.5
Consumo ganado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
Consumo industria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	131.4	192.9
TOTAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	657	964.4

OBSERVACIONES:

En 1999 se han facturado 199.133 m3 a los que habría que añadir, según las estimaciones del encargado del Ayuntamiento, la consumida en servicios públicos: escuelas (900 m3/año), Ayuntamiento y mercado (240 m3/año), jardines, fuente pública y pérdidas en la red (se estima en un 25%), que darían un total de 250.341 m3. Estas cifras aportan dotaciones bajas probablemente por volúmenes de consumo no controlados. Se recomienda la instalación de contadores volumétricos a tal efecto.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de análisis semanales y mensuales en la farmacia de la localidad. No obstante, no se ha facilitado la información. También se indica desde el Ayuntamiento que no es buena la calidad del agua proveniente del Pantano de Iznajar, la cual viene clorada ya desde el pantano. Debido a ello se han tomado muestras de todos los puntos de abastecimiento a la localidad con objeto de ser analizada. En los análisis realizados no se han detectado anomalías en sustancias no deseables.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input checked="" type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

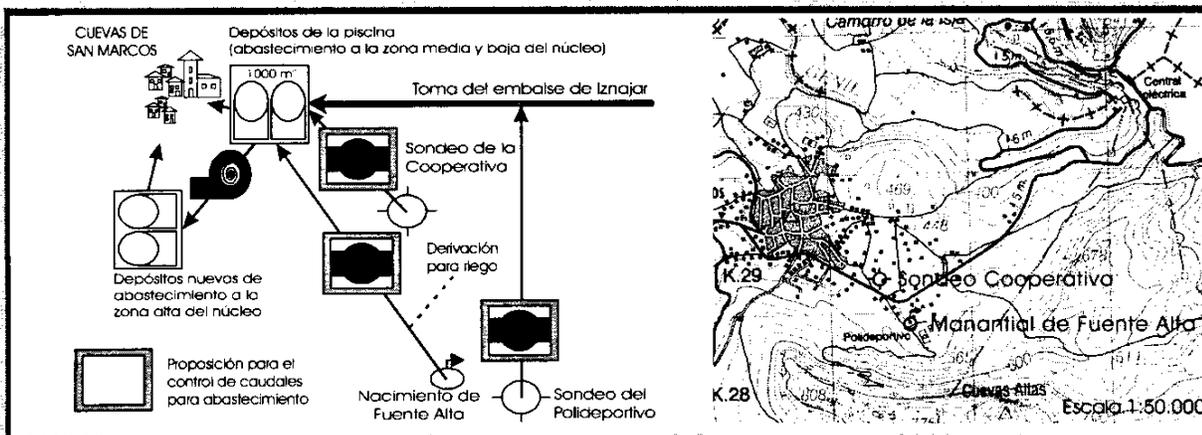
POZO O SONDEO:

Profundidad m.	<input type="text" value="40"/>	Profundidad del agua m.	<input type="text" value="28"/>	Potencia bomba	<input type="text" value="25"/>	C.V.
----------------	---------------------------------	-------------------------	---------------------------------	----------------	---------------------------------	------

OBSERVACIONES:

El principal punto de abastecimiento es el manantial denominado Nacimiento de Fuente Alta (1741-2-0003) que proporciona el 60 % aprox. del agua de abastecimiento al pueblo. Este punto es compartido por los regantes que lo utilizan durante el día. El segundo punto en importancia, se trata de un sondeo propiedad de la Cooperativa Olivarrera Nuestra Señora del Carmen que cede la mayor parte de sus recursos al Ayuntamiento cubriendo aprox. un 20 % del abastecimiento. Además, cuando el volumen proporcionado por los dos puntos anteriores es insuficiente, principalmente en periodos de estiaje se toma agua del Pantano de Iznajar que proporciona el 20 %.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

El Nacimiento de Fuente Alta (1741-2-0003), principal punto de abastecimiento es compartido por los regantes que lo utilizan durante el día. Durante la noche y en periodos que no se riega se deriva totalmente para abastecimiento. Tiene un caudal que puede variar entre 15-20 l/s y 7-10 l/s. Como se ha indicado proporciona anualmente el 60% del abastecimiento. El segundo punto, sondeo propiedad de la Cooperativa, está situado inmediatamente al Norte de la carretera que conduce al embalse. Como se ha indicado proporciona anualmente el 20% del abastecimiento. Tiene instaladas dos bombas, una de 25 CV, a 34 m de profundidad para abastecimiento del pueblo, que se estima puede extraer 30 l/s, y otra de 1 CV para la Cooperativa que se estima extrae un 10% del total bombeado en el punto. La toma del embalse de Iznajar se utiliza únicamente como apoyo, en periodos de estiaje fundamentalmente, cuando no es posible abastecer a la población a partir de los dos puntos anteriores. Este sistema es el más caro y según indicaciones del Ayuntamiento el agua es de peor calidad. Existe otro punto denominado Sondeo del Polideportivo que queda reservado para emergencias. Es el más reciente aunque no se utiliza porque afecta al manantial de Fuente alta. Tiene 102 m de profundidad y dispone de una bomba eléctrica sumergible de 20 CV situada a 90 m de profundidad que permite extraer un caudal comprendido entre 14 y 10 l/s. El sondeo está conectado a la tubería que viene del embalse de Iznajar.



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	14	
Núcleo Urbano	Fuente de Piedra	
Municipio	Fuente de Piedra	
Comarca	Fuente de Piedra. Sierra de Humilladero	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	1907	2631

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno					
	Verano					

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno			36		
	Verano			15		

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	928	1226	343	402
Consumo ganado	0	0	0	0
Consumo industria	0	0	116	136
Consumo jardinería, piscinas y otros	0	0	469	688
TOTAL	928	1226	928	1226

OBSERVACIONES:

Los datos están tomados a partir de diversas lecturas de un contador volumétrico instalado en el sondeo que permiten calcular un consumo en origen de 868.448 m3 en los 24 meses comprendidos entre el 7-5-98 y el 5-5-2000. De estos datos se extrae que el consumo medio diario en invierno es de 928 m3/día, y en verano de 1226 m3/día. En Fuente de Piedra, del total bombeado (434.819 m3) sólo son facturados 147.300 m3 en 1999 (el 34%) y de este volumen, el 26% aprox. corresponden a consumo industrial y el resto a abastecimiento. La mayor parte del consumo industrial se refiere a la Orujera Interprovincial, Inversiones Santa Ana y dos fábricas

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la toma de 6 muestras de agua durante el ensayo de bombeo de las que se ha analizado la de mayor caudal, dando una calidad aceptable, sin sobrepasar en los valores los límites del Reglamento.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RIO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

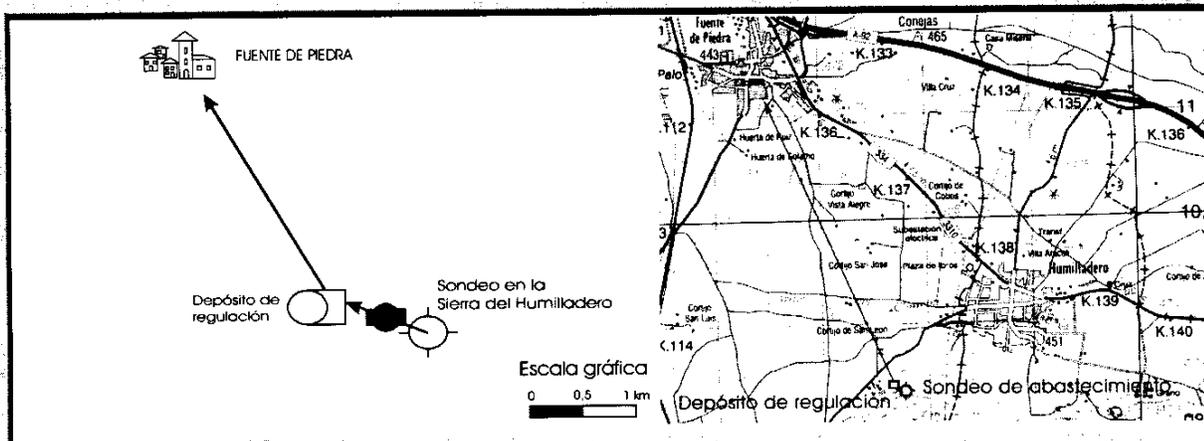
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

La localidad de Fuente de Piedra se abastece de un sondeo situado en la Sierra de Humilladero (1642-20314). El equipo instalado permite extraer 36 l/s., no obstante se extraen 15 l/s durante las horas nocturnas. El Ayuntamiento es titular de una concesión de 378.432 m³/año de este sondeo. Desde 1980 la piezometría del acuífero muestra una evolución descendente sólo interrumpida entre 1987 y 1990 en que se produjo una recuperación, sin duda debida a las fuertes precipitaciones de esos años. En los últimos cinco años la magnitud del descenso medio anual es superior a 1,5 m.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

La localidad de Fuente de Piedra, en la actualidad, se abastece de un sondeo situado en la Sierra de Humilladero (1642-20314). El equipo instalado permite extraer 36 l/s. El Ayuntamiento es titular de una concesión de 378.432 m³/año de este sondeo. El sondeo cuenta con un depósito de regulación asociado. Desde aquí el agua se envía por gravedad hasta el depósito del pueblo, desde donde se distribuye a través de la red. Se han conseguido datos recientes a partir de diversas lecturas de un contador volumétrico instalado en 1997 que permiten calcular un consumo en origen de 868.448 m³ en los 24 meses comprendidos entre el 7-5-98 y el 5-5-2000. Según datos de encuesta realizada por la Junta de Andalucía el volumen facturado en 1999 fue de 147.300 m³/año. Es evidente que actualmente en el sistema hidrogeológico de la Sierra de Humilladero se está bombeando un volumen de agua superior a la recarga que recibe por infiltración, produciéndose en consecuencia un descenso piezométrico progresivo, que en los últimos años se ve incrementado por el hecho de existir un déficit de precipitaciones. Por ello se aconseja recomendar una disminución de las extracciones de agua subterránea de la Sierra de Humilladero. Parece adecuado proponer que los recursos de este sistema hidrogeológico se destinen de modo prioritario a abastecimiento urbano, ya que el agua de éste acuífero es de mejor calidad que la de otros próximos a los núcleos urbanos que de él se abastecen. Debería tenderse a satisfacer la demanda agrícola e industrial con agua de peor calidad, reservando ésta para consumo humano.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	15	
Núcleo Urbano	Humilladero	
Municipio	Humilladero	
Comarca	Sierra del Humilladero	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	2418	2755

