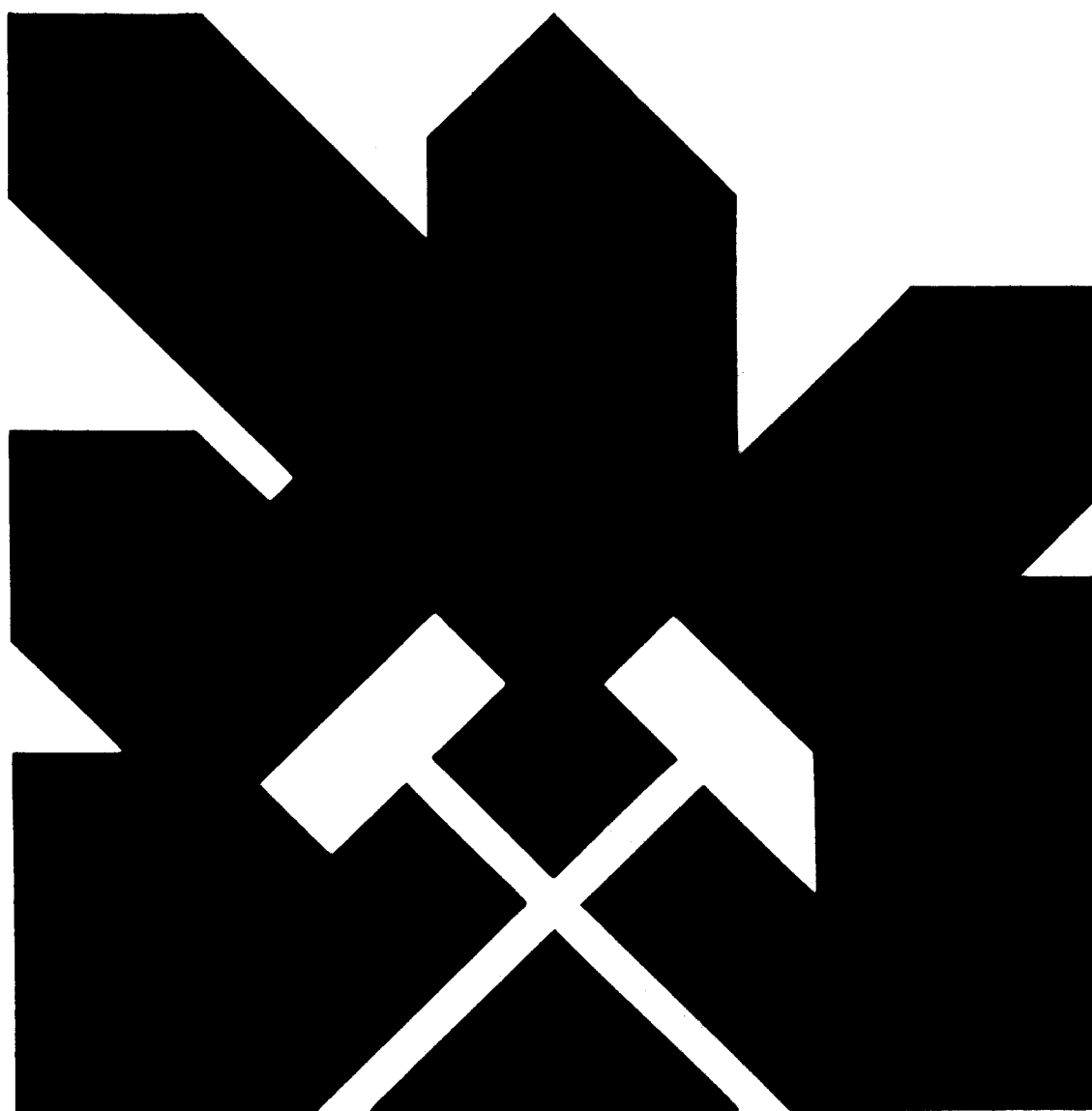


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
SECRETARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

PLAN 156
AGUA 15/87

PROYECTO PARA ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO TECNICO EN MATERIAS
DE AGUAS SUBTERRANEAS A LAS ADMINISTRACIONES PUBLICAS.
CUENCA DEL GUADALQUIVIR (1987-1988).
INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA EN LA COMARCA DE
LOS MONTES ORIENTALES
TOMO I. MEMORIA



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

INDICE

MEMORIA

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO

1.2. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL ESTUDIO Y METODOLOGIA APLICADA

2. GEOLOGIA

2.1. MARCO GEOLOGICO REGIONAL

2.2. ESTRATIGRAFIA

2.2.1. Unidades del Subbético medio

2.2.2. Subbético interno

2.2.3. Subbético ultrainterno (Dorsal Bética)

2.2.4. Depresiones intramontañosas

2.2.5. Plioceno y Cuaternario

2.3. TECTONICA

2.3.1. Estructura general

2.3.2. Análisis estructural del dominio paleogeográfico de la zona Subbética.

3. HIDROGEOLOGIA

3.1. MARCO HIDROGEOLOGICO

3.2. ZONAS DE ESTUDIO

3.2.1. Tocon de Illora

3.2.2. Alomartes

3.2.3. Escoznar

- 3.2.4. Cortijo de Enmedio y Baeza - Los Olivares - Tiena La Baja (Moclín)
- 3.2.5. Cubillas - Deifontes
- 3.2.6. Cubillas - Iznalloz
- 3.2.7. Cubillas - Alto
- 3.2.8. Río Piñar
- 3.2.9. Faucena - Iznalloz
- 3.2.10. Benalúa de las Villas
- 3.2.11. Campotejar
- 3.2.12. Montillana
- 3.2.13. Arroyo Fresneda - Montejicar
- 3.2.14. Guadahortuna Alto - Montejicar
- 3.2.15. Alicún de Ortega - Dehesas de Guadix
- 3.2.16. Dehesas Viejas - Cortijo de Poloria

4. TRABAJOS DE APOYO

4.1. INTRODUCCION

4.2. ESTUDIO GEOFISICO

4.2.1. Planteamiento del estudio y metodologia aplicada

4.2.2. Trabajos realizados

4.2.3. Resultados obtenidos

4.3. AFOROS DIFERENCIALES Y DIRECTOS

4.3.1. Planteamiento general de la campaña foronómica

4.3.2. Resultado obtenidos

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEJOS

1. FICHAS DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

2. CURVAS DE S.E.V.

3. HOJAS DE AFOROS

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El presente "PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA EN LA COMARCA DE LOS MONTES ORIENTALES (GRANADA)", se enmarca dentro del amplio "PROYECTO PARA ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO TECNICO EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRANEAS A LAS ADMINISTRACIONES PUBLICAS EN LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS DEL GUADALQUIVIR (ANDALUCIA), GUADIANA (CASTILLA-LA MANCHA), JUCAR (C. VALENCIANA), DUERO (CASTILLA-LEON), EBRO (RIOJA, PAIS VASCO Y ARAGON), ISLAS BALEARES Y CANARIAS", el cual, a su vez, se contempla dentro del Plan de de asesoramiento que desarrolla el IGME en materia de aguas subterráneas en aras de cumplimentar el mandato de la disposición adicional sexta de la vigente Ley de Aguas.

Asímismo este Proyecto forma parte de las actividades previstas para el año 1.988 en el Convenio de Cooperación establecido entre el INSTITUTO ANDALUZ DE REFORMA AGRARIA (IARA) y el INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME), con fecha 2 de Diciembre de 1.986. En este Proyecto, la empresa ESTUDIOS Y PROYECTOS TECNICOS INDUSTRIALES, S.A. (EPTISA) ha actuado como colaboradora.

A lo largo de los últimos 15 años, el IGME ha venido realizando en la Comarca de los Montes Orientales (Granada) diversas labores de investigación encaminadas a conocer y evaluar el estado de los recursos de agua subterránea disponible, así como a proteger los acuíferos existentes y asesorar técnicamente a las distintas Administraciones Públicas.

El estudio realizado proporciona amplia información sobre la hidrogeología de toda la Comarca y sirve de base para poder abordar numerosas actuaciones en el campo de los aprovechamientos hídricos subterráneos.

De forma particular, el Proyecto se ha realizado con la intención de poder mejorar, en especial, el conocimiento de los recursos subterráneos disponibles en el entorno de una serie de zonas previamente definidas con déficits de demandas agrícolas, así como, dentro del marco de las posibilidades de aprovechamiento y regulación de dichos recursos, proponer y diseñar las obras y actuaciones necesarias para satisfacer las demandas.

Por consiguiente, el objetivo final de los trabajos realizados ha consistido en coordinar diferentes actuaciones específicas en el campo de las aguas subterráneas, en las que ambas Instituciones han colaborado de forma permanente, mediante el apoyo mutuo en lo que a personal técnico y material se refiere.

Los pasos seguidos en la ejecución del Proyecto han sido los siguientes:

- Recopilación y análisis de toda la información bibliográfica existente referente a cartografías, informes geológicos e hidrogeológicos, inventarios de puntos de agua, etc.

En este apartado se ha utilizado información de muy diverso tipo, que básicamente ha consistido en 44 Informes de abasteci-

miento y emplazamiento de sondeos a municipios de la zona, y trabajos de hidrogeología y geología procedentes de tesis doctorales, tesis de licenciatura, publicaciones en congresos y revistas técnicas, informes de abastecimientos a fincas privadas, etc.

- Análisis del funcionamiento hidrogeológico de las principales unidades acuíferas de las zonas de estudio y actualización de la cartografía hidrogeológica de las áreas definidas previamente como de mayor interés.

Estas áreas de interés, definidas previamente de acuerdo con la Dirección del Proyecto, han sido las siguientes:

1. Tocón de Illora
2. Alomartes
3. Escoznar
4. Cortijo de Enmedio y Baeza - Los Olivares - Tiena la Baja (Moclin).
5. Cubillas - Deifontes
6. Cubillas - Iznalloz
7. Cubillas Alto
8. Río Piñar
9. Faucena (Iznalloz)
10. Benalúa de las Villas
11. Campotejar
12. Montillana

13. Márgenes del Arroyo Fresneda (Montejicar)
14. Guadahortuna Alto (Montejicar)
15. Alicún de Ortega - Dehesas de Guadix
16. Dehesas Viejas - Cortijo de Poloria.

- Actualización del Inventario de Puntos de Agua en las zonas seleccionadas y toma de muestras para evaluar la calidad química de las aguas.

En esta actividad se han inventariado, de forma selectiva, un total de 91 puntos nuevos de agua que se han considerado de interés para el conocimiento hidrogeológico de las zonas, de entre las cuales se han recogido 10 muestras de agua para análisis químicos.

- Realización de aforos en manantiales, cursos de agua y acequias.

Se ha diseñado y controlado una red de 25 puntos de control fonómico, a dos vueltas - representativas de los períodos de precipitaciones y de estiaje, respectivamente -, de los cuales 24 han correspondido a aforos diferenciales en cursos de agua y 1 a manantiales. En ambas vueltas se ha realizado un total de 49 aforos.

- Diseño y realización de una campaña de investigación geofísica, que ha consistido en la realización de 34 SEV (sondeos eléctricos verticales)

- Cálculo de los recursos disponibles en las 16 zonas definidas de interés y estudio sobre las posibilidades de regulación de 4 surgencias.
- Presentación de propuestas de investigación para el estudio de posibles alternativas de solución a los déficits de agua para riego existentes en las 16 zonas mencionadas, tomando como base los resultados provisionales del Proyecto.

Estas propuestas, que se han reforzado con la definición de las características técnicas de las mismas, han consistido en 9 sondeos investigación-reconocimiento, 6 sondeos de pre-explotación y 9 pozos radiales excavados.

- En una primera fase se ha recomendado la realización de 24 obras de investigación, cuyo resultado definirá la conveniencia de realizar el resto, junto a otras nuevas captaciones.
- Planteamiento de recomendaciones para la conservación de los recursos de las sistemas acuíferos potencialmente utilizables para uso agrícola, así como definición de propuestas para perfeccionar sus controles periódicos.
- Elaboración de una memoria de síntesis, en la que se ha recogido todas las actividades realizadas a lo largo del proyecto, los resultados obtenidos y los planteamientos de posibles recomendaciones de actuaciones futuras.

1.2. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL ESTUDIO Y METODOLOGIA APLICADA

Las características que inciden en el área de estudio, tanto geológicas como ambientales, climáticas y de explotación y demanda de los recursos hídricos, así como los objetivos del proyecto, le han conferido al presente estudio unas líneas directrices de clara definición a la hora de su organización, programación y acometida de su realización.

Los tipos de acuíferos que existen en la zona de estudio son muy diversos y corresponden fundamentalmente a carbonatados con permeabilidades por fracturación - calizas y/o dolomías del Jurásico -, a detríticos con permeabilidades por porosidad intersticial - depósitos cuaternarios de aluvial, eluvial y coluvial - y a mixtos - calcarenitas del Mioceno-. Dichos acuíferos se encuentran escasamente regulados, dada su propia conformación y naturaleza.

Por otra parte, las fuertes demandas agrícolas, sus principales agentes contaminantes - los alperchines producto del tratamiento de la aceituna, y la lixiviación de fertilizantes, pesticidas y herbicidas utilizados en los regadíos - y, por último, la moderada y heterogénea distribución de las precipitaciones - comprendidas entre 500 y 800 mm de media anual para años medios -, constituyen los cuatro factores fundamentales que perfilan el marco de la situación hídrica de los Montes Orientales, que han condicionado la metodología y programación del Presente Proyecto.

Con estos planteamientos de partida, sumado al de seguir el doble y útil criterio de investigación-realización, se ha planteado la ejecución del Proyecto, cuya labor se ha organizado en dos fases, con objetivos bien diferenciados, aunque finalmente concurrentes: (Fig. 1)

La Primera Fase, ha consistido en la recopilación, sintetización y análisis de la bibliografía e información existente, en la realización de una cartografía hidrogeológica a escala 1:25.000 de las dieciseis zonas definidas de interés y de un inventario selectivo de puntos de agua, y en la definición y caracterización de las Unidades y Sistemas Acuíferos integrados en la zona de estudio, así como en el diseño y la realización de una campaña de control foronómico y un análisis de aportaciones.

Como Objetivos Parciales de esta Primera Fase se han definido una serie de estudios sobre la geometría y las características hidráulicas de los acuíferos de la zona, y una evaluación de la escorrentía subterránea en dichos acuíferos, y como objetivo Final la definición geométrica y la potencialidad de los recursos de los Sistemas y Unidades Acuíferas integrados/as en la zona.

Finalizada la Primera Fase, la Segunda ha consistido en la realización de una campaña de geofísica, en una serie de estudios sobre las posibilidades de regulación de las principales surgencias, y en la recopilación y análisis de todos los datos aportados por los sondeos de investigación-explotación y de los pozos de gran diámetro realizados en las distintas zonas hasta la fecha.

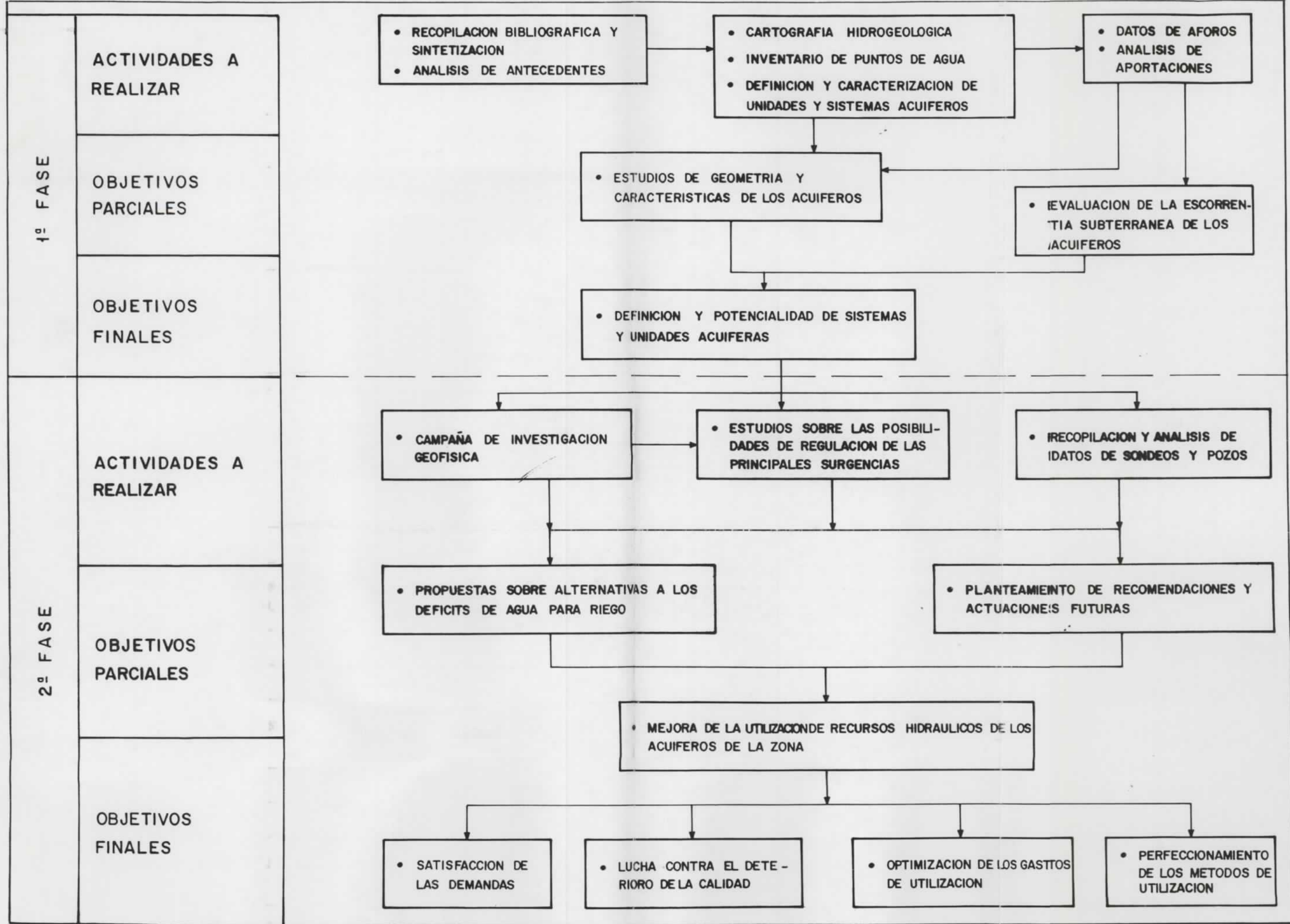


FIG. 1.- ESQUEMA DEL PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO

Como resultado de estas actividades, se han obtenido como Objetivos parciales el planteamiento de una serie de propuestas de investigación, con vistas a definir posibles alternativas a los actuales déficits de agua para riego, así como diversas recomendaciones y actuaciones futuras.

El Objetivo Final de esta Segunda Fase y, por tanto, de todo el proyecto, consistirá en el diseño de un marco técnico optimizado para la planificación del potencial hídrico de la zona de estudio, con el que deberán conseguirse los siguientes objetivos:

- Definir las posibilidades de satisfacer las demandas agrícolas por sectores.
- La lucha contra el deterioro creciente de la calidad de las aguas.
- La optimización de los gastos para la utilización de los recursos disponibles.
- El perfeccionamiento, de cara al futuro, de los métodos de utilización y de los recursos, en todos sus aspectos.

2. GEOLOGIA

2.1 MARCO GEOLOGICO REGIONAL

La zona de estudio se encuentra situada en las denominadas zonas externas de las Cordilleras Béticas, y en ella se distinguen los siguientes dominios geológicos: (Fig. 2)

- Subbético medio.
- Subbético interno.
- Subbético ultrainterno.

Igualmente, y tras la estructuración de estos dominios geológicos, se individualizaron una serie de depresiones postorogénicas, que se rellenaron con materiales procedentes de los nuevos relieves emergidos.

Las dos depresiones postorogénicas que, de forma parcial y marginal, se integran en la zona de estudio, son las de Granada y Guadix-Baza, ambas del tipo intramontañosas.

2.2 ESTRATIGRAFIA

Dado que no es el objetivo de este proyecto la descripción detallada de todos los materiales, sobre todo cuando la geología es muy compleja y existen características litológicas muy diferentes de un sector a otro, por muy próximos que sean, se procederá en este apartado solamente a describir las series más características y que correspondan con los dominios geológicos anteriormente citados.

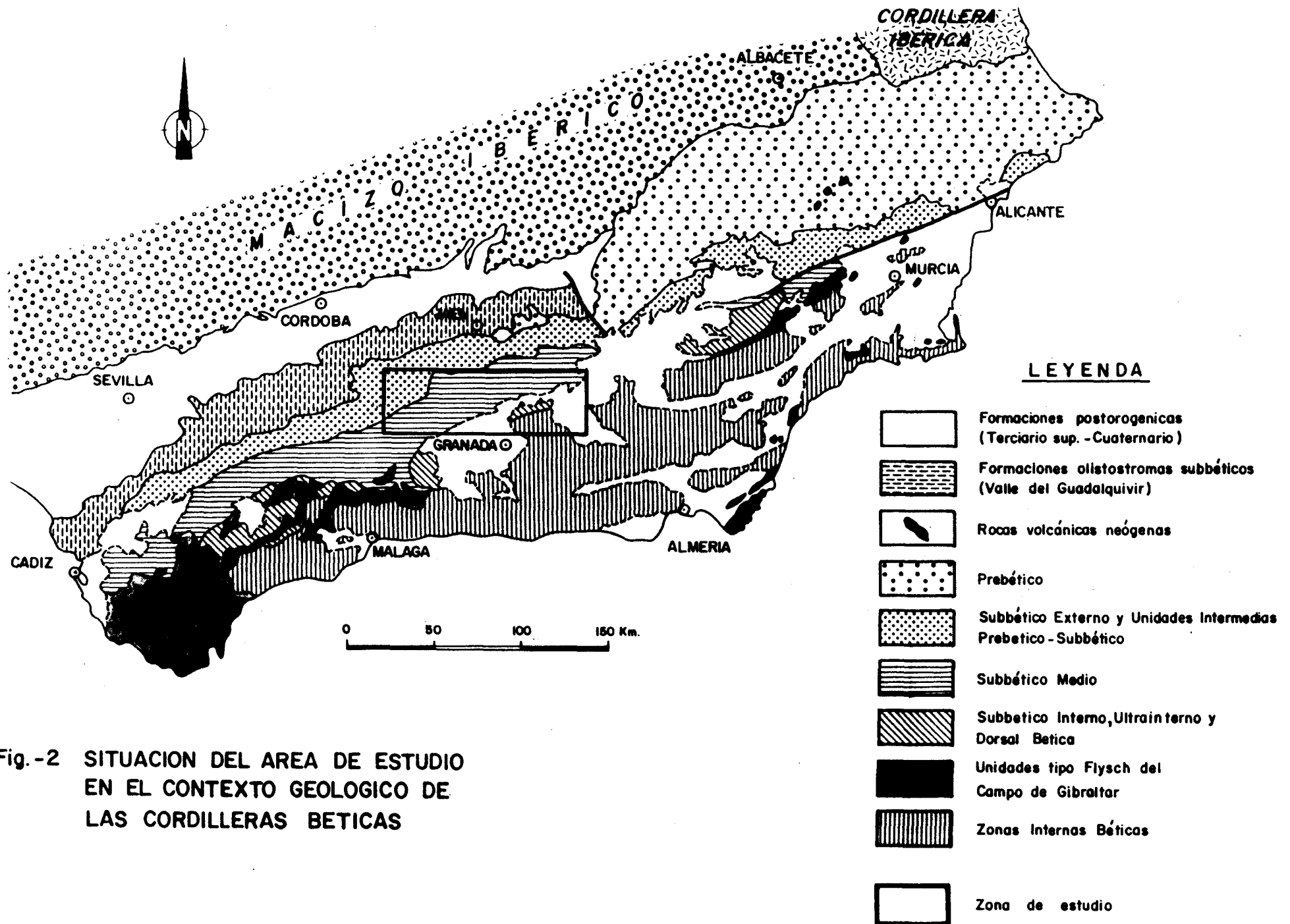


Fig.-2 SITUACION DEL AREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO GEOLOGICO DE LAS CORDILLERAS BÉTICAS

Al existir importantes diferencias litológicas dentro de la zona de estudio, sería engorroso y complejo hacer una descripción sistemática, por edades, que abarcara a los materiales de toda la cuenca, y es por ello que cada dominio será descrito separadamente, con la excepción del Terciario postorogénico y del Cuaternario, que serán tratados para el conjunto global.

2.2.1. Unidades del Subbético medio

El Subbético medio es el más representado en la zona de estudio y corresponde al depósito en un surco subsidente mesozoico, en el que sus materiales son los de ambiente sedimentario más profundo.

Quizá su característica litológica más importante es el carácter predominantemente margoso de sus términos jurásicos, por lo que se le denominó "Subbético de Jurásico margoso" (PEYRE, 1.960-62).

Las características generales, según GONZALEZ-DONOSO et al. (1.970, in SANZ DE GALDEANO, 1.973), son:

- a.- Lías infradomerense. Dolomítico, en la base, y de calizas blancas o grisáceas, parcialmente oolíticas, en la parte superior, a veces coronadas por calizas con sílex.
- b.- Domerense-Aalenense. Constituido por margas, margocalizas y calizas margosas, con episodios de "ammonítico rosso" de edad variable, según las series, y potencias muy diferentes de unos puntos a otros.

- c.- Dogger. Margas y margocalizas radiolaríticas. Localmente calizas con nódulos de sílex.
- d.- Malm. Constituido por calizas con sílex, con estructuras turbidíticas.

GARCIA-DUEÑAS (1.967) lo divide en dos subdominios: septentrional y meridional, que no son admitidos por muchos autores, al menos para todo el ámbito del Subbético medio.

Se disponen en dos bandas paralelas, de dirección WSW-ENE.

La serie que GARCIA-DUEÑAS (1.967) establece, como característica del subdominio meridional, es la del Zegrí. Sobre los materiales triásicos, esta serie es la siguiente:

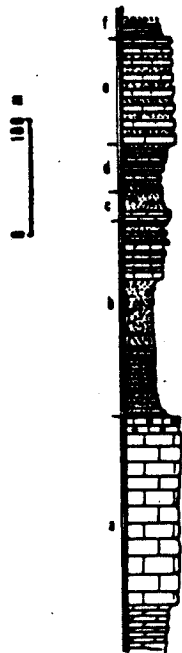


Fig. 3. Corte esquemático del subdominio meridional del subbético medio.

- a.- Lías inferior y medio. Los términos más antiguos son dolomías blancas, encima de las cuales hay calizas blancas o de tonos claros. Las dolomías alcanzan más de 150 m. de potencia, y las calizas unos 200 m., que acaban con unos metros de calizas grises con nódulos de sílex.
- b.- Lías superior (Domerense-Toarcense-Aalenense). Comienza con margas y margocalizas, grises o azules, frecuentemente piritosas, de unos 100 m. de potencia. Encima se localizan margas amarillas con mucha pirita limonitizada, del Toarcense inferior, con unos 50 m. de potencia. Hacia el techo aparece el Toarcense medio y superior, más calizo, con una serie alternante de margas y margocalizas grises. El Toarcense terminal y el Aalenense presentan facies "ammonítico rosso".
- c.- Aalenense terminal o Bajocense. Calizas con sílex, de grano fino, con una potencia de unos 8 m., seguidas de radiolaritas rojas y verdes, estratificadas en bancos delgados, con 15 m. de potencia.
- d.- Dogger?-Malm?. Margas rojas con sílex, de edad incierta, con alguna radiolarita y, ocasionalmente, microbrechas en niveles delgados. La potencia del tramo es de unos 40 m.
- e.- Tithónico superior-Berriasiense (parte). Calizas detríticas, margas y turbiditas calcáreas, con Aptychus y niveles de radiolaritas. La potencia oscila alrededor de los 100 m.
- f.- Neocomiense. Margas y margocalizas blancas de más de 150 m. de potencia.

Como serie característica del subdominio septentrional se presenta la de Vadillo Alto (SAINZ DE GALDEANO, 1.973), situada tres kilómetros al Este de Castillo de Locubín, y cuyo sustrato lo constituye el Triás de facies Keuper.

- a.- Lías inferior. Lo integran dos tramos. El inferior está constituido por dolomías blancas y grises, en corte fresco, que, puntualmente, están brechificadas. El superior es de calizas de color gris oscuro, con estratos de unos 40 cm. Hacia el techo, a la par que se intercalan delgados estratos de margas muy oscuras, el color pasa a beige. El paso del primer tramo, dolomítico al segundo, calizas, es progresivo. La potencia del segundo tramo es de unos 200 m- pero, dado que el contacto entre Triás y el Lías es tectónico, no se conoce la total. En todo caso, se observan, al menos, 350 m.
- b.- Lías superior y Dogger inferior (Aalenense?). Está constituido por alternancias de margas, margocalizas y calizas de color gris.

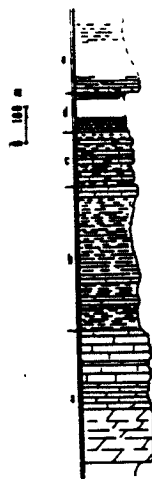


Fig. 4. Corte esquemático del subdominio septentrional del Subbético medio.

En el techo hay un paquete de calizas, de 3 m. de potencia, con laminación cruzada y paralela. El tramo culmina, localmente, con doleritas. La potencia es del orden de 400 m.

c.- Dogger medio superior. Lo integran dos tramos:

i) Serie turbidítica de margas, como componente pelítico, y calizas calcareníticas, con la típica secuencia interna de estos ritmos. La potencia de los niveles oscila entre 10 y 50 cm. Aparecen muchos radiolarios y filamentos. El muro del tramo lo constituyen las doleritas ya citadas o, concordantemente, las calizas superiores de tal tramo. La potencia es de 150 m.

ii) Margocalizas radiolaríticas y radiolaritas, amarillentas y verdosas, respectivamente. La potencia de este segundo tramo es del orden de 20 m. El tránsito entre uno y otro es insensible. No puede asegurarse que no hay materiales del Malm, ya que la asociación fosilífera no permite determinarlo.

d.- Malm (Kimmeridgiense-Tithónico inferior). Integrado por calizas blancas y margas, con abundante sílex, azulado o verde, en nódulos o dispuesto en forma "estratoide". Tienen, también, carácter turbidítico. Los niveles más altos muestran numerosos Aptychus, pero no llegan a formar microbrechas. Las condiciones de observación son muy malas y no pueden obtenerse datos fiables de potencia. La serie jurásica completa supera los 900 m.

En el lugar en que se levantó la serie descrita no afloran materiales cretáceos. No obstante, dado su carácter relativa-

mente uniforme, no es arriesgado describir su naturaleza general en este dominio.

- e.- Cretáceo inferior. Integrado por margocalizas y margas, blancas o muy claras. En el Valanginiense puede existir un paquete de brechas intraformacionales, y en todo el Neocomiense paquetes detríticos, a veces radiolarios. En algunos puntos hay fenómenos de "slumping", muchas veces espectaculares. Normalmente no suelen encontrarse los pisos Aptense y Albense y cuando aparecen, pueden presentar turbiditas detríticas. La potencia, variable, puede ser del orden de centenares de metros.
- f.- Cretáceo superior. La frecuente falta de Cenomanense y Turonense, unida a la ausencia de Aptense y Albense, hace que el contacto con el Cretáceo inferior suela ser discordante. Las facies predominantes son las de margas y margocalizas, de tonos claros, casi blancos, y rojo salmón con predominio de los últimos. Se trata de las "capas con rosalitas", ampliamente conocidas. Se ha datado, con seguridad, el Santonense, Campaniense y Maestrichtense, que son transgresivos sobre diversos términos mesozoicos. En algunos puntos aparecen, bajo el Senonense, margas oscuras con yesos, que pueden corresponder al Cenomanense y/o Turonense.
- g.- Neógeno afectado por la orogenia alpina.

El Paleoceno presenta una litología prácticamente igual a la del Cretáceo superior, del que no siempre es diferenciable. La única diferencia, que puede detectarse, es la de un mayor contenido en facies detríti-

cas, de modo gradual creciente hasta el Eoceno, en el que alternan niveles detríticos y pelágicos, que componen una serie flyschoide. Puede haber una discordancia entre el Eoceno inferior y el superior. La potencia total eocena puede superar los 500 m.

El Oligoceno, también flyschoide, pero más calizo y de tonos blancos o, al menos, más claros que los del Paleoceno y Eoceno, es transgresivo sobre éstos. Se trata de calcarenitas y algo de conglomerados, limos y margas.

El Mioceno inferior, Aquitano-burdigaliense, no siempre ha sido diferenciado en el Subbético medio. Es posible que parte del Oligoceno pase, en transición hacia estos términos. En algunos puntos, este Mioceno inferior tiene carácter brechoide, y contiene calizas areniscosas y calizas recristalizadas.

Los materiales más recientes son postorogénicos, y serán tratados más adelante.

La unidad de Pollos, al Sur de Carcabuey, se considera de tránsito entre el Subbético medio y el externo, por lo que sus características son mixtas (RIVAS, et al., 1.979), si bien ha sido situada en el Subbético externo meridional.

Series muy similares son las de Algarinejo-Sierra de Chanzas, Hachuelo-Montefrío, y Sierra Pelada, descritas por VERA (1.966).

Un hecho muy frecuente, en el Subbético medio, es la presencia de doleritas, a lo largo de toda la franja en que aflora en nuestra área, desde los alrededores de Alicún de Ortega, Cerro Méndez y Sierra Sarterga, cerca de Guadahortuna, hasta Algarinejo.

2.2.2. Subbético interno

Comprende una serie de unidades que han sido agrupadas en dos conjuntos:

- Unidad Ronda-Torcal (PEYRE, 1.974), y
- Unidad Páparanda-Moclín (SANZ DE GALDEZNO, 1.973)

La primera, que es la más meridional, tiene, en nuestro área de estudio, como principal afloramiento, la parte septentrional de Sierra Arana, cuya serie tipo ha sido realizada por GARCIA-DUEÑAS (1.976), GARCIA-DUEÑAS y GONZALEZ-DONOSO (1.970).

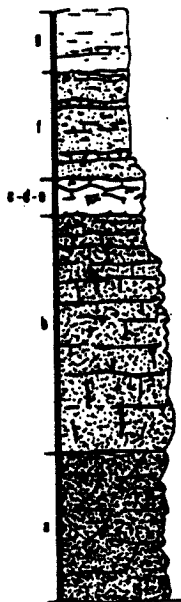


Fig. 5. Corte esquemático de la Unidad Ronda - Torcal.

a.- Lías inferior y medio. La base está constituida por dolomías, encima de las cuales se sitúan calizas blancas, masivas, de grano muy fino, con un porcentaje de arcilla que, normalmente, no supera el 5%. La potencia observable (el contacto de la base es siempre tectónico), supera los 350 m.

b.- Lías medio y superior. Sobre las calizas precedentes aparecen otras, de grano grueso, bien estratificadas, coronadas por algunos estratos, también calizos, de tonos rojos, y de grano más fino. Potencia aproximada: 30 m.

Encima, se sitúan otras calizas, amarillentas, grises o pardas, bien estratificadas y con abundante sílex. En ocasiones hay algunos lechos margosos muy finos. La potencia oscila alrededor de 40 m.

c.- Batonense superior-Oxfordense. Calizas nodulosas grises con pátina amarillenta. La textura varía de esparítica a micrítica, al ascender en la serie. Datos paleontológicos permiten detectar una laguna, que afecta al Calloviense superior la cual, en nuestro caso, carece de interés al no variar la litología. La potencia oscila entre 30 y 40 m.

d.- Kimmeridgiense. Comienza con niveles de calizas masivas que, en corto espacio, pasan a calizas estratificadas de color gris, sin aspecto noduloso. La potencia es muy variable, desde 1 m. a varias decenas de metros.

e.- Tithónico. Calizas nodulosas rojas ("falsas brechas") muy

ricas en fauna. A veces los tonos son grises. La potencia, muy variable, es del orden de la decena de metros.

f.- Neocomiense. Margas y calizas margosas blancas, con algunos nódulos de sílex. Suelen estar muy tectonizadas. Son, también, muy fosilíferas. La potencia supera los 50 m.

g.- Senonense. Calizas margosas rosadas y margocalizas con globotruncanas. Sólo está presente este tramo en escasos afloramientos.

Discordantemente, sobre la serie mesozóica, hay margas y niveles detríticos y calizas, datados como Eoceno. Por encima, también discordantes, existen areniscas y limos amarillos oligocenos que, quizá, comprendan parte del Aquitaniense.

La unidad septentrional (Parapanda-Moclín), aflora con más amplitud que la anterior y, en el sector central de la cordillera, cabalga al Subbético medio. Los afloramientos más importantes, en nuestra área de estudio y en sus proximidades, son los de Moclín (entre Moclín, Colomera y Limones), Sierras de Parapanda, Madrid y Obeilar (al Oeste, Norte y Sureste de Illora, respectivamente), y el Hacho de Loja.

La serie más completa descrita es la de Moclín (GARCIA-DUEÑAS, 1.967 y GARCIA-DUENAS y GONZALEZ-DONOSO, 1.970):

a.- Lías inferior y medio. Dolomías muy tectonizadas, recristalizadas, con algunos niveles margosos. Encima hay calizas blancas de grano fino, de carácter brechoide en la base, en algunos puntos, y masivas hacia el techo, con un cambio a tonos

crema. La potencia total supera los 400 m., de los que unos 250 m., corresponden al paquete dolomítico.

- b.- Calizas con sílex, sin datación, con abundantes crinoides. A veces están dolomitizadas. La potencia es de unos 80 m.
- c.- Kimmeridgiense superior o Tithónico inferior. Calizas grises nodulosas de grano fino, parecidas a las "falsas brechas". La datación es incierta (sólo apareció un Ammonites). Aflora en pocos puntos y, cuando lo hace, la potencia oscila alrededor de 20 m.

Los términos cretáceos son similares a los de la Unidad de Sierra Arana, y a los del subbético medio ya descritos anteriormente.

En los afloramientos del Hacho de Loja, Paparanda, Sierra de Madrid y Sierra de Obeilar (VERA; 1.966) las características son similares, si bien, el Malm está presente únicamente, y sólo en algunos puntos, en el Hacho de Loja, donde está formado por calizas rosadas con potencia de unos 5 m.

2.2.3. Subbético ultrainterno (Dorsal Bética)

Con esta denominación (CRUZ-SAN JULIAN, 1.974), se engloban los materiales subbéticos cuyo ámbito paleogeográfico se supone que era el más meridional de todos los de las zonas externas.

En el área estudiada, este dominio está representado por las unidades de la zona de escamas Despeñadero-Cañamaya, en la vertiente meridio-

nal de Sierra Arana, que constituyen el contacto entre las zonas internas y externas de la cordillera, y que ha sido motivo de grandes controversias, entre distintos autores, por sus complejidad estructural.

Los materiales de la unidad del Despeñadero, que ocupa la posición superior, respecto a la de Cañamaya, afloran en una banda al Sur de la anterior que, a su vez, está en contacto con el Subbético interno de Sierra Arana.

La serie esquemática de la unidad del Despeñadero. resumida de BALANYA (1.982), es la siguiente (figura 6):



Fig. 6. Corte esquemático de la Unidad de Despeñadero.

a.- Permo-Trías. Tramo detrítico en el que alternan niveles pelíticos y areniscosos, con mayoría de clastos de cuarzo y fragmentos de luditas, y menor proporción de carbonatados. Con

- frecuencia, se localiza asociado a dolomías carniolares ocreas. La potencia estimada es de 15 a 20 m.
- b.- Lías basal (quizá algo de Trías). Dolomías gris claro, de grano fino, a veces de aspecto brechoide. La potencia es muy variable: de 0 a más de 100 m.
- c.- Lías inferior. Micritas blancas o de tonos claros, con diversas texturas (micritas, pelmicritas, intramicritas y oosparitas). Es el término cuyo afloramiento es más extenso y es el más potente: puede superar los 200 m.
- d.- Domerense. Margocalizas y margas gris-azuladas, que afloran en bancos de 10 a 20 m., en relieves deprimidos. Presentan nódulos de sílex paralelos a la estratificación. La potencia varía entre 10 y 20 m.
- e.- Domerense-Toarcense. Calizas nodulosas rojas, con algunas intercalaciones arcillosas en torno a los nódulos. En parte pueden ser resultado de un cambio lateral de facies de las calizas con sílex del término anterior. La potencia oscila entre 5 y 10 m., si bien en algún caso alcanza los 20 m.
- f.- Dogger (?). Calizas margosas de filamentos. Aflora en un sólo lugar.
- g.- Kimmeridgiense-Tithónico inferior (?). Calizas noduloso-brechoides, con sílex. Son de color crema y se disponen en bancos de 10 a 20 cm. Sus afloramientos son muy reducidos y poco potentes.
- h.- Tithónico superior-Berriasiense inferior. Calizas nodulosas rojas o de color crema, con aptychus. La potencia oscila entre 5 y 10 m.

- i.- Cretáceo inferior. Margocalizas, a veces brechoides, con nódulos de sílex negro. Hay alternancia entre niveles micríticos, más calizos y otros más margosos. La potencia es variable, y puede alcanzar casi los 50 m.
- j.- Cretáceo superior. Margocalizas y margas blancas y rosadas, cuya potencia es muy difícil de precisar, si bien se estima que no supera los 20 m.
- k.- Terciario. Materiales detríticos (areniscas y conglomerados), de distintas edades. Unicamente hay un paquete de calizas, de unos 4 m. de potencia, en el Eoceno superior.

La unidad de Cañamaya (figura 7) presenta la siguiente serie, resumida de BALANYA (1.982):

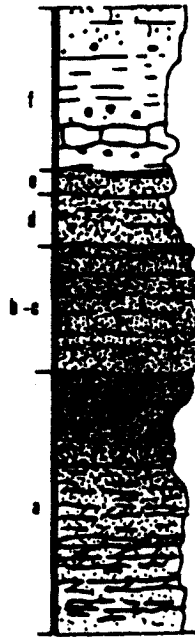


Fig. 7. Corte esquemático de la Unidad de Cañamaya.

- a.- Trías superior-Lías basal (?). Comienza con alternancia de dolomías y calizas marrones o negras, con vetas de calcita blanca, y con algunas intercalaciones arcillosas. Encima se sitúan dolomías oscuras estratificadas, a veces margosas y, ocasionalmente, niveles calizos. Es el tramo de mayor extensión aflorante y su potencia puede alcanzar 150 a 200 m.
- b.- Lías infrasinemuriense. En la base del tramo, cuando existe, se sitúan rocas constituidas por la interpenetración de dolomías y calizas, amarillentas y grisáceas, respectivamente. La potencia es de unos pocos metros. Encima hay calizas estratificadas, de color crema, en bancos de 20 cm., a veces con aspecto noduloso y/o brechoide. La potencia máxima, de estas calizas estratificadas, es de unos 30 m. el tramo termina con calizas blancas masivas de potencia variable, desde algunos metros a 70 m. La potencia total del tramo, puede superar los 100 m.
- c.- Sinemuriense. Margocalizas nodulosas rojas fosilíferas. la potencia varía entre algunos decímetros y 40 m.
- d.- Domerense-Toarcense inferior. Calizas y margocalizas grises o gris-azuladas, bien estratificadas, en bancos de 10-20 cm., con nódulos de sílex negro aislados o en niveles interestratificados. La potencia máxima es de 30-40 m.
- e.- Cretáceo y Paleoceno. Comienza con calizas rosadas con tintidos, del Berriasiense superior-Valanginiense basal. Encima hay calizas margosas gris claro, margocalizas rosadas y margas y margocalizas blancas del Senonense. El término más mo-

derno es el Paleoceno, que consta de margocalizas y margas grises. La potencia total es de alguna decena de metros.

f.- Eoceno-Oligoceno. Materiales similares a los del Paleoceno de la Unidad del Despeñadero. Son, principalmente, conglomerados y areniscas.