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>				
	Verano	<input type="checkbox"/>				

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>	36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Verano	<input type="checkbox"/>	36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	792	1386	400	700
Consumo ganado	0	0	0	0
Consumo industria	0	0	27	48
Consumo jardinería, piscinas y otros	0	0	365	638
TOTAL	792	1386	792	1386

OBSERVACIONES:

El volumen facturado en 1999 según encuesta de la Junta de Andalucía fue de 143.473 m³/año. El equipo instalado actualmente permite extraer 36 l/s. El sondeo está inscrito en el catálogo de aguas privadas con un volumen de explotación anual de 200.000 m³. Según el contador volumétrico instalado en 1999 se han extraído 505.944 m³. Según informan del Ayuntamiento el consumo medio estimado es de 400 m³/día en invierno y 700 m³/día en verano. En Humilladero, del total bombeado (505.944 m³) sólo se factura el 28%, y de éste volumen unos 10.000 m³ corresponden a consumo industrial.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de análisis químicos y bacteriológicos del agua extraída en el sondeo de abastecimiento a Humilladero (1642-2-0257), dando una calidad aceptable, sin sobrepasar en los valores los límites del Reglamento.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

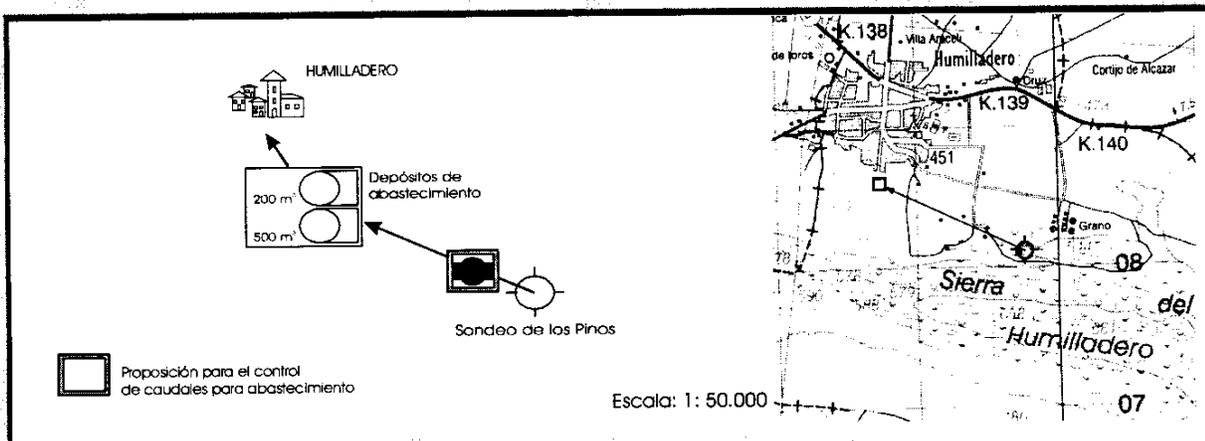
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

El sondeo de abastecimiento a la localidad de Humilladero (1642-2-0257) fue realizado por el IGME en la Sierra de Humilladero y tiene 116 m de profundidad, y un caudal aforado 130 l/s. El equipo instalado actualmente permite extraer 36 l/s. Desde 1980 la piezometría del acuífero muestra una evolución descendente sólo interrumpida entre 1987 y 1990 en que se produjo una recuperación, sin duda debida a las fuertes precipitaciones de esos años. En los últimos cinco años la magnitud del descenso medio anual es superior a 1,5 m.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

El agua desde el punto de captación es conducida hasta dos depósitos cercanos de 200 m³ y 500 m³ de capacidad y desde aquí se distribuye a la red del pueblo.

Es evidente que actualmente en el sistema hidrogeológico de la Sierra de Humilladero se está bombeando un volumen de agua superior a la recarga que recibe por infiltración, produciéndose en consecuencia un descenso piezométrico progresivo, que en los últimos años se ve incrementado por el hecho de existir un déficit de precipitaciones. Por ello se aconseja recomendar una disminución de las extracciones de agua subterránea de la Sierra de Humilladero.

Parece adecuado proponer que los recursos de este sistema hidrogeológico se destinen de modo prioritario a abastecimiento urbano, ya que el agua de éste acuífero es de mejor calidad que la de otros próximos a los núcleos urbanos que de él se abastecen. Debería tenderse a satisfacer la demanda agrícola e industrial con agua de peor calidad, reservando ésta para consumo humano.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	16	
Núcleo Urbano	Los Carvajales	
Municipio	Humilladero	
Comarca	Sierra de Mollina	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	134	153

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno		Invierno		Invierno	
	Verano		Verano		Verano	

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno		Invierno	25	Invierno	
	Verano		Verano	10	Verano	

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m ³ /día)		Estimado (m ³ /día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano			64.8	87.6
Consumo ganado			0	0
Consumo industria			0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros			0	0
TOTAL			64.8	87.6

OBSERVACIONES:

No se realiza ningún tipo de control del agua extraída. Se está tramitando ante la C.H.S una concesión para este sondeo de 14.000 m³, basada en una dotación de 276,9 l/hab./día. Los datos reflejados en el cuadro, en cuanto a consumo humano se refiere, están tomados del cálculo de consumo diario en diferentes periodos, sobre la base de la población permanente (invierno) y total (permanente+ estacional) incrementada en un 25% por el mayor consumo per capita en los meses de verano, suponiendo una dotación de 276,9 l/hab./día para el núcleo.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	No	Tipo de análisis	

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de análisis químicos y bacteriológicos del agua de consumo humano, dando una calidad aceptable, sin sobrepasar en los valores los límites del Reglamento. Se ha tomado muestra de un sondeo cercano (100 m) con objeto de caracterizar hidroquímicamente el agua de este sistema.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		

POZO O SONDEO:

Profundidad m.	<input type="text" value="65"/>	Profundidad del agua m.	<input type="text" value="40"/>	Potencia bomba	<input type="text" value="40"/> C.V.
----------------	---------------------------------	-------------------------	---------------------------------	----------------	--------------------------------------

OBSERVACIONES:

La barriada de Los Carvajales se abastece desde un sondeo en la Sierra de Molina de 65 m de profundidad, perforados totalmente en calizas carstificadas, tiene tubería de 320 mm de diámetro ranurada en lo últimos 24 m, el nivel se encuentra a 40 m. Se aforó con 50 l/s y una depresión de 2,3 m. Dispone de una bomba de 40 CV.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO

SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

El punto de abastecimiento cuenta con un depósito de regulación asociado. Desde aquí el agua se conduce por gravedad hasta la barriada, donde se distribuye a la red existente.

Es evidente que actualmente en el sistema hidrogeológico de la Sierra de Molina se está bombeando un volumen de agua superior a la recarga que recibe por infiltración, produciéndose en consecuencia un descenso piezométrico progresivo, que en los últimos años se ve incrementado por el hecho de existir un déficit de precipitaciones. Por ello se aconseja recomendar una disminución de las extracciones de agua subterránea de la Sierra de Molina.

Parece adecuado proponer que los recursos de este sistema hidrogeológico se destinen de modo prioritario a abastecimiento urbano, ya que el agua de éste acuífero es de mejor calidad que la de otros próximos a los núcleos urbanos que de él se abastecen. Debería tenderse a satisfacer la demanda agrícola e industrial con agua de peor calidad, reservando ésta para consumo humano.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	17	
Núcleo Urbano	Loja	
Municipio	Loja	
Comarca	Loja	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	15906	20451

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno		Invierno		Invierno	
	Verano		Verano		Verano	

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	210	Invierno		Invierno	
	Verano	60	Verano		Verano	

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano			2098.7	2698.4
Consumo ganado			0	0
Consumo industria			0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros			839.5	1079.4
TOTAL			2938.2	3777.8

OBSERVACIONES:

El técnico municipal indica que para estimar el consumo bruto de Loja Pueblo se puede utilizar la cifra de 3000 m3/día. También menciona el criterio de que en Loja Pueblo son captados 80 l/s durante 8 horas diarias a lo largo de todo el año. Disponiendo del padrón municipal bimestral de agua facturada en el núcleo de Loja y anejos a lo largo de todo el año 1999, y restando las correspondientes a los núcleos anejos se obtienen las cifras indicadas para los meses de enero-febrero (invierno) y julio-agosto (verano). Este volumen se incrementa en un 40% estimado para las pérdidas en las conducciones y volúmenes no facturados (Ayuntamiento)

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quim./Bact.

OBSERVACIONES:

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input checked="" type="checkbox"/>			

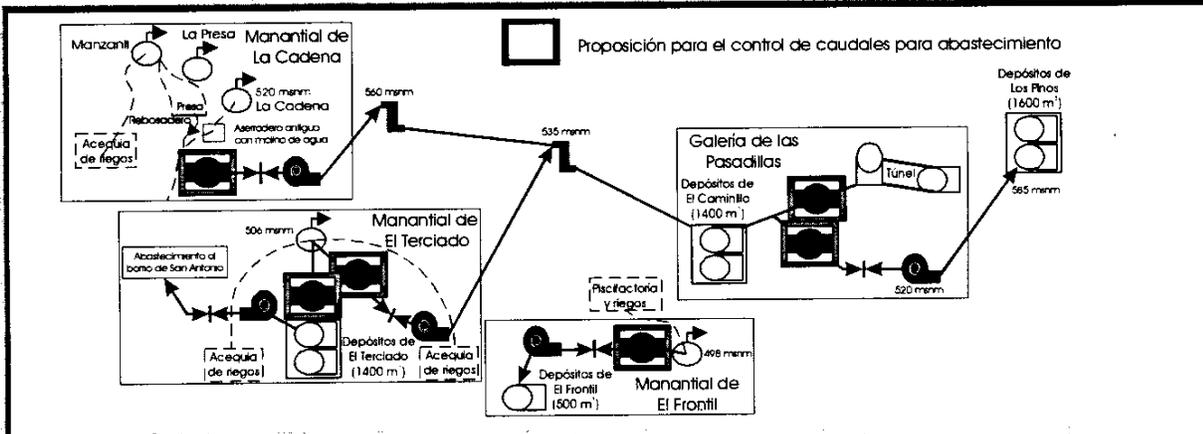
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

El núcleo de Loja se abastece de varios puntos todos ellos asociados a descargas naturales de las unidades de Sierra Gorda y Hacho de Loja. Los manantiales de abastecimiento a Loja corresponden a los manantiales del Terciado (1842-1-0001); Las Pasadillas (1842-1-0008); La Cadena (1842-1-0002) y El Frontil (1841-5-0003). El manantial del Terciado es el principal punto de abastecimiento a Loja, aprovechándose una media de 42,5 l/s. El resto de la descarga se utiliza para riego. La Galería de las Pasadillas se captan 50 l/s. Del manantial de la Cadena (192 l/s) se captan una media de 15 l/s. Del manantial de El Frontil (360 l/s) se captan una media de 10 l/s.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

La captación del manantial del Terciado se efectúa por dos tuberías que recogen el caudal drenado. Una de ellas conduce el agua captada hasta unas instalaciones de bombeo que elevan el agua hasta un partidor, desde el que son conducidas hasta los depósitos de regulación de El Caminillo. La otra tubería conduce el agua captada directamente a los depósitos de regulación de El Terciado. Desde los depósitos del Terciado se conduce el agua hasta el sistema de distribución de aguas potables y mediante una tubería se lleva a una estación de bombeo anexa que eleva el agua para el abastecimiento de San Antonio. Del caudal captado el 20% (aprox.) se conduce a los depósitos de regulación del Terciado y el resto se bombea hasta los depósitos de regulación de El Caminillo. El caudal drenado por la galería de Las Pasadillas es derivado totalmente para el abastecimiento al núcleo de Loja, para ello, parte de éste se conduce directamente hasta un depósito próximo mediante un túnel de 700 m de longitud. Otra parte del caudal se deriva mediante una tubería, la cual se divide a su vez en dos conducciones, una que alimenta a los depósitos de regulación de El Caminillo (próximo a la Galería) y otra que transporta el agua hasta una estación de bombeo, la cual, eleva el cudal derivado hasta los depósitos de Los Pinos. El caudal medio drenado por el manantial de El Frontil es de 360 l/s, de los cuales, unos 10 l/s son captados mediante una tubería y conducidos hasta una estación de bombeo, que eleva el agua hasta el depósito de regulación de El Frontil. Como consecuencia del último periodo de sequía se produjo una disminución notable del caudal aportado por el manantial de El Terciado al sistema de abastecimiento a Loja. Para ello el Excmo. Ayuntamiento de Loja acometió las diligencias y obras para derivar un caudal próximo a los 15 l/s del complejo La Presa que recoge las aguas del manantiales de La Cadena; sobrantes de El Manzanil (uso para regadío) y manantial en "trop plain" de La Presa (sólo funciona en periodos húmedos). El agua se conduce por bombeo a los depósitos de El Caminillo.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	18	
Núcleo Urbano	Río Frío	
Municipio	Loja	
Comarca	Río Frío	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	768	988

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	[]	Invierno	[]	Invierno	[]
	Verano	[]	Verano	[]	Verano	[]

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	7	Invierno	[]	Invierno	[]
	Verano	7	Verano	[]	Verano	[]

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	[]	[]	101.4	130.4
Consumo ganado	[]	[]	0	0
Consumo industria	[]	[]	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	[]	[]	40.5	52.2
TOTAL	[]	[]	141.9	182.6

OBSERVACIONES:

El caudal derivado para abastecimiento es muy reducido en relación al total drenado por los manantiales de Río Frío, por lo que es previsible que no puedan producirse problemas de abastecimiento en relación con la cantidad. El consumo estimado está calculado en base al caudal facturado bimestralmente en los meses de marzo-abril de 2000, frente al total del municipio de Loja (4,14% del total) y posteriormente extrapolado a los meses de enero-febrero y julio-agosto de 1999 con los valores totales del municipio (ene-feb 6188 m3 y jul-ago 8086 m3). El valor se incrementa en un 40% estimado para pérdidas en conducciones y volúmenes no facturados.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Ha sido detectada la presencia de ciertos componentes anómalos en estas surgencias (nitratos, pesticidas) que serían achacables a la actividad agrícola intensiva que se desarrolla en el polje de Zafarraya (área de recarga), bien por percolación a través de los materiales detríticos del polje, en su sector occidental, hasta alcanzar los materiales liásicos infrayacentes de Sierra Gorda o por arrastre de la escorrentía superficial de especies no fijadas al suelo y percolación directa en los sumideros del polje.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		
CANAL:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		
EMBALSE:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad <input checked="" type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input checked="" type="checkbox"/>		

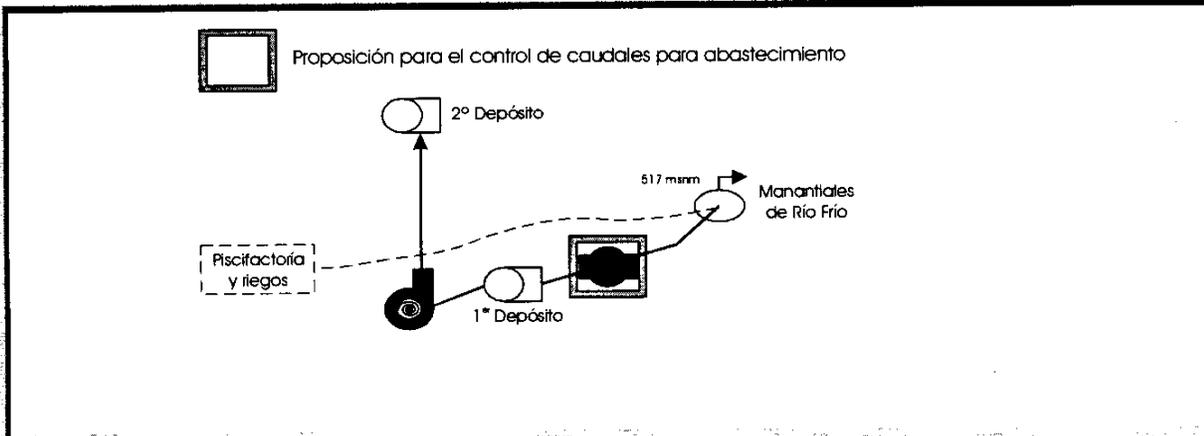
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

El caudal derivado para abastecimiento es de 7 l/s, muy reducido al caudal drenado por la surgencia (caudal medio de 1034 l/s). Dicho caudal se conduce por gravedad hasta un depósito de regulación y desde aquí se bombea hasta una zona más alta donde existe otro depósito para abastecer a la zona alta del Núcleo. El conjunto de surgencias de Río Frío constituye la principal descarga del sector occidental de Sierra Gorda y como ha quedado demostrado existe conexión hidráulica con el sector occidental del polje de Zafarraya.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Tal y como se ha indicado anteriormente, del punto de surgencia (517 msnm) se deriva un caudal de 7 l/s por gravedad mediante una conducción que va a parar a un primer depósito de regulación, desde el cual existe una conducción hasta la estación de bombeo que eleva el agua hasta un depósito de regulación que permite el abastecimiento a la zona alta del núcleo. Gran parte del caudal drenado está comprometido en usos no consuntivos asociados a las piscifactorías de Río Frío. También se deriva caudal para riegos.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	19	
Núcleo Urbano	Fuente Camacho	
Municipio	Loja	
Comarca	Fuente Camacho	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	471	606

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:						
	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SUBTERRÁNEA:						
	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	2.5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	2.5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	62.2	80
Consumo ganado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo industria	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="text"/>	<input type="text"/>	24.9	32
TOTAL	<input type="text"/>	<input type="text"/>	87.1	112

OBSERVACIONES:

El consumo estimado está calculado en base al caudal facturado bimestralmente en los meses de marzo-abril de 2000, frente al total del municipio de Loja (2,54% del total) y posteriormente extrapolado a los meses de enero-febrero y julio-agosto de 1999 con los valores totales del municipio (ene-feb 3799 m3 y jul-ago 4964 m3). Por último estos valores se incrementan en un 40% para incluir los volúmenes no facturados (pérdidas, volúmenes no controlados, etc.).

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Si	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input checked="" type="checkbox"/>			

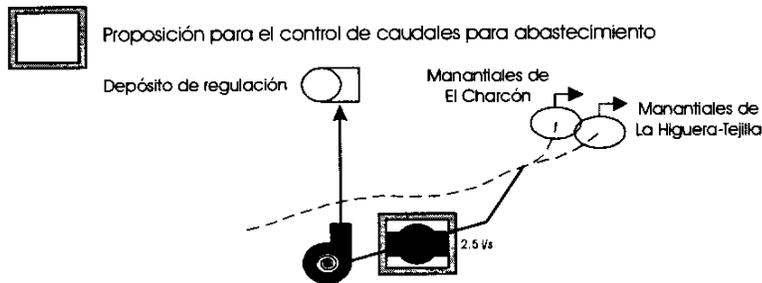
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

El agua se capta por gravedad mediante una tubería a partir del drenaje de una serie de manantiales (El Charcón y La Higuera-Tejilla). Desde aquí se conduce hasta una estación de bombeo que eleva el agua hasta un depósito de regulación y desde aquí se distribuye al núcleo.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Este núcleo toma agua para abastecimiento de una serie de manantiales que constituyen la descarga del sector septentrional de la Sierra de Gibalto (El Charcón y La Higuera-Tejilla). Estas surgencias se caracterizan por las fuertes oscilaciones estacionales que presentan lo que provoca deficiencias en el abastecimiento. Actualmente se toman unos 2,5 l/s para abastecimiento a Fuente Camacho, que conducidos mediante tubería de fibrocemento hasta una estación de bombeo se elevan al depósito de regulación, utilizando una tubería de polietileno. Aunque dispone de un sondeo perforado en la Sierra de Gibalto, éste no se utiliza en la actualidad, estando sin instalar.