2.2.4. Depresiones intramontañosas.

En el área de estudio hay otras depresiones, cuyos sedimentos se vieron influenciados por las etapas orogénicas al ser alimentados por los relieves en formación, como las de Guadix-Baza, Granada, Alcalá la Real, Montefrío, Zagra y Fuentes de Cesna principalmente.

La sedimentación, en cada una de ellas, tiene características propias relacionadas con su entorno paleogeográfico. No obstante, escapa del interés de este trabajo resaltar tales diferencias.

La sedimentación responde a una serie de etapas transgresivas y regresivas, que se desarrollan en el Mioceno, y cuyo resultado fueron depósitos más o menos cíclicos, o alternantes, de areniscas, calcarenitas, margas y conglomerados, fundamentalmente. El carácter general más acusado es la naturaleza detrítica de sus sedimentos.

2.2.5. Plioceno y Cuaternario

El Plio-cuaternario es continental. Lo constituyen limos y arcillas con niveles de cantos rodados, conglomerados, gravas y arenas, asociados

a finas costras de exudación, blancas. Los colores son rojos, pardos, blancos y rosas, con un aspecto muy característico.

El resto de los materiales cuaternarios se desarrolla, generalmente, a lo largo de la red hidrográfica actual, y está compuesto por una terraza antigua, areniscosa o conglomerática, cementada, con limos en el techo, que está topográficamente más alta que la terraza actual, no cementada.

Hay, naturalmente, depósitos, también actuales, de pie de monte, aluviales, etc...

Finalmente, hay que hacer notar la existencia de conos de deyección, de distintas edades, a lo largo de todo el Cuaternario.

2.3. TECTONICA

2.3.1. Estructura general

La tectónica general de la zona es muy compleja y presenta un comportamiento estructural característico de las zonas externas de la Cordilleras Béticas, como es la existencia de una cobertera despegada del zócalo herciniano, posteriormente plegada y fracturada.

El nivel o capa de despegue de los mantos replegados y cabalgados ha sido, en casi todos los casos, el conjunto margo-arcilloso del Triás, sin embargo, y localmente, pueden actuar también como capas plásticas y de despegue otros niveles del Cretácico y del Paleogeno, aunque con menor trascendencia regional.

En términos generales, puede hablarse de un "Zona Subbética", netamente alóctona, que cabalga sobre las denominadas "Unidades intermedias", mientras que estas cabalgan sobre una "Zona Prebética", más o menos autóctona. Por consiguiente, se trata de una serie de movimientos tectónicos que implicaron desplazamientos de Sur a Norte.

La traslación de estos mantos subbéticos, quizá iniciada tras la sedimentación del Cretáceo inferior, es posterior a los primeros signos de inestabilidad: la compartimentación de la cuenca en diversos dominios paleogeográficos, se produjo, probablemente, por una fracturación del zócalo, bajo régimen distensivo.

En el Nummúlitico y Mioceno inferior y medio es cuando tienen lugar las grandes traslaciones de materiales e, incluso hasta en el Mioceno superior, algunas unidades de procedencia subbética llegan, gravitatoriamente, a ocupar la Cuenca del Guadalquivir, y a intercalarse con sus sedimentos autóctonos.

Además de toda la tectónica de mantos, hay también un plegamiento general de la región. Postteriormente, otras etapas comprensivas han hecho aparecer, o rejudar, fallas inversas de gran salto, muchas de ellas con vergencias contrarias a las traslaciones: hacia las zonas internas.

Desde el Mioceno superior ha dominado un régimen distensivo, con fallas normales, principalmente, y un fuerte levantamiento del conjunto. Parece ser que, este momento, corresponde a los albores de una nueva fase comprensiva.

Como puede verse, después de todos estos fenómenos, y de otros no citados, como el diapirismo, no puede esperarse una estructura sencilla.

2.3.2. Análisis estructural del dominio paleogeográfico de la zona subbética

El subbético cabalga a las Unidades Intermedias, o si éstas no aparecen, lo hace directamente sobre el Prebético.

En muchos casos existe una coincidencia entre los dominios paleogeográficos originales y las unidades que cabalgan. Es decir, parece que

los cambios importantes de facies, o los bruscos contrastes de potencias, han favorecido la fracturación de las unidades, el despegue a favor del Triás y el posterior empilamiento en mantos. Esto trae consigo que cada unidad tectónica tenga sus características estratigráficas propias, sin que, salvo excepciones, aparezcan los términos transicionales entre los diversos dominios.

Como es normal en todas las zonas, el empilamiento se produce siempre hacia el antepaís.

En las etapas comprensivas tiene lugar la máxima incidencia de fenómenos halocinéticos-diapíricos que, por otra parte, suceden desde el Cretáceo inferior.

El Subbético inferior cabalga sobre el medio, y éste sobre el externo. Cada uno de estos dominios puede tener una complicada estructura interna, distinta para cada afloramiento.

El Subbético externo meridional cabalga al septentrional, y a las Unidades Intermedias cuando falta aquel. El septentrional, cuando existe, también cabalga a las Unidades Intermedias. Así, en la cuenca del Guadajoz, la Unidad de Gaena y su equivalente, la del Ventisquero (serie de Gracia), pertenecientes al Subbético externo meridional, se superponen tectónicamente a las Unidades Intermedias, que afloran entre Cabra y Baena y en Valdepeñas de Jaén, respectivamente. La unidad del Ventisquero presenta algunas estructuras diapíricas precoces, que interfieren las directrices de los plegamientos. El Subbético externo meridional cabalga,

también, a las unidades de Cabra y La Pandera, pertenecientes al dominio Subbético externo septentrional.

3. HIDROLOGIA

3.1. MARCO HIDROGEOLOGICO

El área de estudio se encuentra localizada, desde el punto de vista hidrogeológico, dentro del ámbito del Sistema Acuífero nº 30, o calizas mesozoicas del Prebético y Subbético del Alto Guadalquivir, que ocupa el sector septentrional de la provincia de Granada y el meridional de la de Jaén.

Desde el punto de vista hidrológico, la zona de estudio se sitúa íntegramente dentro de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir Alto y a caballo entre las subcuencas del Genil Alto y del Guadiana Menor. Asimismo, por el Norte, la Comarca de los Montes Orientales se encuentra muy próxima a las divisorias de aguas entre las citadas subcuencas y las de los ríos Jandulilla, Porcuna y Guadajoz.

Dentro de este amplio marco hidrogeológico e hidrológico regional, la comarca de los Montes Orientales estudiada ocupa la zona suroriental del mencionado Sistema Acuífero nº 30, y más concretamente comprende, aunque de forma parcial, las siguientes Unidades Hidrogeológicas:

- Unidades 30/2: Calizas mesozoicas del Prebético y Subbético perteneciente a la subcuenca del Guadalbullón (sector occidental).
- Unidades 30/3: Calizas mesozoicas del Prebético y Subbético pertenecientes a la subcuenca del Guadiana Menor.
- Unidades 30/4: Calizas mesozoicas del Prebético y Subbético pertenecientes al Alto Genil Oriental

- Unidades 30/5: calizas mesozoicas del Prebético y Subbético pertenecientes al Alto Genil Occidental.

Las Unidades Hidrogeológicas concretas que se integran en el área de estudio, así como sus principales características, son las que se especifican en el cuadro adjunto (Fig. 8).

También, y aunque de una forma marginal, pero no carente de interés hidrogeológico, la zona de estudio comprenderá al borde septentrional de la denominada Depresión o Vega de Granada, compuesta, fundamentalmente, por depósitos del Plioceno y del Plio-Cuaternario de permeabilidades baja o media-baja.

Por consiguiente, y en términos muy generales, los materiales que en la zona de estudio presentan un mayor interés hidrogeológico son los siguientes: (de muro a techo):

- Dolomías grisáceas, localmente con nódulos de sílex, del Rethiense.
- Dolomías y/o calizas del Lías inferior.
- Calizas con sílex dolomitizadas y calizas oolíticas y pisolíticas blancas del Lías inferior-medio.
- Calizas micríticas, con niveles de calizas oolíticas del Lías medio.
- Calizas blancas y calizas oolíticas crema del Lías medio-superior.
- Calizas con sílex y calizas grises (falsas brechas) del Dogger-Malm.
- Calcarenitas y maciños del Mioceno.
- Depósitos de aluvial, aluvial-eluvial y coluvial del Cuaternario.

UNIDAD		SUPERFICIE (en Km ²)	RECURSOS TOTALES (*)	APORTES PROPIOS (*)	APORTES EXTERNOS (*)	SALIDAS NATURALES (*)	BOMBEO (*)	USOS DEL AGUA (*)	
NUMERO	NOMBRE							ABASTECIMIENTO	AGRICOLA
30/2/6	ALTA COLOMA	34	16	16	0	16	0,2	0,3	13,7
30/3/9	CAMBIL-CERRO	1,2	0,27	0,27	-	-	-	-	-
30/4/1	SIERRA POZUELO-CAMPANA- RIO-RAYO-LAS CABRAS	59	15,2	15,2	0	12,2	3	0,3	3
30/4/2	SIERRA DE MOCLIN-LOS MORRONES	39	10	10	0	10	0	1,05	2,4
30/4/4/2	FRAILES-MONTILLANA	24	5,8	5,5	0,32	5,1-5,9	> 0,5	1	-
30/4/5/1	SIERRA ARANA	123	37	-	0,7	2-4	0,7	4,08	25,2
30/4/5/2	DESPENADERO-CANAMAYA		10	-	0	1-2	1		
30/4/6	MOREDA-PERIATE	24	5	5	0	5	0	-	-
30/5/1	PARAPANDA-S.MADRID- S.OBEILAR	26	7,2	7,2	0	6,74	0,45	2	3
TOTAL	9 UNIDADES	262,2	106,47	59,17	1,02	58,04 61,8	5,85	8,73	47,3

(*) Datos en Hm³/año

Fig. 8. Características principales de las Unidades Hidrogeológicas que se integran en el área de estudio

3.2. ZONAS DE ESTUDIO

De acuerdo con la Dirección del Proyecto y con el Plan de Actuaciones Específicas incluido en el Pliego de Prescripciones Técnicas del mismo, se definieron 16 zonas concretas dentro de la Comarca de los Montes Orientales para la realización de estudios de detalle, las cuales, previamente, habían sido clasificadas por el IARA como de mayor interés para incrementar las superficies en regadío o mejorar los riegos existentes en la actualidad.

En estas 16 zonas mencionadas, los estudios hidrogeológicos no solo se han realizado de forma restringida dentro de los límites de las zonas indicadas, sino, lógicamente, con un carácter más amplio, con la intención de que los estudios de recursos disponibles y de posibles alternativas de solución a los déficits de agua para riego se basarán en criterios no exclusivamente puntuales, sino zonales.

Las 16 zonas definidas, son las siguientes: (Plano nº 1)

- Zona 1. Tocón de Illora: Comprendida por los depósitos cretácicos, pliocenos y cuaternario situados inmediatamente al Norte del núcleo urbano de Tocón de Illora, y en las proximidades del Cauce del Arroyo del mismo nombre.
- Zona 2. Alomartes: Comprendida por los depósitos coluvionados del borde meridional de la Unidad carbonatada de Paparanda, y por los depósitos de aluvial y pliocenos próximos al cauce del Arroyo de Bracana.

- Zona 3. Escoznar: Comprendida por los depósitos pliocenos y cuaternarios de los Cerros de Daimuz y Casas Blancas, así como del río Genil en su tramo y los arroyos de Escoznar y Charcón.
- Zona 4. Cortijo de Enmedio y Baeza - Los Olivares - Tiena La Baja (Moclín): Comprendida por los depósitos pliocuaternarios y cuaternarios del sector de Los Olivares - Cortijo de Enmedio, Baeza y Tiena La Baja, próximos al río Velillos y al Barranco del Culembriello.
- Zona 5. Cubillas - Deifontes: Comprendida por los depósitos terciarios y cuaternarios del entorno del cauce bajo del río Cubillas, entre el embalse del mismo nombre y el núcleo urbano de Deifontes.
- Zona 6. Cubillas - Iznalloz: Comprendida por los materiales jurásicos, terciarios y cuaternarios del entorno del cauce medio del río Cubillas, entre Deifontes y la confluencia con el río Piñar.
- Zona 7. Cubillas - Alto: Comprendida por los depósitos terciarios y cuaternarios del entorno del cauce alto del río Cubillas, desde la confluencia con el río Piñar, hasta la confluencia con el Arroyo de Fresneda.
- Zona 8. Río Piñar: Comprendida por los depósitos terciarios y cuaternarios del entorno del cauce del río Piñar.
- Zona 9. Faucena - Iznalloz: Comprendida por las dolomías del Lías inferior y las calcarenitas y depósitos detríticos del Terciario aflorantes en el sector de Faucena y del Barranco de Periate.
- Zona 10. Benalúa de las Villas: Comprendida por los depósitos cuaternarios y pliocuaternarios del sector de Benalúa de las Villas-Venta del Andar, próximo al eje constituido por el río de las Juntas.

- Zona 11. Compotejar: Comprendida por los depósitos pliocuaternarios y cuaternarios del sector de Campotejar, en las proximidades de los ríos Moro y Juntas y del Barranco de Garnafate.
- Zona 12. Montillana: Comprendida por los materiales mesozoicos, cretácicos, terciarios y cuaternarios próximos al núcleo urbano de Montillana y al arroyo de Villarejo.
- Zona 13. Arroyo Fresneda - Montejicar: Comprendida por los materiales mesozoicos y cenozoicos situados al sur del núcleo urbano de Montejicar y próximos al cauce del arroyo de Fresneda.
- Zona 14. Guadahortuna Alto - Montejicar: Comprendida por los sedimentos terciarios y cuaternarios próximos al cauce del río Guadahortuna, entre los núcleos urbanos de Montejicar y Alamedilla.
- Zona 15. Alicún de Ortega - Dehesas de Guadix: Comprendida por los materiales mesozoicos, terciarios y cuaternarios situados en las proximidades del río Guadahortuna, entre los núcleos urbanos de Alicún de Ortega y Dehesas de Guadix.
- Zona 16. Dehesas Viejas - Cortijo de Poloria: Comprendida por los depósitos terciarios y cuaternarios próximos al cauce alto del arroyo de la Cañada, entre Dehesas Viejas y el Cortijo de Poloria.

3.2.1. Tocón de Illora

3.2.1.1. Localización.

Esta zona viene definida por una serie de materiales mesozoicos y cenozoicos que constituyen el contacto entre el Subbético medio meridional y la Depresión de Granada.

El eje de la zona lo conforma el arroyo de los Molinos o de Tocón, en su cauce comprendido entre la Cortijada de Barandilla y el propio núcleo urbano de Tocón de Illora. (Plano nº 1)

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 30 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano Nº 2.

3.2.1.2. Síntesis geológica e hidrogeológica.

3.2.1.2.1. Situación geológica:

La zona de estudio se emplaza en el contacto entre los materiales pertenecientes al dominio Subbético medio meridional y las formaciones postorogénicas de la Depresión de Granada.

En el dominio subbético las edades de los materiales varían entre el Triásico y el Eoceno, mientras que en los post-orogénicos entre el Mioceno superior (Turolense superior) y el Cuaternario reciente.

3.2.1.2.2. Estratigrafía:

Desde el punto de vista cronoestratigráfico, la serie del sector subbético comienza con unas brechas poligénicas, arcillas y margas abigarradas, areniscas y yesos del Triás (Tkm), que constituyen una capa plástica y de despegue de toda la serie suprayacente. (Fig. 9).


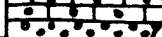



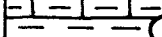
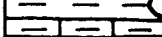
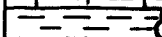
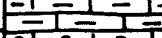


Sobre este tramo basal se depositó toda la serie jurásica, que se caracteriza por un Lías carbonatado y un Dogger - Malm predominantemente margoso, así como por presentar frecuentes manifestaciones volcánicas y continuas variaciones de potencias.

La serie jurásica comienza con las calizas del Lías inferior (Lc), aflorantes en el sector de Las Yaserías, y sobre ellas se localiza un potente tramo compuesto por cerca de 650 m. de calizas margosas alternantes con margas del Lías medio - superior (Lcm), que se culminan con unos 40 m. de calizas nodulosas (Dc).

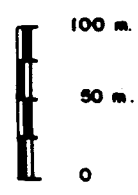
El Dogger viene representado por unos 150 m. de margas verdes y radiolaritas (Dm), en cuyo techo se distinguen 40 m. de margas y margocalizas rojas.

Finalmente, la serie jurásica termina con unos 100 m. de calizas nodulosas con sílex del Malm (Mac).

**Fig.-9 SERIE ESTRATIGRAFICA DEL DOMINIO SUBBETICO DE LA
ZONA 3-2-1 (TOCON DE ILLORA)**

SISTEMA	SERIE	PISO	TRAMO	COLUMNA	DESCRIPCION LITOLOGICA	PERMEAB.
PALEOGENO			Omyc		Omyc : Margas, conglomerados y calizas bioclásticas	Media
			Oc		Oc : Calizas bioclásticas y conglomerados.	Alta
CRETACICO			Cm		Cm : Margas y margocalizas con enclaves de margas abigarradas con yeso a techo	Baja
					MA† : Calizas nodulosas con sílex y margas amarillentas y rojizas	Media
JURASICO	SUP.	MALM	MA†		MA† : Calizas nodulosas con sílex y margas amarillentas y rojizas	Media
	MEDIO	DOGGER	Dm		Dm : Margas verdes y rojas, con niveles de margocalizas silíceas (radiolaritas)	Baja
			Dc		Dc : Calizas nodulosas rojas	Alta
	INF.	LIAS	?			
			Lcm		Lcm : Calizas margosas nodulosas, margocalizas y margas	Media
		Inferior-Medio	Lc		Lc : Calizas de tonos claros, oolíticas y pisolíticas	Alta
TRIASICO			Tkm		Tkm : Arcillas y margas abigarradas, yesos, areniscas y brechas poligénicas	Baja

650 m.



ESCALA VERTICAL APROXIMADA

Toda la serie jurásica descrita tiene una escasa representación superficial en la zona y se localiza al NE en el sector del Cortijo de Peñas Bermejas, cabalgando sobre materiales margo-yesíferos del Triás.

Sobre este tramo calizo del Malm, se localiza la serie cretácica, representada por unos 220 m. de materiales margosos y margocalizos, en cuyo techo aparecen enclaves de margas abigarradas con yeso. (Cm).

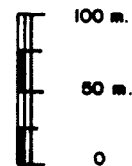
Por último, en el cerro de El Portichuelo -situado junto a la margen derecha del arroyo Molinos-, sobre los materiales cretácicos se deposita un Nummulítico, constituido por caliza bioclásticas y conglomerados (Oc), a muro, y conglomerados, margas y calizas bioclásticas a techo (Om y e), cuya potencia total no sobrepasa los 50 m.

Por su parte, en el sector meridional y oriental de la zona de estudio afloran los materiales postorogénicos de la Depresión de Granada, cuyos tramos más antiguos afloran junto a la margen derecha del río Genil y corresponden a unos 60-200 m. de margas azuladas y margocalizas con niveles intercalados de arenas finas y de lignito, de edad Messiniense-Andaluciense (Mm), que se coronan con un nivel de 5-10 m. de potencia de calizas micríticas. (Fig. 10)

Aunque no afloran en la zona de estudio, datos procedentes de un sondeo de investigación próximo -nº 8-21- han detectado como base de estas margas del Andaluciense un tramo de 80 m. de potencia de calcarenitas basales (maciños), de edad Tortoniense, y aflorantes en los bordes meridional y oriental de la Depresión de Granada.

Fig.- 10 SERIE ESTRATIGRAFICA POSTOROGENICA DE LA ZONA
3-2-1 (TOCON DE ILLORA)

SISTEMA	SERIE	PISO	TRAMO	COLUMNA	DESCRIPCION LITOLOGICA	PERMEAB.
CUATERNARIO				Qal Qcol	Qal : Depósitos de aluvial y terrazas aluviales	Alta
					Qcol : Derrubios y depósitos coluvionados de ladera	Alta
TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO	PLg	PLc	PLg : Depositos de glacia : arcillas rojas y costras calcáreas	Media
			PLa		PLa : Margas, limos blancos y niveles de calizas	Baja
		MIOCENO SUPERIOR	Mm	Mm : Margas azuladas y margocalizas con intercalaciones de arenas finas y lignito, y calizas micriticas a techo.	Baja	
			Tortonense	Mc	Mc : Calcarenitas (mecifios)	Alta



ESCALA VERTICAL APROXIMADA

Sobre estos tramos de origen marino y lacustre, se depositó un conjunto de materiales del Mioceno terminal y del Plioceno, en cambio lateral de facies, y que varían desde unos depósitos lacustres blanquecinos, formados por margas, limos blancos y calizas (Pla) -aflorantes en el sector meridional- a otros típicamente fluviales de tonos asalmonados, compuestos por arcillas rojas y conglomerados (Plc).

Ambos tramos se culminan con depósitos de glacia, compuestos por arcillas rojas y costras calcáreas del Cuaternario antiguo, que sirve de nivel de solape entre las dos facies pliocenas.

La potencia máxima total de ambos tramos no parece sobrepasar los 50 m., a pesar de sus desigualdades zonales, debido a su disposición como relleno de relieves previos.

También y discordantemente sobre todo lo anterior, se distinguen dos tipos de depósitos cuaternarios de aluvial (Al): el primero de ellos correspondiente a sedimentos propios de llanuras de inundación, como arcillas y limos con esporádicos niveles de arenas y conglomerados -localizables en toda la Vega de Tocón-, y el segundo correspondiente a los depósitos producidos por los cauces actuales y/o antiguos del arroyo Molinos -Tocón y del de Juan de Arcos, así como del Barranco del Rayo, y compuestos por conglomerados heterométricos de matriz arcillosa.

La potencia de ambos depósitos no parece sobrepasar los 5-8 m.

3.2.1.2.3. Estructuras:

En la zona de estudio, y como ya se comentó en páginas anteriores, se distinguen dos dominios geológicos y por tanto estructurales, que corresponden con el Subbético medio (Unidad Subbética S. str.) y con los depósitos de la Depresión de Granada.

El primero de ellos responde a una sucesión de pliegues en relevo de dirección predominante OSO-ENE, cuyas estructuras presentan vergencias hacia el Norte y se ven afectadas por fallas normales de direcciones N-45° y N-80°.

Hacia el NE de la zona de estudio se observan estructuras propias del subbético interno correspondientes a la Unidad de Parapanda, que ya serán analizadas en detalle en el apartado 3.2.2. de este mismo capítulo, referente a la Zona de Alomartes.

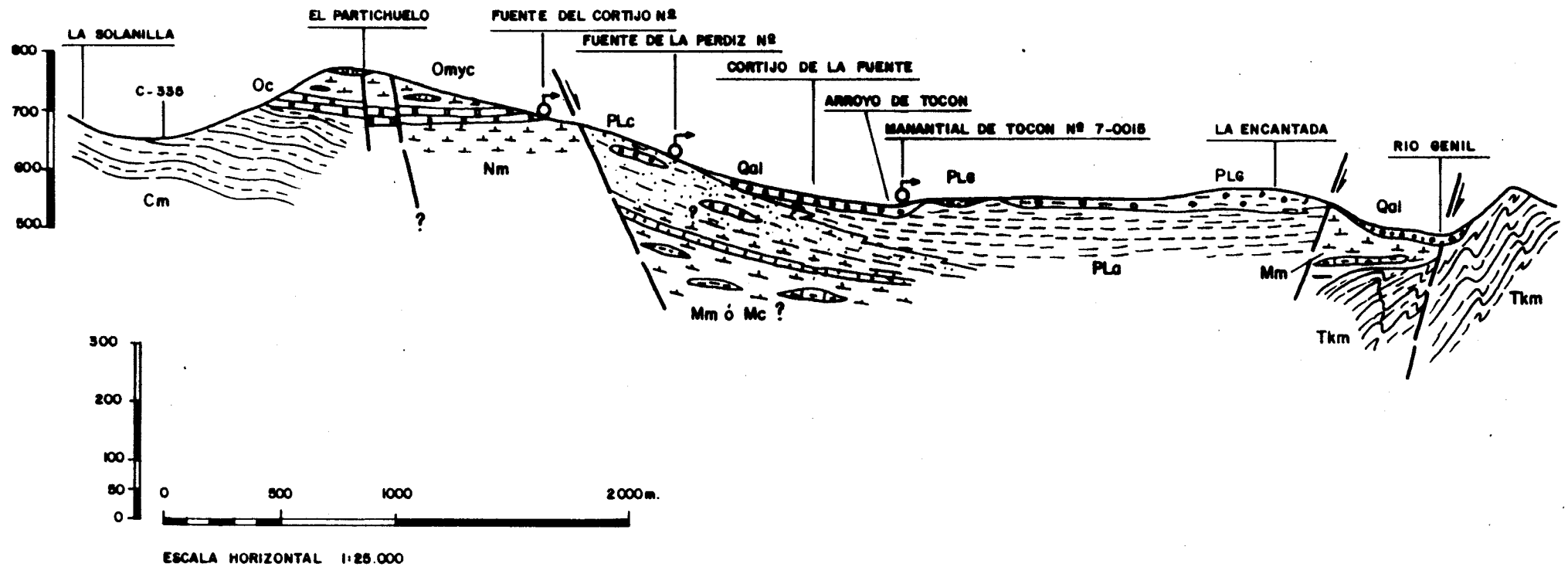
Por su parte, el sector meridional y oriental de la zona de estudio corresponderá estructuralmente al borde septentrional de la Depresión de Granada, que se caracteriza por la presencia de materiales poco deformados, y solamente afectados por suaves basculamientos y por dos sistemas de fracturas, de direcciones predominantes E-O y NE-SO. (Fig. 11).

Estos dos sistemas de fracturas corresponderán a dos distintas etapas, entre las que conviene destacar la de dirección E-O, que responde a una gran fractura de carácter regional en las Béticas -sinsedimentaria-, y que en el ámbito de la zona de estudio viene representada en el

CORTE GEOLOGICO I-I^I

N.N.O.

S.S.E.



ZONA 3.2.1 TOCON DE ILLORA

cambio lateral de facies producido durante el Plioceno, entre los materiales de origen lacustre (PLa) y fluvial (PLc).

3.2.1.2.4. Funcionamiento hidrogeológico.

Desde el punto de vista hidrogeológico, en la zona de estudio los materiales que presentan cierto interés, por su permeabilidad, corresponderán a las calizas y dolomías de la Unidad de Parapanda -que ya serán estudiadas con detalle en el apartado 3.2.2.- y los depósitos cuaternarios de aluvial de la Vega de Tocón, así como con carácter secundario, las calizas con sílex del Malm, las calizas bioclásticas y conglomerados del Nummulítico y, por último, las arcillas rojas y conglomerados del Plioceno, que actuarán prácticamente como acuitardos.

Los afloramientos de importancia de calizas y dolomías del Lías de la Unidad de Paparanda (Lc y Ld) se encuentran muy distantes de esta zona, salvo pequeños retazos separados del núcleo de la Sierra y colgados sobre materiales margosos del Trías o del Cretácico, que afloran en el sector de las Yeseras. Al tratarse de afloramientos alóctonos y aislados, de escasas dimensiones -de apenas 200-300 m² de superficie aflorante- y con difícil explotación mediante sondeos, se ha desestimado su posible aprovechamiento para esta zona de estudio.

Algo parecido ocurre con las calizas nodulosas y con sílex del Dogger y Malm (Dc), y con las calizas bioclásticas del Nummulítico (Oc), cuyas escasas superficies de recarga y enraizamientos, hacen dudar sobre la posible existencia de reservas, sobre todo en las últimas, que funcio-

narán según un esquema de "trop plein", de forma rápida e inaprovechable para los objetivos de este proyecto.

En el caso de los depósitos fluviales del Pliocuaternario (Plc), sus posibles aunque escasos recursos estarán conectados con el cuaternario de la Vega de Tocón, que, en definitiva, será el que más interese para su aprovechamiento en la zona.

Por consiguiente, los esfuerzos de recomendaciones de actuación en la zona parecen tener que concentrarse en los depósitos de aluvial (Al) asociados al arroyo Molinos y Tocón y a la Vega del mismo nombre.

Como ya se comentó en el apartado 3.2.1.2.2., estos depósitos estarán compuestos por unos materiales propios de llanura de inundación, y, por tanto, más finos, formados por arcillas y limos con esporádicas niveles de arenas y/o conglomerados, en cuyos sectores centrales se distinguirán otros propios de los cauces actuales y antiguos de los arroyos, formados por limos y arcillas con conglomerados y arenas.

En su conjunto, constituyen un acuífero con permeabilidad por porosidad intersticial, con una superficie de recarga de uno 4-5 km² y una potencia que no sobrepasará los 5-8 m. Su substrato impermeable,, así como sus límites estancos oriental y meridional, vendrán definidos por los materiales margo-limosos de origen lacustre del Plioceno (Pla), de baja o prácticamente nula permeabilidad, mientras que el límite o borde septentrional será semiabierto y en conexión hidráulica con los sedimentos fluviales del Plioceno (Pla), compuestos por limos y conglomerados.

Las entradas al acuífero corresponderán principalmente a los aportes procedentes del arroyo Molinos y a la infiltración directa desde el cauce, así como a los retornos de los regadíos de la Vega, a la infiltración directa del agua de la lluvia caída sobre los depósitos de aluvial y, por último a las escorrentías superficiales procedentes de los materiales impermeables de los bordes.

Por su parte, las salidas del acuífero se producen fundamentalmente por las extracciones para regadíos, siendo los drenajes generales del acuífero de Norte a Sur y de Este a Suroeste, por lo que se observa una importante ganancia de caudales en el sector suroccidental del acuífero- Zona de la Fuente de las Cañas-.

Las medidas piezométricas realizadas en proyectos anteriores parecen indicar que los niveles estáticos del acuífero son bastante homogéneos, y que se mantienen entre los 5 y los 7 m. de profundidad, aunque posiblemente en la zona de la Fuente de las Cañas estén a menor profundidad, al constituir ésta el sector de descarga de todo el acuífero.

3.2.1.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación.

Con objeto de conocer con mayor detalle y precisión, así como de evaluar los posibles recursos hídricos en la zona considerada como de descarga del acuífero de la Vega de Tocón, y al margen de las actividades realizadas en este Proyecto, se recomienda la realización de las siguientes actuaciones:

- Realización de perfiles geofísicos.
- Realización de obras de captación.

3.2.1.3.1. Realización de perfiles geofísicos.

El objetivo de estos perfiles geofísicos consiste en determinar la geometría del acuífero aluvial de la Vega de Tocón, en un sector donde, por reconocimientos de campo, se considera que ha evolucionado el cauce del arroyo Molinos o Tocón y, por consiguiente, donde presentará mayor proporción de depósitos gruesos. Este sector coincide con el paraje denominado "Vega de la Fábrica", situado inmediatamente aguas arriba de la Fuente de las Cañas, donde se considera que constituye el sector de recolección de todos los drenajes del acuífero.

Se recomienda la realización de 2 perfiles geofísicos (P1 y P2), con un total de 9 SEV, y una apertura de separación entre electrodos de emisión (AB) prevista entre 200 y 600 m.

El perfil P1 se realizará entre el cauce del citado arroyo y el núcleo urbano de Tocón, en la parte más estrecha del paraje, y constará de 3 SEV.

Por su parte, el perfil P2 se efectuará en el mismo paraje, pero en su parte más ancha e inmediatamente inferior a la anterior, y constará de 6 SEV.

La situación aproximada de ambos perfiles se refleja en el Plano nº 2.

3.2.1.3.2. Realización de obras de captación.

A la vista de los resultados que se obtengan en la campaña de perfiles geofísicos descrita en el apartado anterior, se situará y diseñará un pozo excavado en el punto que resulte más conveniente.

Sujetas a las posibles modificaciones que surjan de los citados resultados geofísicos, las características aproximadas de dicha obra serán las siguientes:

(a) Actuación en el aluvial de la Vega de Tocón.

- . Tipo de obra: pozo excavado del tipo "hinca" .
- . Objetivos: conocer la geometría del acuífero aluvial, realizar pruebas para determinar sus parámetros hidráulicos y explotar sus posibles recursos.
- . Situación: en el paraje de la Vega de La Fábrica, entre el cauce del arroyo Molinos y el núcleo urbano de Tocón. Sus coordenadas exactas se determinarán con posterioridad, y a la vista de los resultados de la geofísica.
- . Columna prevista: 0-8 m. de limos y arcillas con conglomerados y arenas.
- . Nivel estático previsto: a los 3-5 m. respecto a la boca del pozo.
- . Espesor saturado atravesado: unos 5 m.
- . Caudal previsto: 10 l/s.
- . Diferencia de cotas con respecto a la zona de utilización: unos 30 m. por debajo de la zona de utilización.

- . Sistema de perforación: excavación tipo "hinca".
- . Profundidad: 8-10 m.
- . Diámetro de perforación: 2 m.
- . Diámetro de entubación: 1,5 m.
- . Drenes horizontales: se realizarán 3 drenes horizontales, de unos 50 m. de longitud y 100 mm. de diámetro.
- . Desarrollo y limpieza: una vez acabada la perforación se realizará un bombeo y hasta que el agua se aclare.
- . Bombeo de ensayo: se realizará un bombeo de ensayo en una primera fase de 24 horas a caudal constante, con tomas de recuperación, y una segunda fase de 24 horas de duración a caudal variable. A la finalización del mismo se controlarán las recuperaciones.

3.2.1.4. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas.

Se han revisado y actualizado 29 puntos de agua, así como abierto fichas de inventario a 5 nuevos puntos, cuyos cuadros resúmenes se adjuntan a continuación y los originales de las nuevas fichas en el Anejo 1.

ZONA 3-2-1 (A)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	COTA O N.E. (mtr.)	Q/S V/m	Q EXTRACCION Hm ³ /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/s	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS)
MONTEFRIO	1841-3-003	Cortijo Benavillas	ILLORA	5,52			REGADIO	13,90			-	POZO GALER.	INSTALADO CON BOMBA ELECTRICA DE 20 CV.
"	1841-3-004	El Porti-chuelo.	"	610m.			DOMESTICO		0,15			MAN.	ACONDICIONADO CON UN PRETIL.
"	1841-3-005	Cortijo Mairena	"	3,77			REGADIO	10,0				POZO	INSTALADO CON BOMBA DE 10 CV.
"	1841-3-006	Cortijo Viña	"	610m.			REGADIO Y DOMESTICO		0,4-0,8			MAN.	REGULARIDAD CON UNA CASETA Y CON DOS ESTANQUES.
"	1841-3-025	Fuente del Cerro	"	740m.					0,1-0,2			MAN.	
"	1841-3033	Abastecimiento a Tocón.	"	580m.			ABASTECIMIENTO A TOCÓN I.	-				MAN.	LIGADO A LAS FILTRACIONES DE UNA ACEQUIA PROXIMA.
"	1841-3-034	Manantial de los Baños.	"	710m.	-	-	Industrial (piscina baños)	-	0-0,5	Arullas y arena plástica (P.L.C)	-	MAN.	
"	1841-3-040	Frente Verde de	"	630m.	-	-	-	-	0-0,2	Margos calizas (Carrizosa) (Carrizosa)	-	MAN.	Sus aguas van al Arroyo Tocón.
"	1841-7-009	Hacienda del Arroyo	"	2,07			ACTUALMENTE NINGUNO	8,05	0,2-0,5			POZO	
"	1841-7-010	Los Prados	"	5,82			REGADIO	11,40				POZO GAL.	BOMBA DE 7,5 CV. En 5 horas se hacen 4 m ³ de agua. Equipos desordenados a nivel 4 m.
"	1841-7-11	Tocón-Laperill.	"	9,20			ABAST. A GANADO Y REGADIO.	19,75				POZO GALER.	Bomba de 20 CV. Agota al pozo en 10h. Se recupera en 12h.
"	1841-7-12	Pozo de la Estación de Tocón.	"	2,80			DOMESTICO	6,85		Alumina Cu. Carrizosa (QAL)		POZO	Instalado con motor eléctrico 0,175 CV.
"	1841-7-13	Pozo de los Llanos	"	2,10			REGADIO	8,00				POZO GAL.	Instalado con motor de gasoil de 30CV. Se agota en 5h y se recupera en 2h.
"	1841-7-014	Cortijo de los Llanos	"	8,95			DOMESTICO	13,97				POZO	

ZONA 3-2-1 (2)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	COTA C. N.E. (mtr)	Q/A l/a/m	Q EXTRACCION m ³ /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURALEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS)
MONTEFRIO	1841-7-015	Frente de los dos Caseros.	ILLORZA	560 m.			DOMESTICO		1,2	Aluvial Cuatern. (QAL)		MAN.	Existen otras 2 sondeadas proximales
"	1841-7-016	Cortijo Frente a Velas	"	2,92			DOMESTICO	4,35				POZO-GAL.	Instalado con 2 salinias
"	1841-7-017	Cortijo del Pozuelo	"	680 m.			REGADIO y DOMESTICO			Aluvial Cuatern. (QAL)		MAN.	Existe un pozo a 150 m y otro frente a 600 m.
"	1841-7-018	Pozo de Santa Teresa.	"	3,82			REGADIO	10,48				POZO GAL.	Bomba de 15 cv. se agota en 3h y se recupera en 2h.
"	1841-7-019	Cortijo de Tocón.	"	5,86			DOMESTICO	11,84				POZO	Desecional en tiempo seco = 1 m.
"	1841-7-030	Sondeo de Evidencia de la Estación.	"	COTA 565 m.		-	NINGUNO	201,50	-			SEND.	Sondeo de investigación de turba. Realizado Sept. 1975
"	1841-7-031	Sondeo de Braicava.	"	COTA 590 m.			NINGUNO	208,6		Margas del Mioceno		SEND	Sondeo de investigación para lignito.
"	1841-7-032	Pozo al Marcedal del pueblo de Tocón.	"	8,51	0,4		REGADIO	47,5	7	Conglom. Plioceno		POZO	Instalado con bomba de 25 cv. Pozo regulado a 7 l/mg.
"	1841-7-039	Frente de la Cuesta del Piojo.	"	COTA 580 m.			REGADIO	-		Margas Mioceno		MAN.	Agua salobre.
"	1841-7-040	-	"	7,5			REGADIO	8		Aluvial Cuatern. (QAL)		POZO	Motor eléctrico de 7 CV. No lo agota el motor y se recupera en 2 días. Analisis quimico y Realizado a presion
"	1841-7-041	-	"	8,03			NINGUNO	60		Aluvial Cuatern. (QAL)		SEND.	
"	1841-7-042	-	"	7,3			DOMESTICO	9,5		Aluvial Cuatern. (QAL)		POZO	Pozo excavado. Instalado con motor eléctrico
"	1841-7-043	-	"	7,0			ABASTEC.	12,5		Aluvial Cuatern. (QAL)		POZO	Con 10 l/mg se agota en 2,5 horas.
"	1841-7-044	Sondeo de Roldán	"	-	0,125		REGADIO	40,0	5	Conglom. Plioceno		SEND	Con 5 l/mg no se agota. Analisis quimico.

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	COTA N.E. (mtr.)	Q/A l/s/m	Q EXTRACCION m ³ /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLOGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS)
MONTEFRIO	1841-7-045	Sondao de Tocañ	ILLORA.	11,5	0,005		ABASTEC. AJUNTAM. TOCAÑ.	60	0,3	Arcillas y gravas Pluvio	SI	SECA	Columna litologica y Analisis quimico.
"	1841-7-046	Fuente de La Perdiz	"	660m.	-	-	Regadio y domestico	-	0-0,2	Arcillas y gravas Pluvio (Plu)	-	MAN.	
"	1841-7-047	Fuente de la Perdiz (baja)	"	630m.	-	-	"	-	0-0,2	"	-	MAN.	
"	1841-7-048	Fuente de las Cañas (Alta)	"	540m.	-	-	Domestico	-	0-1,5	Arcillas y gravas Pluvio (Plu)	-	MAN.	
"	1841-8-018	Pozo de la Majada de Las Vacas.	"	1,40	-	-	NINGUNO	8,65	-	-	-	PEZ.	Desciende en verano unos 2 m.
"	1841-8-027	Manantial de la Chata.	"	COTA 590m.	-	-	REGADIO	-	-	Calizas Pluvio	-	MAN.	Agua dulce.

ZONA 3-2-1 (13)

3.2.2. Alomartes

3.2.2.1. Localización

Esta zona viene definida por una serie de materiales mesozoicos y cenozoicos que constituyen el contacto entre el Subbético interno de la Sierra de Parapanda y el borde septentrional de la Depresión de Granada.

Los sectores donde se centra el interés de los aprovechamientos de esta zona corresponden a los parajes de "Finca Nueva", "La Sangría", "La Cañaila" y "El Bujeo", emplazados todos ellos en el eje conformado por el camino de Illora a Alomartes y por la Cañada Real de Peñaflor. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 40 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano Nº 3.

3.2.2.2. Síntesis geológica e hidrogeológica

3.2.2.2.1. Situación geológica

La zona de estudio se emplaza en el contacto entre los materiales pertenecientes al dominio subbético interno -Sierra Parapanda- y las formaciones post-orogénicas de la Depresión de Granada.

La Sierra de Parapanda, constituida por diversos tipos de materiales carbonatados del Jurásico, conforma un elemento aislado de la gran Unidad Geológica de Parapanda -Hacho de Loja y Sierras de Madrid y Mo-

clín, que presenta un carácter alóctono con respecto al dominio subbético S.Str.

Por su parte, los materiales post-orogénicos están formados por diversos tipos de depósitos del Plioceno y del Cuaternario, que constituyen el borde septentrional de la Depresión de Granada.