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	20	
Núcleo Urbano	Venta del Rayo	
Municipio	Loja	
Comarca	Venta del Rayo	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	262	337

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:						
	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SUBTERRÁNEA:						
	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	34.6	44.5
Consumo ganado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo industria	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="text"/>	<input type="text"/>	13.8	17.8
TOTAL	<input type="text"/>	<input type="text"/>	48.4	62.3

OBSERVACIONES:

El consumo estimado está calculado en base al caudal facturado bimestralmente en los meses de marzo-abril de 2000, frente al total del municipio de Loja (1,41% del total) y posteriormente extrapolado a los meses de enero-febrero y julio-agosto de 1999 con los valores totales del municipio (ene-feb 20107 m3 y jul-ago 2754 m3). Este volumen se incrementa en un 40% estimado para las pérdidas en las conducciones y volúmenes no facturados (Ayuntamiento)

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad <input type="checkbox"/>	Bombeo <input type="checkbox"/>	Potencia bomba <input type="text"/> C.V.
CANAL:	Gravedad <input type="checkbox"/>	Bombeo <input type="checkbox"/>	Potencia bomba <input type="text"/> C.V.
EMBALSE:	Gravedad <input type="checkbox"/>	Bombeo <input type="checkbox"/>	Potencia bomba <input type="text"/> C.V.

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad <input checked="" type="checkbox"/>	Bombeo <input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba <input type="text"/> C.V.
----------------------	--	--	--

POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

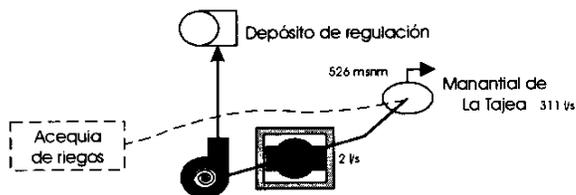
OBSERVACIONES:

El núcleo de Venta del Rayo, adscrito al término municipal de Loja, se abastece del manantial de La Tajea. El caudal medio surgente de dicho manantial se cifra en 311 l/s, de los cuales se captan 2 l/s para abastecimiento. Desde aquí se conducen a una estación de bombeo, que eleva el agua hasta el depósito de regulación.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



Proposición para el control de caudales para abastecimiento



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

El manantial de la Tajea corresponde a una de las descargas del sector occidental de Sierra Gorda, presenta una cota de surgencia de 526 msnm y está asociado a un sistema de fracturas. El caudal de drenaje se cifra en 311 l/s, cuya utilización principal es para riegos, ya que sólo son captados unos 2 l/s, mediante tubería de polietileno y conducidos hasta una estación de bombeo, que eleva el agua hasta el depósito de regulación.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	21	
Núcleo Urbano	Mollina	
Municipio	Mollina	
Comarca	Sierra de Mollina	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	3273	4264

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>				
	Verano	<input type="checkbox"/>				

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Verano	<input type="checkbox"/>	30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	715.6	1165.4
Consumo ganado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
Consumo industria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	178.9	291.3
TOTAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	894.5	1456.7

OBSERVACIONES:

El volumen facturado a los vecinos durante 1998 y 1999 asciende a 562.140 m³ (dos años), esto es 281.070 al año, cifra que no incluye los usos públicos no facturados ni las pérdidas en la red. Los datos reflejados en el cuadro, en cuanto a consumo humano se refiere, están tomados del cálculo de consumo diario en diferentes periodos, sobre la base de la población permanente (invierno) y total (permanente+estacional) incrementada en un 25% por el mayor consumo per capita en los meses de verano, suponiendo una dotación de 273,3 l/hab./día para el núcleo (dotación calculada en base al volumen de facturación).

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Acceptable	Calidad Bacteriológica	Acceptable
¿Se dispone de análisis?	No	Tipo de análisis	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de análisis químicos y bacteriológicos del agua de consumo humano, dando una calidad aceptable, sin sobrepasar en los valores los límites del Reglamento. Se ha tomado muestra de un sondeo cercano con objeto de caracterizar hidroquímicamente el agua de este sistema.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

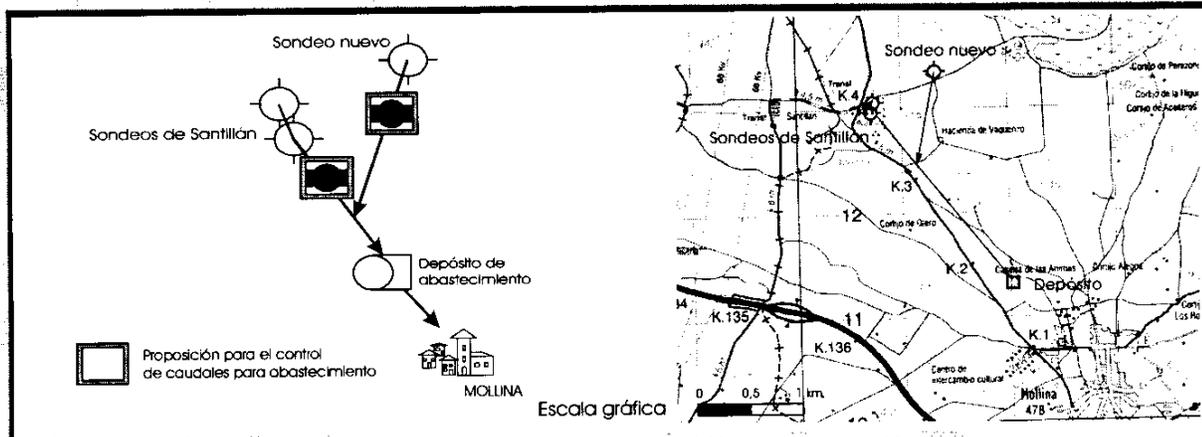
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

La localidad de Molina se abastece de dos sondeos próximos entre sí (1642-3-0106 y 1642-3-0107) situados en las inmediaciones del antiguo manantial de Santillán. Ambos tienen un diámetro de 350 mm y 25 m de profundidad y se hallan entubados con 300 mm de diámetro. Pueden proporcionar un caudal de unos 30 l/s. Se utilizan alternativamente y a efectos prácticos pueden considerarse como una única captación. La instalación es antigua y corre el riesgo de averías. Están inscritos en el catálogo de Aguas Privadas con un volumen de explotación de 127.750 m³/año cada uno. La Diputación ha construido un sondeo nuevo para garantizar el suministro.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Como se ha indicado Molina se abastece de dos sondeos próximos entre sí (1642-3-0106 y 1642-3-0107) situados en las inmediaciones del antiguo manantial de Santillán. Desde aquí el agua se conduce hasta el depósito de 640 m³ de capacidad situado a 2,3 km de la captación, en las inmediaciones de Molina. Pueden proporcionar un caudal de unos 30 l/s. Se utilizan alternativamente y a efectos prácticos pueden considerarse como una única captación. La instalación es antigua y corre el riesgo de averías.

Diputación ha realizado un nuevo sondeo, a unos 800 m de los anteriores, para poder disponer de un dispositivo más moderno que garantice el suministro. Está pendiente de permisos administrativos para su puesta en funcionamiento. El sondeo tiene 125 m de profundidad y capta los materiales carbonatados de Sierra Molina. El nivel se encuentra a unos 30 m. Fue perforado con 350 mm de diámetro y entubado con 300 mm de diámetro los 30 primeros metros y con 260 mm de diámetro la totalidad de la columna. El aforo indica que se puede extraer un caudal de 150 l/s.

Es evidente que actualmente en el sistema hidrogeológico de la Sierra de Molina se está bombeando un volumen de agua superior a la recarga que recibe por infiltración, produciéndose en consecuencia un descenso piezométrico progresivo, que en los últimos años se ve incrementado por el hecho de existir un déficit de precipitaciones. Por ello se aconseja recomendar una disminución de las extracciones de agua subterránea de la Sierra de Molina.

Parece adecuado proponer que los recursos de este sistema hidrogeológico se destinen de modo prioritario a abastecimiento urbano, ya que el agua de éste acuífero es de mejor calidad que la de otros próximos a los núcleos urbanos que de él se abastecen. Debería tenderse a satisfacer la demanda agrícola e industrial con agua de peor calidad, reservando ésta para consumo humano.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	22	
Núcleo Urbano	Periana	
Municipio	Periana	
Comarca	Periana	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	2448	3983

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	[]		[]		[]
	Verano	[]		[]		[]

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	8		100		[]
	Verano	0		40		[]

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m ³ /día)		Estimado (m ³ /día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	[]	[]	874	1021.4
Consumo ganado	[]	[]	0	0
Consumo industria	[]	[]	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	[]	[]	0	0
TOTAL	[]	[]	874	1021.4

OBSERVACIONES:

Los datos están tomados de la información facilitada por la diputación Provincial a partir de los consumos correspondientes al año 1995, en el municipio de Periana, provenientes de los manantiales del entorno de Guaro, restando los valores de la barriada de Mondrón, ya que se abastece desde el Manantial de El Batán 1743-4-0008 con un caudal medio de 69,14 l/s. Aunque existen contadores volumétricos no se utilizan porque están averiados y no los reparan porque es costoso y porque no son fiables los datos. Las consultas con el encargado del agua permiten afirmar que el consumo actual puede ser similar al de 1994.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de análisis químicos y bacteriológicos del agua extraída en los sondeos de regulación de los manantiales de Guaro (1743-4-0018), dando una calidad aceptable, sin sobrepasar en los valores los límites del Reglamento.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

POZO O SONDEO:

Profundidad m.	<input type="checkbox"/>	280	Profundidad del agua m.	<input type="checkbox"/>	186	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	150	C.V.
----------------	--------------------------	-----	-------------------------	--------------------------	-----	----------------	--------------------------	-----	------

OBSERVACIONES:

El núcleo de Periana y los núcleos diseminados del entorno se abastecen de los manantiales del entorno de Guaro cuando manan naturalmente. Cuando están secos bombean de uno de los sondeos del interior de la galería. Para ello han profundizado el sondeo antiguo (1743-4-0018) hasta 280 m y se ha instalado una bomba de mayor caudal (150 CV) que la anterior.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO

SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	23	
Núcleo Urbano	Sierra de Yeguas	
Municipio	Sierra de Yeguas	
Comarca	Sierra de Los Caballos	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	2937	2981

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	Verano	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="checkbox"/>		20		<input type="checkbox"/>
	Verano	<input type="checkbox"/>		20		<input type="checkbox"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	370	469.5
Consumo ganado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
Consumo industria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0
TOTAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	370	469.5

OBSERVACIONES:

Los datos facilitados por el Ayuntamiento de Sierra de Yeguas indican que para el año 1999 se facturaron 125.000 m3. Según esta misma fuente para estimar el volumen bombeado en origen habría que incrementar esta cifra en un 4,5 - 6,5%, en que se estiman las pérdidas, y en un 2%, en que se estima el agua consumida en servicios no facturados. Estos valores indican una dotación aproximada de 117 l/hab./día. Por otra parte la Diputación, según datos correspondientes a 1995 aporta para invierno y verano valores en la estimación muy superiores a los aportados por el ayuntamiento 359 l/hab/día. Es probable que incluyan volúmenes de riesgo.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

El análisis realizado en el sondeo de investigación, previo al de explotación, arroja valores relativamente elevados de cloruros (199.9 mg/l) y nitratos (48.4 mg/l) cerca de los límites permisibles. No obstante, se está llevando a cabo un control periódico de la calidad del agua del sondeo, por una empresa privada. Según datos facilitados por el alcalde de la localidad, desde la puesta en marcha del nuevo sondeo no se han detectado incrementos en los valores de cloruros y nitratos por encima del nivel permitido. Este hecho se confirma con el análisis realizado en el Proyecto.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		
CANAL:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		
EMBALSE:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		

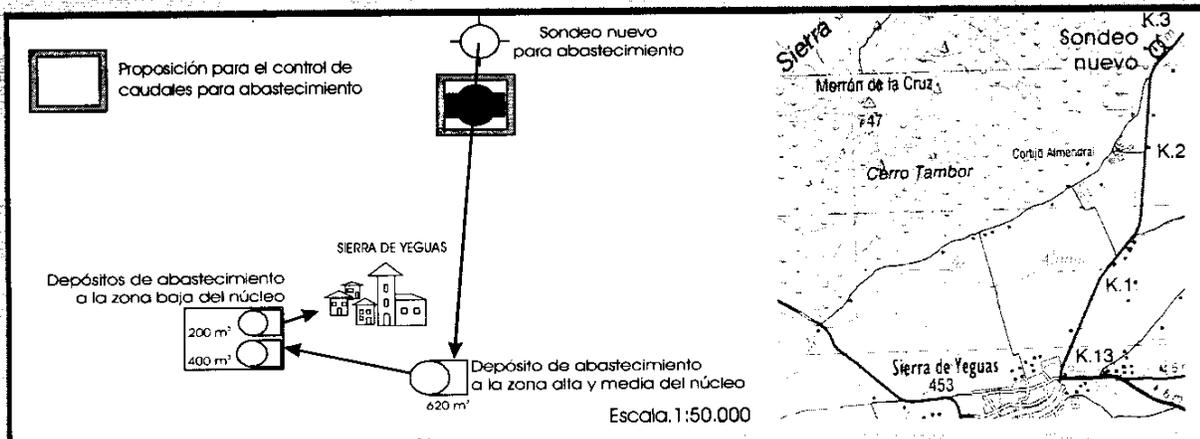
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

Los sondeos preexistentes que abastecían hasta el año 1999 a la localidad de Sierra de Yeguas han sido abandonados por presentar elevados contenidos en nitratos, por cuyo motivo se ha construido uno nuevo a una distancia aproximada de 500 m al NE de los anteriores. En la parte superior se presentan las características de este sondeo que ha entrado en funcionamiento en fechas recientes cubriendo las necesidades de abastecimiento de la localidad de Sierra Yeguas.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

El dispositivo tradicional de abastecimiento incluía tres sondeos. El más antiguo de ellos (1542-4-0022) está abandonado y actualmente seco. Los otros dos (1542-4-0022 y otro sin inventariar) presentan un alto contenido en nitratos debido a la proximidad de actividades intensivas agrícolas y ganaderas, por cuyo motivo se ha construido uno nuevo a una distancia aproximada de 500 m al NE de los anteriores. Este sondeo ha entrado en funcionamiento en el presente año 2000, cubriendo ampliamente la demanda en los meses de estiaje. Los otros dos no se utilizan en la actualidad. El nuevo sondeo presenta una profundidad de 80 m atravesando los materiales carbo-natados del Lías (Jurásico), permeables por carstificación y fisuración. Además se acidificó el sondeo en la fase de realización. El nivel se encuentra entre 34 - 37 m en los meses de estiaje, cuando presenta mayores depresiones y entre 27 - 28 m en el resto. Estos niveles se mantienen constantes durante el año según la información proporcionada por el Ayuntamiento de la localidad. El sondeo tiene instalada una bomba de 80 CV situada a 60 m de profundidad que permite extraer un caudal de 20 l/s. se bombean hasta un depósito de 620 m³, situado a 3 km aprox. al Sur del sondeo, en el SE de la localidad, superando 88 m de cota. Desde este depósito se abastece por gravedad a la zona alta y media del pueblo. Desde aquí también se envía agua por gravedad a otros dos depósitos de 400 m³ y 200 m³ que abastecen a la zona baja del pueblo.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	24	
Núcleo Urbano	Teba	
Municipio	Teba	
Comarca	Teba	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	4297	5257

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno		Invierno		Invierno	
	Verano		Verano		Verano	

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	20	Invierno	28.2	Invierno	
	Verano	20	Verano	28.2	Verano	

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano			493.6	754.9
Consumo ganado			0	0
Consumo industria			0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros			123.4	188.7
TOTAL			617	943.6

OBSERVACIONES:

En 1998 se facturó un total de 156.013 m3 y en 1999 la facturación de los 10 primeros meses fue de 158.616 m3. Actualmente (desde febrero de 2000) se toman lecturas de consumo de energía eléctrica par cálculo del volumen bombeado tanto en el sondeo como a partir del manantial de Torrox. El cálculo de consumo diario en diferentes periodos, sobre la base de la población permanente (invierno) y total (permanente+estacional) incrementada en un 25% por el mayor consumo per capita en los meses de verano, suponiendo una dotación de 143,6 l/hab./día para el núcleo, calculada en base a los datos de facturación de 1999 incrementada un 25%.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	No Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

En función de un análisis realizado en el sondeo de abastecimiento a teba en 1994 el agua tiene un contenido en bacterias coliformes totales en 100 ml de 860, por lo que se recomienda no ser utilizada para abastecimiento.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:

Gravedad

Bombeo

Potencia bomba

C.V.

CANAL:

Gravedad

Bombeo

Potencia bomba

C.V.

EMBALSE:

Gravedad

Bombeo

Potencia bomba

C.V.

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:

Gravedad

Bombeo

Potencia bomba

C.V.

POZO O SONDEO:

Profundidad m.

Profundidad del agua m.

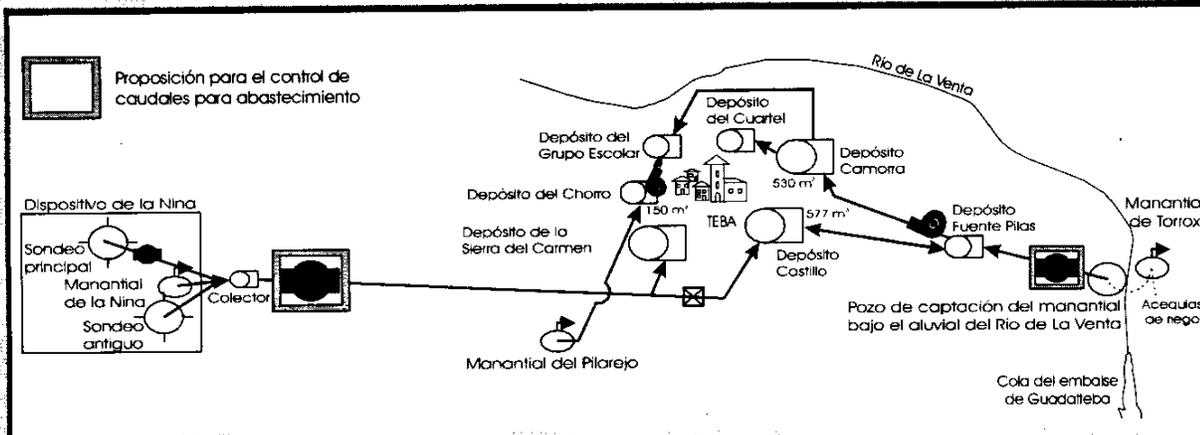
Potencia bomba

C.V.