3.2.2.2.2. Estratigrafía

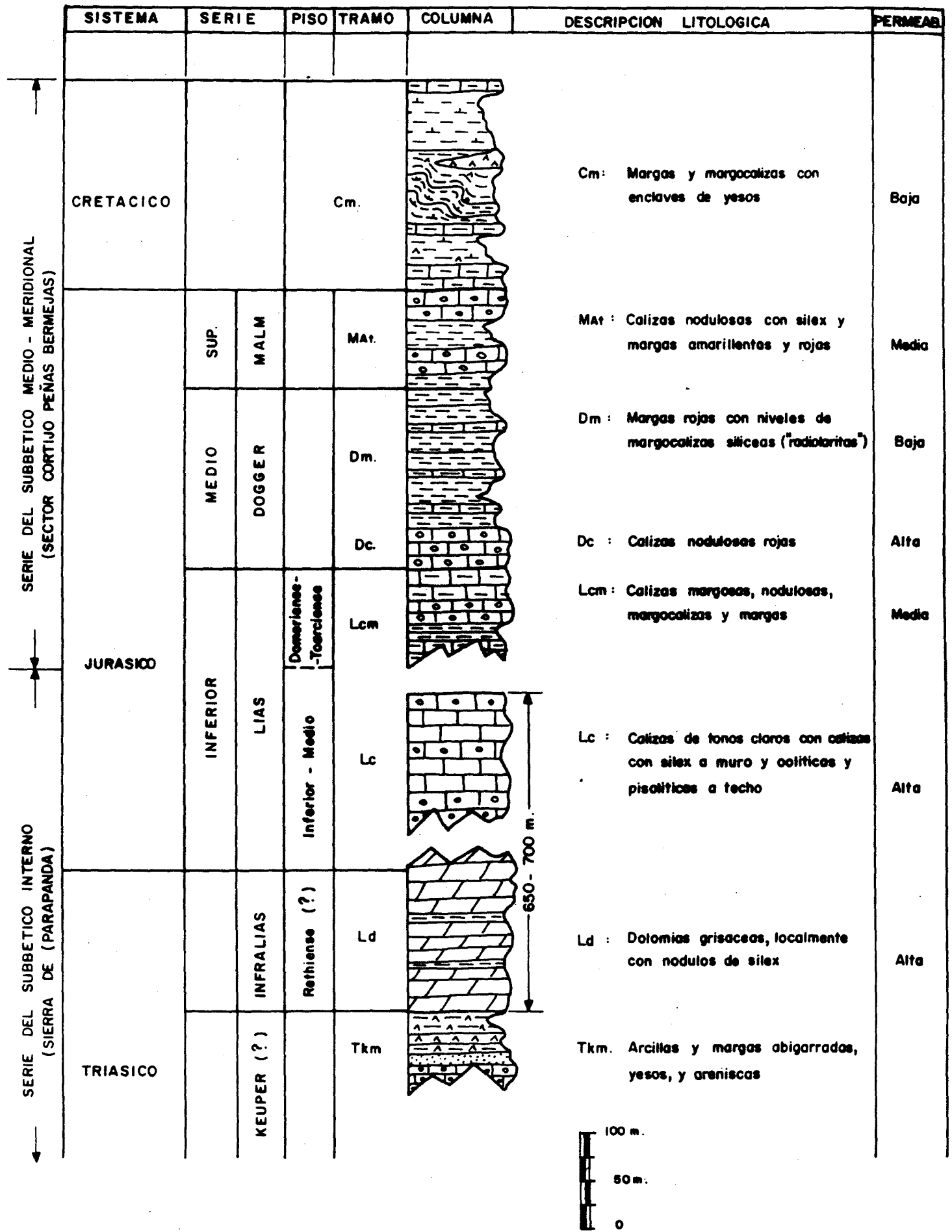
La serie del sector subbético interno comienza con un conjunto de materiales triásicos, que están escasamente representados por pequeños afloramientos al Sur del Cortijo de Peñas Bermejas -y a los que se asocian dos pequeños manantiales de aguas sulfurosas-.

Se trata, fundamentalmente, de Trías del tipo "germano andaluz", constituido por arcillas y margas abigarradas, brechas poligénicas, areniscas y localmente yesos y ofitas. (Fig. 12).

Sobre este tramo basal plástico, que actúa como capa de despegue de las unidades suprayacentes, aparece la serie infra Lías - Jurásica, cuyos materiales conforman los grandes afloramientos calizo-dolomíticos de la sierra de Parapanda.

Este tramo comienza con unas dolomías grisáceas y de edad Retiense (Ld), en las que localmente aparecen nódulos de sílex. Estos tramos locales de dolomías con nódulos de sílex hacen pensar en una dolomitización secundaria, mas que en un origen primario.

**Fig.-12 SERIE ESTRATIGRAFICA DEL DOMINIO SUBBETICO
DE LA ZONA 3-2-2 (ALOMARTES)**



ESCALA VERTICAL APROXIMADA

Entre los niveles dolomíticos a veces aparecen intercalaciones margosas amarillentas, aunque estas se observan con mas frecuencia en la vecina Sierra de Madrid que en la de Parapanda.

La permeabilidad de todo este conjunto dolomítico puede considerarse alta.

La serie jurásica finaliza con un potente tramo calizo de edad Lías inferior-medio (Lc), en cuya base predominan las calizas con sílex, dolomitizadas, y en su término medio y en su techo las calizas oolíticas y pisolíticas de color claro.

La permeabilidad de todo este tramo es también alta.

La potencia total de todo el tramo dolomítico - calizo del infra-lías y del Lías - inferior - medio (Ld + Lc) es de aproximadamente 650-700 m.

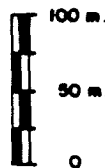
En el sector del Cortijo de Peñas Bermejas -a unos 2 km al Oeste del núcleo urbano de Alomartes-, existen otros materiales jurásicos, aunque estos parecen integrarse mas en el subbético medio meridional que en el subbético interno de la Unidad alóctona de Parapanda.

Estos materiales, de muro a techo son los siguientes:

- Calizas margosas, nodulosas, margocalizas y margas del Domeriense-Toarciense (Lcm).
- Calizas nodulosas rojas del Dogger (Dc).

**Fig.- 13 SERIE ESTRATIGRAFICA POST OROGENICA DE LA
ZONA 3-2-2 (ALOMARTES)**

SISTEMA	SERIE	TRAMO	COLUMNA	DESCRIPCION LITOLOGICA	PERMEAB.
CUATERNARIO				1. Qal: Depósitos de aluvial y terrazas fluviales	Alta
				2. Qcd: Conos de deyección	Alta
TERCIARIO	NEOGENO PLIOCENO	PLe		3. Qcd: Derrubios y depósitos coluvionados de ladera.	Alta
				4. Qs: Brechas	Alta
				PLe: Depósitos de glacia: arcillas rojas y costras calcáreas	Media
				PLe: Margas, limos blancos y niveles de calizas.	Baja
				PLe: Arcillas rojas y conglomerados	Media



ESCALA VERTICAL APROXIMADA

- Margas rojas con niveles de margo-calizas silíceas "radiolaritas" del Toarciense - Dogger (Dm).
- Turbiditas calcáreas con sílex y margas amarillentas y rojizas del Malm (Mat).

Las permeabilidades de todos estos materiales suelen ser bajas, salvo el caso de las calizas nodulosas del Dogger (Dc), que será algo más alta, aunque su escasísima entidad superficial -apenas 100-150 m²- le anula todo posible interés hidrogeológico.

Sobre la serie jurásica se localiza una potente serie cretácica (Cm), de predominancia margosa y margocaliza, con tonos verdosos, blanquecinos y rosado, cuyas permeabilidades serán siempre bajas.

Este tramo margoso plástico actuará como capa de despegue sobre la que cabalgarán en toda esta zona el tramo calizo-dolomítico jurásico de la Unidad de Parapanda.

En lo referente a los depósitos post-orogénicos del borde septentrional de la Depresión de Granada, estos estarán fundamentalmente constituidos por las facies lacustres y fluviales del Plioceno, así como por diversos tipos de depósitos cuaternarios. (Fig. 13).

Los materiales pliocenos vendrán representados en el sector septentrional por arcillas rojas y conglomerados (Plc) de origen fluvial y conocidos como "conglomerados de Moraleda de Zafayona", que hacia el Sur

-centro de la cuenca- cambian lateralmente hacia facies lacustres representadas por margas, limos blancos y calizas.

La potencia de estos depósitos, -y aunque difícil de estimar, al tratarse de materiales de relleno sobre un relieve anterior- no parece que sobrepasen los 50-75 m., y sus permeabilidades serán medias-bajas para los fluviales y bajas o nulas para los lacustres.

Sobre ambas facies pliocenas, y recubriendo algunos relieves alomados y resaltes topográficos de la zona -Monte Fuerte y Las Umbrías-, se localizan depósitos de glacia, de edad Pliocuaternaria e incluso Holocena (Plg), que vienen definidos por arcillas rojas y costras calcáreas. Su potencia no sobrepasará los 15-20 m., y sus permeabilidades pueden considerarse como medias-bajas.

Finalmente, en el borde de la Sierra de Parapanda y en la pequeña cubeta de El Bajillo - La Torre, se localizan diferentes tipos de depósitos cuaternarios, como brechas (QB), derrubios de ladera y depósitos coluvionados (Qcol), conos de deyección (Qcd) y depósitos de aluvial y terrazas (Qal).

La mayor parte de estos depósitos -debido a su alta permeabilidad y a su posición de borde-, estarán en conexión hidráulica con los afloramientos carbonatados de la Sierra de Parapanda.

Su potencia variará según tipos y zonas, aunque en ningún caso parece que sobrepasen los 8-10 m.

3.2.2.2.3. Estructuras

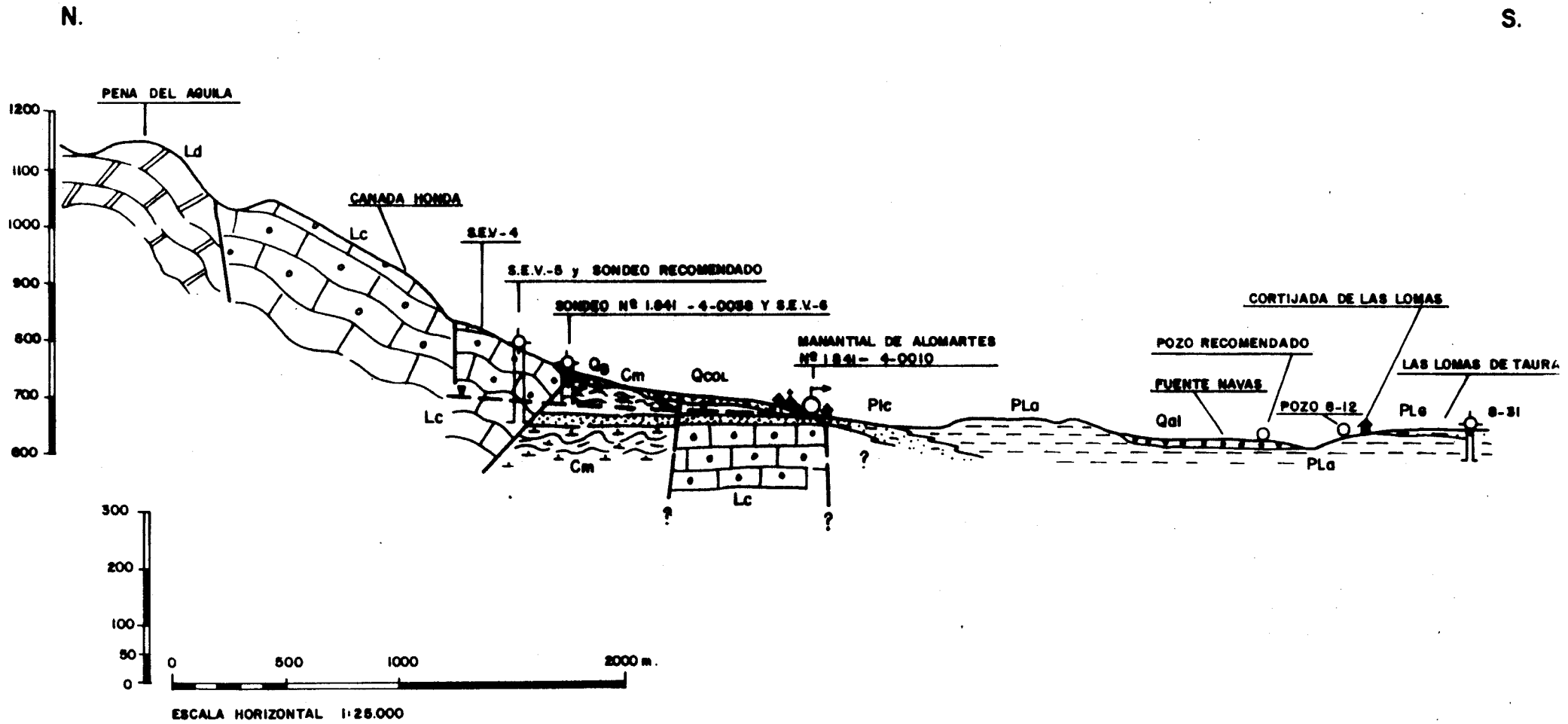
En esta zona se distinguen dos dominios tectónicos, claramente diferenciados, que corresponden a las unidades carbonatadas alóctonas del Jurásico y a los materiales postorogénicos de la Depresión de Granada.

Las unidades carbonatadas jurásicas responden a unas estructuras de corrimiento, cuyo resultado ha sido que materiales del subbético interno se sitúen flotando sobre los materiales margosos y calizos del subbético medio s.str, tras una considerable traslación, que parece ser que se produjo de Sur a Norte durante el Oligoceno terminal o Mioceno inferior.

Por consiguiente, la Sierra de Parapanda constituye una escama o cuerpo aislado de un manto de corrimiento de mayor entidad, cuya estructura general es complicada, debido a la monotonía litológica general y a la intensa fracturación y karstificación a que han sido sometidos sus materiales.

A pesar de la escasa información que al respecto puede obtenerse en campo, la estructura de esta Sierra parece responder a un anticlinal, cuyo eje mantiene una dirección predominante ENE-OSO, con cierta vergencia hacia el Oeste. Asimismo, este anticlinal puede considerarse como asimétrico, al observarse una menor inclinación en el flanco meridional, y un distinto desarrollo espacial, que en el flanco septentrional.

CORTE GEOLOGICO II-II^I



ZONA 3.2.2 : ALOMARTES

En cuanto a los principales sistemas de fracturas desarrollados, se distinguen 3 familias, cuyas direcciones predominantes son NE-SO, N-S, NO-SE y E-O.

En general responden a fallas normales que, a pesar de la variedad de sus direcciones, pueden considerarse como un solo sistema, al responder a una misma situación de esfuerzos.

También cabría destacar la existencia de una importante red de diaclasas de desarrollo vertical.

En lo referente a los contactos de la Unidad de Parapanda con respecto a los materiales subbéticos infrayacentes, parece ser que son anormales en casi todos los sectores y del tipo cabalgamiento.

En el sector meridional de esta Unidad -que es el que mas interesa para los objetivos de este Proyecto-, los reconocimientos de campo, el análisis del inventario de puntos de agua y, sobre todo, los resultados de la primera campaña de geofísica realizada en este Proyecto, confirman la existencia de un frente cabalgado, en el que las dolomías y calizas del Lías subbético interno flotan sobre los materiales margosos cretácicos del subbético medio s.str. (Fig. 14).

Igualmente, inmediatamente al Norte del Núcleo urbano de Alomartes, la geofísica detectó la existencia de una escama caliza -posiblemente jurásica-, de al menos 30-40 m. de potencia, e infrayacente bajo 25 m. de materiales margosos del Plioceno (Plc) y del Cretácico (Cm), a cuyo muro

se sitúa un nivel arenoso o conglomerático de 10-20 m. de potencia, en posible conexión hidráulica con la masa calizo-dolomítica de la Sierra de Parapanda.

Esta escama o bloque calizo hundido, y el nivel detrítico suprayacente comentado, serán, muy posiblemente, los responsables de que el manantial de Alomartes drene precisamente en ese lugar -su cota topográfica coincide con la del techo del mencionado nivel detrítico- y, por consiguiente, todo hace pensar que éste bloque esté en conexión hidráulica con la Sierra de Parapanda.

3.2.2.2.4. Funcionamiento hidrogeológico

Como ya se ha indicado en apartados anteriores, los materiales que en la zona presentan un interés hidrogeológico, al poder constituir acuíferos, -ya sea con permeabilidades por fracturación o por porosidad intersticial- son:

- Calizas y dolomías del Retiense Infralías (Ld) y del Lías inferior - medio (Lc y Lcs), pertenecientes todas ellas al Subbético interno.
- Depósitos detríticos cuaternarios, brechoides (Qb), de derrubios de ladera (Qcol), de conos de deyección (Qcd) y de aluvial (Qal).

También existirán otros materiales que actuarán como acuitardos-casos de las arcillas y conglomerados del Plioceno (Pla), y de las calizas margosas del Toarciense-Dogger (Lcm) y las calizas nodulosas del Do-

gger (Dc), aunque en todos ellos su interés hidrogeológico es muy limitado debido a su reducida permeabilidad -caso de los depósitos pliocenos- o a su escasa entidad geométrica -caso de las calizas nodulosas y calizas margosas del Toarciese-Dogger, pertenecientes ya al Subbético medio S.Sn.-

El mayor interés hidrogeológico de toda la zona estará, lógicamente, en las calizas y dolomías del infralías y Lías inferior-medio (Ld, Lc y Lcs), que constituyen un acuífero carbonatado con permeabilidad por fracturación y karstificación.

El acuífero principal de la sierra de Parapanda, así como los pequeños afloramientos próximos constituyen isleos tectónicos que reposan, de forma colgada, sobre un substrato impermeable y plástico formado por los materiales margosos cretácicos del Subbético medio s. str.

La superficie aflorante de este acuífero es de unos 16 km² -sin contar los aproximadamente 4 km² de depósitos cuaternarios que bordean y tapizan sus bordes-, y su potencia puede incluso superar los 650 m.

Los límites superficiales del acuífero vienen definidos por el contacto en frente de cabalgamiento existente entre las calizas y dolomías jurásicas y los materiales del autóctono relativo.

Al tratarse de unidades alóctonas y cabalgadas, los límites superficiales coinciden prácticamente con los profundos del acuífero, salvo en los casos donde existan bloques o escamas hundidas y recubiertas por di-

versos tipos de sedimentos, como es el caso del bloque detectado por geofísica inmediatamente al Norte de Alomartes.

Por su parte, el substrato impermeable de estos acuíferos vendrá definido por las margas y margocalizas del Cretácico autóctono relativo.

En lo referente a la piezometría del acuífero, y debido a la complicada fracturación y compartimentación en bloques del mismo, parece muy lógico que existan unos saltos de gradiente hidráulico, que condicionan el que cada bloque funcione de forma bastante independizada.

Por consiguiente, y ante la inexistencia de sondeos positivos en la zona que afecten al acuífero, los niveles piezométricos vendrán representados por las cotas de las principales surgencias, que responderán, lógicamente, a las descargas de un cierto sector de la masa carbonatada y difícilmente a un nivel piezométrico general de todo el acuífero.

En la zona de mayor interés para este estudio -el sector meridional de la Sierra de Parapanda-, la circulación subterránea parece seguir una dirección Norte-Sur, y descargar principalmente por el manantial de Alomartes (nº 4-10), situado en el flanco sur de la Sierra, así como de forma secundaria por el sector suroccidental y suroriental.

El manantial de Alomartes (4-10) -que recoge casi el 50% de todos los recursos de la Unidad- definirá el nivel piezométrico de este borde meridional -unos 660 m.s.n.m. que también se ha visto confirmado -con pequeñas variaciones lógicas debido al gradiente hidráulico- en los son-

deos eléctricos verticales (G-2-4, G-2-5 y G-2-6) realizados en el borde meridional de la Sierra.

No obstante, se detectan otros dos niveles piezométricos que corresponderán a pequeños bloques desconectados por la tectónica del acuífero general, y que coincidirán con los 950 m. de las Fuentes de la Higuera, en el sector suroccidental, y con los 760-890 m. -existen al menos dos niveles colgados- de las Fuentes Blanquilla (nº 4-27) y del Pesebrillo (nº 4-15), en el sector suroriental-.

El nivel piezométrico del borde septentrional de la Unidad -y aunque ya fuera de todo interés para los objetivos de este proyecto- vendrá definido por el manantial de Los Cerezos (nº 3-09), situado a 1.160 m.s.n.m.

En lo referente a los 4 diferentes tipos de depósitos cuaternarios, tres de ellos -las brechas (Qb), los coluviones de ladera (Qcol) y los conos de deyección (Qcd) estarán en conexión hidráulica con las calizas y dolomías jurásicas del acuífero de la Sierra de Parapanda, y, por tanto, pueden considerarse como una continuidad del mismo.

Por último, los depósitos de aluvial (Qal) funcionarán como un acuífero detrítico con permeabilidad por porosidad intersticial, con recargas procedentes de la infiltración directa del agua de la lluvia caída sobre ellos, y por conexiones laterales procedentes de los depósitos fluviales pliocenos (Plc). Las potencias mas apreciables -nunca superiores a los 4-5 m.- se localizan en el sector de Fuente Navas - La To-

re, que será donde se intentará el aprovechamiento de sus recursos para los objetivos de este proyecto.

En resumen, la Unidad Hidrogeológica de la Sierra de Parapanda, con unos recursos anuales renovables del orden de los 3-5 hm³/año, y cuyas salidas mas importantes se producen precisamente por su borde meridional -unos 2-2,5 hm³/año-, se presenta como la mas interesante para el aprovechamiento de sus recursos.

Los reconocimientos de campo y la geofísica realizada en el borde meridional del acuífero presentan como una zona propicia para realizar obras de captación, las proximidades del SEV 5 (G- 2-5), en el que con un sondeo de 135-140 m., -emboquillado a unos 770 m.s.n.m.-, se cortaría unos 135 m. de calizas jurásicas, de los cuales los 45-50 últimos estarían saturados.

No convendría intentar obras de captación por debajo de esta cota, dado que el carácter cabalgante del frente del acuífero en este sector y los buzamientos hacia el N, reducen importantemente la potencia del acuífero y el espesor saturado del mismo, con lo que podría volver a repetirse la experiencia del sondeo negativo nº 4-38, el cual, emboquillado sobre las propias calizas en el mismo borde del acuífero, tan solo atravesó 15-20 m. de calizas, sin llegar a cortar el nivel saturado de las mismas.

No obstante, y como ya se comentará en el apartado 3.2.2.4., para la regulación del manantial de Alomartes podría pensarse en alguna captación próxima al SEV 7 (G- 2-7) -sector norte del núcleo urbano de Alomar-

tes-, en la que tras 20 m. de materiales margosos se cortarán 10-15 m. de arenas o conglomerados -posiblemente del Cretácico- y debajo de ellos al menos 40 m. de calizas probablemente pertenecientes a un bloque o escama colgado y hundido con respecto a la Sierra de Parapanda. El nivel piezométrico estará en unos 15 m. desde la boca del sondeo y el espesor saturado no será inferior a los 50-60 m.

3.2.2.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación

Con objeto de conocer con mayor detalle y precisión las características hidrogeológicas de los dos sectores que presentan mayor interés hidrogeológico -borde meridional de la Sierra de Parapanda y cubeta cuaternaria de Fuente Navas -La Torre-, así como de evaluar sus posibles recursos disponibles, de cara a sus aprovechamientos posteriores, se han recomendado la realización de las siguientes actuaciones:

- Realización de perfiles geofísicos.
- Realización de obras de captación.

3.2.2.3.1. Realización de perfiles geofísicos.

La campaña de geofísica se ha dividido en dos fases: una primera, realizada ya en Mayo-Junio de este año, en el borde meridional de la Sierra de Parapanda, y una segunda, a realizar en el aluvial del sector de Fuente Navas - La Torre.

La primera campaña ha consistido en la realización de 7 SEV (G-2-1 a G-2-7) en el borde meridional de la Sierra de Parapanda y sector Norte del núcleo urbano de Alomartes.

Sus resultados resumidos ya han sido comentados en el apartado 3.2.2.2.4. (Funcionamiento hidrogeológico), y se presentan en su totalidad en el Capítulo 4. (Apartado 4.2 Estudio Geofísico).

Las aperturas de alas de los mencionados SEV han variado -según los casos- entre los 50 y los 500 m., y su situación aproximada se refleja en el Plano N° 3.

La segunda campaña constaría de 6 SEV, cuyos objetivos consistirán en obtener una información adicional a la cartografía geológica y a los datos de inventario de puntos de agua, sobre la columna litológica, disposición y espesor de los depósitos aluviales cuaternarios en el sector de Fuente Navas y La Torre, con la intención de proponer, posteriormente, la realización de un pozo "indio" en el lugar más adecuado.

Con este criterio, se recomienda la realización de 6 SEV (sondeos eléctricos verticales), distribuidos a lo largo de 2 perfiles, cuya situación aproximada se refleja en el Plano N° 3. La apertura de ala prevista entre los electrodos de emisión (AB) será de unos 200-300 m.

3.2.2.3.2. Realización de obras de captación

- a.- Actuación en el aluvial de la zona de Fuente Navas -La Torre:
- . Tipo de obra: 2 pozos excavados del tipo "hinca" de gran diámetro.
 - . Objetivos: explotación de la terraza aluvial de dicha zona.
 - . Situación:
 - Pozo 1. A unos 400 m. hacia el Este desde el Molino de Ocaña, en el paraje de Fuente Navas, según coordenadas U.T.M. aproximadas:
 - Longitud: 41.227
 - Latitud: 4.194
 - Cota topográfica: 515 m.s.n.m.
 - Pozo 2. Junto al camino del Molino de Ocaña al cortijo de la Majada, y a unos 300 m. al Oeste de este último. Coordenadas U.T.M. aproximadas:
 - Longitud: 41.229)
 - Latitud: 4.199) (Ver Plano Nº 3)
 - Cota topográfica: 615 m.s.n.m.)
 - . Columna prevista: 4-5 m. iniciales de depósitos de aluvial, con materiales de tamaño de grano más grosero, y los 6-5 m. restantes de depósitos fluviales de llanura de inundación- tipo arcillas y limos con cantos redondeados- y de naturaleza lutítica.
 - . Nivel estático previsto: a los 1-2 m. respecto la boca de los pozos.
 - . Espesor saturado atravesado: 2-5 m.

- . Caudal previsto: del orden de 10 l/sg.
- . Diferencia de cota con respecto a la zona de utilización: 30 m. por debajo de la zona de utilización.
- . Profundidad: 10 m.
- . Diámetro de perforación: 2 m.
- . Diámetro de entubación: 1,5 m, con anillos de hormigón de fábrica.
- . Prueba de bombeo: duración entre 2 y 12 horas, en función de la respuesta del acuífero y de los posibles agotamientos.
- . Observaciones: las obras previstas suponen la construcción adicional de 3 galerías de drenes, de 50 m. cada una y un diámetro de 75 mm., orientadas hacia los drenajes de los arroyos del Molino y de Bracana. Asimismo, deberá instalarse una tubería de unos 1-2 km de longitud para impulsar el agua a una cota de 30-40 m. por encima de la extracción -alrededores de Alomartes, La Cañaila y la Finca Nueva-.

b.- Actuación al Norte del núcleo urbano de Alomartes.

- . Tipo de obra: sondeo de investigación-preexplotación.
- . Objetivos: conocer la columna litológica en ese punto, el espesor saturado, y realizar ensayos de permeabilidades y obtención de los parámetros hidráulicos del acuífero (T y S) mediante un ensayo de bombeo posterior. Con todos los datos obtenidos, decidir sobre la conveniencia de realizar un sondeo de regulación del manantial de Alomartes.
- . Situación: Aproximadamente a unos 300 m. al Norte del manantial de Alomartes, en los límites del núcleo urbano.

- . Columna prevista: 0-25 m., depósitos coluvionados, costras calcáreas y margas del Plioceno y del Cretácico, de 25 a 37 arenas y/o areniscas, posiblemente del Cretácico, y de 37 a 70 m. calizas posiblemente jurásicas.

No se posee información a partir de los 70-75 m., aunque es de suponer que continúen las calizas por algunos metros.

- . Nivel estático previsto: a los 15 m. desde la boca del sondeo.
- . Espesor saturado atravesado: 50 m.
- . Sistema de perforación: rotoperCUSión.
- . Profundidad: mínimo de 75-80 m., aunque, caso de que continúen por debajo de estas profundidades las calizas jurásicas karstificadas, deberá continuarse hasta un máximo de 100 m. y en cualquier caso, hasta llegar a los niveles margosos infra-yacentes.
- . Diámetro de perforación: 220 mm.
- . Observaciones: la boca de este sondeo estará situada a unos 300 m. al Norte de manantial de Alomartes y a una cota de aproximadamente 10-15 m. por encima de la de este.

3.2.2.4. Otras obras de posible interés

Cabría señalar otro punto para realizar una obra de investigación, cuya realización dependerá de los resultados obtenidos con las obras propuestas en el apartado anterior.

- . Zona de actuación: borde meridional de la Sierra de Parapanda.

- . Tipo de obra: sondeo de investigación.
- . Objetivos: conocer la columna litológica en ese punto y el espesor saturado.
- . Situación: aproximadamente a 1 km al Norte del núcleo urbano de Alomartes, en el cortafuegos contiguo al camino de subida desde el Cortijuelo a la casa de peones de la Cañada. Coordenadas U.T.H. aproximadas:
 - longitud: 41.259)
 - latitud : 4.193) Ver Plano Nº 3
 - cota : 775 m.s.n.m.)
- . Columna prevista: de 0 a 135 m calizas del Lías, y de 135 m en adelante margas y margocalizas del Cretácico.
- . Nivel estático previsto: a los 90 m desde la boca del sondeo (a unos 685 m.s.n.m.)
- . Espesor saturado atravesado: 60 m.
- . Sistema de perforación: rotoperCUSión
- . Profundidad: 135-140 m.
- . Diámetro de perforación: 220 mm.

3.2.2.5. Ficha de regulación del Manantial de Alomartes

Como estudio complementario en esta zona, se ha elaborado una ficha de regulación del manantial de Alomartes (Nº 1841-4-0010); la cual se adjunta.

3.2.2.6. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas.

Se han revisado y actualizado 24 puntos de agua, así como abierto fichas de inventario a 12 nuevos puntos, cuyos cuadros resúmenes se adjuntan a continuación y los originales de las nuevas fichas en el Anejo 1.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS
RED DE CONTROL PERIODICO

NUMERO DE REGISTRO 184/4010

NUMERO ARCHIVO DE ORIGEN 24/1008

Sistema acuifero: _____
 Naturaleza Manantial
 Referencia: Junto al molino a la salida del manantial
 Término municipal: Hlora
 Coordenadas geográficas
 X _____ Y _____
 Cota de referencia respecto al terreno: _____
 Toponimia: Almarter
 Coordenadas Lambert
 X _____ Y _____
 Provincia: Granada
 Cota absoluta de referencia: 665 m. según I: 50.577

FECHA	NIVEL-N CAUDAL-Q	PROFUNDIDAD DEL N.P (m) * CAUDAL (l/seg)	DURACION DEL ULTIMO BOMBEO	TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL ULTIMO BOMBEO	FECHA	NIVEL-N CAUDAL-Q	PROFUNDIDAD DEL N.P (m) * CAUDAL (l/seg)	DURACION DEL ULTIMO BOMBEO	TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL ULTIMO BOMBEO
24-5-68	Q	136'50			30-5-72	Q	171'70		
18-7-68	Q	93'40			26-6-72	Q	153-		
7-9-68	Q	65'40			27-7-72	Q	112'10		
19-11-68	Q	49'60			28-8-72	Q	90'10		
22-1-69	Q	97'60			26-9-72	Q	100'90		
3-3-69	Q	250'50			5-12-72	Q	67'80		
14-4-69	Q	341-			16-1-73	Q	60'80		
20-5-69	Q	279-			13-2-73	Q	59-		
19-6-69	Q	247'50			31-3-73	Q	110-		
11-7-69	Q	188'50			9-5-73	Q	80'20		
15-9-69	Q	126'40			11-6-73	Q	91-		
18-10-69	Q	82'60			23-7-73	Q	76'40		
3-12-69	Q	113'80			14-9-73	Q	60'40		
28-1-70	Q	381'10			21-11-73	Q	53'10		
4-6-70	Q	193'70			11-12-73	Q	44'80		
8-7-70	Q	168'70			18-1-74	Q	46'50		
24-8-70	Q	148-			16-2-74	Q	48'35		
28-9-70	Q	121-			21-3-74	Q	65'40		
20-10-70	Q	91'30			7-5-74	Q	103-		
23-11-70	Q	44'60			19-6-74	Q	116'15		
25-1-71	Q	79'70			7-10-74	Q	63'60		
25-2-71	Q	76-			12-11-74	Q	61-		
29-3-71	Q	93'50			21-2-75	Q	44-		
20-5-71	Q	273'10			17-4-75	Q	35'10		
22-6-71	Q	330'20			26-5-75	Q	56'35		
16-8-71	Q	292'50			28-6-75	Q	43'20		
20-9-71	Q	140'70			19-8-75	Q	57-		
9-11-71	Q	79'30			24-9-75	Q	38'80		
13-12-71	Q	92'60			24-10-75	Q	39'45		
28-1-72	Q	107'70			28-11-75	Q	49'35		
23-3-72	Q	152'60			23-12-75	Q	28'50		
3-5-72	Q	190'80			27-1-76	Q	32'90		

* POSITIVO, SOBRE EL NIVEL DE REFERENCIA; NEGATIVO, BAJO EL NIVEL DE REFERENCIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS
RED DE CONTROL PERIODICO

NUMERO DE REGISTRO

--	--	--	--	--	--	--	--

NUMERO ARCHIVO DE ORIGEN 24/1008

Sistema acuífero: _____

Naturaleza: Manantial

Referencia: _____

Término municipal: _____

Coordenadas geográficas

X

Y

Cota de referencia respecto al terreno: _____

Toponimia: Alomartes

Coordenadas Lambert

X

Y

Cota absoluta de referencia: _____

Provincia: Granada

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

FECHA	NIVEL-N CAUDAL-Q	PROFUNDIDAD DEL N.P (m) * CAUDAL (l/seg)	DURACION DEL ULTIMO BOMBEO	TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL ULTIMO BOMBEO	FECHA	NIVEL-N CAUDAL-Q	PROFUNDIDAD DEL N.P (m) * CAUDAL (l/seg)	DURACION DEL ULTIMO BOMBEO	TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL ULTIMO BOMBEO
26-2-76	Q	37.75			12-3-80	Q	142.80		
23-3-76	Q	37.60			26-5-80	Q	86.65		
15-6-76	Q	104.50			25-6-80	Q	106.90		
19-7-76	Q	90.40			22-7-80	Q	100.95		
13-9-76	Q	65.70			8-10-80	Q	84.05		
26-10-76	Q	69.40			18-11-80	Q	62.35		
22-11-76	Q	53.70			10-12-80	Q	56.90		
20-1-77	Q	223.50			4-2-81	Q	52.25		
21-3-77	Q	522.20	CAUDAL MAXIMO,		4-3-81	Q	38.80		
25-4-77	Q	366.30			14-4-81	Q	56.50		
23-5-77	Q	291.40			14-5-81	Q	49.00		
23-6-77	Q	201.50			23-6-81	Q	65.30		
26-7-77	Q	137.60			21-7-81	Q	34.15		
19-9-77	Q	88.30			16-9-81	Q	34.70		
19-10-77	Q	77.00			21-10-81	Q	46.60		
13-12-77	Q	57.35			19-11-81	Q	31.05		
29-3-78	Q	215.40			26-1-82	Q	63.80		
21-4-78	Q	279.20			12-3-82	Q	128.00		
20-6-78	Q	214.60			24-4-82	Q	80.60		
13-7-78	Q	164.10			22-5-82	Q	88.10		
28-9-78	Q	109.70			21-6-82	Q	73.90		
30-10-78	Q	99.90			22-7-82	Q	52.00		
27-11-78	Q	86.90			6-9-82	Q	42.25		
23-1-79	Q	40.00			11-10-82	Q	44.35		
26-2-79	Q	349.80			19-11-82	Q	25.80		
26-4-79	Q	408.20			20-12-82	Q	28.50		
28-5-79	Q	266.00			22-1-83	Q	24.55		
23-7-79	Q	241.90			17-2-83	Q	23.85	CAUDAL MINIMO.	
17-9-79	Q	122.60			27-5-83	Q	28.40		
24-10-79	Q	250.00			29-11-83	Q	34.20		
26-11-79	Q	93.85			21-1-84	Q	48.90		
9-1-80	Q	85.85			28-3-84	Q	49.80		

* POSITIVO, SOBRE EL NIVEL DE REFERENCIA; NEGATIVO, BAJO EL NIVEL DE REFERENCIA



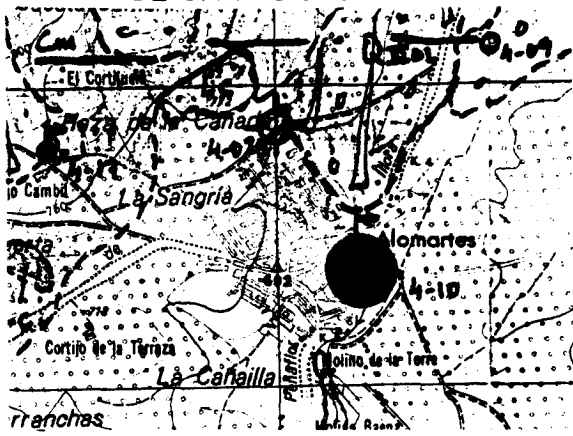
IGME

MANANTIAL: ALOMARTES

Nº Registro: 184140010 Hoja 1:50.000: MONTEFRION 1008

Otras referencias: Nº 24, Hoja 1008,

MAPA DE SITUACION:



ESCALA: 1:25.000

COORDENADAS LAMBERT

X:

Y:

COORDENADAS U.T.M.

X:

Y:

COTA:

Referencia topografica: MAPA TOPOGRAFICO
1:50.000

Metodo de medida: ESTIMATIVO

SISTEMA ACUIFERO: SIERRA DE PARAPANDA

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: PARAPANDA-MADRID-OSIELAR CODIGO

CUENCA HIDROGRAFICA: GUADALQUIVIR Subcuenca: GENIL

PROVINCIA: GRANADA Termino municipal: ILLORA

TOPONIMIA: MANANTIAL DE ALOMARTES

ACCESO: CARRETERA DE GRANADA A ALCALA LA REAL, POR PINOS
PUENTE, DESVIO HACIA ILLORA Y ALOMARTES.

ACONDICIONAMIENTO: ARQUETAS Y CANALIZACIONES PARA USO URBANO
DE ALOMARTES. AÑO DE EJECUCION

TRABAJOS ACONSEJADOS POR: _____

OBSERVACIONES: _____

SIGNIFICADO HIDROGEOLOGICO DE LA DESCARGA: CORRESPONDE A LA DESCARGA
DEL SECTOR MERIDIONAL DE LA SIERRA DE PARAPANDA O PEÑA DEL
AGUILA, CON UNA SUPERFICIE DE UNOS 8-10 Km². LA DESCARGA SE
PRODUCE A TRAVES DE UN SISTEMA DE FRACTURAS DE DIRECCION N-S
Y NNE-SSO Y DE UN BLOQUE O ESCAMA CALIZO HUNDIDO DE AL MENOS
30-40 m DE POTENCIA, INFRAYACENTE BAJO UNOS 25 m DE MATERIALES
MARGOSOS DEL PLEOCENO Y DEL CRETACICO, QUE SE ENCUENTRA EN CONTACTO
HIDRAULICA CON EL NUCLEO CALIZO-DELMONITICO DE LA SIERRA DE PARAPANDA.

CAUDALES MEDIOS MANANTIAL DE ALOMARTES
 BALANCE HIPERANUAL PERIODO 1944-45, 1979-80

(PRECEDENCIA)
 IGME 1981
 (47)

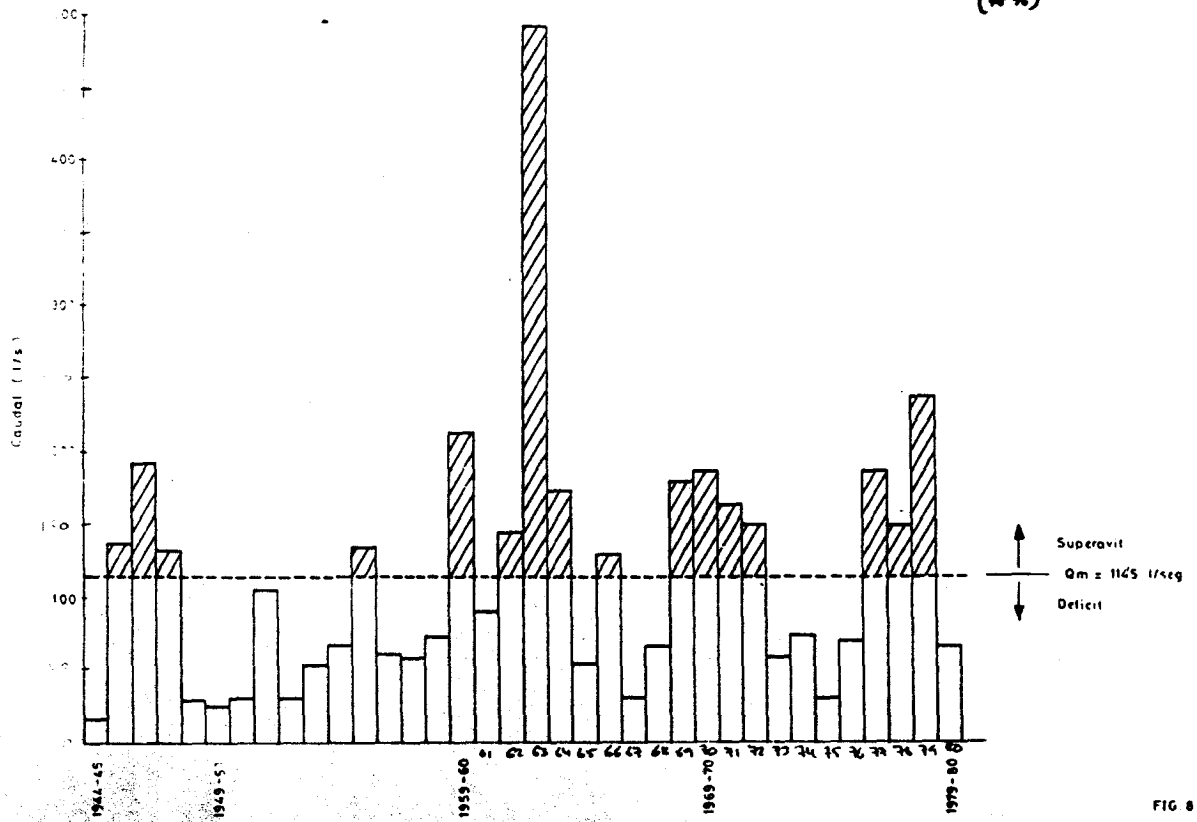
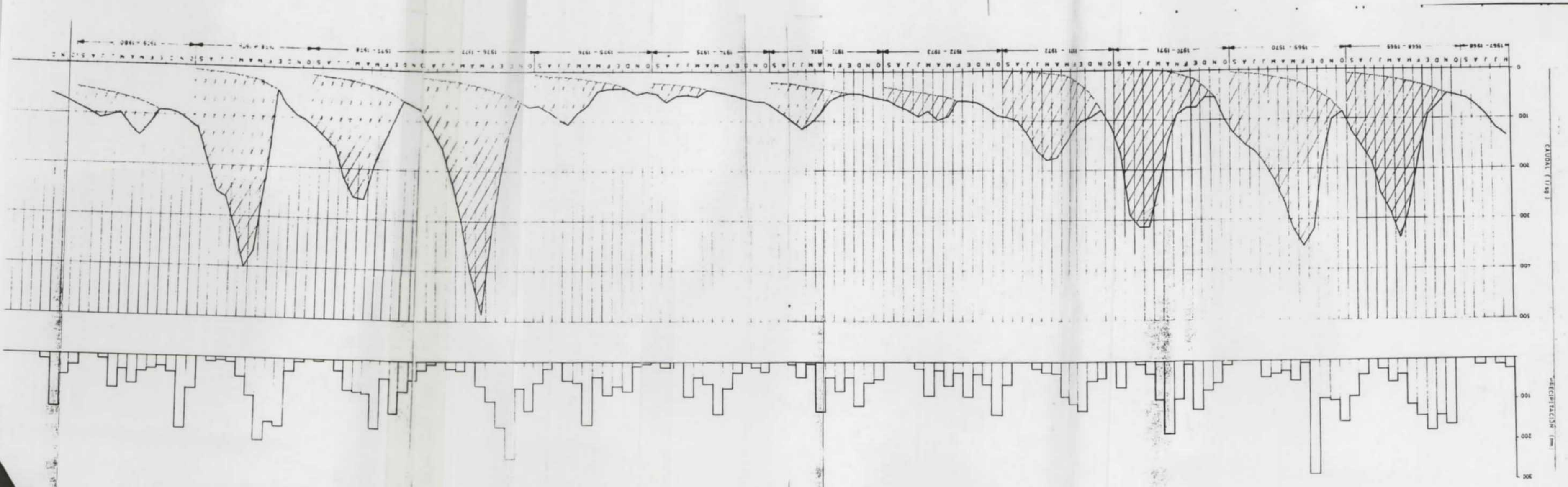


FIG. 8



PLUVIOMETRIA (ESTACION DE MONTEFRIO), HIDROGRAFIA Y DESCOMPOSICION DE RECURSOS EN EL MANANTIAL DE ALOMARTES

(PRECEDENCIA JUNE 1982 (*))

CAUDAL (l/s)	(l/s)
250	250
136,5	136,5
45	45

UTILIZACION DEL AGUA:

USO URBANO Poblacion (es) abastecida (s): ALMARTES. (ILLORA).
Volumen (es) utilizado (s): 1,8 km³/año.