OBSERVACIONES:

La localidad de Teba se abastecía tradicionalmente desde el manantial del Pilarejo (1543-3-0004) y del manantial de la Nina (1543-3-0008), este último en la Sierra de Cañete. El manantial de la Nina tenía unos 2 l/s, aunque ahora ha quedado seco, posiblemente debido a los bombeos de los sondeos realizados en su proximidad por el propio Ayuntamiento de Teba. Hay un sondeo más próximo al manantial que no se utiliza. Otro más alejado es el que bombea con regularidad para abastecimiento. Se extrae un caudal de 28,2 l/s. Del manantial de Torrox (1543-4-0005) se bombea también para abastecimiento, como apoyo a La Nina.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

La localidad de Teba se abastecía tradicionalmente desde el manantial del Pilarejo (1543-3-004) con un caudal máximo de 2 l/s en invierno (seco en verano e incluso en invierno) y del manantial de la Nina (1543-3-0008), este último en la Sierra de Cañete. El manantial de la Nina tenía unos 2 l/s, aunque ahora ha quedado seco, posiblemente debido a los bombeos de los sondeos realizados en su proximidad por el propio Ayuntamiento de Teba. Hay un sondeo más próximo al manantial que no se utiliza. Otro más alejado es el que bombea con regularidad para abastecimiento. Se extrae un caudal de 28,2 l/s. En la actualidad se están tomando lecturas de contadores de energía eléctrica para el cálculo del volumen bombeado desde febrero de 2000. También tiene contador volumétrico.

Del manantial de Torrox (1543-4-0005) se bombea también para abastecimiento, como apoyo a La Nina. Existe una toma del manantial con tubería por debajo del cauce del arroyo de La Venta hasta la caseta de impulsión situada en la margen derecha. Este manantial es controlado por el ITGE desde 1976. Tiene un caudal medio de 78 l/s. En 1993 se estimó que la elevación funcionaba 14 horas al día durante dos días a la semana y con un caudal aproximado de 20 l/s. Actualmente (desde febrero de 2000) estamos tomando lecturas de consumo de energía eléctrica par cálculo del volumen bombeado.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	25	
Núcleo Urbano	Villanueva de Algaidas	
Municipio	Villanueva de Algaidas	
Comarca	Villanueva de Algaidas	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	3751	4171

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno					
	Verano					

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	10		16		
	Verano	3		18		

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	0	0	968	1106
Consumo ganado	0	0	0	0
Consumo industria	0	0	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	0	0	241	276
TOTAL	0	0	1209	1382

OBSERVACIONES:

No se realiza ningún control del agua consumida o facturada. No obstante se puede realizar una estimación en función de los datos aportados por el encargado del Ayuntamiento y los datos de consumo facilitados por la Diputación correspondientes a 1995. El encargado afirma que en total, de los dos puntos de abastecimiento, se extraen continuamente 14 l/s en invierno y 16 l/s en verano, es decir 1.209 m3/día y 1.382 m3/día, que suponen un 20% más que los valores calculados por la Diputación, achacables a riegos municipales, volúmenes no facturados y pérdidas en las redes.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de análisis semanales y mensuales en la farmacia de la localidad. No obstante, no se ha facilitado la información. Debido a ello se han tomado muestras de todos los puntos de abastecimiento a la localidad con objeto de ser analizada. El Ayuntamiento informa que la calidad de la Fuente del Nacimiento es mejor que la del nuevo sondeo. El agua se clora en el depósito regulación del Cerro y en el depósito de Las Peñas con el fin de prevenir una posible contaminación orgánica. En los análisis realizados no se han detectado anomalías en sustancias no deseables.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>		

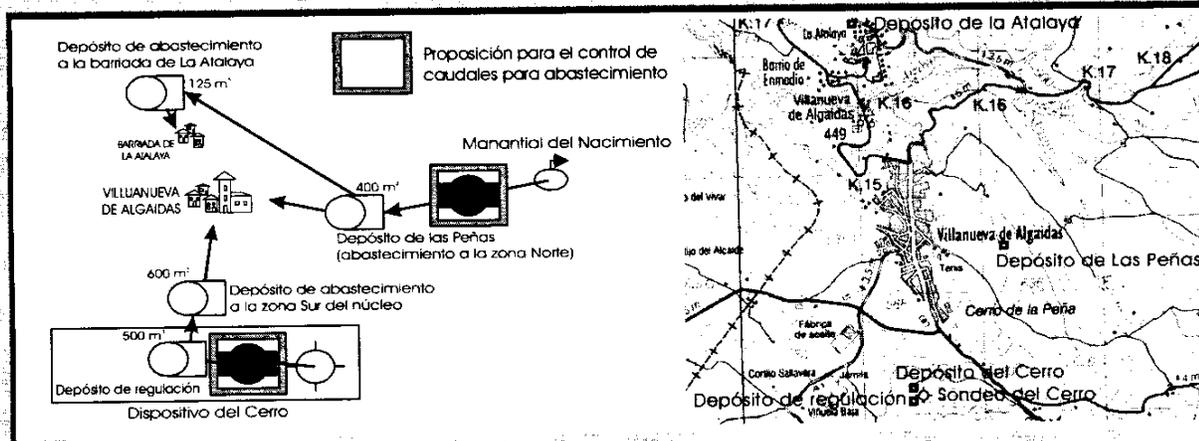
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

Sobre la base de los datos aportados por el Ayuntamiento, en la localidad de Villanueva de Algaidas existen dos fuentes de abastecimiento. El primer punto, Manantial del Nacimiento, se ubica 5 km aprox. al Este de la localidad, cubre aprox. el 50% del abastecimiento total de la población. El segundo punto, sondeo del Cerro, se ubica 1 km. aprox. al Sur de la localidad, se encarga de abastecer el 50% restante al año. En periodos de estiaje el peso del aporte es mayor. Tiene instalada una bomba de 100 CV a 120 m de profundidad que le permite extraer un caudal de 36 l/s aprox. No obstante sólo funciona la mitad del día.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

El principal punto de abastecimiento al núcleo es el manantial denominado Fuente del Nacimiento, que aunque no supera la potencialidad del Sonda del Cerro, tiene mejor calidad. Desde el manantial el agua se conduce por gravedad hasta el depósito denominado de Las Peñas (400 m³), al Este de la Localidad. Desde este depósito, por una parte se distribuye el agua a la zona media y baja de la localidad, y por otra se conduce el agua por gravedad hasta el depósito de la Atalaya (125 m³), con objeto de dar abastecimiento a esta barriada del Norte de la localidad. El segundo punto en importancia es el Sonda del Cerro. Este punto fue construido debido al abandono de este sondeo de abastecimiento (1742-1-0092) de la Sierra de arcas, por su elevada salinidad. El dispositivo de abastecimiento de este sondeo consta de un depósito de regulación (500 m³) que acciona automáticamente la bomba conforme se vacía (12 h al día aprox.). Desde aquí el agua se conduce hasta el depósito de abastecimiento al pueblo (600 m³), 80 m al Norte del sondeo, desde donde se distribuye a la zona alta y parte de la zona media de la localidad. El motivo por el cual este punto no es la fuente principal de abastecimiento, según las indicaciones del encargado del Ayuntamiento, se debe a la elevada presión que proporciona en la zona media de la localidad, no estando preparada la red de distribución de la zona baja para soportarla. No obstante el dispositivo existente de abastecimiento satisface las demandas de la localidad.

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	26	
Núcleo Urbano	Villanueva de Tapia	
Municipio	Villanueva de Tapia	
Comarca	Villanueva de Tapia. Sierra de Archidona	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	1597	1865

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno					
	Verano					

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno			27		
	Verano			27		

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano			411.22	600.3
Consumo ganado			0	0
Consumo industria			0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros			0	0
TOTAL			411.22	600.3

OBSERVACIONES:

En 1995 se calculó el volumen extraído del sondeo por medio del control del consumo de energía eléctrica. Se obtuvo así la cifra de 166.227 m³, aunque en los meses de noviembre y diciembre se extrajo menos por haber surgido los manantiales del pueblo. Los cálculos ahora realizados, permiten obtener un volumen bombeado de 154.944 m³ para el año 1999. El descenso que se observa puede deberse al hecho de que al estar el agua contaminado solo se emplea para determinados usos. Durante este periodo se ha complementado el bombeo del pozo con aportes de cubas de agua para bebida (8 m³ cada dos días).

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

En función de un análisis realizado en el nuevo sondeo de abastecimiento a Villanueva de Tapia, sobre una muestra tomada el 31 de mayo de 1999, el agua tiene un contenido en Nitritos de 0.07 mg/l. No obstante, se califica como potable recomendando que se clore de forma previa.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

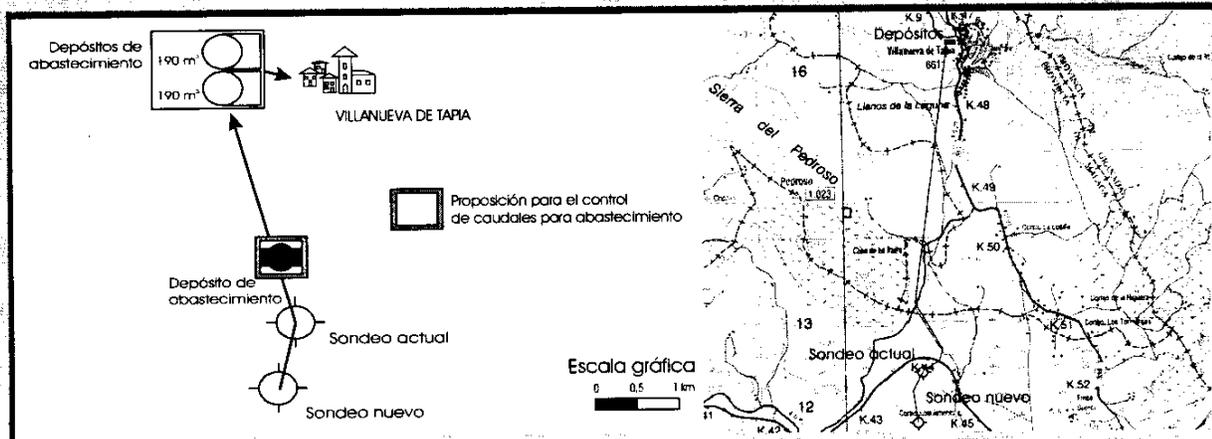
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

El abastecimiento actual se realiza desde el sondeo realizado por el ITGE (1742-3-0034) aunque su elevado contenido en nitratos impone su abandono inminente. En los últimos años este punto de abastecimiento se ha complementado con otros manantiales tradicionales del pueblo que también parecen presentar elevadas concentraciones de nitratos. Ahora se está instalando un nuevo sondeo, realizado en otro paraje cercano sobre los mismos materiales carbonatados de la Sierra de Archidona. Tiene 160 m de profundidad. Fue aforado con 27 l/s y la concentración de nitratos (38 mg/l) es menor que en el sondeo antiguo.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

El abastecimiento actual a Villanueva de Tapia se realiza desde el sondeo realizado por el ITGE (1742-3-0034) aunque su elevado contenido en nitratos impone su abandono inminente. En los últimos años este punto de abastecimiento se ha complementado con otros manantiales (Nacimiento de la Higuera 1741-7-004, - Manantial de la Matea 1741-7-005, - Manantial de los Borbollones 1741-7-003), que también parecen presentar elevadas concentraciones de nitratos. Ahora se está instalando un nuevo sondeo, realizado en otro paraje cercano sobre los mismos materiales carbonatados de la Sierra de Archidona. Tiene 160 m de profundidad y fue perforado con 380 mm de diámetro hasta 32 m y con 310 mm de diámetro desde 32 hasta 150 m. Tiene tubería de 320 mm de diámetro en los primeros 32 m y 250 mm de diámetro desde superficie hasta 150 m, con tramos ranurados a lo largo de toda la columna. El nivel se encuentra a 12 m. Fue aforado con 27 l/s y aunque aquí la concentración de nitratos es alta (38 mg/l) es sensiblemente menor que en el sondeo antiguo.



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	27	
Núcleo Urbano	Villanueva del Rosario	
Municipio	Villanueva del Rosario	
Comarca	Villanueva del Rosario	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	3223	4079

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	18	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	10	12	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	850	1190
Consumo ganado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo industria	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
TOTAL	<input type="text"/>	<input type="text"/>	850	1190

OBSERVACIONES:

En la actualidad no se lleva el control de los consumos de agua consumida o facturada. El encargado del servicio indica que existen 1700 acometidas y un consumo medio por acometida de 600 l/día, correspondiendo aproximadamente 700 l/día a los meses de verano y 500 l/día a los meses de invierno, lo cual supone un total anual estimado de 372.300 m3/año.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	No	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la existencia de análisis químico y bacteriológico pero no se dispone del mismo. Según el encargado del ayuntamiento no se detectan indicios de contaminación. No obstante, el agua se clora en los depósitos del pueblo con el fin de prevenir una posible contaminación orgánica.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input checked="" type="checkbox"/>			

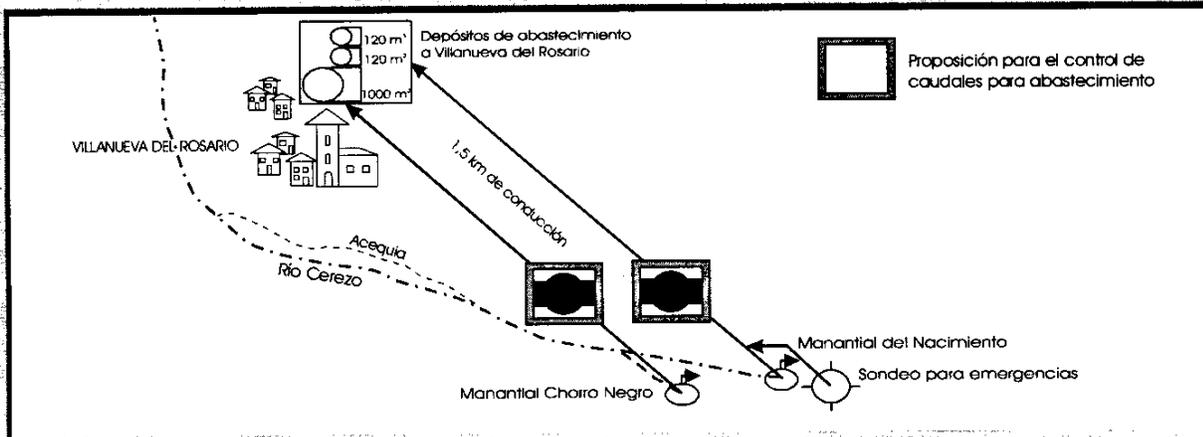
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

La localidad de Villanueva del Rosario se abastece, fundamentalmente de los manantiales del Nacimiento y del Chorro Negro (1743-2-0001 y 1743-3-0004). El manantial de el Nacimiento de Villanueva del Rosario nace en el cauce de un arroyo, aproximadamente 1 km al sureste del casco urbano; a unos cientos de metros y aguas debajo de este, nace el manantial de el Chorro Negro y juntos dan lugar al río Cerezo, afluente del Guadalhorce por su margen izquierda. El caudal medio conjunto de estos manantiales es de 170,32 l/s, el caudal medio en estiaje es de 95,80 l/s. Del primero se deriva un caudal máximo de 8 l/s (baja en estiaje) y del segundo 10 l/s (casi fijos).

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Las surgencias son aprovechadas, junto con otras fuentes, para el abastecimiento de Villanueva del Rosario; de la primera de ellas se deriva un máximo de 8 l/s (que llega casi a secarse en el estiaje) mientras que de la segunda se aprovecha un caudal casi fijo de unos 10 l/s. A pesar de que en verano escasea el agua (falta en algunas zonas por la tarde y es cortada totalmente por la noche para evitar las numerosas pérdidas que se producen por fugas en la red). Desde las surgencias el agua se conduce mediante tubería de fibrocemento de 125 mm hasta un depósito de 1000 m³ de capacidad, situado en las inmediaciones de la localidad (sector Sur). Junto a este depósito existen otros dos de pequeña entidad (120 m³ x 2). En la actualidad dispone además de un sondeo en las proximidades del manantial del Nacimiento, instalado para captar 12 l/s. Se utiliza en situaciones de emergencia. Ya fue utilizado en el verano de 1999. El sondeo tiene 250 m de profundidad de los que los 52 m más superficiales se desarrollan en el Cretácico y el resto en calizas jurásicas. Fue surgente cuando se perforó, aunque el bombeo de ensayo mostró unas características hidráulicas mediocres. Está perforado con 380 mm de diámetro hasta 54 m y con 318 mm de diámetro entre 54 y 250 m. Tiene tubería de 320 mm hasta 54 m de 250 mm en toda la columna, con diversos niveles ranurados. Del río Cerezo, se deriva un caudal de unos 4 l/s por su margen derecha. Antiguamente esta derivación abastecía a un molino y ahora es utilizada para el regadío de una pequeña zona al oeste del casco urbano, cuya superficie se ha calculado en unas 4 ha de huertos, patatas y maíz, aunque podría regar también unas 4 ha de olivar y 3 más de cereal; éstas, en el último tramo, son regadas con gomas, lo que da idea del minúsculo caudal manejado.



ENCUESTA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A NÚCLEOS URBANOS DE LAS PROVINCIAS DE MÁLAGA Y GRANADA



1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	28	
Núcleo Urbano	Villanueva del Trabuco	
Municipio	Villanueva del Trabuco	
Comarca	Villanueva del Trabuco y pedanías	
Cuenca Hidrográfica	Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	3931	4714

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:

	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	[]	[]	[]	[]	[]
	Verano	[]	[]	[]	[]	[]

SUBTERRÁNEA:

	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	33	15	[]	[]	[]
	Verano	21	15	[]	[]	[]

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m3/día)		Estimado (m3/día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	[]	[]	900	1180
Consumo ganado	[]	[]	0	0
Consumo industria	[]	[]	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	[]	[]	754	988
TOTAL	[]	[]	1654	2168

OBSERVACIONES:

La información proporcionada por los técnicos del Ayuntamiento, indica que el volumen total facturado en 1999 es de 791.424 m3. Este dato contrasta notablemente con el de 1997 (358.068 m3), debido a que en los dos últimos años se ha incrementado el control de los consumos. Del volumen indicado 649.436 m3 corresponden al núcleo de Villanueva del Trabuco y 73.964 m3 a núcleos diseminados. Estos datos aportan una dotación elevada, por lo que se presupone cierta utilización agrícola de volúmenes facturados, por ello para el cálculo de volúmenes diarios se toman los valores aportados por la Diputación y el resto se le asigna a otros usos.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	No	Tipo de análisis	[]

OBSERVACIONES:

Se tiene constancia de la realización de análisis químicos y bacteriológicos del agua de consumo humano, dando una calidad aceptable, sin sobrepasar en los valores los límites del Reglamento.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
CANAL:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			
EMBALSE:	Gravedad	<input type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad	<input checked="" type="checkbox"/>	Potencia bomba	<input type="checkbox"/>	C.V.
	Bombeo	<input type="checkbox"/>			

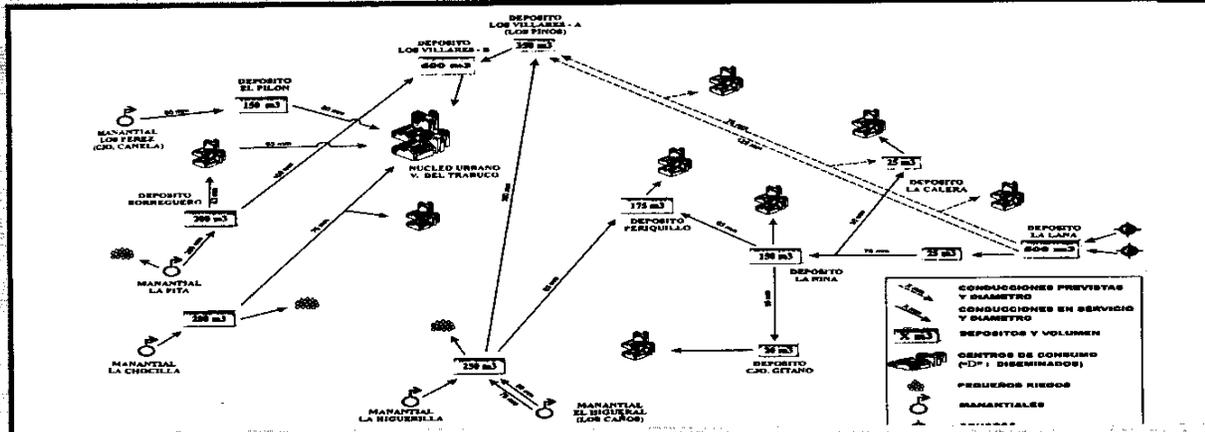
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