USO AGRICOLA Superficie de regadio: _____

Comunidades de regantes: _____

Volumen utilizado 1,8 Hm /año Periodo de riego: _____

Posibilidades de incrementar el regadio: CON UN SONDEO EN EL BORDE SE DE LA UNIDAD DE PARAPANDA (VER INFORME HIDROG. MONTES ORIENTALES. 1988).

OTROS USOS: LOS SOBRESANTES SE UTILIZAN PARA AGRICULTURA, (UNOS 1,8 km³/año).

POSIBILIDADES DE REGULACION: A PESAR DE LA DIFICULTAD Y PROBLEMATICA DEL BORDE MERIDIONAL CABALLERGO DE LA SIERRA DE PARAPANDA, LA GEOPISICA REALIZADA EN EL SECTOR (PROYECTO MONTES ORIENTALES, 1988), PRESENTA COMO UN PUNTO ADECUADO PARA LA REGULACION DEL MANANTIAL DE ALMARTES EL SECTOR SEPTENTRIONAL DEL PROPIO NUCLEO URBANO (PUNTO SR DEL MAPA HIDROGEOLOGICO). EN ESTE SECTOR SE DETECTA UN BLOQUE ^{HUNDIDO} DE CALIZAS JURASICAS CON UNA POTENCIA MINIMA DE 40 m (NO SE LLEGA AL MUNDO), INFRAYACENTE A 10-15 METROS DE ARENAS O CONGLOMERADOS - POSIBLEMENTE CRETACICOS - Y A 20 METROS DE MATERIALES MARESS. EL NIVEL BIESTRUCTURAL ESTARA A 15 m Y EL ESPESOR SATURADO NO SERA INFERIOR A LOS 50-60 m. PODRA PENSARSE, PORTANTO, EN REALIZAR EN ESE PUNTO UN SONDEO A POTENCIAL CUSIGN DE UNOS 100 m. DE PROFUNDIDAD Y 250 mm de Ø DE PERFORACION.

OBSERVACIONES / DOCUMENTACION EXISTENTE

- INVENTARIO NACIONAL DE PUNTOS DE AGUA (IGME. 1964-1988).
- ESTUDIOS DE GESTION Y CONSERVACION DE AGUIFEROS (IGME 1981-1988)
- (*) - ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA ABASTECIMIENTO A ILLORA, ESTACION DE ILLORA Y ALMARTES. (IGME. 1981).
- ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LOS SISTEMAS CARBONATADOS 30-34. UNIDAD DE PARAPANDA - MADRID - DEBILAR. (IGME. 1982).
- ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LOS MONTES ORIENTALES. ZONA N° 2. ALMARTES. (IGME. 1988).

DOCUMENTOS INTERCALADOS: - GRAFICO CAUDALES MEDIOS DEL PERIODO 1944-1980, E HIDROGRAMA Y RECONOSCIEN DE RECURSOS EN EL MANANTIAL DE ALMARTES (PERIODO 1967-1980).

INSTRUIDA POR: MANUEL ROLANDI SANCHEZ-SOLIS.

Fecha: JULIO 1988.

ZONA 3-2-2 (4)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	COTA N.E. (mtr.)	Q/S l/ha	EXTRACCION Hm ³ /año	USO DEL AGUA	PROPUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULADORA, ANALISIS QUIMICOS)
MONTEFRID	1841-3-001	Fuente Se- vera.	ILLOBA.	754m.	-	-	REGADIO y DOMESTICO	-	0,4	-	-	MAN.	
"	1841-3-002	Manantial de los Baños Sulphureos.	"	710m.	-	-	REGADIO	-	0,6	-	-	MAN.	
"	1841-3-024	Fuente del Nevado	"	840m.	-	-	REGADIO y ABASTEC.	-	0,2-0,5	Calizas Cuarcitas Cans.	-	MAN.	Existe analisis quimico.
"	1841-3-035	Fuente la Higuera (Baja)	"	940m.	-	-	Domestico y agrícola	-	5-20	contacto calizas y arenas cuarcitas (LCS-CAN)	-	MAN.	los sobrentes van al Arroyo de D. Pedro.
"	1841-3-036	Fuente de la Higuera (Alta)	"	995m.	-	-	"	-	2-5	"	-	MAN.	"
"	1841-3-039	Fuente del Cortijo de San Pedro	"	1.150m.	-	-	Domestico	-	0,5-2	Dolomitas lías (Ld)	-	MAN.	"
"	1841-3-038	Fuente Alta del Brezal	"	1.240m.	-	-	-	-	0,5-1	"	-	MAN.	-
"	1841-4-009	Pozo Cañ- Tarana	"	3,00	-	-	NINGUNO (con la actualiz.)	18,96	-	-	-	POZO- CAL	Bomba con motor de gas-oil de 10CV. Antes se utilizaba Regadio.
"	1841-4-010	Manantial de Albarrotes	"	660m.	-	3,6	ABASTEC. ALOMPTES y REGADIO	-	30-250	Aluvial Cuarcitas calizas Jualinas	-	MAN.	Acondicionado. Existen analisis qui- micos y FICHA REGULAC
"	1841-4-011	Fuente Blan- quilla o del estangue	"	748m.	-	-	REGADIO	-	1	Coluvion Cuarcitas (Dicol)	-	MAN.	-
"	1841-4-012	Fuente de Pa- ropandilla o Pesabrilla.	"	780m.	-	-	REGADIO	-	0,4	"	-	MAN.	-
"	1841-4-013	Pozo de la Granja de Paropandilla	"	1,35	0-0,36	-	DOMESTICO	5,53	0-2	-	-	POZO	En verano se saca.
"	1841-4-014	Pozo de la carretera de Illoba a Albarrotes.	"	7,80	-	-	-	12,66	-	-	-	POZO	
"	1841-4-015	Fuente del Pesabrillo	"	860m.	-	-	-	-	0,2	Coluvion Cuarcitas (Dicol)	-	MAN.	-

ZONA 3-2-2 (2)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	COTA o N.E. (mtr)	Q/2 V/m	Q EXTRACCION M ³ /día	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS)
MONTEPRIO	1841-4-016	Pozo del Cortijo del Hachuelo	ILLORA	0,87	-	-	DOMESTICO	4,70	-			POZO	Ø = 1 m.
"	1841-4-017	Manantial del Cortijo de Perpiñan	"	740 m.	-	-	REGADIO	-	0-1	Calizas y carbonatos (Qcol)		MAN.	-
"	1841-4-018	Pozo del Cortijo de la Cobija.	"	5,05	-	-	DOMESTICO	6,60	-	-	-	POZO	Se seca en verano.
"	1841-4-025	Sondeo de El Cortijuelo	"	5,40	0,25	0,1	DOMESTICO y GRANADERIA	41,50	10,5	Calizas Plioceno (PIC)	SI	SON.	Instalado con bomba eléctrica de 3 CV. Existe columna sonda.
"	1841-4-026	Sondeo del Cortijo de Parapanda	"	0,00	-	-	NINGUNO	48,0	-		-	SON.	SONDEO NEGATIVO.
"	1841-4-027	Fuente de Parapanda	"	880 m.	-	-	REGADIO	-	0-0,5	Calizas lias inf. (Lc)	-	MAN.	En el verano se seca totalmente.
"	1841-4-037	Sondeo del Cortijo del Hachuelo	"	14,30	-	-	NINGUNO	54,0	-	Calizas y dolomitas lias. (Lc)	-	SOND.	Corte 17 m. de calizas y dolomitas del lias. A partir de los 17 m. las margas del Karpy.
"	1841-4-038	Sondeo de Abmonter.	"	-	-	-	NINGUNO	35?	-	Calizas lias inf. (Lc)	-	SOND.	SONDEO NEGATIVO. Corti las margas del Karpy a 17 m.
"	1841-4-39	Fuente de Parapanda Baja	"	810 m.	-	-	Agrícola y doméstico	-	0-0,4	Margas lias del cretácico (Cm)	-	MAN.	
"	1841-4-40	Manantial de la Casa de los Cuñados	"	775 m.	-	-	Doméstico	-	0-0,2	Calizas Plioceno (PIC)		MAN.	
"	1841-8-007	Pozo de la Huerta Majada.	"	1,50	-	-	REGADIO	12,86	-			POZO	Instalado con bomba de 10 CV.
"	1841-8-043	Pozo de El Huevo.	"	3,40	-	-	REGADIO	8,77	-			POZO - GAL.	Instalado con bomba de 10 CV. Dos galaxías. Vuelve su nivel después de 3 horas.
"	1841-8-012	Pozo del Cortijo de la Loma	"	16,97	-	-	DOMESTICO	19,25	-			POZO	En verano queda al agua a 17,25 m. Existen otros 2 pozos en el cortijo.
"	1841-8-021	El Morado	"	10,8	-	-	NINGUNO	121,35	-	Areniscas Plioceno	-	SOND.	Existe columna. Está tapado con arcilla y cemento.

3.2.3. Escoznar

3.2.3.1. Localización.

Esta zona viene definida por una serie de depósitos pliocenos y cuaternarios que se extienden desde el sector de Escoznar, y la Estación de Illora por el Norte, y por los Cerros e casas Blancas y Daimuz, hasta las terrazas del río Genil, por el Sur. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 60 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano Nº 4.

3.2.3.2. Síntesis geológica e hidrogeológica

3.2.3.2.1. Situación geológica

La zona de estudio se sitúa en plena Depresión de Granada, aunque en su sector septentrional aflora un isle o cuerpo aislado del subbético interno alóctono -Sierra de Obeilar-.

Por consiguiente, los materiales predominantes en la zona corresponderán a las formaciones post-orogénicas de la Depresión de Granada, mientras que en la Sierra de Obeilar afloran calizas con sílex jurásicas del Subbético Interno, que presentan un carácter alóctono con respecto al dominio subbético s.sto.

3.2.3.2.2. Estratigrafía

La serie del subbético interno alóctono se localiza en el borde meridional de la Sierra de Obeilar, la cual comienza con unas calizas y dolomías con sílex del Infra-Lías (Lc), que se alternan con margas y margocalizas amarillentas. (Fig. 15)

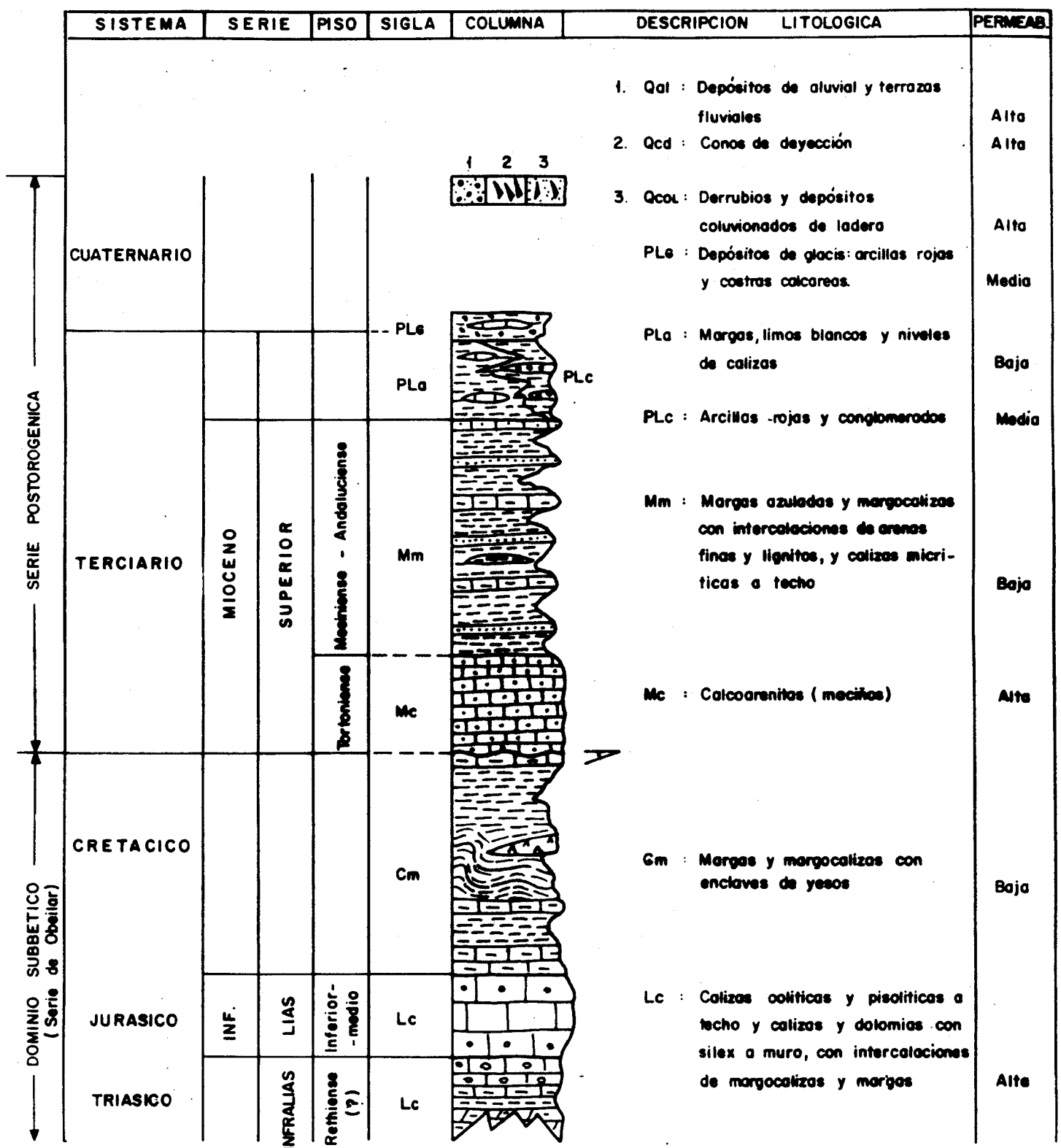
Sobre este tramo basal aparecen las calizas oolíticas y pseudoolíticas del Lías inferior-medio, y, a su vez, sobre ellas -y por contacto mecánico- las margocalizas y margas blancas y amarillentas del Cretácico inferior (Cm).

Por su parte, la serie post-orogénica se limita prácticamente en la zona a cuatro tipos de depósitos Pliocenos y Cuaternarios.

Sobre una base posiblemente de margas y margocalizas del Mioceno aflorante dentro de esta zona y aunque si mas al SO- se sitúan la facies lacustre del Plioceno (Pla), formada por margas, limos blancos y niveles de calizas lacustres cuya potencia no parece superar los 50 m., aunque esta es muy difícil de estudiar, dadas sus desigualdades zonales, debido a su disposición como relleno de relieves preexistentes. Su permeabilidad puede considerarse como baja, aunque en algunos puntos puede aumentar por la presencia de intercalaciones de niveles de arenas y/o conglomerados -casos de las Umbrías y de El Chaparrillo-.

Sobre estos depósitos lacustres, y coronando los relieves alomados de la zona, se localizan depósitos de glaciais (PLg), compuestos por arci-

**Fig.-15 SERIE ESTRATIGRAFICA DE LA ZONA 3-2-3
(ESCOZNAR)**



ESCALA VERTICAL APROXIMADA

llas rojas y costras calcáreas, cuya permeabilidad puede considerarse media-baja.

Discordantemente sobre los materiales anteriormente descritos aparecen dos tipos de depósitos cuaternarios, como son, derrubios y depósitos coluvionados de ladera (Qcol) - localizables en el borde de la Sierra de Obeilar, junto a la Estación de Illora y el Molino del Rey-, y los depósitos de aluvial del arroyo Charcón -Escoznar y del Río Genil.

Las potencias de ambos no sobrepasarán los 5 m. -salvo en el río Genil, en el que quizás lleguen a los 7-8 m., y sus permeabilidades pueden considerarse como altas.

3.2.3.2.3. Estructuras:

La Sierra de Obeilar -situada en el Norte de la zona de estudio- presenta una estructura compleja, en la que en su sector meridional -y mediante una fractura de dirección E-O- los materiales calizos aparecen dispuestos según un pliegue-falla de dirección N-S. (Fig. 16)

El núcleo de ese pliegue-falla se observa fácilmente junto al Cortijo de Beitar, y a partir del mencionado pliegue-falla la estructura responde a un monoclinal buzante hacia el Este.

Por su parte, el resto de la zona de estudio corresponderá estructuralmente con la de la Depresión de Granada, que se caracteriza por la presencia de materiales poco deformados, y solamente afectados por suaves

Por su parte, los depósitos de aluvial del arroyo Charcón-Escoznar y del río Genil, actúan como acuíferos detríticos con permeabilidades por porosidad intersticial, cuya recarga procederá de la infiltración directa del agua de la lluvia y, sobre todo, de los aportes laterales procedentes de las escorrentías superficiales y subterráneas de los materiales pliocenos de borde.

Sus salidas se efectúan por medio de numerosos sondeos y pozos, situados, sobre todo, en los sectores de la Estación de Illora y de Valderrubio.

También, y aunque con rendimientos mucho más bajos, existen extracciones artificiales mediante sondeos y pozos-galerías en los materiales pliocenos (PLa y PLg). Sus caudales no suelen superar los 2-3 l/s salvo casos excepcionales en Las Umbrías (Nº-8-28), y el Chaparrillo-Fragana (Nºs. 5-110, 5-76, 5-140, 5-141 y 5-173), en los que llegan incluso a superarse los 10 l/s.

En resumen, y para los objetivos de este Proyecto, las dos zonas que parecen presentar un mayor interés serán los aluviales del arroyo Charcón en el sector de Vadera-La Noria -donde podrán obtenerse caudales de hasta 20 l/s-, y el del río Genil en el sector de La Vega Nueva -donde podrán incluso superarse los 30 l/s-.

En ambos casos debería de recurrirse a pozos de gran diámetro y profundidades entre 10 y 20 m., cuyas características se describen en el apartado siguiente.

3.2.3.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación

Con el objeto de conocer con mayor detalle y precisión, así como de evaluar los posibles recursos hídricos de los sectores considerados como de mayor interés dentro de la zona de estudio, con vistas a sus aprovechamientos posteriores, se recomienda la realización de las siguientes actuaciones:

- Realización de perfiles geofísicos.
- Realización de obras de captación.

3.2.3.3.1. Realización de perfiles geofísicos

El objetivo de estos perfiles geofísicos consiste en determinar la geometría del acuífero aluvial de la Vega del Genil, en su sector de la Vega Nueva, donde por reconocimientos de campo parece ser que es por donde mayor tiempo ha podido transcurrir el cauce del río Genil, y por consiguiente, donde presentará mayor espesor de materiales gruesos.

En este sector se recomienda realizar 4 SEV (G-3-1 a G-3-4), con una apertura de separación entre electrodos de emisión (AB) prevista entre 200 y 600 m.

La situación aproximada de dichos SEV, en un solo perfil P-1, se refleja en el Plano N° 4.

basculamientos y por dos sistemas de fracturas de fondo, de direcciones predominantes E-O y NE-SO.

3.2.3.2.4. Funcionamiento hidrogeológico

Los materiales que en la zona presenta un interés hidrogeológico, por su permeabilidad, son las calizas y dolomías del Infra-Lías (Lc) de la Sierra de Obeilar y los depósitos de aluvial (QAL) de los arroyos de Charcón-Escoznar y del Río Genil.

El resto de los materiales aflorantes en la zona funcionarán como materiales de baja permeabilidad, o como mucho, y en algunos sectores donde existan mayores intercalaciones de niveles calcáreos o conglomeráticos, como acuitardos.

Las calizas y dolomías con sílex del Infra-Lías (Lc) de la Sierra de Obeilar están bastante karstificadas y funcionarán como un acuífero carbonatado con permeabilidad por fracturación y karstificación.

Sus transmisividades -y por similitud con las de las Sierras de Madrid- oscilarán entre los 800 y los 4.000 m²/día.

Su extensión total es de unos 2,5 km² y sus recursos renovables se estiman en unos 0,5 hm³/año, que proceden de la infiltración directa del agua de la lluvia y que deben drenarse por medio de descargas laterales y subterráneas hacia el aluvial del arroyo Charcón o hacia los materiales pliocenos de borde, siempre a cotas inferiores a los 650 m.

3.2.3.3.2. Realización de obras de captación

a.- Actuación en la terraza aluvial del Río Genil.

- . Tipo de obra: Pozo excavado tipo "hinca" de gran diámetro.
- . Objetivos: conocer el espesor de los depósitos del aluvial, su columna litológica, sus parámetros hidráulicos y, en definitiva, explotar sus recursos.
- . Situación: en el paraje denominado "La Vega Nueva", junto a la acequia Daragotera y a aproximadamente 1 km al Este del Cortijo del mismo nombre sus coordenadas U.T.M., y aunque podrán estar sujetas a posibles modificaciones, a la vista de los resultados de la geofísica a realizar en el sector, serán aproximadamente:
 - Longitud: 41.178)
 - Latitud: 425) (Ver plano N° 4)
 - Cota topográfica: 526 m.s.m.m.)
- . Columna prevista: de 0 a 2 m. depósitos de aluvial del tipo conglomerados de cantos gruesos englobados en una matriz limo-arenosa, con intercalaciones de limos y arcillas.
- . Nivel estático previsto: 2-4 m.
- . Espesor saturado atravesado: 16-18 m.
- . Caudal previsto: 30-35 l/s.
- . Diferencia de cota con respecto a la zona de utilización: 55 m.
- . Sistema de perforación: hinca.
- . Profundidad: 20 m.
- . Diámetro de perforación: 2 m.

- . Diámetro de entubación: 1,50 m, con anillos de hormigón.
 - . Prueba de bombeo: de 24 horas de duración a caudal constante, con un mínimo de 2 horas de recuperación. Se recomienda realizar escalones previos para desarrollar y ajustar el caudal de bombeo.
 - . Observaciones: Las obras previstas suponen la construcción adicional de 3 galerías de drenes, de 50 m. cada una y un diámetro de 75 mm., orientadas hacia los drenajes del río Genil. Asimismo, deberá instalarse una tubería de unos 3 km de longitud para impulsar el agua a una cota de 55 m. por encima de la de extracción, hasta la zona de utilización-sector de Casas Blancas, Loreto y Daimuz.
- b.- Actuación en la terraza aluvial del arroyo Charcón.
- Con carácter secundario, debido a sus menores posibilidades y mayores costes, y sólo en caso de que quisiera obtenerse unos recursos adicionales a los que la opción "a", podría pensarse en una segunda actuación en el sector de "Vadera".
- . Tipo de obra: pozo tipo "hinca".
 - . Objetivos: explotar los recursos de ese sector del aluvial.
 - . Situación: en el paraje denominado "La Vadera", próximo al arroyo de El Charcón. Sus coordenadas U.T.M. aproximadas son:
 - Longitud: 41.228)
 - Latitud: 4.244) (Ver Plano Nº 4. P-2)
 - Cota topográfica: 585 m.s.n.m.)
 - . Columna prevista: de 0-4 m. arcillas con niveles de arenas y cantos, de 4 a 6,5 m. conglomerados de matriz arcillo-limosa,

de 6,5 a 10 m. limos y arcillas arenosas, de 10 a 18,5 m. conglomerados de matriz arcillo-limosa, y de 18,5 a 20 m. margas del Plioceno.

Los niveles explotables corresponderían a los metros 5 a 6 (nivel superficial) y a los metros 10 a 18,5 (nivel basal), ambos correspondientes a depósitos cuaternarios.

- . Nivel estático previsto: 4 m.
- . Espesor saturado atravesado: 14 m.
- . Caudal previsto: superior a 10 l/s.
- . Diferencia de cota con respecto a la zona de utilización: 40-50 m.
- . Sistema de perforación: excavación.
- . Profundidad: 20 m.
- . Diámetro de perforación: 2 m.
- . Diámetro de entubación: 1,50 m, con anillos de hormigón.
- . Prueba de bombeo: de 24 horas de duración a caudal constante, con un mínimo de 2 horas de recuperación. Se recomienda realizar escalones previos para desarrollar y ajustar el caudal de bombeo.
- . Observaciones: Las obras previstas suponen la construcción adicional de 4 galerías de drenes, de 50 m. cada una y un diámetro de 75 mm., orientadas hacia los drenajes del Arroyo del Charcón. Asimismo, deberá instalarse una tubería de unos 2 km de longitud para impulsar el agua a una cota de 40-50 m. por encima de la de extracción, hasta la zona de utilización -Casas Blancas, Loreto y Daimuz-.

Conviene recordar, que caso de contemplarse esta opción, su explotación continuada podría afectar a los pozos y sondeos próximos e incluso al manantial de Escoznar.

3.2.3.4. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas

Se han revisado y actualizado 89 puntos de agua, así como abierto fichas de inventario a 6 nuevos puntos, cuyos originales de las nuevas fichas se adjuntan en el Anejo 1.

3.2.4. Cortijo de Enmedio y Baeza-Los Olivares - Tiena La Baja (Moclín)

3.2.4.1. Localización

Esta zona viene definida por una serie de materiales mesozoicos y cenozoicos que constituyen el contacto entre el Subbético Interno y Medio Meridional de las Sierras de Enmedio y de la Hoz y el borde septentrional de la Depresión de Granada.

Los sectores donde se centra el interés de los aprovechamientos de esta zona corresponden a los alrededores del núcleo urbano de Los Olivares y al paraje del Cortijo de Enmedio y El Almendro. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en una área mucho más amplia que la indicada, con el objeto de obtener una visión regional de las posibilidades hídricas, extendiéndose a unos 70 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano nº 5.

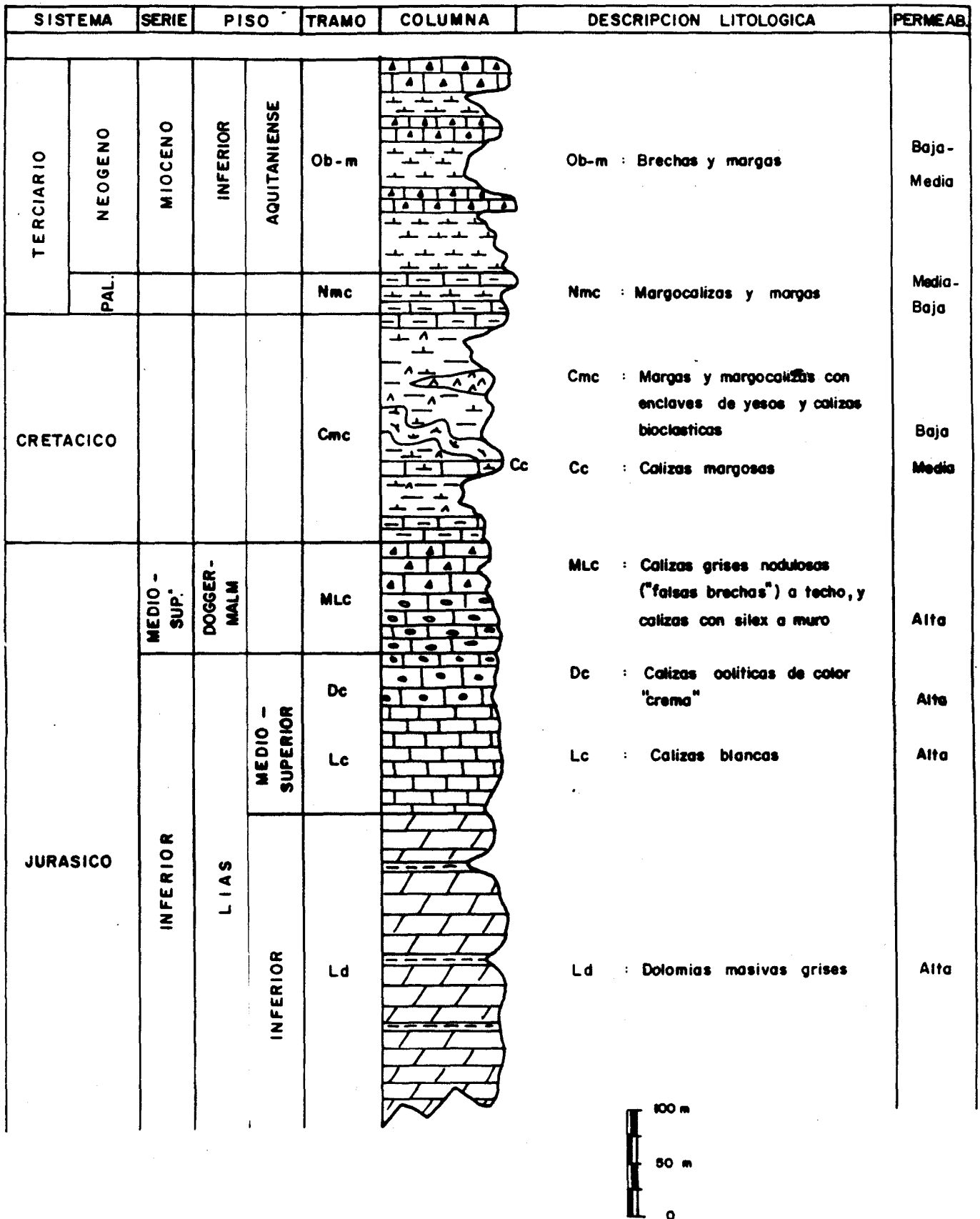
3.2.4.2. Síntesis geológica e hidrogeológica

3.2.4.2.1. Situación geológica

La zona de estudio se sitúa en el contacto entre los materiales pertenecientes al dominio Subbético interno -Sierras de Moclín- Los Morrónes- y las formaciones post-orogénicas de la Depresión de Granada.

Las Sierras de Moclín - Los Morrónes (Enmedio, Hacho y de la Hoz), están constituidas por diversos tipos de materiales carbonatados del Ju-

**Fig.- 17 SERIE ESTRATIGRAFICA DEL DOMINIO SUBBETICO
INTERNO DE LA ZONA 3-2-4 (CORTIJO DE ENMEDIO-
BAEZA - LOS OLIVARES (MOCLIN))**



ESCALA VERTICAL APROXIMADA

rásico, que conforman un elemento aislado de la gran Unidad Geológica de Parapanda - Hacho de Loja y Sierras de Madrid y Moclín, de carácter alóctono respecto al dominio Subbético S.str. Por consiguiente, estas sierras corresponden, básicamente, al Subbético interno, el cual ha cabalgado, desde posiciones más meridionales, sobre un Subbético medio (de situación meridional), totalmente asimilable al que conforma los relieves de la Unidad colindante al Este, compuesta por las sierras del Pozuelo - Campanario - Rayo - Las Cabras.

Por su parte, los materiales post-orogénicos están formados por diversos tipos de depósitos del Plioceno y del Cuaternario, que constituyen el borde septentrional de la Depresión de Granada.

3.2.4.2.2. Estratigrafía

La serie de este Subbético interno, conocido a nivel regional precisamente con el nombre de "manto de Moclín" (GARCIA DUEÑAS, 1.967), comienza con unas dolomías masivas grises, muy tectonizadas (Ld), entre las que suelen aparecer pequeños niveles margosos que no disminuyen prácticamente la permeabilidad y transmisividad del conjunto. Su potencia es del orden de los 250 m. y su permeabilidad puede considerarse como alta. Se le atribuye una edad Lías inferior-medio (Fig. 17).

Este potente paquete dolomítico, estructuralmente se encuentra sobre los tramos margosos del Cretácico inferior, que corresponden a los últimos términos del paraautóctono relativo, sobre el que ha cabalgado toda la Unidad de Moclín.

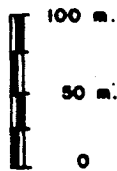
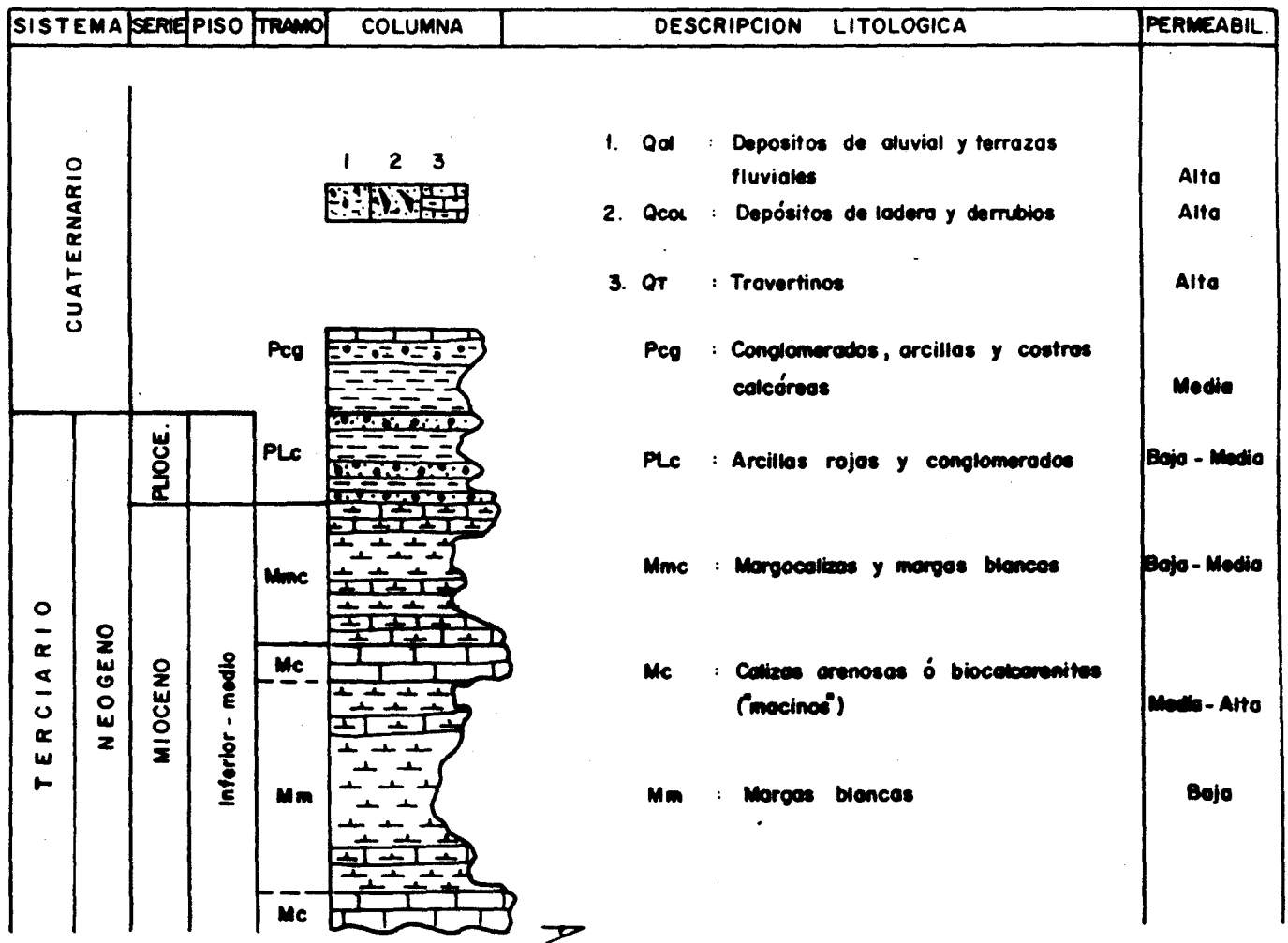
Sobre este tramo basal dolomítico (Ld) se localiza concordantemente un paquete de cerca de 150 m. de calizas blancas, micríticas (Lc), correspondiente al Lías medio, cuyos términos más bajos presentan un carácter brechoide, mientras los más altos corresponden a calizas oolíticas de color crema (Dc). La permeabilidad del conjunto puede considerarse como muy alta.

Encima de estas calizas oolíticas aparece un paquete también calizo, correspondiente al Dogger-Malm (Mlc), de unos 100 m. de potencia. La base está constituida por calizas con sílex, que pueden observarse en la carretera de Moclín a Tiena La Baja. Estas calizas pueden estar dolomitizadas, pero su posición y la presencia de sílex permiten una diferenciación fácil del paquete basal de dolomías. Por encima de estas calizas, y como techo de la serie jurásica, aparecen calizas grises nodulosas, con aspecto de falsas brechas, las cuales pueden asimilarse al Malm. La permeabilidad del conjunto puede considerarse como alta.

Encima de las calizas grises del Malm aparece el Cretácico inferior (Cmc) del Subbético interno, que constituiría el "cierre" del acuífero carbonatado jurásico. Este tramo está compuesto por margas y margocalizas blancas.

En el sector occidental de Puerto Lope y del Arroyo de la Cañada afloran también materiales correspondientes al Cretácico del Subbético medio o del denominado "Flysch circumbético", que viene representado por margas versicolores, margocalizas y calizas bioclásticas.

**Fig.- 18 SERIE ESTRATIGRAFICA POSTOROGENICA DE
LA ZONA 3-2-4 (CORTIJO DE ENMEDIO- BAEZA-
LOS OLIVARES (MOCLIN))**



ESCALA VERTICAL APROXIMADA

La permeabilidad de ambos tramos cretácicos puede considerarse como baja.

Al Norte de la Sierra de Enmedio, y entre los núcleos urbanos de Puerto -Lope y Moclín, aflora una serie olitostrómica del Mioceno inferior - Aquitaniense (Ob-m), compuesta fundamentalmente por olistolitos de diversa litología, brechas y margas. Su permeabilidad puede considerarse como baja-media .

A ambos lados de esta serie olitostrómica del Aquitaniense -y también en el flanco septentrional de la Sierra de Moclín- afloran diversos depósitos del Mioceno post-orogénico, compuesto por margas blancas del Mioceno inferior-medio (Mmc) en el que se intercalan niveles de calizas arenosas o biocalcarenitas (Mc).

El tramo margoso posee una permeabilidad baja-media, mientras que el calizo-arenoso alta, llegando incluso a estar en el sinclinal del barranco de Tozar en conexión hidráulica con el acuífero carbonatado jurásico de la Sierra de la Hoz.

La serie pliocena-cuaternaria post-orogénica se localiza al Sur de la Sierra de Moclín, y precisamente en el contacto entre el subbético interno y las formaciones post-orogénicas de la Depresión de Granada. (Fig 18).

El Plioceno -o más bien Pliocuaternario- es de facies fluvial (Plc) y corresponde a materiales como arcilas, limos rojos y conglomerados. Su

permeabilidad es media-baja, y donde los niveles conglomeráticos han alcanzado una dimensión cartografiable, se han diferenciado en la cartografía con la sigla PLcg.

Sus potencias son muy variables, al constituir depósitos de relleno situados sobre un relieve previo, aunque por algunos datos de sondeos existentes parece ser que incluso pueden en esta zona superar los 70-75 m.

Por último, la serie total termina con diversos tipos de depósitos cuaternarios, como los travertinos (Qt) de la margen izquierda del río Velillos -asociados al grupo de manantiales 5-01, 5-02, 5-03 y 5-04-, los depósitos de ladera y derrubios (Qcol) -de especial importancia en el borde meridional de la Sierra de Moclín-, y los aluviales del río Velillos (QA1), compuestos fundamentalmente por arcillas, limos y niveles de conglomerados y arenas.

Sus potencias serán muy variables, no superando en ningún caso los 5-8 m.

Sus permeabilidades pueden considerarse como altas.

3.2.4.2.3. Estructuras

En esta zona se distinguen dos dominios tectónicos, claramente diferenciados, y que corresponden a las unidades carbonatadas alóctonas del Jurásico y a los materiales post-orogénicos de la Depresión de Granada.

La unidad carbonatada de la Sierra de Moclín - Los Morrones, corresponde a una estructura del Subbético interno, alóctona sobre el Subbético medio, que representaría al autóctono relativo.

Esta Unidad parece ser que se trasladó sobre el Neocomiense del Subbético medio, con lo que se fosilizaría el manto por el Cretácico superior. Este hecho representa un gran interés hidrogeológico, al poder considerarse al substrato margoso del Neocomiense como el nivel de base impermeable de todo el acuífero carbonatado jurásico.

Posteriormente, y durante el Mioceno, todo el conjunto Jurásico-Cretácico - Paleoceno y Eoceno, se vió sometido a una serie de esfuerzos comprensivos, que dieron lugar a la formación de pliegues de dirección NE-SO, que, lógicamente, también afectaron al manto de Moclín.

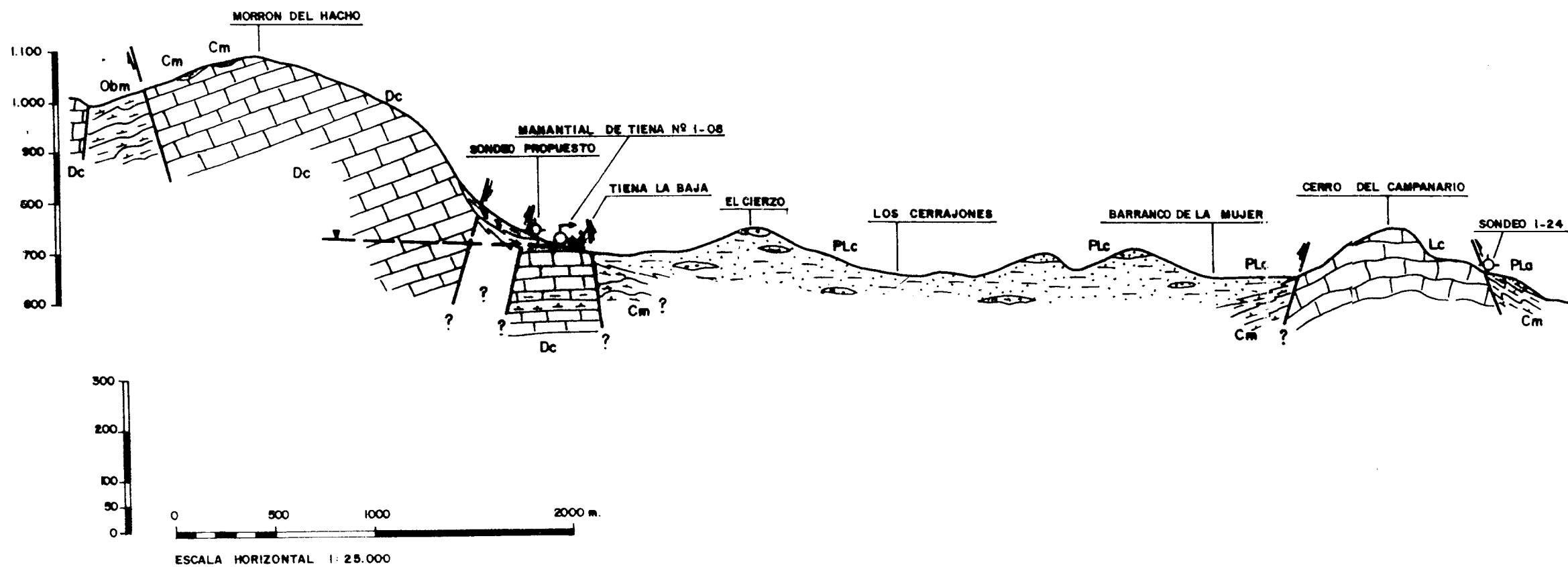
Con posterioridad a estas etapas compresivas, se produjeron fallas normales de direcciones predominantes N-45°, N-135°, algunas de las cuales limitan a la Unidad de Moclín. Las más importantes han servido para independizar a la Depresión de Granada, así como para poner en contacto del Norte de la Unidad de Moclín- a esta Unidad con los materiales terciarios. Una falla normal, paralela a las del borde septentrional, será, muy probablemente, la responsable del aislamiento hidráulico relativo existente entre el núcleo de la Sierra de Moclín - La Hoz y la Sierra de Limones.

Para los resultados prácticos de este proyecto, las dos estructuras que pueden presentar un mayor interés hidrogeológico serán la del sincli-

CORTE GEOLOGICO IV-IV^I

N.N.O.

S.S.E.



ZONA 3.2.4. : CORTIJO DE ENMEDIO-BAEZA-LOS OLIVARES
(MOCLIN)

nal del barranco de Tozar y la del frente meridional cabalgado de la Sierra de Enmedio y del Cerro del Hacho.

En la primera de ellas parece existir un sinclinal en cuyo eje o charnela, de dirección N-45°, afloran las dolomías del Dogger (Dc) y sobre ellas las calizas arenosas del Mioceno (Mc). La geofísica realizada en la zona confirmaría este aspecto, aunque detecta bajo las citadas dolomías del Dogger un potente tramo margoso -posiblemente del Cretácico (Cmc)-, con lo cual podría tratarse de una escama caliza del jurásico alóctono emplazada sobre un substrato impermeable cretácico. (Fig. 19)

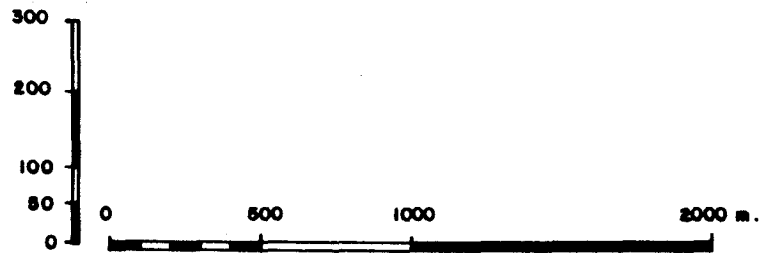
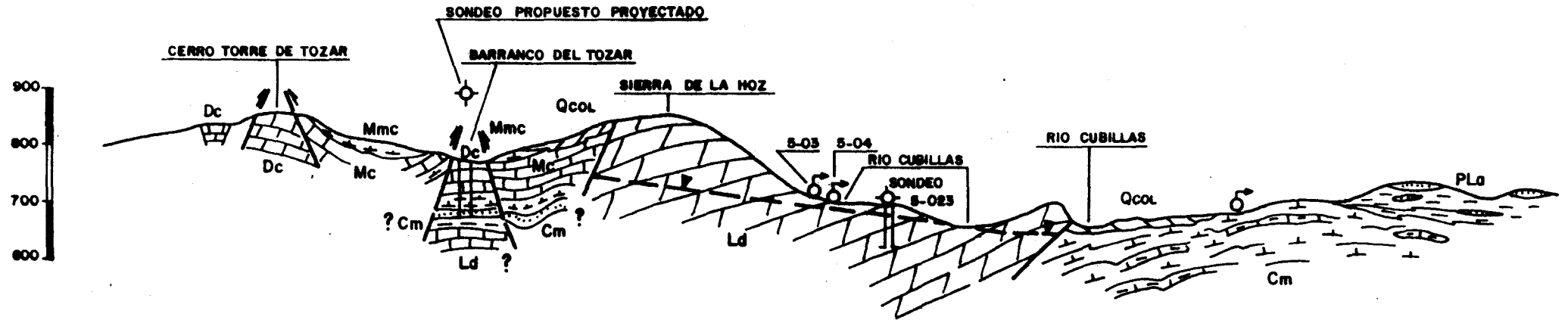
Algo parecido, y de indudable interés hidrogeológico, parece ocurrir en el flanco meridional de la Unidad de Moclín. En este sector, todo el frente jurásico carbonatado parece cabalgar sobre el tramo margoso Cretácico y así lo confirman los reconocimientos de campo efectuados y los datos de algunos sondeos existentes en la zona (N^os. 1-35 y 1-37). No obstante, la geofísica realizada en la zona parece detectar al Norte del núcleo urbano de Tiena, y bajo 10-12 m. de suelos y costras plio-cuaternarias, la existencia de una escama caliza -posiblemente jurásica (Ld ó Dc)- de al menos 75-90 m. de potencia, flotando sobre un substrato margoso o margocalizo -posiblemente cretácico (Cmc)- y nuevamente en profundidad -a unos 102-115 m.- las calizas jurásicas. (Fig 20)

Este particular aspecto, de gran interés hidrogeológico, será tratado con mayor detalle en el apartado siguiente.

CORTE GEOLOGICO V-V^I

N.O.

S.E.



ESCALA HORIZONTAL 1:25.000

ZONA 3.2.4. CORTIJO DE ENMEDIO - BAEZA -
LOS OLIVARES

Por último, todo el sector meridional de la zona de estudio corresponderá estructuralmente al borde septentrional de la Depresión de Granada, que se caracteriza por la presencia de materiales poco deformados del Plioceno -fundamentalmente de facies fluvial (Plc y Plcg)-, solamente afectados por suaves basculamientos y por dos sistemas de fracturas de fondo, de direcciones predominantes E-O y NE-SO.

No obstante, entre estos depósitos post-orogénicos, aparecen restos de unidades o escamas del jurásico interno alóctono, cabalgados sobre un substrato margoso e impermeable del Cretácico -casos del Cerro del Campanario y del Cortijo de Bucor-.

3.2.4.2.4. Funcionamiento hidrogeológico

Como ya se ha indicado en apartados anteriores, los materiales que en la zona presentan un interés hidrogeológico, al poder constituir acuíferos, -ya sea con permeabilidades por fracturación o por porosidad intersticial-, son:

- Todo el tramo calizo-dolomítico de la Sierra de Moclín, compuesto por dolomías masivas del Lías inferior (Ld), calizas blancas (Lc) y calizas oolíticas (Dc) del Lías medio-superior, calizas con sílex y grises del Dogger-Malm (Mlc).
- Calizas arenosas o biocalcarenitas del Mioceno (Ma).
- Depósitos detríticos cuaternarios, como derrubios de ladera (Qcol) y de aluvial (QAL).

El resto de los materiales puede considerarse como de baja permeabilidad, y, por consiguiente, de escaso interés hidrogeológico.

El mayor interés hidrogeológico de toda la zona estará, lógicamente, en toda la serie calizo-dolomítica del Jurásico de la Sierra de Moclín (Ld, Lc, Dc y Mlc), que alcanza una superficie aflorante de unos 31 km² y un espesor de al menos 500 m.

Todo este conjunto carbonatado, que constituye la Unidad hidrogeológica de la Sierra de Moclín, conforma un extenso acuífero carbonatado con permeabilidad por fracturación y karstificación, que cabalga, en todo su contorno, a un Cretácico inferior margoso, por lo que puede admitirse que este material constituye el substrato impermeable de dicho acuífero.

Al estar afectada esta Unidad por múltiples fallas normales y estructuras complicadas, se han producido diversas compartimentaciones que funcionarán como acuíferos independientes, a todos los efectos hidráulicos.

Estos importantes sistemas de fracturación determinarán también sus límites. En el Norte, por ejemplo, el límite vendrá definido por una gran falla de dirección NE-SO, que pone en contacto al acuífero con la serie margosa del Eoceno-Oligoceno. Este borde puede considerarse como un cierre semiimpermeable o semicerrado.

Por su parte, los bordes occidental, oriental y suroriental corresponden a límites de cabalgamiento cerrados o impermeables, al ponerse en

contacto mecanizado las calizas y dolomías del Jurásico con las margas del Cretáceo. Podría, no obstante, existir en profundidad límites abiertos, caso de que se pusieran en contacto la serie calizo-dolomítica del Subbético interno con las calizas del Lías del Subbético medio.

El borde meridional es el más problemático de todos y, precisamente, es el que mas interesa para los objetivos de este proyecto.

Este borde, mecanizado, pone en contacto al conjunto carbonatado jurásico con los materiales de la Depresión de Granada a través de fallas normales de dirección ENE-OSO. Aunque no existen datos cuantificables, es muy posible que este borde actúe como semiimpermeable o semiabierto, y que existiera una cierta alimentación lateral y oculta desde la Unidad carbonatada a los materiales pliocuaternarios de la Depresión de Granada.

En lo referente a la piezometría de este amplio acuífero, es evidente que la complicada estructura y compartimentación del mismo en bloques, condicionará el que existan saltos de gradiente hidráulico que supongan niveles piezométricos distintos para cada uno de ellos.

En esta zona de estudio al menos parece que existen dos grandes bloques independizados, que corresponderán a las Sierras de Enmedio - El Hacho y a la de la Hoz, cuya delimitación aproximada coincidirá con la falla de dirección ONO-ESE existente al Sur del núcleo urbano de Moclín.

El bloque mas occidental -Sierras de Enmedio.- El Hacho- tiene una superficie carbonatada de aproximadamente 5 km² que drenan prácticamente en su totalidad por el manantial de Tiena La Baja, situado a 710 m.s.n.m.

Esta cota definirá el nivel piezométrico de este bloque, lo cual se ve confirmado en la geofísica realizada al Norte de este pueblo, que detecta un bloque hundido de calizas jurásicas de unos 60-80 m. de potencia, cuyo nivel saturado coincide prácticamente con el del citado manantial.

La existencia de este bloque o escama hundida, flotando sobre un tramo margoso, posiblemente cretáceo, de potencia variable que oscila entre los 13 y los 42 m., y que se sitúa sobre un substrato también calizo de al menos 50 m. más de potencia -no se alcanzó su muro-, tiene una especial importancia a la hora de pensar en una posible regulación del manantial de Tiena.

Efectivamente, con un sondeo situado al Norte del Barrio de Triana, de aproximadamente 150 m. de profundidad, se atravesarán al menos 95-110 m. de calizas jurásicas, todas ellas saturadas, y se conseguirá regular el citado manantial de Tiena e incluso obtener un caudal adicional y estable durante todo el año.

El bloque mas oriental, el de la Sierra de la Hoz, tiene una superficie carbonatada de aproximadamente 25-26 km², que se drenan fundamentalmente por el cauce del río Velillos -que impone el nivel de base mas bajo de todo el acuífero (700-650 m.s.n.m.)-, así como por una serie de

manantiales situados junto al citado cauce -Nºs. 5-12, 5-01, 5-03, 5-04 y 5-05, (situados a cotas comprendidas entre los 700 y los 850 m.s.n.m. y asociados al contacto calizo-dolomítico y a la conjunción de dos fracturas)-, y en el borde meridional de dicha unidad -Nºs. 6-07, 6-08 y 6-09 (situados a cotas comprendidas entre 650 y 800 m.)-

La diversificación de las surgencias y el que estén situadas éstas a distintas cotas topográficas, indica la existencia de múltiples subbloques con funcionamientos semiindependientes y saltos del gradiente hidráulico, lo cual es muy lógico en este tipo de acuíferos.

Al tratarse de surgencias con escasos caudales -que no justifican el vaciado de los recursos de la unidad-, y que, además se ven sujetos a importantes variaciones en el tiempo, todo parece indicar que el principal drenaje de este bloque-unidad se realice por el cauce del río Velillos que actuará como río ganador y drenante del acuífero.

Este hecho se ha visto confirmado a lo largo de diversas campañas de aforos diferenciales efectuadas a lo largo del mencionado río.

Datos históricos de aforos realizados en estudio anteriores indican que el río Velillos a su paso por la Unidad gana al menos 70 l/s como media anual.

La campaña de aforos realizada a lo largo de este Proyecto ha arrojado las siguientes conclusiones: (Planos nº 5 y 16).

(a) Epoca de aguas altas (Mayo 1.988):

- El río gana a su paso por la unidad un total de 112,76 l/s.
- La primera ganancia de importancia (unos 86,60 l/s) se observa en el cauce del citado río con el barranco de Tozar, sector donde se recogen una buena parte de los recursos de la Unidad a favor de la estructura en sinclinal ya comentada en apartados anteriores y cuyo nivel de saturación ha sido confirmado por la geofísica realizada.
- Junto a la Fábrica de la Luz, donde confluyen dos fracturas importantes de dirección N-170° y N-45°, se observa una nueva e importante ganancia de cerca de 100 l/s, con lo que en este punto se habrían ganado unos 186 l/s respecto al caudal del río antes de entrar a la Unidad.
- En un punto situado a unos 200 m. aguas abajo de la citada Fábrica de la Luz, se produce, por el contrario, una importante pérdida -de unos 159 l/s- que puede deberse a que los bombeos realizados para el abastecimiento de Moclín y Los Olivares - nº 5-023- producen una bajada de los niveles freáticos del acuífero y, por tanto, el río deja de ser ganador o drenante en este tramo y se convierte en perdedor o infiltrante.
- En el Barrio del Cerro Bajo -al Norte del núcleo urbano de Los Olivares el río ha vuelto a ganar unos 86 l/s. por nuevos aportes de la Unidad.

(b) Los aforos de estiaje (Agosto de 1.988) mas representativos de los recursos subterráneos de la Unidad, aportan los siguientes resultados.

- El río Velillos se comporta también durante los meses de estiaje como ganador o drenante a su paso por el sector oriental de la Unidad carbonatada de la Sierra de Moclín -Sierra de la Hoz- en cuyo tramo gana 60,40 l/s -unos 2 hm³/año- lo cual representa un aumento de su caudal inicial de hasta un 190%.

Por consiguiente, parece confirmarse el hecho de que la mayor parte del drenaje de la Unidad de Moclín se efectúa por el cauce del río Velillos y, sobre todo, por el sector del sinclinal de Tozar, que es lógicamente, donde se ha recomendado una posible captación.

- Igualmente, otro aspecto importante del funcionamiento de esta Unidad parece estar en el hecho de que en los alrededores de la Fábrica de la Luz y del sondeo de abastecimiento a Moclín y Los Olivares el río pasa a ser perdedor o infiltrante con respecto al acuífero, y en un sector mas amplio que el del período de aguas altas, debido a que el mayor ritmo y volumen de bombeo ha ampliado el cono de depresión del acuífero, sobre cuyo nivel de saturación queda colgado el cauce del río.

Por último en lo referente a los depósitos detríticos del cuaternario, habría que destacar los depósitos de ladera y derrubios (Qcol) y los de aluvial del propio río Velillos (QAL).

Los depósitos de ladera (Qcol) estarán en conexión hidráulica con el acuífero carbonatado jurásico, del que constituyen una continuidad hidrogeológica. Será precisamente a través de ellos por los que descarguen una buena parte de los recursos de esta Unidad y donde, lógicamente, se emplacen la mayor parte de los pequeños manantiales de borde mencionados anteriormente.

Por su parte, los depósitos de aluvial (QAL) funcionarán como acuíferos detríticos con permeabilidad por porosidad intersticial, cuyas recargas procederán de la infiltración directa del agua de la lluvia y, sobre todo, de las recargas laterales -superficiales y subterráneas- provenientes de los depósitos fluviales pliocenos (PLc), y de los retornos por regadíos existentes en la Vegas del Tejar y de Baeza.

Las potencias mas apreciables -nunca superiores a los 4-5 m. se localizan en el sector comprendido entre el Cortijo de Baeza y el de Enmedio -Vegas del Tejar y Baeza-, que será donde se intentará el aprovechamiento de sus recursos para los objetivos de este proyecto.

3.2.4.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación.

Con el objeto de conocer con mayor detalle y precisión las características hidrogeológicas de los sectores que presentan un mayor interés hidrogeológico -sinclinal del barranco de Tozar, Norte de Tiena La Baja, aluvial del río Velillos y bordes del cerro del Campanario-, así como de evaluar sus posibles recursos disponibles, de cara a sus aprovechamien-

tos posteriores, se han recomendado la realización de las siguiente actuaciones:

- Realización de perfiles geofísicos.
- Realización de aforos diferenciales.
- Realización de obras de captación.

3.2.4.3.1. Realización de perfiles geofísicos

La campaña de geofísica se ha dividido en dos fases: una primera, realizada ya en Mayo-Junio de este año en ambos bordes de la Unidad de la Sierra de Moclín, y una segunda a realizar en el aluvial del río Velillos y en los bordes del cerro del Campanario.

La primera campaña ha consistido en la realización de 7 SEV (G-4-1 a G-4-7) en los bordes septentrional y meridional de la Sierra de Moclín -zona del sinclinal de Tozar y del Norte de Tiena la Baja-. Sus resultados resumidos ya han sido comentados en los apartados anteriores, y se presentan en su totalidad en el Capítulo 4º (Apartado 4.2. Estudio Geofísico).

Los mencionados SEV se han realizado con una apertura de ala variable -según los casos- entre los 160 y los 620 m. y su situación aproximada de estos 7 SEV se refleja en el Plano nº 5.

La segunda campaña constaría de 9 SEV, repartidos en 3 perfiles geofísicos.

Los dos primeros perfiles se realizarán en el borde septentrional del cerro calizo del Campanario, con el objetivo de estudiar el contacto Jurásico-Plioceno (Lc-Plc), de cara a la posibilidad de ubicar un posible sondeo de investigación-preexplotación en ese borde.

La situación aproximada de estos 9 nuevos SEV se refleja en el plano nº 5.

3.2.4.3.2. Realización de aforos diferenciales

Los objetivos de la realización de estos aforos han consistido en poder confirmar y cuantificar los aportes del acuífero carbonatado Jurásico de la Sierra de la Hoz al río Velillos, así como sus puntos o sectores de descarga, de cara a conocer de forma más detallada el funcionamiento de este acuífero y sus recursos.

Se han realizado 5 aforos diferenciales en el río Velillos y en los siguientes puntos:

- A-4-1: unos 50 m. aguas arriba del Puente del Rodeo.
- A-4-2: unos 200 m. aguas abajo de la conjunción del río Velillos y el Barranco de Tozar.
- A-4-3: unos 300 m. aguas arriba de la denominada Fábrica de la Luz.
- A-4-4: unos 200 m. aguas abajo de la Fábrica de la Luz.
- A-4-5: a la altura del barrio Cerro Alto del núcleo urbano de Los Olivares.

Estos aforos se han realizado a dos vueltas, representativas, respectivamente, de los periodos de aguas altas (Abril-Mayo) y estiaje (Agosto).

Sus resultados han sido comentados de forma reducida en el apartado 3.2.4.2.4 (Funcionamiento hidrogeológico), y se presentarán en su totalidad en el capítulo 4º (Apartado 4.3 Aforos diferenciales).

3.2.4.3.3. Realización de obras de captación.

- a.- Actuación al norte del núcleo urbano de Tiena La Baja
- . Tipo de obra: sondeo de investigación.
 - . Objetivos: conocer la columna litológica en el borde meridional de la Unidad de Moclín - Sierra de Enmedio-, de cara a una posible regulación del manantial de Tiena La Baja.
 - . Situación: en la zona norte del Barrio de Triana (Tiena la Baja), a unos 200 m. de dicho barrio y a una cota aproximada a los 770 m.s.n.m. Coordenadas U.T.M. aproximadas:
 - Longitud: 41.314)
 - Latitud: 4.306) (Plano N° 5)
 - Cota topográfica: 770 m.s.n.m.)
 - . Columna prevista: de 0 a 11 m., costras calcáreas, cantos y derrubios de ladera (QCOL), de 11 a 73 m. calizas posiblemente jurásicas (Ld o Dc), de 73 a 115 m. margocalizas y margas blancas del Cretácico inferior (Cmc), y de 115 al menos hasta 160 m. nuevamente calizas.
 - . Nivel estático previsto: 10-15 m.

- . Espesor saturado atravesado: 107 m.
 - . Caudal previsto:
 - . Sistema de perforación: mixto, a rotación para poder pasar a rotopercusión caso de necesitarse.
 - . Profundidad: 150 m.
 - . Diámetro de perforación: 250 mm.
 - . Diámetro de entubación: 200 mm.
 - . Prueba de bombeo: duración a estimar cuando se conozcan los materiales atravesados.
 - . Observaciones: el carácter de investigación de este sondeo implica el que a partir de sus resultados se decidirá su ensanche.
- b.- Actuación en la terraza media del río Velillos (Cortijo Baeza)
- . Tipo de obra: sondeo de explotación.
 - . Objetivos: reconocimiento de las litologías, disposición y recursos de los depósitos de aluvial e infrayacentes en el sector del Cortijo Baeza, y explotación de sus recursos.
 - . Situación: aunque su situación definitiva deberá realizarse con posterioridad a la obtención de los resultados del perfil geofísico 1, en principio parece que ésta no variará sustancialmente. Su situación provisional es a la altura del Cortijo Baeza, en la margen izquierda del cauce del río Velillos, a unos 200-300 m. al Este del sondeo N° 2-20, y en la denominada Vega del Tejar. Sus coordenadas U.T.M. aproximadas son:

- Longitud: 41.315)
- Latitud: 4.323) (Ver plano N° 5)
- Cota topográfica: 600 m.s.n.m.)
- . Columna prevista: de 0 a 5-10 m. depósitos de aluvial, con materiales tipo conglomerático englobados en una matriz limo-arcillosa, y de 10-25 m. depósitos fluvio-lacustres de llanura de inundación, de tipo arcillas y limos con niveles de cantos sueltos. El primer tramo corresponderá al Cuaternario reciente y el segundo a cuaternario antiguo o Plio-Cuaternario.
- . Nivel estático previsto: a los 6 m. respecto a la boca del pozo.
- . Espesor saturado atravesado: 19 m.
- . Caudal previsto: 10-15 l/s.
- . Diferencia de cota con respecto a la zona de utilización: la boca del sondeo estar entre 10 y 100 m. por debajo de las cotas de la zona alta de utilización -sector de Los Olivares- y entre +10 y -125 con respecto a la zona baja -sector del Cortijo de Enmedio, Mascabrerías, etc.-.
- . Sistemas de perforación: percusión.
- . Profundidad: 25 m.
- . Diámetro de perforación: 600 mm.
- . Diámetro de entubación: 500 mm.
- . Prueba de bombeo: duración de unas 24 horas, a caudal constante, con un mínimo de 2 horas de recuperación. Se recomienda realizar escalones previos para desarrollar y ajustar el caudal de bombeo.

c.- Actuación en el flanco septentrional de la Sierra de la Hoz

- . Tipo de obra: sondeo de investigación-preexplotación.
- . Objetivos: conocer la columna litológica en ese punto, el espesor saturado. Con todos los datos obtenidos, así como con los de las campañas foronómicas, decidir sobre la conveniencia de realizar un sondeo de explotación.
- . Situación: en el barranco de Tozar, a unos 1.000 m. al NE del Cortijo Cascuela Baja y a unos 500 m. al SE de la Casa del Rincón. Sus coordenadas U.T.M. serán:
 - Longitud: 41.352)
 - Latitud: 4.308) (Ver plano Nº 5)
 - Cota topográfica: 790 m.s.n.m.)
- . Columna prevista: de 0-70 m. calizas y margocalizas miocenas y/o jurásicas, saturadas, de 70 a 127 materiales detríticos terciarios o cretácicos, de 127 en adelante posiblemente calizas jurásicas.
- . Nivel estático previsto: 20-30 m ?
- . Espesor saturado atravesado: aprox. 100 m.
- . Diferencia de cota con respecto a las zonas de utilización: el sondeo estará a una cota por encima de las dos zonas de utilización, que variará -según los casos- entre los 40 y los 190 m.
- . Sistema de perforación: percusión.
- . Profundidad: 150 m.
- . Diámetro de perforación: 250 mm.
- . Diámetro de entubación: 200 mm
- . Prueba de bombeo: duración mínima de 24 horas a caudal constante, con un mínimo de 2 horas de recuperación. Se recomien-

da realizar escalones previos para desarrollar y ajustar el caudal de bombeo.

d.- Actuación en el flanco septentrional del Cerro del Campanario.

A la vista de los resultados de la geofísica comentada en el apartado 3.2.4.3. -perfil 3-, se diseñará un sondeo de investigación-preexplotación en el flanco septentrional del Cerro del Campanario.

El objetivo será conocer la columna litológica de la zona, el posible grado de saturación de las calizas del Lías y sus parámetros hidráulicos, de cara a su posible explotación.

Las características técnicas de las obras serán similares a las indicadas en el apartado 3.2.4.3.3. a.-.

3.2.4.4. Ficha de regulación del Manantial de Tiena La Baja.

Como estudio complementario en esta zona, se ha elaborado una ficha de regulación del manantial de Tiena la Baja (nº 1941-1-0008), la cual se adjunta.

3.2.4.5. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas

Se han revisado y actualizado 39 puntos de agua, así como abierto fichas de inventario a 13 nuevos puntos, cuyos cuadros resúmenes se adjuntan a continuación, y los originales de las nuevas fichas en el Anejo 1.



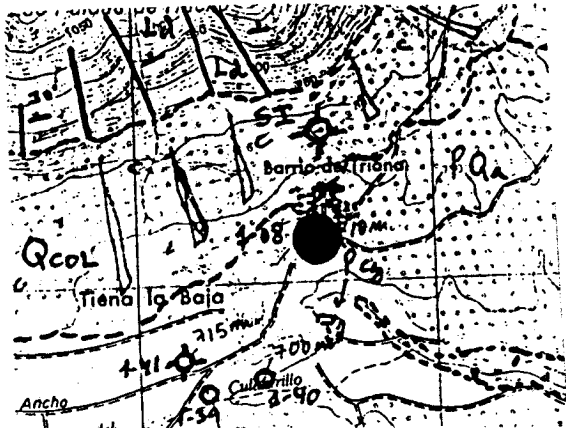
IGME

MANANTIAL: FUENTE ALTA DE TIENA LA BAJA

Nº Registro: 194110008 Hoja 1: 50.000: GRANADA. Nº 1009

Otras referencias: Nº 115, Hoja 1009.

MAPA DE SITUACION:



ESCALA: 1 : 25.000

COORDENADAS LAMBERT

X:

Y:

COORDENADAS U.T.M.

X:

Y:

COTA:

Referencia topografica: MAPA TOPOGRAFICO
1: 50.000

Metodo de medida: ESTIMATIVO

SISTEMA ACUIFERO: SIERRA DE ENMEDIO - EL HACHO.

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: SIERRA DE MOCLIN - LOS MORRONES CODIGO

CUENCA HIDROGRAFICA: GUADALQUIVIR Subcuenca: GENIL

PROVINCIA: GRANADA. Termino municipal: MOCLIN.

TOPONIMIA: FUENTE ALTA DE TIENA LA BAJA.

ACCESO: DE GRANADA A MOCLIN Y ALCALA LA REAL, POR PINO F
PUENTE, EN EL MISMO NUCLEO URBANO DE TIENA LA
BAJA, JUNTO A LA CARRETERA DE SALIDA HACIA LOS OLIVARES.

ACONDICIONAMIENTO: CASETA CON ARQUETA DE CAPTACION. EXISTE

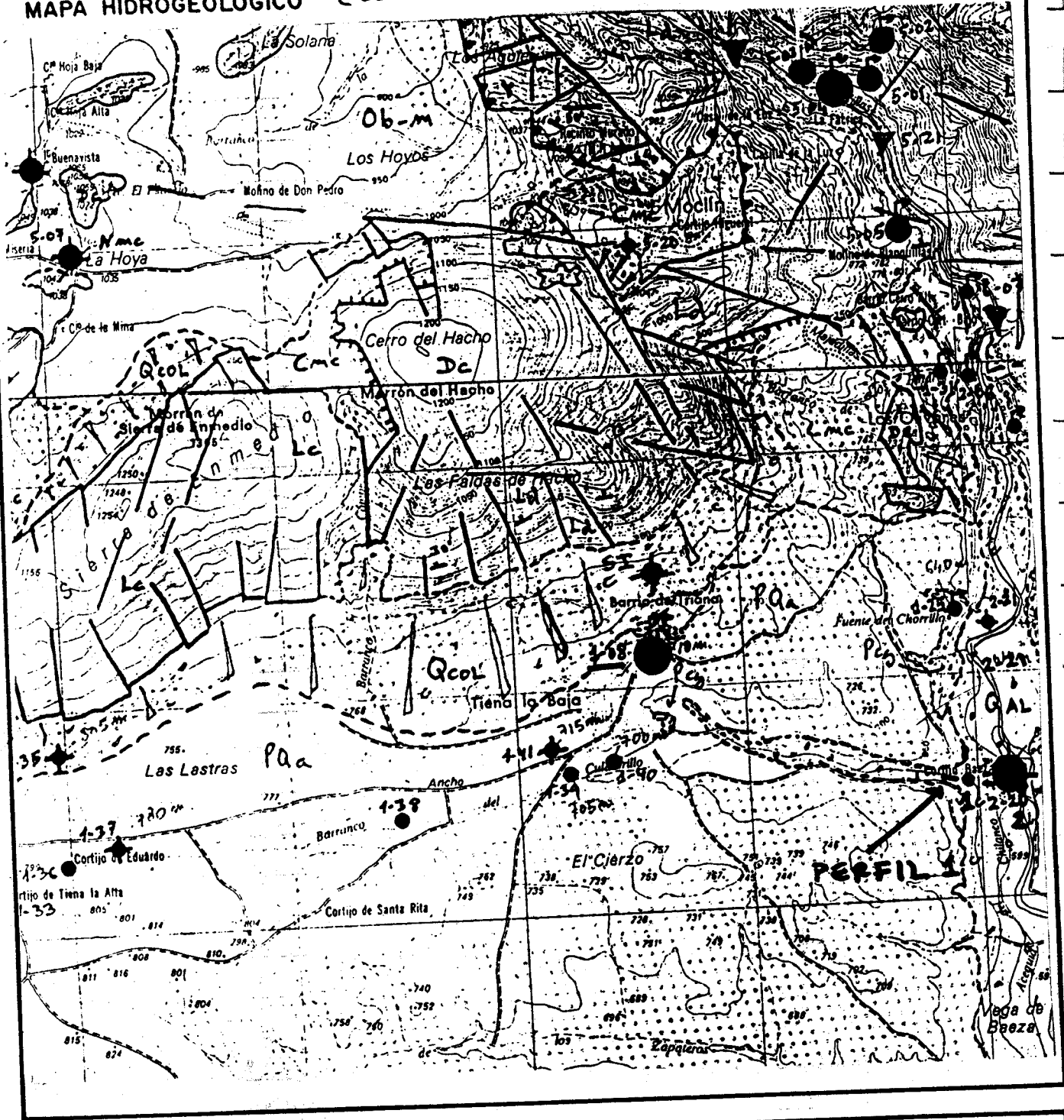
ELEVACION PARA POTABLES. AÑO DE EJECUCION

TRABAJOS ACONSEJADOS POR: _____

OBSERVACIONES: _____

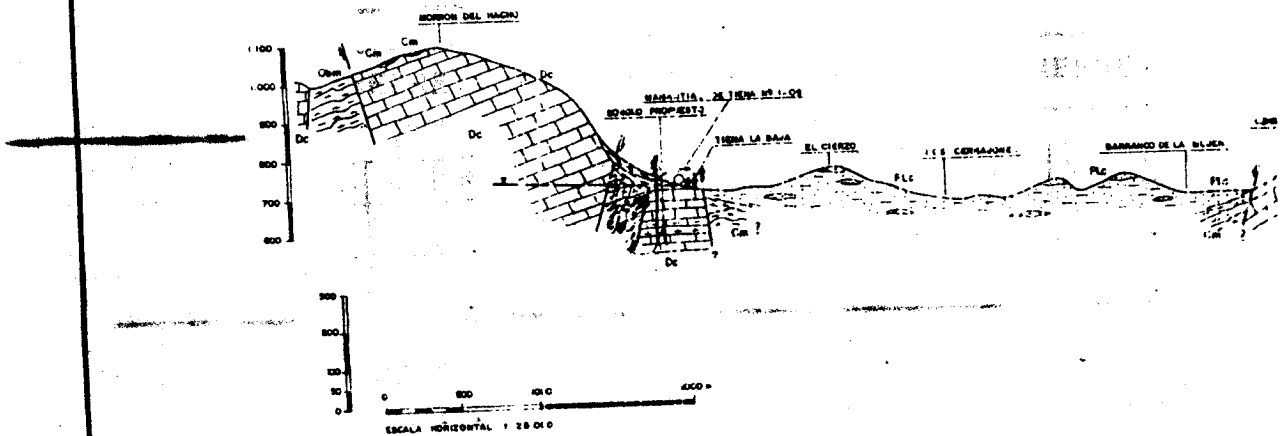
SIGNIFICADO HIDROGEOLOGICO DE LA DESCARGA: CORRESPONDE A LA DESCARGA
DEL BLOQUE MAS OCCIDENTAL DE LA UNIDAD CARBONATADA
JURASICA DE MOCLIN - LOS MORRONES (BLOQUE DE SIERRA ENMEDIO -
EL HACHO), CON UNA SUPERFICIE DE UNOS 5 Km². PRACTICAMEN-
TE TODOS SUS RECURSOS RENOVABLES DESCARGAN POR ESTE MANAN-
TIAL A TRAVES DE FRACTURAS DE DIRECCION NO-SE Y DE LOS
MATERIALES COLUIONADOS DEL BORDE DEL HACHO. LA SURGENCIA
ES DEL TIPO MULTIPLE, EXISTIENDO AL MENOS, DOS O TRES SALI-
DAS DISPERSAS EN UN AREA DE MENOS DE 100 m².

MAPA HIDROGEOLOGICO (ESCALA 1:25.000)



PERFIL (ES) HIDROGEOLOGICO (S)

NNO



UTILIZACION DEL AGUA:

USO URBANO

Poblacion (es) abastecida (s): TIENA LA BAJA.

Volumen (es) utilizado (s): _____

USO AGRICOLA

Superficie de riego: _____

Comunidades de regantes: _____

Volumen utilizado _____ Hm /año Periodo de riego: _____

Posibilidades de incrementar el riego: _____

OTROS USOS: SOBRANTES AL BARRANCO DEL CULEBRILLO.

LA LOCALIZACION - CON GEOFISICA (PROYECTO MONTES ORIENTALES, 1988) - DE UN BLOQUE O ESCAMA HUNDIDA DE CALIZAS JURASICAS, DE 60-80 m. DE POTENCIA, FLOTANDO SOBRE UN TRAMO MARGOSO, POSIBLEMENTE CRETACICO, Y CON UN NIVEL DE SATURACION QUE COINCIDE CON EL DE MANANTIAL DE TIENA (710-720 m.s.n.m.), PERMITE PENSAR EN LA IDEA DE REALIZAR UN SONDEO DE REGULACION AL NORTE DEL BARRIO DE TRIANA (PUNTO SI DEL MAPA HIDROGEOLOGICO), DE UNOS 450 m. DE PROFUNDIDAD, QUE ATRAVESARAN UNOS 75-100 m. DE CALIZAS JURASICAS (APARECEN NUEVAMENTE CALIZAS DEBASTO DEL TRAMO PLASTICO MARGOSO DEL CRETACICO), TODAS ELLAS SATURADAS. CON ESTE SONDEO SE CONSEGUIRIA REGULAR DICHO MANANTIAL, E INCLUSO OBTENER UN CAUDAL ADICIONAL Y ESTABLE DURANTE TODO EL AÑO.

OBSERVACIONES / DOCUMENTACION EXISTENTE

- INVENTARIO NACIONAL DE PUNTOS DE AGUAS (IGME 1961-1988).
- ESTUDIO HIDROGEOLOGICO SISTEMAS 30-31, UNIDAD SIERRA DE NOCLIN-LOS MORRONES. (IGME. 1982.)
- ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE LOS MONTES ORIENTALES, ZONA N° 4, CORTISO DE ENMEDIO Y BAGZA - LOS OLIVARES - TIENA LA BAJA. (NOCLIN). (IGME 1982.)
- ESTUDIOS DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS. IGME (1981-1988).

DOCUMENTOS INTERCALADOS: _____

INSTRUIDA POR: MANUEL ROLANDI SANCHEZ-SOLIS (EPTISA)

Fecha: JULIO 1988

ZONA 3-2-4 (A)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	COTA 6 N.E. (m)	Q/2 U/m	Q EXTRACCION Hm ³ /dia	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/s	COLUMNA LITOLOGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA), ANALISIS QUIMICOS.
IZKALLAZ	1940-5-001	Fuente del Banca Alto	MOCLIN	710	-	-	REGADIO	-	3-12	Dolomitas lias (Ld)	-	MAN.	Se trata de 4 surgencias separadas unos 30-40 m.
"	1940-5-002	Fuente del Banca Alto	"	850	-	-	ABASTECIMIENTO	-	2-6	"	-	MAN.	Se utiliza para el abastecimiento de Mo-clin.
"	1940-5-003	Fuente del Banca Alto	"	740	-	-	REGADIO	-	3-10	"	-	MAN.	Nace a unos 8-10 m por encima de la caja del río Velillos.
"	1940-5-004	Fuente del Banca Alto	"	670	-	-	REGADIO	-	8-30	"	-	MAN.	Desvaje en el cauce del Río Velillos.
"	1940-5-005	Fuente del Cortijo del Río.	"	740	-	-	REGADIO	-	1-4	"	-	MAN.	Esta situada en contacto con las arcillas cony. del Plioc.
"	1940-5-006	Sondos de Buenavista	"	11,40	0,05	0,014	ABASTEC.	35	1,8	Calizas lias (Lc)	SI	SOND.	Se utiliza para el abastecimiento de Buenavista.
"	1940-5-007	Sondos del Cortijo Mercedes.	"	23,10	-	0,024	REGADIO y ABAST.	-	3	Calizas lias (Lc)	SI	SOND.	Instalado con bomba eléctrica su manija de.
"	1940-5-008	Fuente del Malalmuerzo.	"	820	-	-	REGADIO	-	0,3-1,5	Calizas lias (Lc)	-	MAN.	Riesgo a graves de estancamiento.
"	1940-5-011	Manantial de Corcuera	"	730	-	-	REGADIO	-	1,5-6	Calizas lias (Lc)	-	MAN.	Por la de sus vertientes se incorporan al río Velillos.
"	1940-5-012	Fuente de La Barraca	"	730	-	-	REGADIO	-	10-50	Calizas lias (Lc)	-	MAN.	Cardeal en un rancho. Situado a unos 20 m. del cauce del río Velillos.
"	1940-5-020	Sondos de la Carretera de Granada	"	980	-	-	NINGUNO	-	-	Margas micáceas (Mm)	-	SOND.	SONDED NEGATIVO.
"	1940-5-021	Desvaje en el Río Velillos.	"	670	-	-	AGRICOLA	-	30-120	Dolomitas lias (Ld)	-	DREN.	ver informe Morsés orientales. Desvaje controlado.
"	1940-5-022		"	COTA. 840 m.									
"	1940-5-023	SONDEO DE ABASTEC. MOCLIN	"	-	0,17	0,036	Abastecimiento de Mo-clin y Oliva.	64	11	Dolomitas lias (Ld)	SI	SOND.	Realizado en 1905. Existe columna y análisis.

ZONA 3-2-A (2)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	COTA N.E. (mtr.)	Q/B l/a/m	Q EXTRACCION m ³ /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA) ANALISIS QUIMICOS.
IZKALLOZ	1940-6-007	Fuente del Prado	MOCLIN	660.	-	-	REGADIO y ABASTEC.	-	0,2-2	Dolomitas (Ld)	-	MAN.	Existe un pilar para riego y abastecim.
"	1940-6-008	Fuente de las Yesas	"	710	-	-	ABASTEC.	-	1-4	Calizas (Lc)	-	MAN.	Abastecimiento al Barrio de las Yesas (harradero).
"	1940-6-009	Fuente de Patruencas	"	780	-	-	ABASTEC.	-	1-3,5	Calizas (Lc)	-	MAN.	Instalada con argueta y reguitero. Se usa para abastecimiento de Patruencas.
GRASADA	1941-1-001	Pozo del Talabrando	"	3,5	-	-	DOMESTICO	4,85	-	-	-	POZO	-
"	1941-1-008	Fuente Alta de Tiena.	"	690	-	-	DOMESTICO	-	40-40	-	-	MAN.	Canalizada y con cañete para elevación de pozales.
"	1941-1-011	Pozo de los Camiseros.	"	4-11	-	-	DOMESTICO (act. Ninguno)	12,75	-	-	-	POZO	Pozo abandonado al no existir cañete de Camiseros.
"	1941-1-012	Pozo de la Venta Jimenez.	"	3,9-7,40	-	-	DOMESTICO	4,40	-	-	-	POZO	En tiempo seco el agua se queda con 1 m. de agua.
"	1941-1-013	Pozo del Cortijo de San Doni.	"	23-24	-	-	DOMESTICO	24,75	-	-	-	POZO	Varía muy poco al nivel.
"	1941-1-014	Fuente de La Varona	"	710	-	-	-	-	0,25-13	Caliza ?	-	MAN.	Existe otra surgencia a unos 200 m al Oeste.
"	1941-1-015	-	"	4,12-4,48	-	-	DOMESTICO	4,48	-	-	-	POZO	se seca en estiaje.
"	1941-1-025	Fuente del Chorrillo	"	680	-	-	-	-	0-0,1	conglomerados Plioceno (Pcg)	-	MAN.	Existen analisis quimicos: 4-66 y 12-473. Hay un pozo.
"	1941-1-029	Fuente Lara del Arroyo de la Guada.	"	810	-	-	REGADIO	-	0,3-0,6	Margas (Cmc)	-	MAN.	Pequeño drenaje en el Arroyo de la Guada.
"	1941-1-030	Fuente del Arroyo Lucas.	"	760	-	-	REGADIO y ABASTEC.	-	0,5-4	Calizas (Lc)	-	MAN.	Existen otras 3 surgencias proximales a unos de 100 m.
"	1941-1-031	Fuente del Barranco de los Pinar	"	COTA. 650 m.	-	-	-	-	0-0,5	Columna (Gca)	-	MAN.	