Las fuentes principales de abastecimiento del núcleo de Villanueva del Trabuco y los núcleos diseminados del entorno son 5 manantiales o surgencias pluripuntuales y 2 sondeos. Los manantiales proporcionan un caudal máximo en estiaje de 21 l/s, mientras que en periodos húmedos proporcionan puntualmente más de 100 l/s, de los que únicamente se captan 33 l/s como máximo. Los sondeos se sitúan en el Paraje de Fuente la Lana. Del más antiguo (1995), de abastecimiento al pueblo, se captan 3 l/s. Se ha realizado otro para abastecimiento de los núcleos diseminados del sector Norte del municipio y emergencias, con posibilidad de extraer 12 l/s.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Manantiales: El Manantial de Los Pérez (Cortijo Canela) se trata de una pequeña surgencia distante unos 2,5 Km del núcleo urbano, regulándose el suministro en el depósito de El Pílon. Está captado por medio de unas galerías y su caudal en estiaje se estima en 1 l/s. Sólo se utiliza ocasionalmente en verano. El Manantial de La Pita es una surgencia situada a algo más de 2,5 Km al S del núcleo urbano. La surgencia se encuentra captada mediante dos galerías paralelas a la Sierra, de unos 8-10 m de longitud. Su caudal en estiaje es de unos 4 l/s. El agua de abastecimiento es conducida por una tubería de uralita sucesivamente al depósito de Borroguero, a la red de distribución del pueblo y al depósito de Los Villares-Bajos. Los Manantiales de Las Chocillas se sitúan unos 750 m al E de La Pita. Los caudales de estos manantiales son muy variables: uno de ellos, denominado El Loco, prácticamente se agota en verano, mientras que el otro, El Bajo, situados a menor cota, no llega a agotarse, aunque su caudal en estiaje puede ser menor de 2 l/s. Ambos manantiales se encuentran captados y conducidos a una arqueta próxima al camino, de donde pasan al depósito cilíndrico cercano. El agua captada en estos manantiales es utilizada fundamentalmente para abastecimiento de los caseríos existentes entre este paraje y Vva. del Trabuco, por medio de una tubería que parte del depósito cercano y llega hasta la red de distribución del pueblo, donde pueden ser utilizados los excedentes, caso de existir. El Manantial de la Higuera es la surgencia más importante de las utilizadas para el abastecimiento de la población. Se encuentra situada a unos 4,5 Km al E del pueblo, su caudal medio es de unos 17 l/s y su régimen de descarga bastante regular. Los caudales controlados, en situación de máximo estiaje, siempre han sido superiores a los 7 l/s, mientras que normalmente no se observa máximos superiores a los 30 l/s. Solo excepcionalmente se observan caudales superiores y surgencias puntuales a cota más alta. El agua es recogida en el depósito cercano, que dispone de un rebosadero por el que fluyen al arroyo los caudales que exceden de 9 l/s, que es el máximo que puede

1. DATOS DEL NÚCLEO URBANO

Nº de identificación	29	
Núcleo Urbano	Zafarraya, El Almendral, Ventas de Zafarraya, Pilas de Algaida.	
Municipio	Zafarraya	
Comarca	Polje de Zafarraya	
Cuenca Hidrográfica	Guadalquivir y Sur	
Nº de habitantes	Estable	Temporal
	3313	6626

2. ORIGEN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD

SUPERFICIAL:						
	Río	<input type="checkbox"/>	Canal	<input type="checkbox"/>	Embalse	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SUBTERRÁNEA:						
	Manantial o Galería	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondeo	<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo	<input type="checkbox"/>
Caudal disponible l/s.	Invierno	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Verano	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="18"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3. DEMANDA DE AGUA

	Por contador (m ³ /día)		Estimado (m ³ /día)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Consumo humano	<input type="text"/>	<input type="text"/>	864	1684.8
Consumo ganado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo industria	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
Consumo jardinería, piscinas y otros	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	0
TOTAL	<input type="text"/>	<input type="text"/>	864	1684.8

OBSERVACIONES:

La suma de aportaciones de los manantiales de La Toba y el sondeo del Cjo. El Director supone 19,5 l/s en época seca (18 l/s del sondeo y 1,5 l/s de los manantiales), lo que significa aproximadamente una dotación de 254 l/hab./día en los periodos de aumento estacional de la población. En las estaciones húmedas el aumento de la aportación de los manantiales de La Toba (10 l/s) y la disminución de la población permite que no sea necesario utilizar el sondeo, con una dotación aproximada de 260 l/hab./día.

4. CALIDAD DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO

Calidad Química	Aceptable	Calidad Bacteriológica	Aceptable
¿Se dispone de análisis?	Sí	Tipo de análisis	Quím./Bact.

OBSERVACIONES:

Se detecta una anomalía de concentración en Nitratos que supera el nivel guía de la Reglamentación Técnico Sanitaria (25 mg/l) aunque no la concentración máxima admisible (50 mg/l). Esta anomalía se debe a la intensa actividad agrícola que se desarrolla en el sector Oriental del Polje de Zafarraya, donde el detritico superficial recibe una ingente aportación de nitratos (abonado) que el sistema suelo-planta no es capaz de fijar alcanzando la zona saturada del acuífero carbonatado del sector Torrecilla-Los Revuelos.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CAPTACIÓN

AGUAS SUPERFICIALES

RÍO:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		
CANAL:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		
EMBALSE:	Gravedad <input type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		

AGUAS SUBTERRÁNEA

MANANTIAL O GALERÍA:	Gravedad <input checked="" type="checkbox"/>		Potencia bomba <input type="checkbox"/> C.V.
	Bombeo <input type="checkbox"/>		

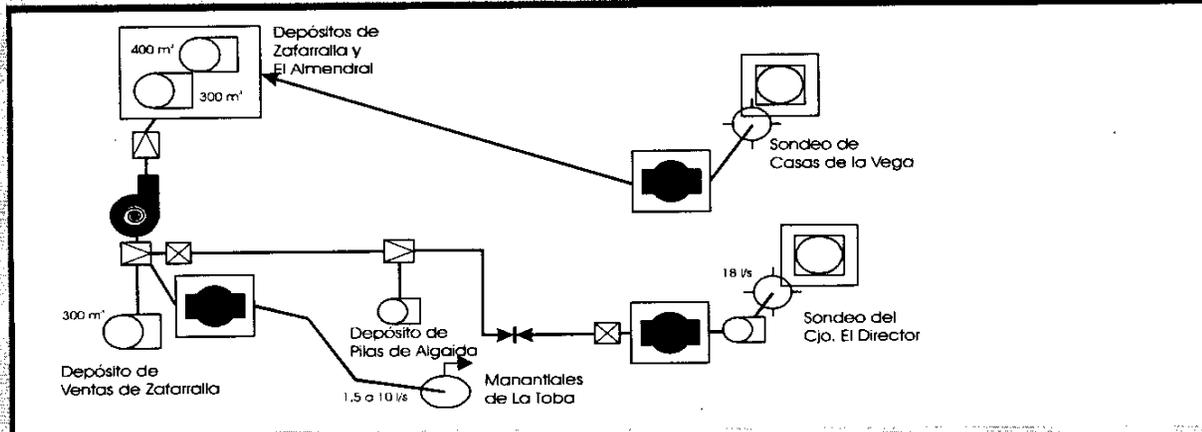
POZO O SONDEO:

Profundidad m. Profundidad del agua m. Potencia bomba C.V.

OBSERVACIONES:

El abastecimiento a los núcleos incluidos en el Polje de Zafarralla se efectúa mediante caudales captados en los manantiales de La Toba (1843-2-0030 y 0031) y el Sondeo del Cortijo de El Director (1843-2-0097). Existe un nuevo sondeo denominado Casas de la Vega (1843-2-0098), que pretende captar 40 l/s durante 8 horas al día. Este régimen de explotación se puede mantener debido a su profundidad (325 m). El problema asociado a la potencialidad de afección derivada de la intensa actividad agrícola que existe en el área no parece quedar solucionado con esta nueva captación.

6. CROQUIS DEL ABASTECIMIENTO



SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO:

Las infraestructuras y equipos que constituyen el sistema de abastecimiento los Llanos de Zafarralla se explicita en el croquis del abastecimiento. En este mismo esquema se incluyen la ubicación de los necesarios dispositivos para control de los niveles piezométricos y caudales.

Los tres manantiales de la Toba surgen a cotas muy superiores a los 1100 msnm, cuando los drenajes principales de Sierra Tejeda (Nacimientos del río Alhama y Manantial Gordo de Jatar) surgen a cotas de 1100-1030 msnm. Existen otras surgencias en el sector cerro Pimiento-Robledal, en las proximidades de la huerta de las Navas y Huerta de los Hoyos, que surgen a cotas de 1080-1090 msnm, si bien los caudales no superan los 4 l/s. Por tanto los manantiales de La Toba constituyen descargas puntuales de escasa importancia y muy influenciadas por la climatología, así los caudales drenados oscilan entre los 10 l/s en épocas húmedas que son suficientes para solventar el abastecimiento y 1,5 l/s en épocas secas, caudal muy insuficiente, por lo que es necesario hacer funcionar el sondeo. El sondeo del Cjo. De El Director se sitúa dentro del sector Torrecilla-Los Revuelcos, en una zona donde se han producido intensos descensos de los niveles piezométricos como consecuencia de la aglomeración de captaciones (aproximadamente 50 sondeos en una superficie de 3,5 km²), que bombean los recursos para dotar riegos del Polje de Zafarralla. Estos descensos pronunciados han obligado a reprofundizar las captaciones en esta zona, incluso en la captación para abastecimiento tuvo que renovarse el equipo de bombeo y reubicarse a una mayor profundidad.