ZONA 3-2-4 (3)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	COTA N.E. (mtr.)	Q/2. l/m	Q EXTRACCION Km ³ /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/s	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS).
GRANADA	1943-1-032	renta Si-menez	MOCLIN	9	0,005-0,012		Domestico	94	0,5-1,2	Arillas y arena Plomero (Plc)		SOND.	
"	1943-1-033		"	1,9	0,04		Riego	12	0-0,5	Arillas y arena Plomero (Plc)		POZO	
"	1943-1-034	Cortijo de Tierra la Alta	"	2,5			Domestico	14,6	0-0,3	"		POZO	
"	1943-1-035	Sondas del Cortijo Llano Aguila	"	35	0,0014	0,0008	Riego y uso domestico.	72	0,1	colacion (Accl)	NO	SOND.	Existe un Estudio Hidrogeológico de OFITECA.
"	1943-1-036		"	2,10	0,04		Riego	7	0,3	Arillas y arena Plomero (Plc)	-	POZO	
"	1943-1-037	Sondas de la Nave.	"	11	0,0075	0,0025	Industrial	4	0,3	"	NO	SOND.	
"	1943-1-038	Barranco del Colahullo.	"	2,40			Riego	8	0-0,5	"		POZO	
"	1943-1-039	"	"	2,60			Riego	9	0-0,3	"		POZO	
"	1943-1-040	"	"	3,10			Riego	8	0-0,3	"		POZO	
"	1943-1-041	Sondas negativo	"	12	-	-	Ninguno.	90	0	"	-	SOND.	Sondas negativo.
"	1943-1-024	Sondas del Cortijo de Bucar.	PIMOS PUENTE	63,4	0,74	0,25	Regadío	87	65	Calizas lim (Lc)	SI	SOND.	Explotando a 65 l/seg se deprime 8 m. Existe columna. y Analisis quimico.
"	1943-1-042	-	"	4,37	-	-	Domestico.	4,32	0-0,2	Arillas y arena Plomero (Plc)		POZO	
"	1943-1-043	Manantial del Cortijo del Carril	MOCLIN	COTA 885m.	-	-	-		0-2	-		MAN.	
"	1943-2-001	Pozo de la Chisera del Cp. Bucar	PIMOS PUENTE	0-1,58	-	-	Regadío.	3,10	0-0,3	-	-	POZO	Instalado con bomba electrica. la bomba saca el pozo en 12 horas.

3.2.5. Cubillas - Deifontes

3.2.5.1. Localización

Esta zona viene definida por una serie de depósitos terciarios y cuaternarios, pertenecientes a formaciones post-orogénicas, que tomando como eje principal el cauce bajo del río Cubillas se extiende entre el núcleo urbano de Deifontes y el embalse de Cubillas. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 35 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano Nº 6.

3.2.5.2. Síntesis geológica e hidrogeológica

La zona de estudio se emplaza en el borde nororiental de la Depresión de Granada, y en ella se distinguen toda una serie de materiales pertenecientes a formaciones post-orogénicas, cuyas edades se comprenden entre el Mioceno y el Cuaternario reciente.

Desde un punto de vista cronoestratigráfico, la serie comienza con un Mioceno margoso y margo-calizo (m), en el que se intercalan niveles de calizas, conglomerados, e incluso pasadas de lignito en el sector meridional. Se localiza fundamentalmente en el sector de Deifontes.

Sobre este mioceno margoso se depositan depósitos de arcillas, limos y conglomerados del Pliocuatnario (PQ), que ocupan grandes extensiones superficiales y prácticamente todo el borde septentrional de la

Depresión de Granada, y, por tanto, de la margen derecha del río Cubillas.

La serie estratigráfica se culmina con diversos tipos de depósitos cuaternarios, entre los que cabría destacar los glaciares, arcillas y costuras de exudación (Q2) que cubren los relieves alomados de la margen izquierda del río Cubillas; las calizas travertínicas (Q3) del sector de la Pedriza y de la margen derecha del embalse de Cubillas; los depósitos de aluvial del cauce del río Cubillas (A1); y los derrubios y pies de monte (Qcol) de la zona del Parque de Cubillas y del Cortijo de los Prados.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona de estudio se encuentra emplazada entre dos importantes Unidades hidrogeológicas de la zona, aunque ya fuera de ellas, y sobre materiales predominantemente pliocuaternarios de permeabilidades medias-bajas y/o bajas. Estas dos Unidades hidrogeológicas próximas corresponden a:

- Nº 30/4/5: Unidad carbonatada de Sierra Arana - Despeñadero - Cañamaya.
- Nº 32/1: Acuífero detrítico de la Vega de Granada.

De estos dos acuíferos o Unidades hidrogeológicas próximas, la que puede tener una influencia indudable sobre la zona es la de Sierra Arana - Despeñadero - Cañamaya, la cual descargará la mayor parte de sus importantes recursos, a través de los materiales pliocuaternarios (PQ) y de los glaciares (Q2) depositados en el borde suroccidental de la Sierra, por el manantial de Deifontes.

Desde el punto de vista práctico de este Proyecto, las posibilidades hídricas de la zona habrá que buscarlas exclusivamente en los depósitos de aluvial del río Cubillas (A1), pues el resto de los materiales no parecen presentar interés hidrogeológico, salvo casos puntuales de depósitos de glaciares en los que sus recursos siempre serán muy limitados.

3.2.5.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación.

Al limitarse el interés hidrogeológico de la zona, y como ya se comentó en el apartado anterior, en los depósitos de aluvial del río Cubillas, será lógicamente en ellos donde se concentrarán las recomendaciones de actuación, y dirigidas, fundamentalmente, a conocer su composición litológica, su geometría -sobre todo espesor-, posición de su nivel piezométrico, parámetros hidráulicos del acuífero y posible caudal a extraer.

Con este objetivo fundamental se propone la siguiente actuación:

- a.- Realización de un pozo excavado en la margen derecha del río Cubillas (P-14):
- Tipo de obra: pozo convencional excavado.
 - Objetivos: conocer la litología del aluvial, su geometría, la posición del nivel piezométrico, los parámetros hidráulicos y la calidad química de sus aguas, así como definir las posibilidades de aportar recursos en épocas de demanda deficitarias.

- Situación: en la margen derecha del río Cubillas, a la altura del P.K. 36 de la línea de F.F.C.C. Granada - Bailén. El punto viene definido por las coordenadas Lambert siguientes:
 - X= 606.450
 - Y= 303.450
 - Z= 690 m.s.n.m.
- Sistema de perforación: excavación tipo "hinca".
- Profundidad: 20 m.
- Diámetro: 1,5 m revestido.
- Revestimiento: anillos de hormigón prefabricados.
- Caudal estimado: más de 10 l/s.
- Nivel estático previsto: 5 m.
- Drenes horizontales: se prevé la realización de taladros horizontales con una longitud total de unos 200 m., cuya situación, dirección y número se estimará en función de la columna litológica atravesada.
- Desarrollo y limpieza: una vez acabada la perforación se realizará un desarrollo mediante un bombeo y hasta que el agua se aclare.
- Bombeo de ensayo: se realizará un bombeo de ensayo en una primera fase de 24 horas de duración a caudal constante, con tomas de recuperación, y una segunda fase de 24 horas de duración a caudal variable. A la finalización del mismo se contrastarán recuperaciones.

3.2.5.4. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas

Se han revisado y actualizado 32 puntos de agua, así como abierto fichas de inventario a 2 nuevos puntos, cuyos cuadros resúmenes se adjuntan a continuación y los originales de las nuevas fichas en el Anejo 1.

ZONA 3-2-S (A).

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (mtr.)	Cota m. m. s. n. m.	EXTRACCION m ³ /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANÁLISIS QUÍMICOS.)
	DET.	Nº												
GRANADA 1941	3	0001	Arenales	Albolote	-	680	-	Regadío	-	30	Congl.	-	MAN.	
"	3	0003	Campo Experimental	"	3,84	656	-	Doméstico.	11,40	-	-	-	POZO	
"	3	0010	Fle. Ayo. Casilla	Calicasas	-	724	-	Regadío	-	0,2	Aluvial	-	MAN.	
"	3	0011	Fle. Cjo. San Antonio	"	-	803	-	-	-	0,5	Arillas	-	MAN.	
"	3	0012	Fle. Mo- jaiba.	"	-	807	-	-	-	1	Aluvial	-	MAN.	
"	3	0013	Fle. de Las Juntas	"	-	768	-	-	-	0,2	Aluvial	-	MAN.	
"	3	0014	La Laguna	Albolote	-	723	-	Regadío	-	6	Aluvial	-	MAN.	
"	3	0016	Fle. de La Higuera	Deifontes	-	731	-	Regadío	-	2	Caliza	-	MAN.	
"	3	0018	Cjo. Los Arenales	Albolote	-	727	-	-	-	0	Aluvial	-	MAN.	
"	3	0020	Puo. Cur- billas.	Iznalloz	54,55	680	-	Regadío	180	9	Arenas y gravas	-	SON.	En 3h. de funcionamiento mientras se despiere 20 m.
"	3	0022	Cjo. La Tabla	Albolote.	-	740	-	No se usa.	73	-	Congl. y Calizas	-	SON.	
"	3	0023	Cjo. Tav- la.	"	-	690	-	Regadío	-	5	Congl.	-	MAN.	
"	3	0025	La Laguna	"	-	730	-	Regadío	-	-	Congl.	-	SON.	
"	3	0028	Ayo. Las Casillas	Calicasas	13,0	720	-	Abast.	20	6	Congl.	-	POZO	4 Taladros horizontales de 64 mm. y 174 m. de longitud.
"	3	0029	Cjo. Cahí.	Albolote	-	660	-	-	8	0	Caliza	-	POZO	
"	3	0030	Cjo. Cahí.	"	-	680	-	Regadío	-	16	-	-	MAN.	Análisis.

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (mtr.)	-ota en M.S.V.M.	EXTRACCION Km ³ /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANÁLISIS QUÍMICOS.)
	DET.	Nº												
GRANADA 1941	4	0019	Cand. Granada	Deifontes.	-	739	-	Regadío	-	0,2	Aluvión	-	MAN.	
	4	0020	La Granja	"	9,5	704	-	Abastecim.	9,7	-	-	-	POZO	
"	4	0021	Eranita	"	-	702	-	Regadío y Abastec.	-	940	Calizas	-	MAN.	
"	4	0022	Fte. del Coloménar	"	-	830	-	Pecuario	-	0.1	Arzúll.	-	MAN.	
"	4	0024	Manantial de Deifontes.	"	0 surgente.	702	-	No se usa.	186,5	6.5	Calizas	-	SOM. REL.	Regulación de Manantial.
"	4	0025	"	"	3	702	-	"	73,6	-	"	-	"	"
"	4	0026	"	"	0 surg.	702	-	"	156	-	"	-	"	"
"	4	0027	"	"	4,5	702	-	"	131,5	-	"	-	"	"
"	4	0028	"	"	0,5	702	-	"	120	-	"	-	"	"
"	4	0029	"	"	0 surg.	702	-	"	86.3	-	"	-	"	"
"	4	0030	"	"	0 surg.	702	-	"	80,5	-	"	-	"	"
"	4	0031	"	"	-	702	-	"	120	385	"	30 x 10 ³	SOM.	"
"	4	0032	"	"	-	702	-	"	120	-	"	38 x 10 ³	"	"
"	4	0033	"	"	-	702	-	"	120	150	"	34 x 10 ³	"	"
"	4	0034	"	"	-	702	-	"	120	332	"	33 x 10 ³	"	"
"	4	0035	"	"	-	702	-	"	120	317	"	30 x 10 ³	"	"

ZONA 3-2-5 (2).

3.2.6. Cubillas - Iznalloz

3.2.6.1. Localización

Esta zona se localiza en el cauce medio del río Cubillas, entre el núcleo urbano de Deifontes y la confluencia del río Cubillas con el Piñar, y viene definida por una serie de afloramientos jurásicos pertenecientes al subbético medio meridional, así como por diversos tipos de depósitos terciarios y cuaternarios postorogénicos. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 70 km², cuya representación cartográfica se refleja en el plano nº 7.

3.2.6.2. Síntesis geológica e hidrogeológica.

La zona de estudio se emplaza en el borde nororiental de la Depresión de Granada, y en el pasillo intramontañoso creado entre las Sierras subbéticas medias -meridionales de Sierra Arana y Colomera - Zegrí.

Los materiales aflorantes corresponden a calizas y dolomías jurásicas del Mioceno medio meridional, y a diversos tipos de depósitos terciarios y cuaternarios pertenecientes a formaciones post-orogénicas intramontañosas.

Desde un punto de vista cronoestratigráfico, la serie comienza con dolomías y calizas dolomíticas del Lías inferior (J1), aflorantes fundamentalmente en el borde suroccidental de Sierra Arana -sector de Las Cabezuelas, Las Calderetas - Cantarranas y cerros de Los Tranquilos y Ba-

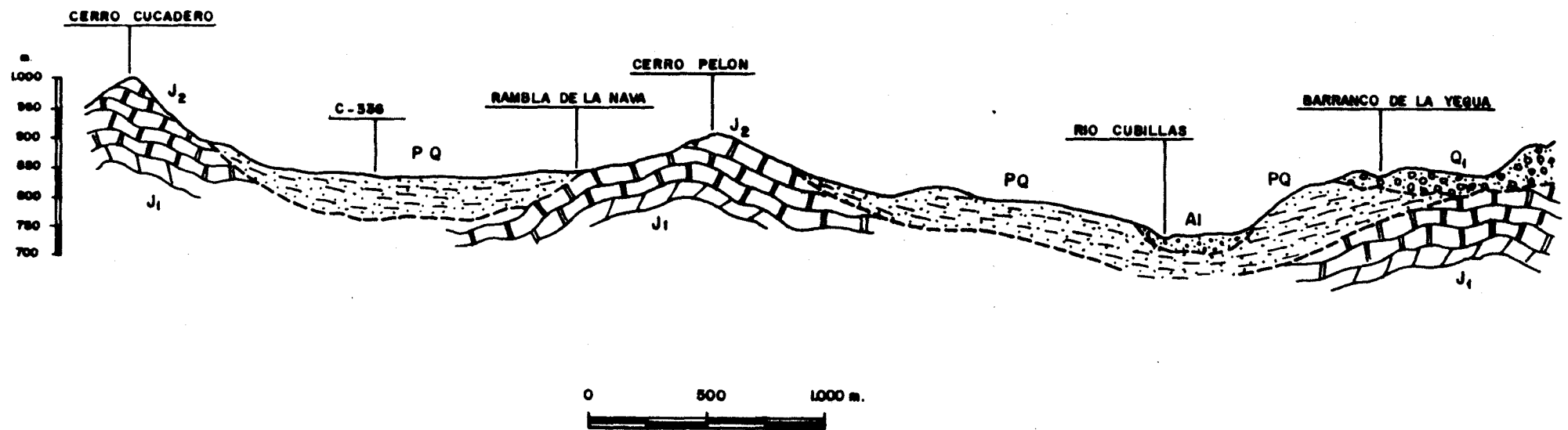
llesteros-. Sobre ellas, y concordantes con las anteriores. aparecen calizas masivas blancas y calizas con sílex del Lías medio-superior (J2), aflorantes en los Cerros de la Nava o Pelón, Cucadero y del Frage.

Discordantemente sobre la serie jurásica aparecen las formaciones postorogénicas, que comienzan con las margas, margocalizas, calizas y conglomerados del Mioceno (M), aflorantes puntualmente en los alrededores del núcleo urbano de Iznalloz y del Caserío Barcinas, y continúan con las arcillas, limos y conglomerados del Pliocuaternario (PQ) -aflorantes muy extensamente en ambas márgenes del río Cubillas-, las calizas travertínicas (Q3), y los depósitos de aluvial (A1) del río Cubillas y de derrubios y pies de ladera (Qcol), todos ellos del Cuaternario.

Estructuralmente, la zona corresponde a una sucesión de anticlinales y sinclinales de dirección predominante ENE-OSO, que configuran una serie de "pliegues en relevo" afectados por fallas normales de dirección N-S y N-70°, e inversas, de igual dirección y sincrónicas a los plegamientos. Los anticlinales mas significativos en la zona coinciden con los cerros del Cucadero, Pelón y Los Tranquilos, mientras que los sinclinales con las depresiones por las que discurren el río Cubillas y la Rambla de la Nava (Ver corte I-I'; Fig 21).

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona de estudio se encuentra situada entre tres unidades hidrogeológicas carbonatadas del subbético, aunque ya fuera de ellas, y sobre materiales pliocuaternarios o cuaternarios con permeabilidades predominantemente medias-bajas y/o bajas. Estas Unidades hidrogeológicas son las siguientes:

CORTE GEOLOGICO I-I'



ZONA - 3.2.6. CUBILLAS - IZNALLOZ

- Nº 30/4/5: Unidad carbonatada de Sierra Arana - Despeñadero-Cañamaya.
- Nº 30/4/6: Unidad carbonatada de Moreda - Periate.
- Nº 30/4/1: Unidad carbonatada de las Sierras del Pozuelo-Campanario - Rayo - Las Cabras.

Por consiguiente, los materiales que presentan un mayor interés hidrogeológico serán las dolomías, calizas dolomíticas y calizas del Lías inferior y medio - superior (J1) y (J2) -aflorantes en las proximidades del río Cubillas en Las Cabezuelas, Las Calderetas y en la Sierrecilla de la Nava y el Cerro de La Nava o Pelón- y los depósitos de aluvial (A1) del propio río Cubillas.

También existen otros materiales susceptibles de almacenar y transmitir agua, -aunque con carácter de menor importancia que los anteriormente mencionados-, y estos serán las brechas cuaternarias de la Formación de la Umbría de Sierra Arana (Q1) y localmente las calizas travertínicas (Q3) y los depósitos pliocuaternario (PQ) de ambas márgenes del Cubillas -sobre todo los del sector de la Umbría del Charco-.

Hacia estos materiales irán lógicamente, encaminadas las recomendaciones de actuación presentadas, y en ellos, también se han concentrado las actividades de revisión y actualización del inventario de puntos de agua, habiéndose inventariado 3 nuevos sondeos, de los cuales dos están emboquillados sobre calizas -uno con un caudal de 40 l/s y otro negativo- y el tercero sobre el aluvial del río Cubillas -con un caudal de unos 30 l/s.

El inventario resumen de la zona se adjunta en páginas posteriores.

3.2.6.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación

En esta zona, y en base a todo lo expuesto anteriormente, se recomiendan realizar las siguientes actuaciones:

- Realización de perfiles geofísicos.
- Realización de aforos diferenciales.
- Realización de obras de captación.

3.2.6.3.1. Realización de perfiles geofísicos

Objetivos:

- . Detectar la posible presencia de la zona saturada.
- . Tipos de materiales y continuidad en profundidad.
- . Posible relación entre el cerro Pelón y la Sierrecilla de la Nava con la Unidad carbonatada del Zegrí.

Trabajos a realizar:

- . Tres perfiles geoelectricos: PG1, PG2 y PG3, cuya situación aproximada se indica en el Plano nº 7.

Características:

- . PG-1: consta de 8 SEV'S entre el PK 401,700 de la N 323 y el Ojo de Colmenar de Morata en la margen izquierda del río Cubillas. Aperturas de electrodos de emisión (AB) entre 1.000 y 1.500 m.
- . PG-2: Consta de 5 SEV'S entre el E de la Venta de la Aurora y

las Haras de Barcinas. Apertura de electrodos de emisión (AB) entre 1.000 y 1.500 m.

- PG-3: Perfil longitudinal al aluvial desde el puente, en 4 SEV'S, con apertura del electrodos de emisión (AB) entre 600 y 1.000 m.

3.2.6.3.2. Realización de aforos diferenciales

Objetivos: Cuantificar las posibles salidas subterráneas al río a partir de los materiales carbonatados (J2).

Trabajos: Realización de aforos diferenciales en los puntos que se señalan en el Plano nº 16 con los números 15 y 16, el primero entre la confluencia del Ayo de Cañada Hermosa y el puente del Tajo y el segundo entre el Tajo y la derivación de la acequia de la Solana.

Medidas: 1ª vuelta en Mayo.
2ª vuelta en Agosto.

Observaciones: Considerar el agua que deriva para regar de la presa del Tajo de la Hoz.

3.2.6.3.3. Realización de obras de captación

Dada la extensión de la zona así como sus características hidrogeológicas son varias las obras a realizar en la misma:

- Sondeo en el Puente de Iznalloz. (nº 21)
- Un sondeo en el aluvial del Cubillas a la altura del Cjo. Barcinas. (nº 6)

- Sondeo aguas abajo de la Presa de Barcinas (nº 7)
- Sondeo en las proximidades del Cjo. de la Nava (nº 2)

A continuación se detallan las características técnicas de cada uno de ellos:

a.- Sondeo de investigación en el Puente de Iznalloz (nº21)

- Tipo de obra: sondeo de investigación.
- Objetivos:
 - . determinar el espesor y la geometría del aluvial.
 - . determinar la posible conexión hidráulica con los materiales carbonatados aflorantes en el Tajo.
 - . determinar el posible rendimiento de una futura obra de explotación.
 - . realizar un ensayo de permeabilidad.
- Situación: Antes del puente del Tajo, en la margen derecha del río Cubillas. El punto aproximado viene definido por las siguiente coordenadas Lambert:
 - X= 614.250
 - Y= 311.450
 - Z= 790 m.s.n.m.
- Sistema de perforación: rotopercusión
- Profundidad: unos 100 m.
- Diámetro: 220 mm.
- Nivel estático previsto: 4-5 m.
- Columna litológica prevista: 0 a unos 15 m. limos, arenas, gravas y arcillas, a partir de los 15 m. calizas y dolomías del Lías.

b.- Un sondeo de preexplotación en las inmediaciones del Cortijo de Barcinas (N^{os}. 6).

- Tipo de obra: sondeos de preexplotación.
- Objetivos: determinar el espesor del aluvial, los parámetros hidráulicos del acuífero, el rendimiento de la obra, la posición del nivel piezométrico la calidad de las aguas subterráneas y la posibilidad de complementar los recursos superficiales para riego, etc.
- Situación: en el aluvial del Cubillas, entre los P.K. 30 y 31 de la línea de F.F.C.C. Granada-Linares. Su ubicación viene definida de una manera aproximada por las siguientes coordenadas Lambert:

Barcinas - 1 (n^o 6)

X = 610.750

Y = 306.050

Z = 730 m.s.n.m.

- Sistema de perforación. rotación por circulación inversa.
- Profundidad de la obra: en principio, se prevén unos 30 m.
- Diámetro de la perforación: 500 mm.
- Entubación: tubería metálica de 400 mm. de diámetro.
- Filtros: se prevé la utilización de unos 12 m. de filtro tipo "puentecillo", cuya distribución en la columna de entubación se hará en función de la columna de perforación resultante.
- Empaque de gravas: gravas silíceas calibradas de acuerdo con la granulometría del acuífero.

- Cementación: se cementarán las 3-5 primeros metros del espacio anular existente entre la tubería y la pared de la perforación.
 - Posición del nivel estático: entre los 3 y los 6 m.
 - Caudal esperado: superior a 15 l/s.
 - Desarrollo y bombeo de ensayo: a la finalización de cada obra se procederá a su desarrollo, con la realización posterior de un bombeo de ensayo de al menos 24 h., efectuado en dos fases, uno primero de 12 h. de duración a caudal constante y una segunda a caudal variable. La finalización de cada fase se tomarán recuperaciones al menos durante 2 h.
 - Observaciones: la presencia de bancos limo-arcillosos puede confinar al acuífero aluvial, pudiéndose en este caso, encontrar el nivel piezométrico más profundo.
- c.- Sondeo de investigación aguas abajo de la presa de Barcinas (nº 7):
- Tipo de obra: sondeo de investigación.
 - Objetivos: conocer la posición del nivel piezométrico.
 - . Establecer la posible conexión hidráulica con el aluvial.
 - . Determinar la calidad química de las aguas subterráneas.
 - . Evaluar el posible aporte de recursos subterráneos a la presa de Barcinas en épocas deficitarias, en caso de que el estudio de viabilidad, en el que se prevé el ensanchamiento de la perforación a 381 mm., así lo demuestre.

- Situación: a unos 2 km de Deifontes en el camino de Iznalloz. Su situación viene definida, aproximadamente, por las siguientes coordenadas de Lambert:

$$X = 609.650$$

$$Y = 304.750$$

$$Z = 730 \text{ m.s.n.m.}$$

- Sistema perforación: rotopercusión.
- Profundidad: 150 m.
- Diámetro de la perforación: 220 m.
- Posición del nivel piezométrico: se estima que se cortará a los 40 m.

d.- Sondeo de preexplotación al norte de los Corrales de La Nava (Nº 15).

- Objetivos: entre ellos se pueden citar los siguientes:
 - . Conocer la posición del nivel piezométrico.
 - . Conocer los parámetros del acuífero.
 - . Establecer la posible relación con la Unidad del Zegrí.
 - . Determinar la calidad química de las aguas subterráneas.
 - . Crear nuevas zonas de regadío con la puesta en explotación, una vez que así lo determine el estudio de viabilidad.
- Situación: al N. de los Corrales de la Nava en el punto definido, aproximadamente, por las siguientes coordenadas Lambert:
 - $X = 610.600$
 - $Y = 310.350$
 - $Z = 860 \text{ m.s.n.m.}$

- Sistema de perforación: percusión
- Profundidad: 130 m.
- Diámetro de la perforación: 600 mm.
- Entubación: tubería metálica de 500 mm. de diámetro y 6 mm. de espesor.
- Cementación: se cementarán los 10-15 primeros metros del espacio anular existente entre la tubería y la pared de la perforación.
- Posición del nivel estático: a los 15 m.
- Caudal esperado superior a los 50 l/s.
- Desarrollo y limpieza: a la finalización de la obra se realizará un bombeo, con paradas intermitentes hasta que el agua del sondeo aclare. Si el rendimiento no fuese el esperado, se puede proceder a una acidificación, mediante la inyección de 10.000 kg. de ClH al 15% en volumen. A la finalización de la acidificación se realizará un bombeo, hasta que el agua vuelva a aclarar.
- Bombeo de ensayo: posteriormente a la limpieza y desarrollo del núcleo se procederá a un bombeo de ensayo, realizado en dos fases consecutivas, una primera de 24 h. de duración y bombeando a caudal constante, y una segunda también de 24 h. a caudal variable. A su finalización de cada fase se tomarán recuperaciones al menos durante 2 h.

3.2.6.4. Resumen de inventarios y nuevas fichas inventariadas

Se han revisado y actualizado 25 puntos de agua, así como abierto fichas de inventario a 3 nuevos puntos, cuyos cuadros resúmenes se adjuntan a continuación y los originales de las nuevas fichas en el Anejo 1.

ZONA 3-2-6 (A)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO OCT. N°		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (m.)	COTA en m.s.n.m.	EXTRACCION m ³ /dia	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/s	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURALEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA) ANALISIS QUIMICOS.
Iznalloz 1940	8	0001	Estación	Iznalloz	5,72	876	-	Doméstico	6,42	-	-	-	POZO	
"	8	0002	-	"	-	819	-	"	-	0,2	Arilla	-	MAN.	
"	8	0003	Noria Petan	"	3,30	820	-	Regadío	5	6	-	-	POZO Y GAL.	
"	8	0004	Pozo de La laguna	"	1,98	858	-	"	4,10	-	Caliza	-	POZO	
"	8	0005	Cjo. La Noxia	"	2,18	826	-	Doméstico	3,75	-	-	-	POZO	
"	8	0006	Cjo. La Nava	"	3,82	836	-	Regadío	4,40	-	-	-	POZO	
"	8	0007	Frague	"	26	865	-	-	109	3	Caliza	-	SOND.	
"	8	0008	Cjo. La Pana	"	-	839	-	Doméstico	-	0,3	Arilla	-	MAN.	
"	8	0009	Cjo. de Bogarre	"	8,65	825	-	Doméstico	11,2	-	Arilla	-	POZO	
"	8	0010	Pilar Alto	"	-	805	-	Abastec.	-	2,5	Arenosa	-	ZANJA	
"	8	0011	Frague	"	-	874	-	Doméstico	-	3	Arilla	-	MAN.	
"	8	0012	Ercuta de S. Indro	Deifontes	-	860	-	-	102	-	Calizas	-	SOND.	
"	8	0013	Venta de La Nava	Iznalloz	seco	860	-	-	150	0	Calizas	-	SOND.	
"	8	0014	Frague	"	30-0	860	-	Riego	45	30	Calizas	-	SOND.	
"	8	0015	La Inspección	"	-	1060	-	"	-	0-3	Calizas	-	MAN.	

3.2.7. Cubillas Alto y

3.2.8. Río Piñar

3.2.7.1.**3.2.8.1. Localización**

Estas dos zonas, por su proximidad geográfica y su similitud geológica y de funcionamiento hidrogeológico, se han estudiado conjuntamente a todos los efectos.

Ambas zonas vienen definidas por el triángulo formado por los ríos Cubillas y Piñar, hasta su confluencia, y una hipotética línea de unión entre los núcleos urbanos de Piñar y Domingo Perez, trazada a través de los relieves margo-arcillosos del Paleogeno y del Cretácico de las lomas de las Misas. El Carril, las Pilas, las Cucucas y La Parrilla. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 60 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano nº 8.

3.2.7.2.**3.2.8.2. Síntesis geológica e hidrogeológica**

Estas dos zonas se emplazan en una depresión intermontañosa, situada entre grandes unidades del dominio subbético medio, como son la de Alta coloma, al Norte -perteneciente al subbético medio septentrional- y las de El Zegrí, al Oeste, y Sierra Arana, al Sur -pertenecientes, ambas, al subbético medio meridional-.

En estas zonas predominan las formaciones post-orogénicas del Cenozoico, aunque también se localizan diversos afloramientos mesozoicos, que en algunos casos presentan interés hidrogeológico.

Desde un punto de vista cronoestratigráfico, la serie comienza con un tramo calizo-dolomítico del Lías inferior (J1), cuya repercusión hidrogeológica se analiza con mayor detalle en el apartado 3.2.9. (zona de Faucena - Iznalloz).

Sobre este tramo basal aparecen unas calizas masivas blancas y grises con sílex y oolíticas del Lías medio-superior (J2), cuya representación mas importante se localiza en el cerro y Pico de Escalona, en la margen derecha del Río Cubillas.

La serie jurásica finaliza con un tramo margoso y margo calizo, con radioritas y calizas nodulosas del Lías superior (J3), que aflora con cierta representación cartográfica en la zona de Los Venerosos; y sobre ella se localiza un tramo muy similar del Cretácico (G+c), ampliamente representado en ambas márgenes del río Cubillas.

La serie cenozoica comienza con unas margas y arcillas, con intercalación de bancos de biocalcarenitas, del Paleoceno y Mioceno inferior (T1), aflorantes en toda la margen izquierda del Cubillas, y con unas margas, calcarenitas, brechas (T2) y retazos olitostromicos de calizas y dolomías, (OL) del Oligoceno y Mioceno inferior.

Sobre toda esta formación margo-arcillosa Oligocena -Miocena inferior se localizan unas calcarenitas del Mioceno inferior - medio (T3) y unas areniscas, calizas bioclásticas y margas del Mioceno (M), aflorantes en el sector de Domingo Perez, y tapizando y rellenando todas las formaciones y series anteriores diversos depósitos del Pliocuaternario y cuaternario, como conglomerados, margas, arcillas y costras (PQ), brechas de la Umbria de Sierra Arana (Q3) y depósitos de aluvial (A1) y de derrubios y pie de ladera (Qcol).

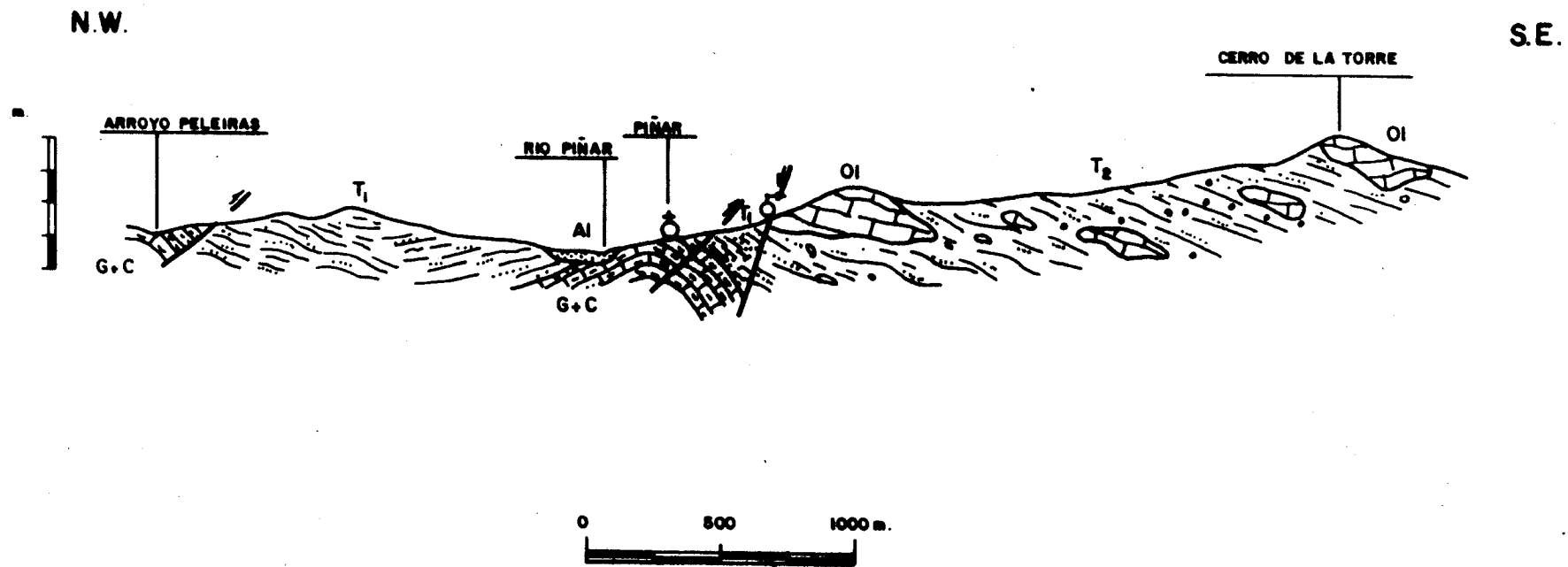
Estructuralmente las dos zonas de estudio responden a la tónica general de todo el dominio subbético, con una sucesión de anticlinales y sinclinales de fondo, de dirección predominante ENE-OSO. Precisamente el río Piñar y el arroyo Peleras se sitúan sobre sendos anticlinales fallados y rotos, compuestos por núcleos margocalizos y margosos del Cretácico que cabalgan hacia el SE sobre materiales margosos del Paleoceno - Mioceno inferior.

Entre ambos anticlinales y en sus distintos flancos afloran materiales margosos del Paleoceno - Mioceno inferior.

A partir del frente fallado del sector de Piñar, y hacia el SE, aparece una serie monoclinal margosa y calcarenítica del Oligoceno - Mioceno inferior, que buza hacia el SE y entre la que aparecen restos olistostrómicos carbonatados del Jurásico. (Fig 22).

Desde el punto de vista hidrogeológico, ambas zonas de estudio se emplazan entre dos importantes unidades hidrogeológicas carbonatadas del

CORTE GEOLOGICO I-I'



ZONAS - 3.2.7. Y 3.2.8. CUBILLAS - ALTO PIÑAR - RIO PIÑAR

subbético medio, aunque fuera de ellas y sobre materiales predominantemente de baja permeabilidad del cenozoico.

Estas dos Unidades hidrogeológicas próximas corresponden a:

- Nº 30/4/6: Unidad carbonatada de Moreda - Periate.
- Nº 30/4/1: Unidad carbonatada de las Sierras del Pozuelo-Campanario - Rayo Las Cabras.

De estas dos unidades hidrogeológicas próximas, únicamente tendrán cierta influencia sobre las zonas estudiadas los afloramientos calizos jurásicos del Cerro de Escalona (J2) y del Cerro de la Cruz (J1), los cuales se han incluido en el programa de recomendaciones generales y posibilidades de actuación -apartado siguiente-.

También, un interés prioritario parecen presentar los depósitos de aluvial del río Cubillas, hacia los que se dirigirán la mayor parte de las actuaciones recomendadas.

Complementariamente a los reconocimientos de campo, se ha revisado y actualizado el actual inventario de puntos de agua, habiéndose completado con la incorporación de dos nuevos puntos de agua, al inventario del IGME, que corresponden a dos manantiales existentes en el Cortijo de Escalona y procedentes de las calizas del Lías medio - superior (J2).

3.2.7.3.**3.2.8.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación.**

En estas zonas, y en base a todo lo expuesto anteriormente, se recomienda realizar las siguientes actuaciones:

- Realización de aforos diferenciales.
- Realización de obras de investigación.

3.2.7.3.1.**3.2.8.3.1. Realización de aforos diferenciales**

Se recomienda la realización, en la segunda vuelta de aforos -Julio-Agosto, representativa del estiaje y, por consiguiente, con procedencia exclusiva de aportes subterráneos-, de un aforo diferencial en el río Cubillas, en un punto próximo a la curva del río en los parajes de La Presa y de la Umbría de Búlar, cuya situación aproximada se indica en el Plano N° 16 con el número 18.

3.2.7.3.2.**3.2.8.3.2. Realización de obras de captación**

En esta zona las obras a realizar se distribuyen zonalmente de la siguiente manera:

- Al Norte del Cjo. de Bular alto en el aluvial del río Cubillas.

- Aluvial del río Cubillas en las inmediaciones de la confluencia del Arroyo Periate.
 - En el camino del Cjo. de Escalona.
 - En el aluvial del río Cubillas, margen izquierda al N. del Ventorro de la Gracia de Dios, al S. de Escalona.
- a.- Pozo convencional al Norte del Cjo de Bular Alto -nº18-
- Tipo de obra: pozo convencional.
 - Objetivos:
 - . Conocer la situación del nivel piezométrico.
 - . Determinar el espesor del aluvial.
 - . Determinar los parámetros hidráulicos del acuífero.
 - . Conocer la calidad química de sus aguas.
 - . Establecer la posibilidad de complementar los recursos hídricos utilizados para riego en época de déficit.
 - Situación a la altura del PK 5 de la C-325. Este punto viene definido, aproximadamente, por las siguientes coordenadas Lambert:
 - X = 618.700
 - Y = 317.900
 - Z = 870 m.s.n.m.
 - Sistema de perforación: excavación (tipo "hinca").
 - Profundidad de la obra: 20 m.
 - Diámetro de la perforación: 1,5 m.
 - Revestimiento: módulos de anillos de hormigón prefabricados.
 - Taladros horizontales: se realizarán un total de 200 m. de taladros horizontales de 60 mm. de diámetro, revestido con

tubería de PVC ranurado de 50 mm., cuyo número, ubicación y dirección se determinará una vez realizada la excavación, con la columna del pozo.

- Posición del nivel piezométrico: a unos 12 m.
- Caudal esperado: en torno a los 10 l/s.
- Desarrollo y bombeo de ensayo una vez terminada la obra se procederá a su desarrollo, y posteriormente a la realización de un bombeo de ensayo de, como mínimo, 24 h. de duración.

b.- Pozo convencional en la confluencia Cubillas - Ayo. Periate nº 12.

- Tipo de obra: pozo convencional.
- Objetivos:
 - . Conocer posición del nivel piezométrico.
 - . Determinar parámetros hidráulicos del acuífero.
 - . Conocer la potencia del aluvial y el espesor saturado.
 - . Estudiar rendimientos de este tipo de obra en el aluvial.
 - . Establecer posible conexión con materiales pliocuaternarios infrayacentes.
 - . Conocer la calidad química de las aguas.
 - . Posibilidad de complementar los recursos existentes actualmente.
- Situación: próximo a la confluencia del río Cubillas y del Ayo. de Periate, en la margen derecha de este último. Su situación viene definida, de una manera aproximada, por las coordenadas Lambert siguientes:

X = 616.500

Y = 312.750

Z = 800 m.s.n.m.

- Sistema de perforación: excavación (tipo "hinca")
 - Profundidad de la obra: 20 m.
 - Diámetro de la perforación: 1,5 m.
 - Revestimiento: módulo de anillos de hormigón prefabricados.
 - Taladros horizontales: se realizarán un total de 300 m. de drenes radiales de 60 mm. de diámetro, revestido de tubería de PVC ranurada de 50 mm, cuyo número, dirección y ubicación se determinará en función de los resultados de la excavación.
 - Posición del nivel piezométrico: a unos 4-5 m.
 - Caudal esperado: superior a los 20 l/s.
 - Desarrollo y bombeo de ensayo: una vez terminada la obra se procederá a su limpieza y desarrollo, pasando posteriormente a realizar un bombeo de ensayo de una duración de 48 h., con tomas de recuperaciones.
- c.- Sondeo de investigación en el camino de Escalona -nº 4-
- Tipo de obra: sondeo de investigación.
 - Objetivos:
 - . conocer la posición el nivel piezométrico de este acuífero carbonatado, así como la potencia de las calizas que lo forman.
 - . Determinar la calidad química de sus aguas.
 - . Poder prever posible rendimiento de una obra de preexplotación.

- . Realizar ensayo de permeabilidad.
 - Situación: a unos 800 m. de la carretera 336, en el camino que lleva al Cjo. de Escalona. Su situación viene definida, aproximadamente, por las siguientes coordenadas Lambert:
 - X= 615.900
 - Y= 312.900
 - Z= 820 m.s.n.m.
 - Sistema de perforación: rotopercusión.
 - Profundidad de la obra: 150 m.
 - Diámetro de perforación: 220 mm.
 - Profundidad al nivel estático: 40-50 m.
- d.- Sondeo de preexplotación en el aluvial al Sur de Escalona:-
- . nº 24-.
 - Tipo de obra: sondeo de preexplotación.
 - Objetivos:
 - . Determinar espesor del aluvial.
 - . Conocer la posible conexión hidráulica con materiales infrayacentes.
 - . Conocer la posición del nivel estático.
 - . Conocer la calidad natural de las aguas subterráneas.
 - . Determinar la posibilidad de complementar los recursos hídricos actuales.
 - Situación: al sur del pico de Escalate, en la margen izquierda del río Cubillas y en el meridiano del PK 5 de la carretera 336. Este punto quedará en el punto definido, de manera aproximada, por las siguientes coordenadas Lambert:

X = 614.800

Y = 311.700

Z = 890 m.s.n.m.

- Sistema de perforación: rotación por circulación inversa.
- Profundidad de la obra: 30 m.
- Diámetro de la perforación: 500 mm.
- Entubación: tubería metálica de 400 mm. de diámetro y 6 mm. de espesor.
- Filtros: 15 m. de filtro tipo "puentecillo", cuya distribución en la columna de entubación dependerá de la columna de la perforación resultante.
- Empaque de gravas: gravas silíceas calibradas de acuerdo con la granulometría del acuífero.
- Cementación: se cementarán los 3-5 primeros metros del espacio anular existente entre la pared de la perforación y la tubería.
- Posición del nivel piezométrico: en torno a los 5 m.
- Caudal esperado: superior a los 10 l/s.
- Desarrollo y bombeo de ensayo: al término de la obra se procederá a la limpieza y desarrollo del sondeo, pasando posteriormente a la realización de un bombeo de ensayo de 48 h. de duración, efectuado en dos fases, unos de 24 h. bombeando a caudal constante y una posterior de 24 h. a caudal variable. Al término de cada fase se tomarán recuperaciones durante, como mínimo, 2 h..

3.2.7.4.**3.2.8.4. Ficha de regulación del Manantial de Periate**

Como estudio complementario en estas zonas, se ha elaborado una ficha de regulación del manantial de Periate (nº 2040-5-0016), la cual se adjunta.

3.2.7.5.**3.2.8.5. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas**

Se han revisado y actualizado 31 puntos de agua, así como abierto fichas de inventario a 2 nuevos puntos, cuyos cuadros resúmenes se adjuntan a continuación y los originales de las nuevas fichas en el Anejo 1.



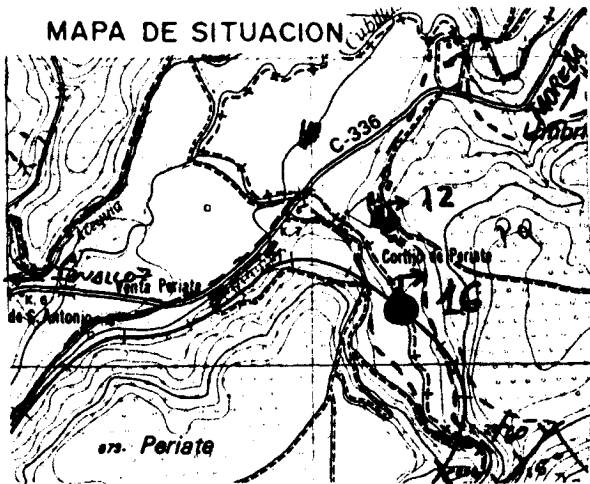
IGME

MANANTIAL: DE PERIATE

Nº Registro: 204050016 Hoja 1: 50.000: MOREDA Nº 992

Otras referencias: _____

MAPA DE SITUACION



ESCALA: 1:25.000

COORDENADAS LAMBERT

X: 617000

Y: 312200

COORDENADAS U.T.M.

X: 456250

Y: 4140100

COTA: 820

Referencia topografica: MAPA TOPOGRAFICO
1:50.000

Metodo de medida: ESTIMATIVO

SISTEMA ACUIFERO: _____

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: _____

CODIGO

CUENCA HIDROGRAFICA: GUADALQUIVIR 05

Subcuenca: COBILLAS

PROVINCIA: GRANADA

Termino municipal: IZNALLOZ - PIÑAR

TOPONIMIA: CORTIJO DE PERIATE

ACCESO: DESUIO DESDE EL P.K.-7 DE LA C-336 IZNALLOZ - MOREDA, POR UN CARRIL HASTA EL CORTIJO

ACONDICIONAMIENTO: UN PILAR EN EL CJO. DE PERIATE Y UNA ACEQUIA DONDE DERIVAN EL AGUA PARA REGAR

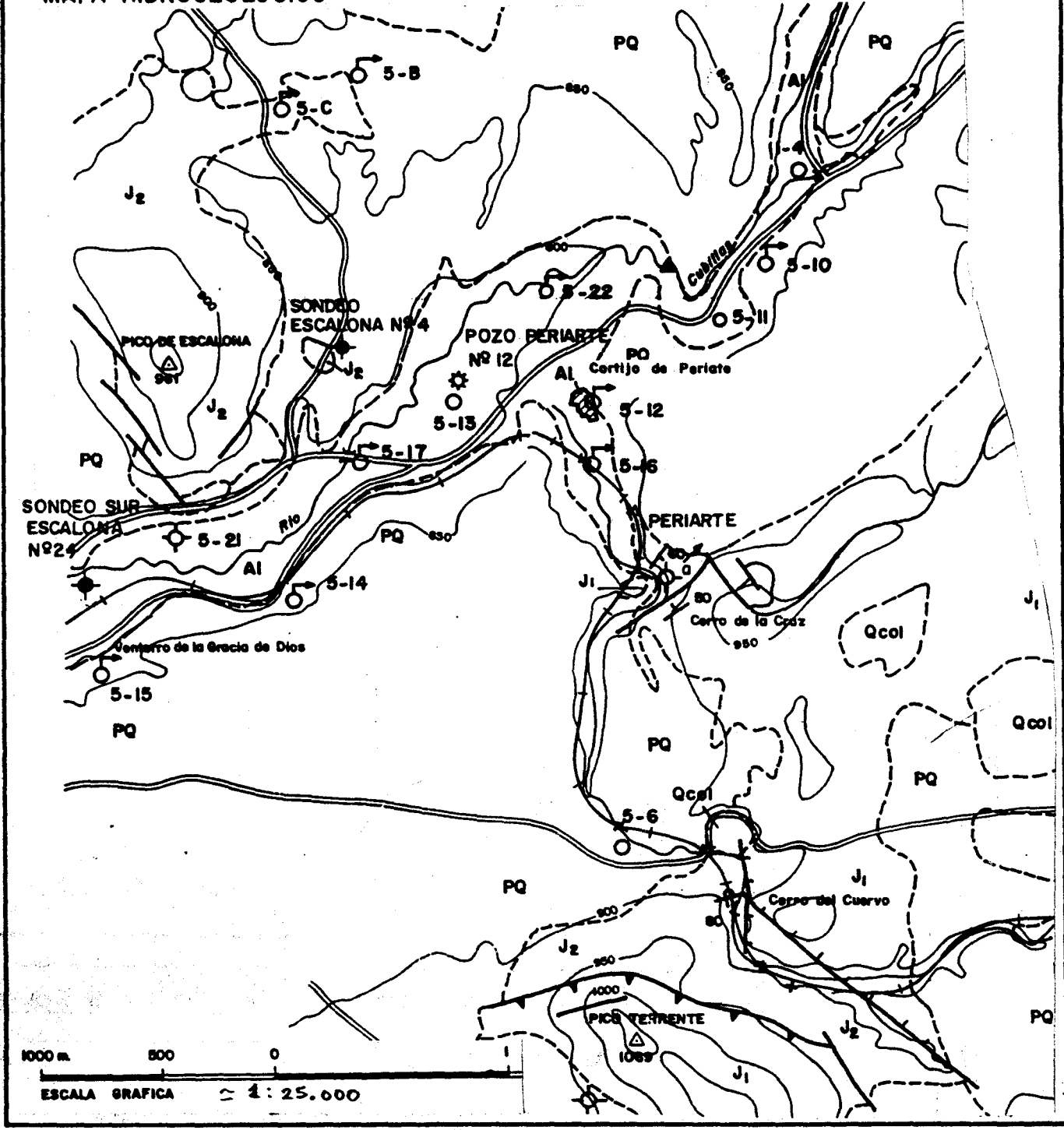
AÑO DE EJECUCION

TRABAJOS ACONSEJADOS POR: PARTICULARES

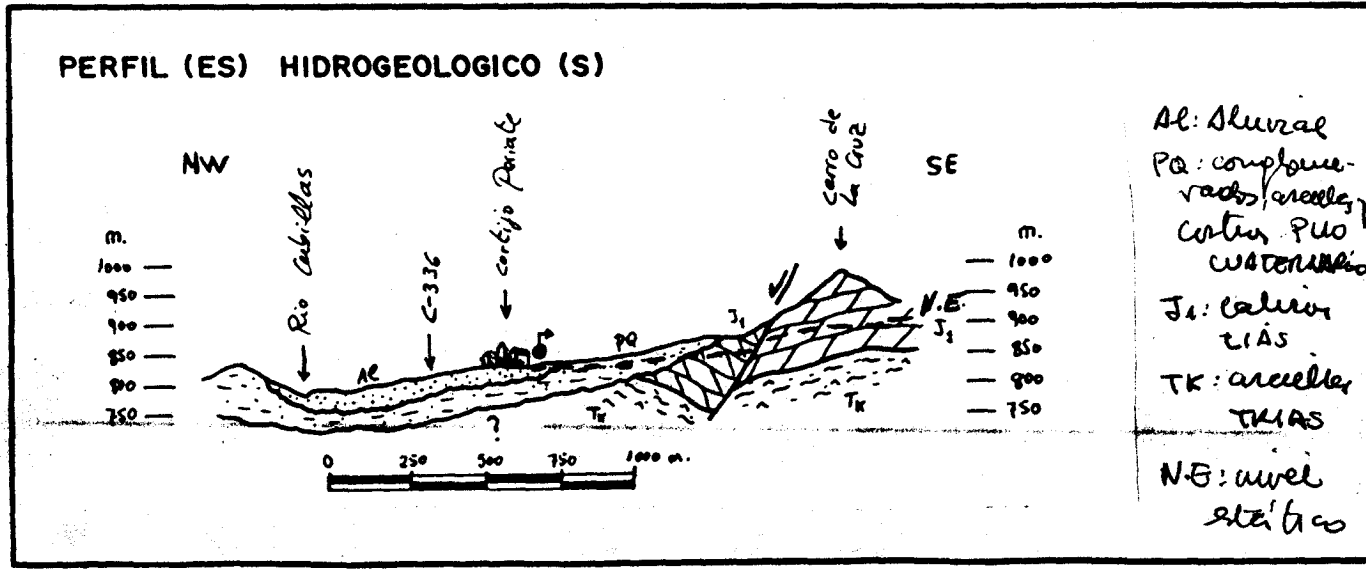
OBSERVACIONES: _____

SIGNIFICADO HIDROGEOLOGICO DE LA DESCARGA: CORRESPONDE A LA DESCARGA DEL ACUIFERO CARBONATADO DEL CERRO DE LA CRUZ Y ALTO DE TAUCENA, QUE SE REALIZA ATRAVES DEL ALUVIAL, ADQUIRIENDO EN UNOS 300 mts. A PARTIR DE LA VIA DEL TREN, UNOS 27 l/s. (Punto 2040-5-0016) Y ATRAVES DEL PILAR (1 l/s) EN EL CORTIJO DE PERIATE (Punto 2040-5-0012)

MAPA HIDROGEOLOGICO



PERFIL (ES) HIDROGEOLOGICO (S)



UTILIZACION DEL AGUA:

USO URBANO Poblacion (es) abastecida (s): _____
Volumen (es) utilizado (s): _____

USO AGRICOLA Superficie de regadio: UNAS 20 Has. A MANTA

Comunidades de regantes: _____

Volumen utilizado 0.43 Hm / año Periodo de riego: ABRIL-SETIEMBRE (180 DIAS)

Posibilidades de incrementar el regadio: MEDIANTE REGULACION DEL MANANTIAL

OTROS USOS: DOMESTICOS EN EL CJO. PERIATE (UNAS 5 FAMILIAS)

POSIBILIDADES DE REGULACION: EL MANANTIAL DE PERIATE REUNA UNA CARACTERÍSTICAS IDONEAS PARA SU POSIBLE REGULACION. PREVIAMENTE SERIA CONVENIENTE LA REALIZACION DE UN ESTUDIO CUMULATIVO, RESPUESTA DEL MANANTIAL FRENTE A LOS FENOMENOS PLUVIOMETRICOS, SONDEOS DE INVESTIGACION A LO LARGO DEL BARRANCO (PIEZOMETRO), ALGUN SONDEO PILOTO DE PREEXPLOTACION PARA DETERMINAR SU RENDIMIENTO Y PARAMETROS DEL ACUIFERO.

OBSERVACIONES / DOCUMENTACION EXISTENTE: EXISTEN LAS RESPECTIVAS HOJAS DEL INVENTARIO NACIONAL DE PUNTOS ACUIFEROS DEL IGME CON LOS N° DE REGISTRO 2040-S-0012 Y 2040-S-0016

- ABASTECIMIENTO A PIÑAZ IGME, 1982
- INFORME DE LA UNIDAD N° 33 DEL SISTEMA 30-31. IGME, 1982
- INVESTIGACION PARA LA MEDIDA DEL ABTO. DE FALLOZ. IGME 1986, 87
- ESTUDIO HIDROGEOLOGICO "MONTES ORIENTALES" IGME, 1988
- CONTROL HIDROMETRIKO PERIODICO. IGME (Rede 1981)

DOCUMENTOS INTERCALADOS: _____

INSTRUIDA POR: ALBERTO MARIN

Fecha: 17/6/88

ZONAS 3-2-7 1 3-2-8 (A).

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (MT.)	Cota en m. s. n. m.	EXTRACCION Ha ² /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/s.	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS)
	DET	Nº												
MOREDA 2040	1	0001	Umbria del Castillo	Piñaz	-	1000	-	Abastec.	-	-	Calizas	-	MAN.	
"	1	0002	Pozo del Molino	"	5,12	880	-	"	6,0	-	Margas	-	POZO	
"	1	0003	Cjo. de San Juan	"	6,0	880	-	Pecuario	6,5	-	"	-	POZO	
"	1	0004	Bular Bajo	Izuallaz	4,53	810	-	Regadio	12	6,5	Aluvial	-	POZO	
"	1	0005	Terre	"	-	940	-	No se usa.	-	-	Grava	-	MAN.	
"	1	0006	Bular Alto	Piñaz	12,5	860	-	Regadio	12,0	25	Aluvial	-	POZO	Cinco drenas con 800 m. de longitud.
"	1	0007	Bular Alto	"	8,0	850	-	Abastec.	12,0	-	Margas	-	POZO	
"	1	0008	Vega de La Ermita	Izuallaz	4,0	870	-	Regadio	8,0	-	Aluvión	-	POZO	Dispone de 2 salinas.
"	1	0009	Cjo. de Escalona	"	-	980	-	"	-	0,1	limas	-	-	Inventario del Proyecto de Montes orientales.
"	1	0010	Cjo. de Escalona	"	-	980	-	No se usa.	5,0	-	-	-	-	" (Actualmente Seca).
"	2	0009	Fuente del río	Piñaz	-	910	-	Regadio	-	10	limas	-	MAN.	
"	2	0010	Fte. de Piñaz	"	-	980	-	Abastec.	-	3	Calizas	-	MAN.	
"	2	0011	Fte. de Hovalejo.	"	-	1080	-	"	-	2	Margos calizas	-	MAN.	
"	2	0012	"	"	-	1080	-	"	-	1	Calizas	-	MAN.	
"	2	0015	Fuente de La Zarza	"	-	1000	-	No se usa	-	-	Calizas	-	MAN.	

ZONAS 3-2-7 3-2-8 (2)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO OCT. N°		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (mtr.)	Cota en m.s.n.m.	EXTRACCION Ha ³ /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA) ANALISIS QUIMICOS.
MOREDA 2040	2	0016	-	Piñaz	2,06	1070	No se usa.	Ninguno	-	0	Caliza	-	SOND.	Sondas NEGATIVO.
"	2	0017	Cabazuelas	"	-	1060	No se usa.	"	-	-	Magas	-	MAN.	
"	2	0018	Fte. de Tres.	"	-	1040	"	"	-	-	"	-	MAN.	
"	2	0019	Fte. del Chopp.	"	-	1020	-	Agrícola	-	-	"	-	MAN.	
"	2	0020	Sondro del Cruce	"	5,56	890	-	Abastec.	150	-	Aluvial	-	SOND.	
"	2	0021	La Umbria	"	-	900	-	Ninguno	17	-	Magas	-	SOND.	Sondas NEGATIVO.
"	5	0010	La Parrilla	"	-	819	-	Domestico	-	6,5	Arillas	-	MAN.	
"	5	0012	Cjo. de Periate	"	-	820	-	"	-	2,0	Arillas	-	MAN.	
"	5	0011	Periate	"	6,5	819	-	Regadio	8,5	9	-	-	POZO	
"	5	0013	Periate	Iznalloz	3,67	797	-	"	8,20	6	-	-	POZO	
"	5	0014	Fte. del Ray	"	-	838	-	Abastec.	-	2,5	Arillas	-	MAN.	
"	5	0015	Fuente del Molino	"	-	786	-	Domestico	-	0,35	Arillas	-	MAN.	
"	5	0016	Cjo. de Periate	"	-	820	-	Regadio	-	27,0	Calizas	-	MAN.	Existe analisis quimico y ficha de regulacion.
"	5	0017	Periate	"	-	800	-	"	-	60,0	Aluvial	-	MAN.	
"	5	0021	"	"	9,20	810	-	"	46,0	42,0	Arillas y gravas	-	SOND.	
"	5	0022	"	"	-	800	-	"	-	10,0	Aluvial	-	MAN.	

3.2.9. Faucena - Iznalloz

3.2.9.1. Localización

Esta zona viene definida por los materiales mesozoicos y terciarios que afloran entre los picos de la Torre y Morrones, al Este de la carretera de Piñar a la estación del mismo nombre, y aproximadamente hacia el meridiano del Cortijo de Periate. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 75 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano Nº 9.

3.2.9.2. Síntesis geológica e hidrogeológica.

Geológicamente la zona presenta una serie de complicaciones, aunque en superficie no lleguen a manifestarse.

Las características hidrogeológicas del área están condicionadas precisamente por la litología y la estructura de sus materiales, siendo las que presentan mayor interés las dolomías del Lías inferior, que aparecen entre el Alto de Faucena y el cerro de la Cruz y Terrente, y las calcarenitas, que afloran en las inmediaciones del Cjo. Faucena y en el PK 14 de la vía del F.C.

- a.- Las dolomías del Lías inferior constituyen un acuífero carbonatado por fisuración-karstificación con una superficie aflorante de unos 4 km² y una potencia de hasta 200 m., cuyo sustrato impermeable, y dado el carácter alóctono de la unidad,

lo constituirán los materiales margosos del Cretácico y/o Terciario del Subbético medio.

A excepción del sector del Pico Terrente, el nivel piezométrico de la unidad viene impuesto por la cota de la surgencia del manantial de Periate (820 m.s.n.m.) en materiales del Plioceno, a unos 500 m. del afloramiento de dolomías más próximos. El flujo subterráneo de la unidad es hacia esta surgencia.

La alimentación procede fundamentalmente de la infiltración directa del agua de lluvia (1 hm³/año) y, en menor cantidad, por infiltración de la escorrentía superficial estacional del barranco de Periate. También debe de existir una alimentación subterránea a través de los materiales Pliocuaternarios que recubren la unidad en su borde meridional.

Las salidas se realizan por el grupo de manantiales del Cjo. de Periate (0,5 hm³/año) y probablemente hacia el río Cubillas a través de los materiales pliocuaternarios del borde septentrional.

Las aguas, de naturaleza bicarbonatada cálcico-magnésicas, se utilizan para regadío y para abastecimiento, a partir del aprovechamiento de aquellos manantiales.

- b.- Las calcarenitas del Mioceno de la Fm. Moreda, afloran sobre unos 0,75 km² en las inmediaciones del Cjo. de Faucena, tienen una potencia visible de unos 70 m., pasando hacia el techo a calizas detríticas. Constituye pues un acuífero por fisuración-karstificación, cuyo sustrato impermeable lo for-

man los materiales margo-limosos infrayacentes de la fm. Morada.

El nivel piezométrico lo impone la cota de surgencia del manantial de Faucena, 920 m.s.n.m.

Dada las reducidas dimensiones de los afloramientos (0,56 y 0.19 km²) sobre los que se infiltraría directamente el agua de lluvia que supondríamos unos 0,2 hm³/año, y dado que el volumen controlado en las surgencias de Faucena y el Piojo son unos 0,5 hm³/año, hay que pensar en la existencia de una alimentación subterránea a partir de los materiales detríticos del Plioceno que los recubre.

Las salidas se realizan por los manantiales de Faucena (15 l/s.) y del Piojo (2 l/s.) de una manera difusa al Bco. de Periate.

Las aguas son bicarbonatadas cálcicas de mineralización ligera.

El manantial de Faucena se capta por abastecimiento a la población de Iznalloz.

3.2.9.3. Recomendaciones generales y posibilidades

Para conocer los recursos disponibles de agua subterránea de esta zona y la manera más idónea de regular estos recursos han propuesto una serie de actuaciones, que se pueden numerar en los siguientes puntos:

- Realización de aforos directos
- Realización de perfiles de geofísica.
- Realización de 2 sondeos de investigación.
- Realización de 1 sondeo de preexplotación.

3.2.9.3.1. Realización de aforos directos:

Se han diseñado y realizado a lo largo de este Proyecto dos aforos en el Barranco de Periate, en la confluencia con el río Cubillas. Estos aforos se ha efectuado en dos vueltas: una en el en el mes de Mayo, coincidiendo con aguas altas, y otra en Agosto, en pleno estiaje. El objeto de de estos aforos ha consistido en poder cuantificar las salidas de la zona de Faucena, y los resultados obtenidos son los siguientes:

El arroyo de Periate o Faucena recoge de manera difusa una parte de las descargas del Mioceno de la Formación Moreda, que se producen a través de los materiales pliocuaternarios situados en su borde septentrional.

Sin embargo, la mayor parte de los recursos de dicha formación se drenan por los manantiales de Faucena (unos 15 l/s) y del Piojo (unos 2 l/s). Mayoritariamente (los de Faucena) se captan actualmente para el abastecimiento de la población de Iznalloz.

Se han cuantificado las descargas difusas al arroyo de Periate, mediante el control foronómico de dicho arroyo a la altura del cortijo de Faucena. Este control ha determinado un caudal de aguas altas de 5 l/s -unos 0,16 hm³/año-, que se reduce a 3 l/s -unos 0,09 hm³/año- durante los meses de estiaje.

Por consiguiente, los recursos aprovechables en este sector -al margen de los aportados por los manantiales de Faucena y del Piojo- serán siempre muy escasos y siempre inferiores a los 0,2-0,3 hm³/año.

3.2.9.3.2. Realización de perfiles geofísicos

Se ha diseñado y realizado un perfil de dirección aproximada N-S, compuesto por 8 SEV cuyas aperturas de alas han oscilado entre los 64 y los 920 m. su situación aproximada se refleja en el Plano nº 9.

Los resultados de dicho perfil geofísico se presentan de forma completa en el Apartado 4.2.3., y sus aspectos más relevantes son los siguientes :

El SEV nº 1 se ha realizado con carácter paramétrico sobre las calizas-dolomías del Lías y los 7 restantes sobre los materiales terciarios.

Desde el punto de vista hidrogeológico los SEV 1 y 7 tienen especial significación dentro de este perfil III, por constituir los materiales carbonatados subyacentes en dichos puntos sendos acuíferos, como lo prueban las fuentes de Faucena (Zona del SEV 7) y El Periate (que drena la unidad liásica del Alto de Faucena).

En el sector del SEV nº 1 el nivel de saturación debe hallarse por debajo de los 150 m. de profundidad, a juzgar por los altos valores de resistividad que presentan las calizas y dolomías.

En la zona del SEV nº 7 la serie carbonatada alcanza una potencia de 75 m. y el nivel de saturación debe hallarse a unos 10-15 m. bajo la superficie del terreno.

Las máximas posibilidades en cuanto a la explotación de los recursos hídricos de la zona de Faucena pasan por la realización de un sondeo que alcance los 75-80 m. de profundidad en la zona del SEV nº 7 y otro que supere los 150 m. de calizas-dolomías no saturadas (pudiendo alcanzar aún rebasar los 220 m. de profundidad investigados).

3.2.9.3.3. Realización de obras de captación

a.- Sondeo de investigación en las calcarenitas de Faucena, cuyos objetivos serían:

- Obtención de la columna litológica y determinación de la potencia de las calcarenitas.
- Control periódico del nivel piezométrico.

Las características técnicas del sondeo serían:

- Situación: la indicada en el Plano nº 9, y definida por las coordenadas Lambert siguientes:

$$X = 620.700$$

$$Y = 310.150$$

$$Z = 950 \text{ m.s.n.m.}$$

- Sistema de perforación: rotopercusión.
- Profundidad: 100 m.
- Diámetro: 220 mm.
- Entubado: tubería metálica ranurada.

Se prevé que el nivel del agua quedaría a unos 30 m. de profundidad.

b.- Actuaciones en las dolomías del Lías del Cerro de la Cruz:

b-1: Barcaina

- Tipo de obra: sondeo de investigación-reconocimiento.
- Objetivos: Conocer la columna litológica y la profundidad del nivel estático, así como el posible rendimiento de un sondeo a mayor diámetro.
- Situación: la indicada en el Plano N° 9 y definido por las siguientes coordenadas Lambert:

$$X = 620.150$$

$$Y = 311.900$$

$$Z = 970 \text{ m.s.n.m.}$$

- Sistema de perforación de perforación: rotoperCUSión.
- Profundidad: 350 m.
- Diámetro: 220 mm.
- Nivel estático previsto: > 150 m.

b-2: Periate

- Tipo de obra: sondeo de preexplotación.
- Situación: el punto vendría definido por las siguientes coordenadas Lambert:

$$X = 617.700$$

$$Y = 311.700$$

$$Z = 840 \text{ m.s.n.m.}$$

- Sistema de perforación: percusión.
- Profundidad: 100 m.

- Diámetro: 600 mm.
- Entubado: tubería metálica de 500 mm. de diámetro y 6 mm. de espesor.
- Cementación: los 5-10 primeros metros de perforación, entre la tubería y el terreno.
- Posición del nivel piezométrico: a unos 20-30 m. de profundidad.

Se realizará posteriormente un bombeo de ensayo y, en función del caudal y de los parámetros hidráulicos obtenidos, se podría efectuar un desarrollo del sondeo con ácido clorhídrico.

3.2.9.4. Ficha de regulación del manantial de Faucena.

Como estudio complementario en esta zona, se ha elaborado una ficha de regulación del manantial de Faucena (nº 2040-5-0008), la cual se adjunta.

3.2.9.5. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas

Se han revisado y actualizado 16 puntos de agua, así como abierto fichas de inventario a un nuevo punto, cuyos cuadros resúmenes se adjuntan a continuación y el original de la nueva ficha en el Anejo 1.



IGME

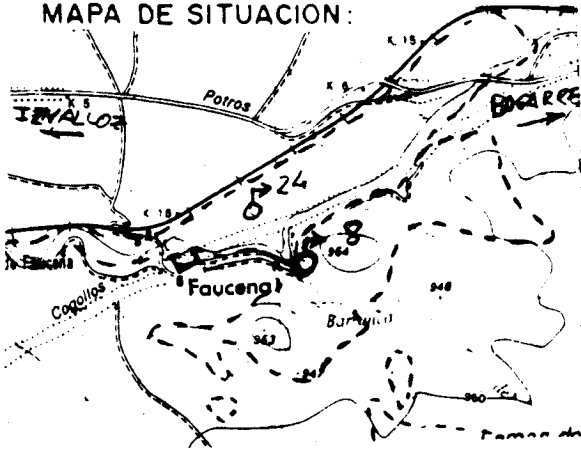
MANANTIAL: DE FAUCENA

Nº Registro: 204050005

Hoja 1:50.000: MOREDA Nº 992

Otras referencias: _____

MAPA DE SITUACION:



ESCALA: 1:25 000

COORDENADAS LAMBERT

X: 319700

Y: 310225

COORDENADAS U T M.

X: 459150

Y: 4135150

COTA: 930

Referencia topografica: MAPA TOPOGRAFICO

1:50 000

Metodo de medida: ESTIMATIVO

SISTEMA ACUIFERO: _____

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: MOREDA - PERIATE (30/4/6) CODIGO

CUENCA HIDROGRAFICA: GUADALQUIVIR

Subcuenca: CUBILLAS

PROVINCIA: GRANADA

Termino municipal: IZNALLOZ

TOPONIMIA: CORTIJO DE FAUCENA

ACCESO: A TRAVES DE UNAS ESCAL. DE CORRIEL QUE PARTE DE LA CARRETERA IZNALLOZ-BACCARRE, FRENTE AL PK-15 DE LA VIA DEL TREN

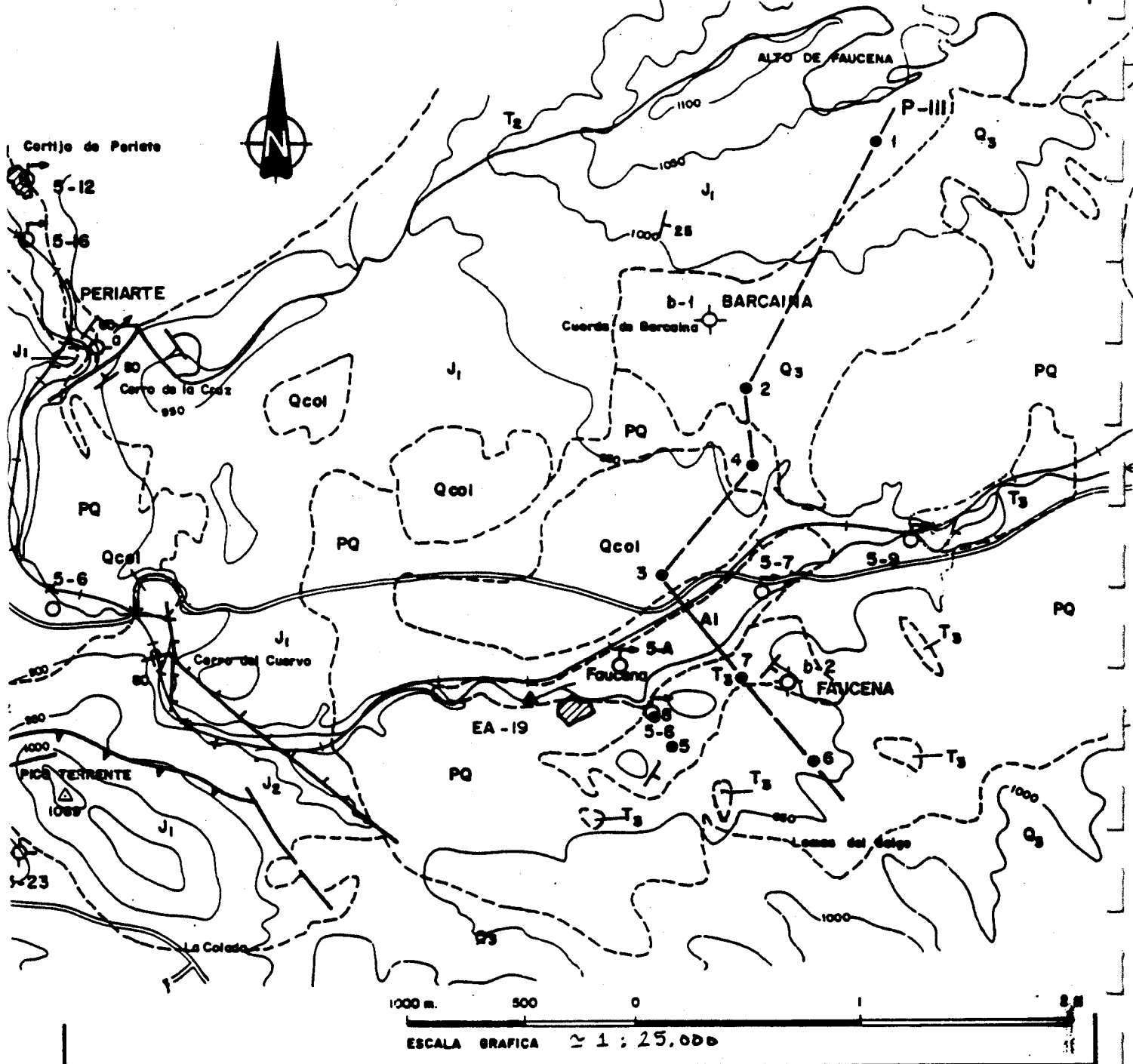
ACONDICIONAMIENTO: EXISTE UNA CASETA DONDE SE CAPTA PARA CONDUCCION EL AGUA A IZNALLOZ AÑO DE EJECUCION

TRABAJOS ACONSEJADOS POR: DIRECCION PROVINCIAL

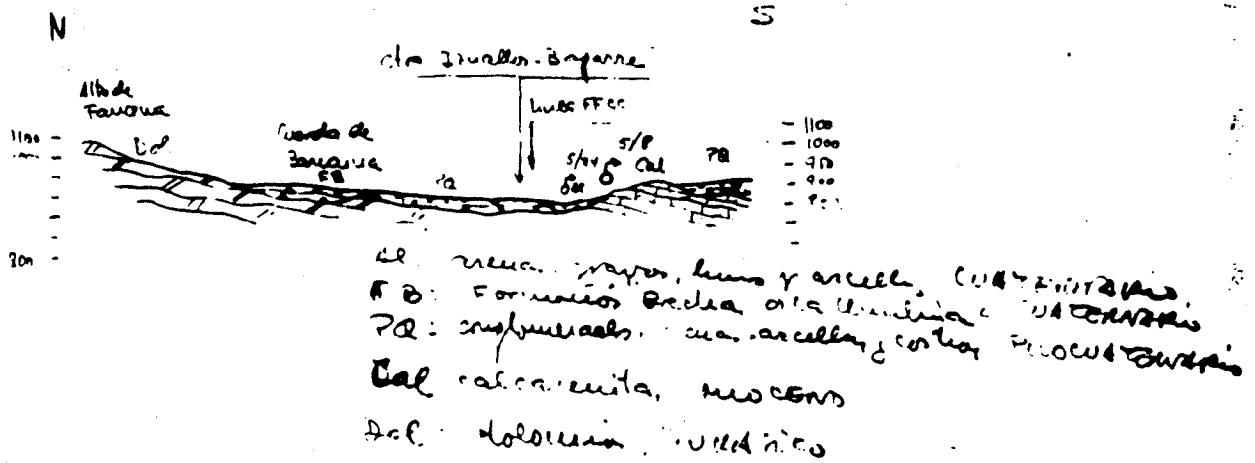
OBSERVACIONES: _____

SIGNIFICADO HIDROGEOLOGICO DE LA DESCARGA: CORRESPONDE A LA DESCARGA DE UN ACUIFERO DE CALCAZENITAS, CON UNA SUPERFICIE DE AL MENOS, 1 KM², UNECTA DO EN EL PUNTO DE DESCARGA PLICUATERNARIUS QUE LOS RECIEN... SE REALIZA A TRAVES DEL PUNTO... 13 3/4 Y A TRAVES DEL 204050005 CON UNO 5 M.

MAPA HIDROGEOLOGICO



PERFIL (ES) HIDROGEOLOGICO (S)



UTILIZACION DEL AGUA:

USO URBANO Poblacion (es) abastecida (s): IZNALLOZ (AProx. 4.000 l).
Volumen (es) utilizado (s): 0,4 hm³/año.

USO AGRICOLA Superficie de regadio: _____

Comunidades de regantes: _____

Volumen utilizado _____ Hm /año Periodo de riego: _____

Posibilidades de incrementar el regadio: _____

OTROS USOS: Doméstico y ganadería en el Cjo. Favuena.

POSIBILIDADES DE REGULACION:

El manantial de Favuena reúne "a priori" unas características idóneas para su posible regulación. Previamente sería conveniente la realización de una campaña geofísica complementaria, así como diseñar y realizar sondeos de investigación (piezómetros) y algún sondeo de explotación piloto. La relación directa que existe entre los afloramientos de calcaneritas de las proximidades y el manantial de Favuena determina el que cualquier actuación sobre las mismas esté en relación más con el abastecimiento a Iznalloz que con posibles actuaciones encaminadas para regadíos.

OBSERVACIONES / DOCUMENTACION EXISTENTE

- Fichas de inventario.
- Estudio de abastecimiento a Piñon. IGME, 1982.
- Informe de la Unidad Hidrogeológica Nº 33. Sistemas Acuíferos 30-31. IGME, 1982.
- Investigación para la mejora del abastecimiento a Iznalloz. IGME, 1980, 1987 y 1988.
- Estudio hidrogeológico de los Montes Orientales. IGME, 1988.

DOCUMENTOS INTERCALADOS: _____

INSTRUIDA POR: ALBERTO MARIN MARIN.

Fecha: 17/6/88.

ZONA 3.2.9 (A).

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO OCT. N°	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (mtr.)	Cota en m. S. N. M.	EXTRACCION M ³ /dia	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/s	COLUMNA LITOLOGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS).
MOREDA 20-40	5 0006	Venta de Valentina.	Izualloz	9,27	845	-	Domestico	12,10	-	-	-	POZO	
"	5 0007	Fla. del Chorrillo.	"	-	928	-	"	-	2	Arillas	-	MAN.	
"	5 0008	Cjo. de Fauceana.	"	-	931	-	Abastecim.	-	13	Arenis. Cas.	-	MAN.	Abastecimiento a Izualloz. Existe ficha de regulacion y Analisis quimico.
"	5 0009	Fla. del Piojo.	"	-	935	-	Regadio	-	12	Arenis. Cas.	-	MAN.	
"	5 0023	Terrente	"	207,2	940	0	No se Usa.	225	1	Dolomias.	-	SOMB.	
"	5 0024	Cjo. de Fauceana.	"	-	910	0	No se Usa.	-	5	Aluvion y Calcaremitas.	-	MAN.	Dispone de Analisis quimico. Ingrese sus Datos Nuevos Anuales.
"	6 0004	Bogarve.	Piñan	-	1062	-	Abastecim.	-	8	Arenas	-	MAN.	
"	6 0005	Los Pinaras.	"	3,95	1025	-	Regadio	13,28	-	-	-	POZO y GAL.	
"	6 0006	Pozo de La Vega.	"	1,0	1058	-	Regadio	3,25	-	-	-	POZO y GAL.	
"	6 0007	Cjo. Prado Alto.	"	4,20	1021	-	"	5,25	-	-	-	POZO	
"	6 0008	Cjo. Prado Bajo.	"	8,54	1014	-	"	11,34	-	-	-	POZO y GAL.	
"	6 0009	Cjo. de Las Cañadas	"	1,00	980	-	"	6,88	-	-	-	POZO y GAL.	
"	6 0010	Km. 11 del F.F.C.C.	"	-	1000	-	"	-	2,25	Aluvial	-	MAN.	
"	6 0011	Cjo. Los Morvues.	"	1,67	1049	-	Domestico.	3,0	-	-	-	POZO y GAL.	
"	6 0012	Cjo. Los Morvues	"	2,38	1060	0	No de Usa.	11,40	-	-	-	"	
"	6 0024	Cjo. Beatos	Izualloz.	-	1530	0	"	50	0	Calizas	-	SOMB.	Sondas NEGATIVO.

3.2.10. Benalúa de las Villas

3.2.10.1. Localización

Esta zona viene definida, fundamentalmente, por los depósitos de aluvial del río de las Juntas -que constituye el eje de dicha zona- en un largo tramo comprendido entre la confluencia con el río Maro y su punto de unión con el río Colomera, del que es tributario por su margen izquierda. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 58 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano Nº 10.

3.2.10.2. Síntesis geológica e hidrogeológica.

En esta zona se localiza una amplia serie de formaciones geológicas, que van desde el Trías, pasando por todos los materiales del subbético interno y medio, hasta los de las formaciones típicamente post-orogénicas.

La serie comienza con margas abigarradas y yesos del Keuper (TK)- que actuarán como capa plástica y de despegue de las formaciones suprayacentes- y con dolomías del Trías (T).

En continuidad estratigráfica con lo anterior aparecen los materiales del subbético interno, representados por las calizas y dolomías liásicas (L) de la Sierra del Chopo.

Por su parte, el subbético medio viene diferenciado por subdominios.

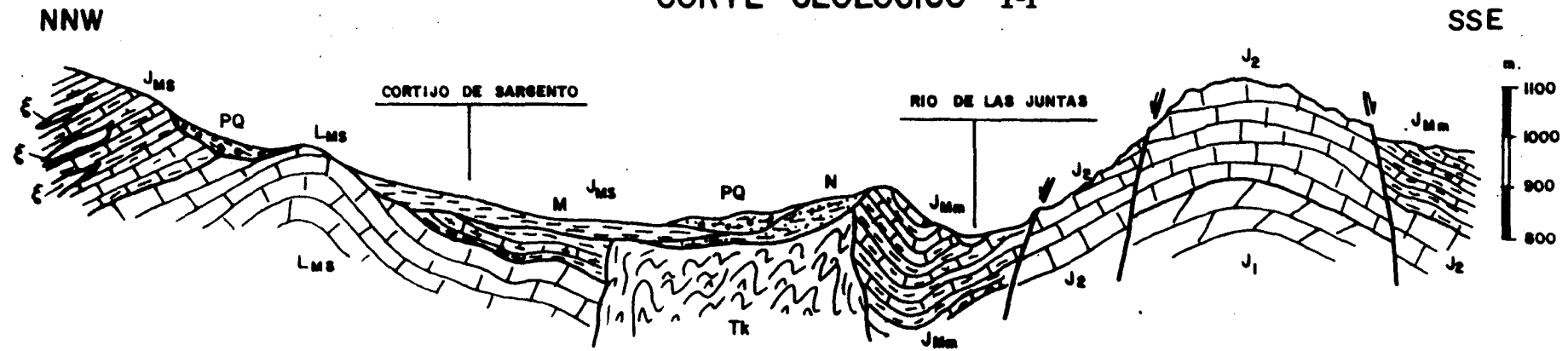
El medio meridional lo representa la potente serie caliza del Lías medio de la Sierra del Rayo (J2), así como diversos tramos de predominancia margocaliza y margosa (JMm), mientras que el medio septentrional lo caracterizan las calizas blancas y grises con intercalaciones margosas del Lías inferior - medio (LMS) y las margas y margocalizas del Lías superior - Malm (JMS) , aflorante en el sector occidental de la zona de estudio, y en la que se localizan frecuentes intercalaciones de rocas volcánicas (E).

En el sector bajo del río de Las Juntas -y próximo a su confluencia con el Colomera- aparecen margas y margocalizas del Cretácico superior, pertenecientes también al Subbético medio.

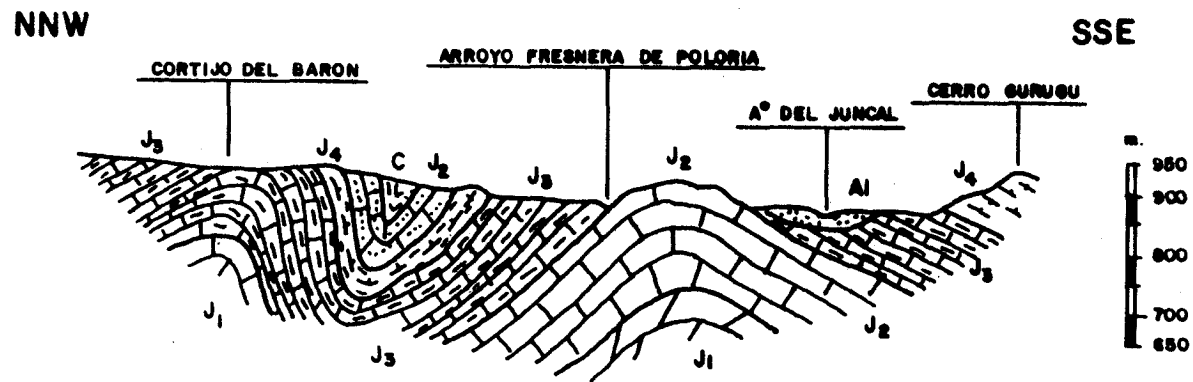
Sobre la serie anterior, se depositaron diversas formaciones post-orogénicas, compuestas, fundamentalmente, por margas y margocalizas con niveles detríticos del Eoceno (N); limos y margas del Mioceno (M); conglomerados, arenas y arcillas del Pliocuatnario (PQ), y depósitos de aluvial (AL) y de derrubios de pie de monte (Q) del Cuaternario.

La estructura de la zona corresponde a un sinclinal replegado roto, por la intrusión en su charnela de los materiales plásticos del Keuper- que incluso llegan a aflorar en algunos puntos-, sobre el que se han depositado los materiales post-orogénicos terciarios y cuaternarios.

CORTE GEOLOGICO I-I^I



CORTE GEOLOGICO II-II^I



Este sinclinal se encuentra entre dos anticlinales formados por materiales carbonatados del Jurásico, que conforman la Sierra del Rayo, al Sur, y el Cerro del Cortijillo, al Norte.

Los ejes de dichas estructuras son de dirección predominante N-40° y N-70°.

Desde el punto de vista hidrogeológico, esta zona se encuentra situada entre las Unidades hidrogeológicas N° 30/4/1 (Sierras del Pozuelo-Campanario - Rayo - Las Cabras) y 30/4/42 (Frailes - Montillana), que forman parte del conjunto de Unidades de calizas mesozoicas del Prebético y Subbético pertenecientes al Alto Genil Oriental.

Los mayores recursos de la zona deben encontrarse, lógicamente, en los materiales calizos y dolomíticos del Jurásico aflorantes en los dos mencionados anticlinales de los bordes de la zona de estudio.

En principio, los niveles estáticos estarían demasiado profundos para hacer rentables obras de captación. Sin embargo, y tras evaluar la rentabilidad del pozo que se recomienda en el aluvial del río de Las Juntas, cabría, en su caso, aconsejar algún sondeo de investigación en los materiales contratados. Estos materiales corresponderán básicamente a las calizas y dolomías del Lías (L) del Cerro del Chopo, a las calizas con sílex del Lías inferior (J_2) del flanco septentrional de la Sierra del Rayo, y a las calizas blancas y grises del Lías inferior - medio del Cerro del Cortijillo (Lms), así como a las dolomías (carniolas) del Triás (T) presentes en el PK 1 de la C-336.

Todos estos materiales constituirán acuíferos carbonatados con permeabilidades por karstificación y fracturación, normalmente con desarrollos de karstificación en períodos embrionarios y con circulación epígeas, salvo en el caso de las calizas del Lías medio (J2) de la Sierra del Rayo en el que el tipo de karst será más maduro y con circulaciones hipogeas.

También, habrá que destacar el interés hidrogeológico de los depósitos de aluvial del río de Las Juntas (A1), que constituye el eje de la zona de estudio, y presentarán una permeabilidad por porosidad intersticial.

Paralelamente al reconocimiento hidrogeológico y cartográfico de toda la zona de estudio y sus proximidades, se ha realizado una revisión y actualización del inventario de puntos de agua, con la incorporación de tres nuevos puntos a los ya inventariados por el IGME en anteriores proyectos.

3.2.10.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación.

Con el objeto de conocer con mayor precisión y evaluar los posibles recursos hídricos de la zona, con vistas a sus aprovechamientos posteriores, se recomienda la realización de las siguientes actuaciones:

- Realización de perfiles geofísicos.
- Realización de aforos diferenciales.
- Realización de obras de captación.

3.2.10.3.1. Realización de perfiles geofísicos

Con el objetivo de determinar el espesor de los materiales detríticos del aluvial y su relación con los pliocuaternarios del entorno, es por lo que se propone la realización de un perfil geofísico (G4) con 3 SEV'S, y una apertura de separación entre electrodos de emisión (AB) prevista entre 200 y 600 m.

El perfil se realizará donde el aluvial alcanza un mayor desarrollo en la horizontal, es decir entre el Bco. las Peñuelas y el Bco. el Romeral, aproximadamente en el Pk 4 de la C-336. Su situación se indica en el Plano N° 10.

3.2.10.3.2. Realización de aforos diferenciales

En el plano n° 10 se señalan los puntos donde, de manera aproximada, se recomienda la realización de los aforos diferenciales. Estos puntos serán los siguientes:

- 2 en el río de Las Juntas, con los que se pretende conocer el funcionamiento hidráulico, los recursos hídricos y la relación aguas superficiales - aguas subterráneas en el tramo comprendido entre Campotejar y Benalúa.

Con estos aforos también se pretenden cuantificar las posibles salidas al mencionado río del amplio afloramiento carbonatado (J2) de la Sierra del Rayo, situada al sur del núcleo urbano de Benalúa del las Villas.

- 1 en el río Colomera, para, mediante una posterior aforo aguas abajo del pueblo de Colomera, cuantificar el drenaje hacia el río de los relieves carbonatados de las sierras del Campanario y Pozuelo. (Punto 6)

La situación de estos 3 puntos es la siguiente:

- I: Río de Las Juntas, entre Benalúa y el Molino de Rivas. Cota aproximada 835 m.s.n.m. (Punto 10)
- J: Río de Las Juntas a la altura del Cortijo del Alamillo. Cota aproximada 820 m.s.n.m. (Punto 11)
- O: Río Colomera, aguas abajo de la confluencia con el río de Las Juntas. Cota aproximada 760 m.s.n.m. (Punto 7)

3.2.10.3.3. Realización de obras de captación

Se propone la realización de un pozo radial en el aluvial del río de las Juntas, a la altura del PK-4 de la C-336. La ejecución de esta obra depende, evidentemente, de los resultado que aporten los aforos diferenciales, así como la geofísica.

Esta alternativa dependerá su realización de los resultados que se obtengan en la investigación previa que se ha de realizar (3 SEV'S y 2 aforos diferenciales). Aún así, las características del posible pozo radial serían las siguientes:

- Tipo de obra: pozo excavado; Benalúa 1.
- Situación: aproximadamente a la altura del SEV nº 2, cuyas coordenadas Lambert serían, aproximadamente:

X = 603.700

Y = 316.800

Z = 880 m.s.n.m.

- Acceso: sin dificultad.
- Sistema de perforación: Excavación.
- Profundidad: en principio se preve unos 15 m.
- Diámetro: 1,5 m.
- Revestimiento: anillos de hormigón prefabricados.
- Drenes horizontales: está prevista la realización de taladros horizontales con una longitud total de unos 200 m, revestidos de P.V.C.
- Profundidad del agua: el nivel se cortará a una profundidad máxima de 3-5 m. En la figura nº 28 se indica el croquis del pozo radial.

3.2.10.4. Otras obras de posible interés

Como ya se ha indicado en el apartado de Geología e Hidrología, tras evaluar la rentabilidad del pozo Benalúa-1, cabría aconsejar otro tipo de obras de investigación.

A nivel orientativo, cabría señalar las siguientes propuestas:

- Un sondeo de investigación (P-1) a 1 km al Sur de Benalúa, en las inmediaciones del límite de su término municipal con el de Colomera y próximo a la carretera que une ambas localidades.

- Dos sondeos de investigación; uno (R-1) en los relieves calizos del Lías que afloran al NO de Benalúa, y otro (R-2) en las carniolas del Trías, a la altura del PK-1 de la C-336 y en el meridiano del Molino de Rivas.

a.- Sondeo de investigación (P-1)

- Situación: viene definido por las coordenadas Lambert siguientes:

$$X = 600.400$$

$$Y = 313.650$$

$$Z = 820 \text{ m.s.n.m.}$$

- Emboquille: calizas del Lías
- Sistema de perforación: rotopersución.
- Profundidad: unos 175 m.
- Diámetro de perforación: 220 mm.

b.- Sondeos de reconocimiento R-1 y R-2

- Situación: la situación de cada uno viene definida por las siguientes coordenadas Lambert:

Sigla: R-1

Sigla: R-2

$$X = 599.600$$

X =

$$Y = 316.950$$

Y =

$$Z = 970 \text{ m.s.n.m.}$$

Z =

- Acceso: camino de Benalúa al manantial de Morrón y camino de la C-376 al Cjo. de los Espinales respectivamente. Se necesitará acondicionamiento para el emplazamiento de la máquina.

- Emboquille: clizas del Lías el R-1 y carniolas del Trías el R-2.
- Sistema de perforación: rotopercusión.
- Profundidad: en principio unos 150 m. En el caso del R-2 al cortar las arcillas del Keuper.
- Diámetro de la perforación: 220 mm.

3.2.10.5. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas.

Se han revisado y actualizado 10 puntos de agua, así como abierto fichas de inventario a 2 nuevos puntos, cuyos cuadros resúmenes se adjuntan a continuación y los originales de las nuevas fichas en el Anejo 1.

3.2.11. Campotejar

3.2.11.1. Localización

Esta zona viene definida por los materiales detríticos del Pliocuaternario y del Cuaternario del sector de Campotejar, y mas concretamente de las proximidades de los ríos Moro y Juntas y del Barranco de Garnafate. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 22 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano Nº 11.

3.2.11.2. Síntesis geológica e hidrogeológica.

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio viene caracterizada por una serie de materiales conglomeráticos y areno-arcillosos del Pliocuaternario y por depósitos de Aluvial Cuaternarios, todos ellos pertenecientes a formaciones post-orogénicas, que rellenan una pequeña depresión conformada entre relieves margosos y margocalizos del Lías Superior - Malm y del Cretácico superior del subbético medio meridional-septentrional.

También se localizan en esta zona diferentes afloramientos de rocas volcánicas, que aparecen intercalados entre las margas, margocalizas y calizas margosas del Lías superior - Malm, así como materiales limo-margosos postorogénicos del Mioceno.

El sector meridional de la zona está constituido por una estructura en anticlinal, con un eje de dirección NE-SO, afectada por múltiples fallas -generalmente normales- de dirección predominante N-130°.

El núcleo de este anticlinal, roto y desplazado por fallas transversales, lo conforman las margas y margocalizas del Lías superior -Malm, y sus flancos las calizas detríticas y margocalizas con intercalaciones turbidíticas del Titónico - Berriasiense.

Sobre esta serie jurásica, y de forma concordante, aparecen las margas y margocalizas blancas del Cretácico superior, y sobre ambos tramos, y rellenando discordantemente la depresión sobre la que transcurren los ríos Moro y Juntas y el Barranco Garrafate, aparecen las formaciones post-orogénicas, constituidas, fundamentalmente, por limos y margas del Mioceno, por conglomerados, arenas y arcillas del Pliocuaternario, y por depósitos de aluvial cuaternario.

El único -aunque previsiblemente escaso- interés hidrogeológico de la zona vendrá definido por los depósitos de aluvial de los ríos Moro y Juntas y barranco Garrafate, así como por algunos de los niveles conglomeráticos y arenosos del Pliocuaternario.

Lógicamente, será al estudio de ambos -y al de sus posibles interrelaciones- a donde irán encaminadas las recomendaciones generales y posibles actuaciones a realizar en la zona.

3.2.11.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación.

En una primera aproximación, esta zona parece presentar un escaso potencial hídrico, aunque, no obstante, convendrá realizar algunas actuaciones en ella, con el fin de corroborar o desechar esta idea de partida y de, en cualquier caso, aprovechar al máximo sus recursos, por escasos que sean.

En este sentido, se estima necesario realizar las siguientes actuaciones:

- Realización de perfiles geofísicos.
- Realización de aforos diferenciales.

3.2.11.3.1. Realización de perfiles geofísicos.

Con el objeto de determinar el espesor puntual del aluvial del río Moro, así como la relación de este con los materiales pliocuaternarios infrayacentes, la posible potencia y naturaleza de estos y la localización del substrato margoso, se propone la realización de 7 SEV (sondeos eléctricos verticales), cuya situación aproximada se indica en el Plano nº 11.

Se prevé una apertura de separación entre electrodos de emisión (AB) entre 200 y 600 m.

La geofísica precisará la situación del pozo radial propuesto en el apartado de realización de obras de captación.

3.2.11.3.2. Realización de aforos diferenciales

Con el objeto de obtener una información valiosa sobre los recursos hídricos de la zona y de su procedencia, se propone la realización de 2 aforos diferenciales, uno en el río Moro, aguas abajo de Campotejar, y otro en el río Juntas, en el puente sobre la carretera N-323 de dirección a Montillana.

En el Plano N° 16 se indica la situación de dichos puntos, con los números 10 y 11.

Estos aforos se realizarán como mínimo a dos vueltas: una en Mayo-representativa del período de aguas altas- y otra en Julio-Agosto -representativa del período de estiaje-.

3.2.11.3. Realización de obras de captación

Se propone la realización de un pozo radial en el aluvial del río Moro (C-1), cuyas características más importantes son las siguientes:

- Situación: viene dada por las siguientes coordenadas Lambert:

$$X = 605.900$$

$$Y = 320.550$$

$$Z = 910 \text{ m.s.n.m.}$$

- Acceso: no ofrece dificultad.
- Sistema de perforación: excavación normal o con auxilio de excavadora con el revestimiento simultáneo por el método de "hinca".

- Profundidad: unos 15 m.
- Diámetro: interior de 1,5 m, una vez revestido.
- Revestimiento: anillos de hormigón prefabricados.
- Drenes: está prevista la realización de 3-4 taladros radiales, cuya ubicación, longitud y dirección se decidirá a la vista del corte obtenido. La longitud total será de unos 200 m, de 60 mm revestido de PVC de 50 mm de diámetro.
- Posición del nivel estático: 2-3 m
- Caudal esperado: 10 l/s
- Ensayo de bombeo: Duración 24 h. Toma de recuperación durante 2 h. como mínimo.

3.2.11.4. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas

En esta zona no existía, hasta el momento, ningún punto de agua inventariado. A lo largo de este Proyecto se han abierto fichas de inventario a 6 puntos que se han considerado de interés. El cuadro resumen de dicho inventario se adjunta a continuación y los originales de las fichas en el Anejo 1.

3.2.12 Montillana

3.2.12.1. Localización

Esta zona viene definida por los materiales mesozoicos, cretácicos, terciarios y cuaternarios, próximos al núcleo urbano y a la Sierra de Montillana, al arroyo de Villarejo y al barranco del Despeñadero (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 40 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano Nº 12.

3.2.12.2. Síntesis geológica e hidrogeológica

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se caracteriza por la presencia de un substrato impermeable margo-arcilloso del Trías - Keuper, que actuó como capa plástica y de despegue de los desplazamientos de los materiales suprayacentes, sobre la que se distingue una potente serie calizo-dolomítica del Lías y del infra-Lías, y otra margocaliza y/o margosa del Dogger - Malm y del Cretácico.

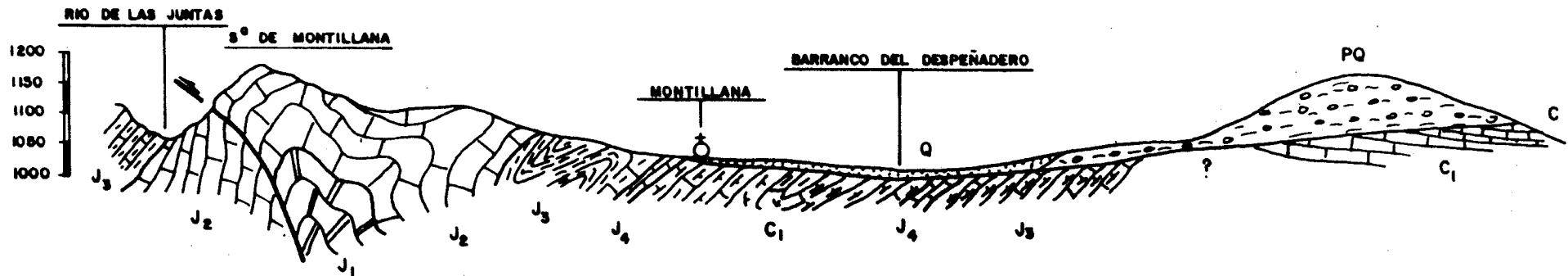
La serie estratigráfica culmina con un conjunto de depósitos conglomeráticos del Pliocuaternalio, así como con derrubios de ladera y pies de monte y depósitos de aluvial del Cuaternario.

La estructura de la zona es complicada y básicamente está compuesta por una sucesión de anticlinales y sinclinales y de pliegues en relevo, de dirección predominante ENE-OSO.

CORTE GEOLOGICO I-I'

N.

S.



ZONA - 13.2.12 MONTILLANA

La Sierra de Montillana coincide con un anticlinal plegado, cuyo flanco septentrional se encuentra fallada, mientras que el sector próximo al núcleo urbano de Montillana y del Barranco del Despeñadero a un sinclinal tumbado y vergente hacia el Norte.

Los materiales que presentan un mayor interés hidrogeológico corresponden a las calizas y dolomías del Lías -J1 y J2-, que configuran los relieves de la Sierra de Montillana. Estos materiales, que siguen una alineación SO-NE, constituyen el acuífero más importante de la zona, y, por consiguiente, será en los que habrá que actuar de cara a los posibles aprovechamientos de sus recursos.

La sierra de Montillana constituye el sector nororiental de la Unidad Hidrogeológica N° 30/4/4/2 "Frailes - Montillana", que ocupa una superficie de aproximadamente 24 km² y se le estiman unos recursos renovables de 5,5-6 hm³/año. De estos recursos totales, casi el 95% -unos 5,5 hm³/año- corresponderán a aportes propios, y el resto -unos 0,32 hm³/año- a aportes externos.

Por su parte, las salidas de la Unidad se producen, prácticamente en su totalidad, por surgencias -5,1 - 5,5 hm³/año-, salvo aproximadamente el 5% de las mismas, que se deben a extracciones artificiales por bombeos.

Para conocer pormenorizadamente las mencionadas salidas de la unidad carbonatada de la Sierra de Montillana, se ha realizado un inventario exhaustivo de puntos de agua.

Con este criterio de partida, se han obtenido 23 nuevos puntos de agua que se incorporan, junto con los 5 ya inventariados en otros proyectos del IGME, al Archivo Nacional de Puntos Acuiferos del IGME.

En el cuadro resumen de inventario, se indican las características mas importantes de los distintos puntos de agua, y en el se observa que 13 corresponden a manantiales, 11 a pozos, 2 a pozos con galerías y 1 a zanja. Los pozos son excavados y no superan los 9 m. de profundidad, no siendo sus caudales -y a pesar de no disponerse de datos de aforos- significativos.

De los manantiales, solamente uno -el N° 2-6.- corresponde al drenaje de la unidad carbonatada (J1)m con caudales de hasta 100 l/seg. El resto de las surgencias poseen caudales pequeños, siendo el más importante el N° 3-8 con unos 3 l/s., el cual drena los materiales pliocuaternarios (PQ) que afloran en el sector meridional de la zona de estudio.

3.2.12.3 Recomendaciones generales y posibilidades de actuación

A la vista de la cartografía hidrogeológica, de los datos aportados por el inventario y de los reconocimientos de campo, así como de las sugerencias propuestas por la Dirección del Proyecto, se pueden enumerar las siguientes recomendaciones y actuaciones encaminadas a conseguir los objetivos marcados.

3.2.12.3.1. Realización de aforos diferenciales y directos

Se pretende con esta recomendación confirmar y cuantificar los posibles drenajes de la unidad carbonatada de Montillana hacia el río de las Juntas, entre cotas 1.060 y 1.010 m. y hacia el río Rosales, así como cuantificar las salidas hacia el río Colomera a través del manantial de Puerta Alta.

Estos aforos se realizarán en 2 vueltas, en Mayo (aguas altas) y Julio-Agosto (estiaje), su situación se indica en el Plano nº 16 y corresponden a los puntos (12 y 14).

P. 12: Arroyo de Villarejos o Juntas, aproximadamente en el meridiano del Cjo. de Villarejos en el camino de Noalejo a Navalcán (cota aprox. 1060 m.).

P. 14: Río Juntas, en el puente de éste con el camino de Montillana a Noalejo (cota aprox. 1.010 m.).

3.2.12.3.2. Realización de obras de captación

La configuración topográfica y estructural de la Sierra de Montillana hace muy difícil el poder emplazar una obra de captación que embosque directamente en las calizas y dolomías de la base del Lías (L1), que son los materiales más permeables y transmisivos de la zona. Por otra parte, si en algún caso fuera posible hacerlo, además de tener que acudir a cotas topográficamente altas, sería para cortar pocos metros de este tramo (sin saturar) y pasar al tramo superior de calizas son sílex (L2),

pues la serie está invertida. En los ríos Rosales y Luchena o Colomera hay calizas y dolomías del Tramo L1 que están a unas cotas aceptables para ubicar una captación, si bien el acceso hasta ellas es muy difícil, por lo que supondría realizar unas obras de acceso de cierta importancia.

Partiendo de estas premisas es por lo que se recimiendo la realización de un sondeo de investigación, definido como Montillana-1 (M-1).

Las principales características del citado sondeo de Montillana-1 (M-1) son las siguientes:

- . Tipo de obra: sondeo de investigación
- . Situación: en el río Villarejos, a unos 300 m aguas arriba del cruce del camino de Montillana a Noalejo con el río. Su emplazamiento concreto se indica en el plano adjunto y viene definido por las siguientes coordenadas Lambert:

$$X = 601.850$$

$$Y = 324.550$$

$$Z = 1.020 \text{ m.s.n.m.}$$

- . Las características técnicas son las siguientes:
 - Sistema de perforación: rotopercusión.
 - Diámetro de perforación: 220 mm.
 - Profundidad: 120 m.
 - Emboquille: calizas con silex
 - Posición del nivel estático: 3-4 m.

3.2.12.4. Otras obras de posible interés

Complementariamente a la obra recomendada en el apartado anterior, cabría señalar otros puntos en donde realizar posibles obras de investigación que necesitarían un estudio de mayor detalle en campo, y cuya ejecución dependería del resultado de la obra anteriormente propuesta.

A nivel orientativo, se podrían distinguir las siguientes actuaciones:

a.- Actuación en el río Rosales (S.I. Rosales)

- . Tipo de obra: sondeo de investigación
- . Objetivos: obtención de la columna litológica, de la potencia de las calizas de Lías (J_2) y del nivel estático.
- . Situación: en el río Rosales, a unos 1.500 m, aguas arriba de la Casa del Guarda de Las Cañadas, lo más próximo a la cerrada, donde el río se encaja en las calizas y dolomías de la base del Lías (J_1). La situación se indica en el Plano adjunto con las siglas R-1, y el punto concreto viene definido por las siguientes coordenadas Lambert:

$$X = 597.300$$

$$Y = 321.950$$

$$X = 1.030 \text{ m.s.n.m.}$$

- . Sistema de perforación: rotoperCUSión.
- . Diámetro de perforación: 220 mm
- . Profundidad: 100-150 m

b.- Actuación en el camino de Montillana a Fuentes Viejas (RP-1)

- . Tipo de obra: sondeo de investigación.
- . Situación: a unos 500 m. al NE del Cortijo de Trujillo, en el camino de Montillana a Fuentes Viejas. El punto viene definido por las siguientes coordenadas Lambert:

X = 599.850

Y = 322.600

Z = 1.055 m.s.n.m.

3.2.12.5. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas.

En esta zona el inventario de puntos de agua existente hasta el momento era muy escaso. No obstante, se han revisado y actualizado 6 puntos de agua y se han abierto fichas de 23 nuevos puntos de agua que se han considerado de interés. Los cuadros resúmenes de todos ellos se adjuntan a continuación y los originales de las nuevas fichas abiertas en el Anejo 1.

ZONA B-2-12 (1)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO OCT. N°	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (MT.)	Cota en m. S.N.D.	EXTRACCION Hm³/año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLOGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS)
JALDEPENAS DE JAEN 1939	7	0015	Prado Cerrajón	Noalejo	-	1047	0	No se usa	-	2	Calizas	-	MAN. Pertenece al Inventario Proyecto montes Orientales.
"	7	0016	-	Iznalloz	-	1020	-	Regadio	-	0,1	Aluvial	-	MAN. "
"	7	0017	Fte. de Enmedio	Montillana	-	1025	-	"	-	0,7	Margocalizas	-	MAN. " Existe Analisis quimico.
"	7	0018	-	"	-	1030	-	-	-	7	"	-	POZO 7 GAL. "
"	7	0019	Fte. de La Plaza	"	-	1030	-	Abastecim. Industrial.	-	2	"	-	MAN. "
IZNALLOZ 1940	2	0005 y 0006	Nacimiento Colomera	"	-	960	-	Regadio.	-	100	Calizas	-	MAN. Se trata de 2 manantiales que dan origen al nacimiento del R. Colomera.
"	2	0009	-	"	-	1060	-	"	-	1	Vulcanitas.	-	MAN. "
"	2	0014	Cjo. Bana lejo.	"	-	1020	-	"	-	1	Arenillas	-	MAN. "
"	2	0026	Cjo. de Trujillo	"	4,0	1045	-	"	9,0	-	Margocalizas	-	POZO 7 GAL. Pertenece al Inventario Proyecto Montes Orientales.
"	2	0027	Prado Trujillo	"	1,30	1025	0	No se usa.	5,0	-	Margocalizas	-	POZO "
"	2	0028	"	"	1,0	1030	-	Regadio	5,50	-	Margocalizas	-	POZO "
"	2	0029	Prado de Frespada	"	-	1020	-	"	-	1	"	-	MAN. " Existe Analisis quimico.
"	2	0030	Fte. de Trujillo	"	-	1020	-	"	-	0,75	"	-	MAN. "
"	2	0031	-	"	-	1020	-	"	-	2	Calizas	-	MAN. " Se trata de 2 manantiales.
"	2	0032	Cjo. Rati llo.	"	-	1110	-	Ganaderia.	-	1,5	"	-	MAN. "

3.2.13. Arroyo Fresneda - Montejicar y

3.2.14. Guadahortuna Alto - Montejicar

3.2.13.1.**3.2.14.1. Localización**

Estas dos zonas, por su proximidad y continuidad geográfica y geológica, así como por su funcionamiento hidrogeológico similar, se han estudiado de forma conjunta a todos los efectos.

La zona del Arroyo Fresneda - Montejicar viene definida por una serie de materiales mesozoicos fuertemente tectonizados y afectados por diversas intercalaciones volcánicas, que se localiza entre el núcleo urbano de Montejicar y el sector bajo del Cortijo de Fresneda, tomando como eje el arroyo del mismo nombre.

Por su parte, la zona del Guadahortuna alto - Montejicar corresponde a todo el cauce alto del río Guadahortuna, desde las cabeceras de los arroyos de Fuente Agria y del Espino (al Este de Montejicar) al núcleo urbano de Alamedilla. Esta zona corresponde a una depresión intermontañosa rellena con depósitos predominantemente pliocuaternarios y cuaternarios, entre los que afloran materiales cretácicos miocenos e incluso intrusiones volcánicas. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 130 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano nº 13.

3.2.13.2.**3.2.14.2. Síntesis geológica e hidrogeológica**

Estas dos zonas se emplazan en el borde meridional de las unidades geológicas de Alta Coloma y Gante - Santerga, perteneciente la primera al dominio subbético medio septentrional y la segunda la complejo subbético frontal.

La zona de Montejicar se integra en las estribaciones surorientales de la Sierra de Alta Coloma -Cerros de Calar del Morao y Ayuso-, y, por consiguiente, responde a un conjunto de materiales jurásicos y cretácicos, sometidos a una fuerte tectónica de borde, en la que aparecen frecuentes e importantes intrusiones de materiales volcánicos.

Por el contrario, la zona del Guadahortuna alto responde más a un esquema cubeta intramontañosa rellena con materiales post-orogénicos terciarios y cuaternarios, en la que, no obstante, afloran retazos cretácicos y volcánicos.

Desde el punto de vista cronoestratigráfico, la serie geológica comienza con arcillas y margas yesíferas del Trías - Keuper (TK), que actuarían como material plástico y capa de despegue de las estructuras suprayacentes.

Sobre este tramo plástico basal aparecen las dolomías y calizas del Lías inferior - medio (J1), aflorantes en los núcleos de los cerros del Gitano y Ayuso y de la Sierra de Santerga, y sobre él las margas, margo-

calizas y calizas del Lías superior - Malm, entre las que se intercalan importantes intrusiones de rocas volcánicas. Estos materiales abundan al Sur de Montejicar y en todo el borde septentrional de la cubeta del Guadahortuna.

La serie cretácica -muy representada al sur y al este del núcleo urbano de Montejicar y entre El Hacho y Alamedilla- está constituida por margocalizas y margas del Cretácico inferior (C1) y por margas, margocalizas y calizas arcillosas del Cretácico superior (C2).

Finalmente, la serie terciaria comienza con unas margas, margocalizas y algunos niveles calizos del Paleoceno (P), sobre la que se localizan calizas, margocalizas, calcarenitas bioclásticas y margas arenosas del Oligoceno - Mioceno inferior o de base (O-M), margas, arenas y limos del Mioceno superior (M2).

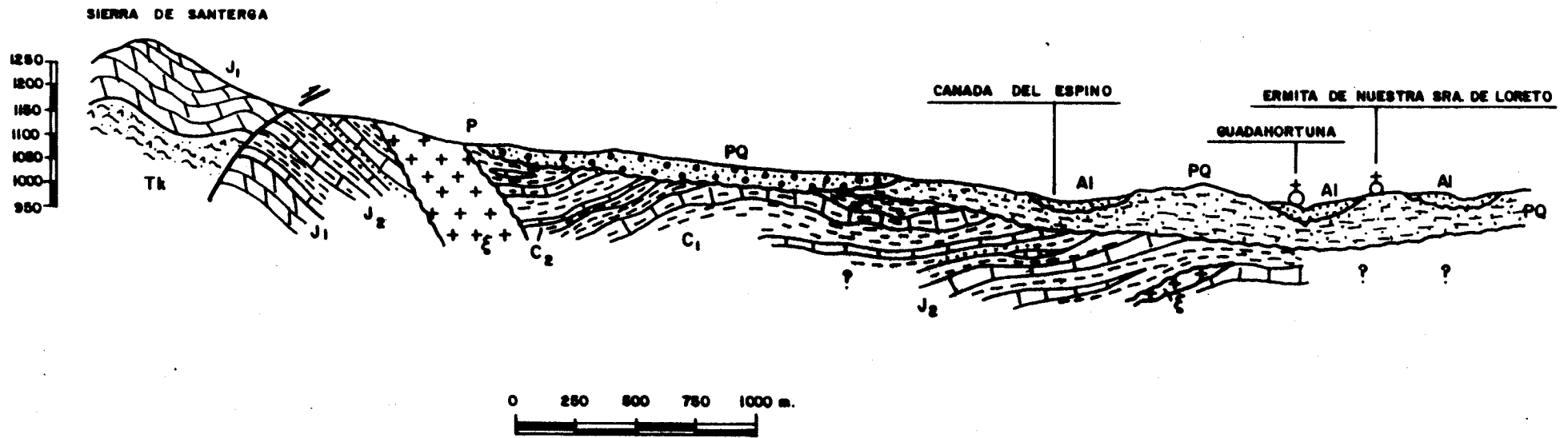
Como depósitos pliocuaternarios de recubrimiento superficial -muy abundantes en todo el valle del Guadahortuna- aparecen los conglomerados, arenas y costras calcáreas del borde de la cubeta (P-Q1) y los limos, arenas y cantos rodados del centro de la misma (P-Q2), así como los depósitos de aluvial (A1) y pie de monte (Qcol) del Cuaternario.

Estructuralmente, y como ya se ha comentado anteriormente, en las zonas de estudio se distinguirá un sector septentrional y occidental que corresponderá a unas estructuras replegadas y rotas, afectadas por diversas fallas normales de dirección N-135° y N-45°, e inversas de dirección

CORTE GEOLOGICO I-I'

N.W.

S.E.



ZONAS - 3.2.13 Y 3.2.14 MONTEJICAR-GUADAHORTUNA-
ALAMEDILLA

N-70° y N-30°, entre las que aparecen frecuentes intrusiones de rocas volcánicas.

Por su parte, el sector central corresponderá a una depresión intramontañosa, en la que existen una serie de pliegues en relevo de fondo, de amplio radio, recubiertos por depósitos pliocuaternarios de borde y de centro de cuenca. (Fig 25).

Desde el punto de vista hidrogeológico, estas dos zonas se encuentran emplazadas en el borde de dos unidades hidrogeológicas carbonatadas, aunque fuera de ellas y sobre materiales predominantemente de baja permeabilidad del Cretácico y del Cenozoico. Estas dos unidades hidrogeológicas próximas corresponden a:

- N° 30/2/6: Unidad de Alta Coloma.
- N° 30/3/1: Unidad de Gante - Santerga.

Concretando en las zonas de estudio, los materiales que presentan un mayor interés hidrogeológico serán: las dolomías y calizas del Lías inferior-medio (J1), los tramos calizos del Lías superior - Malm (J2), los niveles de calizas y calcarenitas bioclásticas del Oligoceno - Mioceno inferior o de base (O - M), así como los depósitos de aluvial del río Guadahortuna (A1) -en los que se han recomendado dos perfiles geofísicos para conocer su geometría y dos pozos de gran diámetro (Guadahortuna 1 y 2) al norte de los cortijos de Frailes y Castillejo, respectivamente-.

3.2.13.3.**3.2.14.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación.**

En estas dos zonas, y en base a todo lo expuesto anteriormente, se recomienda realizar las siguientes actuaciones:

- Realización de perfiles geofísicos.
- Realización de aforos diferenciales.
- Realización de obras de captación.

3.2.13.3.1.**3.2.14.3.1. Realización de perfiles geofísicos**

- Objetivos:
 - . Determinar espesor del aluvial.
 - . Detectar en profundidad los materiales del Mioceno de base (O-M).
- Trabajos a realizar: Dos perfiles geoeléctricos PG-8 y PG-9, cuya situación se indica en el Plano nº 13.
- Características: PG-8: perfil transversal al aluvial, entre el Cerro de las Almenas y el Sur el Cjo. el Hacho Bajo. Consta de 6 SEV con aperturas de electrodos de emisión (AB) de 1.000 - 1.500 m.

PG-9: perfil transversal al aluvial a unos 800 m. al E de Alamedilla. Consta de 2 SEV con apertura de electrodos de emisión (AB) de 600 m.

3.2.13.3.2.**3.2.14.3.2. Realización de aforos diferenciales**

Se propone la realización de dos aforos diferenciales en el río Guadahortuna, el primero, que se indica en el Plano nº 16 con número 20, se sitúa aguas abajo de Campotejar, el segundo se indica con el número 21 y se sitúa aguas abajo del Hacho.

Estos dos puntos comprenden parte de la red foronómica diseñada en el río Guadahortuna.

Los resultados de los aforos diferenciales realizados a dos vueltas -Mayo y Agosto- (Ver apartado 4.3.2.) indican que en este tramo controlado el río Guadahortuna actúa como río perdedor o infiltrante, tanto en el periodo de aguas altas como en el estiaje.

Estas pérdidas del río se han evaluado entre 3,67 l/s -Mayo- y 5 l/s -Agosto-.

3.2.13.3.3.**3.2.14.3.3. Realización de obras de captación**

Se propone la realización de dos pozos convencionales con drenes horizontales.

- Tipo de obra: pozo convencional

- Objetivos:
 - . determinar el espesor del aluvial
 - . determinar la posición del nivel piezométrico
 - . conocer parámetros hidráulicos del acuífero
 - . realizar tomas de muestras de agua para determinar la calidad química de las mismas.
 - . conocer el rendimiento de este tipo de obra
 - . determinar la posibilidad de complementar los recursos hídricos utilizados para regadíos en época de deficit.
- Situación: la situación de los puntos para la relación de las obras, viene definida, de manera aproximada, por las siguientes coordenadas Lambert: (Plano nº 13)

<u>Guadahortuna 1</u>	<u>Guadahortuna 2</u>
X = 629.00	X = 630.00
Y = 330.600	Y = 330.800
Z = 930 m.s.n.m.	Z = 930 m.s.n.m.
- Sistema de perforación: excavación (tipo "hinca")
- Profundidad de la obra: 20 m.
- Diámetro de la perforación: 1,5 m.
- Revestimiento: módulos de anillos de hormigón prefabricados.
- Taladros horizontales: se realizarán un total de 500 m. de drenes horizontales de 60 mm. diámetro revestidos de tubería de PVC ranurada de 50 mm., cuyo número, ubicación y dirección se determinará en función de la columna del pozo.
- Posición del nivel piezométrico: a unos 3-4 m.
- Caudal esperado: superior a los 10 l/s

- Desarrollo y bombeo de ensayo: una vez terminada la obra, se procederá a su limpieza y desarrollo, pasando posteriormente a realizar un bombeo de ensayo de una duración de 48 h., en dos fases: una primera de 24 h. a caudal constante y una segunda, también de 24 h. a caudal variable. Al término de cada fase se tomarán recuperaciones de 2 a 3 h.

3.2.14.4. Otras obras de posible interés

Cabría señalar otros puntos para realizar obras de investigación, que necesitarían una revisión de mayor detalle en campo, y cuya ejecución dependería del resultado que se obtenga en las obras propuestas en el apartado anterior.

- a.- Realización de 4 sondeos de investigación.
 - Tipo de obra: sondeo de investigación-reconocimiento.
 - Objetivos: determinar espesores de cada uno de los materiales donde se ubica.
 - . Conocer la posición del nivel estático.
 - . Conocer la calidad química de sus aguas.
 - . Determinar el posible rendimiento de una futura obra de preexplotación.
 - . Realizar ensayos de permeabilidad.
 - Situación: la situación se indica en el Plano nº y viene definida por las siguiente coordenadas Lambert:

<u>Montejicar</u>	<u>Las Quebradas</u>	<u>Cjo. Eduardo</u>	<u>Alamedillas</u>
X = 616.400	X = 618.500	X = 619.550	X = 637.400
Y = 331.800	Y = 331.200	Y = 329.200	Y = 338.850
Z = 1190	Z = 1120	Z = 1060	Z = 880 m.s.n.m.

- Sistemas de perforación: rotopercusión.
- Profundidad: 150 m.
- Diámetro de la perforación: 220 mm.
- Nivel estático previsto:
 - Montejicar: 30 m.
 - Las Quebradas: 40 m.
 - Cjo. Eduardo: 20 m.
 - Alamedilla: 25 m.

3.2.14.5. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas

Se han revisado y actualizado 75 puntos de agua, así como abierto fichas nuevas de inventario a 2 nuevos puntos, cuyos cuadros resúmenes se adjuntan a continuación y los originales de las nuevas fichas en el Anejo 1.

ZONAS 3-2-13 y 3-2-14 (1)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO DET. N°		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (mtr.)	Cota en m.s.n.m.	Q EXTRACCION Hm³/año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/s	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANÁLISIS QUÍMICOS)
HUELMA 20-39	1	0001	Cjo. del Tejar.	Montejicar	-	1.124	0	No se usa	200	-	Calizas	-	SOM.	Sondeo NEGATIVO.
"	1	0007	Arroyo de La Nasa.	"	-	1.190	-	Regadío	-	0,1	Limos	-	MAN.	Perforada al Inventario Proyecto Montes de tales.
"	1	0008	Cjo. del Tejar.	"	-	1.200	-	"	-	0,5	Arcillas	-	MAN.	"
"	2	0008	Cjo de la Loma Roja	Huelma	6,65	1.144	-	Doméstico	7,05	-	-	-	POZO	
"	2	0009	Cjo. Bro- chero.	"	2,10	1.031	-	Guadaria	4,70	-	-	-	POZO	
"	2	0010	Cjo. Bro- chero.	"	3,31	1.093	-	Doméstico	7,04	-	-	-	POZO	
"	2	0011	Pozo de las Pavonas	"	1,46	1.120	-	"	4,0	-	-	-	POZO	
"	2	0016	Fla. Cañada Hermosa	"	-	-	-	Regadío	-	0,25	-	-	MAN.	
"	3	0005	Cjo. Hoya Palomera	"	2,80	1.011	-	"	10,18	-	-	-	POZO	
"	3	0006	Pozo de La Puerta.	"	0,42	960	-	Doméstico	1,16	-	-	-	POZO	
"	3	0019	Fla. Bdo. Infierno	Cabrera	-	970	-	Regadío	-	0,15	Cañales	-	MAN.	
"	3	0021	Mto. de Gante.	"	-	919	-	"	-	50,0	Calizas	-	MAN.	
"	4	0006	Cjo. Mon- forte.	Alamedilla.	13,18	865	-	"	17,93	-	-	-	POZO y GAL.	
"	4	0007	Fla. Doves- las.	"	-	920	-	Regadío y Doméstico	-	0,3	Roca volcáni- ca.	-	MAN.	
"	5	0001	Cjo. Jura- do.	Guadahortuna	-	1079	-	Doméstico	-	0,5	Arcilla	-	MAN.	

ZONAS 3-2-13 y 3-2-14 (2)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO N°		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (MT)	Cota en m. s. n. m.	EXTRACCION Ha ² /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS)
HUELMA 20-39	5	0002	Cjo. Cañada Lorca.	Guadahortuna	3,4	1084	-	Regadío.	6,5	-	-	-	POZO	
"	5	0006	Cjo. Nueva Llana	Montejicar	-	1177	-	Doméstico y Regadío	-	0,2	Aluvion	-	MAN.	
"	5	0007	Fte. de Camargo	"	-	1015	-	"	-	5	Conglom.	-	MAN.	
"	5	0008	Fte. del Nacimiento	"	-	1160	-	Abastecim.	-	10	Arenisca	-	MAN.	Abasteciéndose a Montejicar.
"	5	0009	Fte. del Agua.	"	-	1138	-	Industrial	-	0,05	Rocas volcánicas.	-	MAN.	
"	5	0010	Cjo. Nuevo.	"	-	960	-	Doméstico	-	0,2	Calizas	-	MAN.	
"	5	0011	Cjo. Fresneda.	"	0,17	1141	-	Regadío	4,92	-	-	-	POZO	
"	5	0012	Cjo. del Trueno	"	4,33	1129	-	"	8,38	-	-	-	POZO	
"	5	0015	Cjo. Fuente la Bota.	Guadahortuna	-	-	-	Regadío y doméstico	-	0,1	-	-	MAN.	
"	6	0001	Ayo. Las Piletas.	"	-	980	-	Abastecor.	-	1,5	Aluvial	-	MAN.	Abasteciéndose a Guadahortuna.
"	6	0002	Novia del Huerto	"	0,55	971	-	Regadío	5,16	-	"	-	POZO	
"	6	0003	Cjo. Las Cuillas	"	3,0	1059	-	"	6,50	-	"	-	POZO	
"	6	0004	Porro de La Reina	"	4,5	982	-	"	7,30	-	-	-	POZO	
"	6	0005	Porro de Los Prados	"	2,75	1002	-	No se usa.	9,05	-	-	-	POZO	
"	6	0007	Fte. Fidallo.	"	-	1004	-	Doméstico	-	1,0	Arcillas	-	MAN.	

ZONAS 3-2-13 7 3-2-14 (3)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (mtr.)	Cota en Pa. S.M.N.M.	EXTRACCION Hm ³ /aRo	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/s	COLUMNA LITOLOGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS)
HUELMA 20-39	6	0002	Fla. Navazuelo.	Guadahortuna	2,40	1126	-	Regadio	6,40	-	-	-	POZO	
"	6	0013	Cjo. Fraifain.	"	6,30	1138	-	Domestico y regadio	10,10	-	-	-	POZO	
"	6	0014	Fla. Bullalta.	"	-	1119	-	"	-	4	Aluvial	-	MAN.	
"	6	0015	Fla. Pella-baja.	"	-	1092	-	"	-	5	Aluvial	-	MAN.	
"	6	0016	Cjo. Frailes.	"	-	982	-	Regadio	-	5	"	-	MAN.	
"	6	0017	Cjo. Juncal.	"	4,55	981	-	Domestico	7,90	-	-	-	POZO	
"	6	0018	Pozo Hoya del Santo.	"	3,16	978	-	Regadio	10,08	-	-	-	POZO	
"	6	0019	Cjo. Cañada del Espino.	"	4,34	960	-	"	37,0	5	-	-	SBN.	
"	6	0020	Fla. de los Petros.	"	-	1080	-	Domestico y regadio	-	0,6	Aluvial	-	MAN.	
"	6	0021	Cjo. Zarabandas.	"	6,31	1159	-	Domestico	9,21	-	-	-	POZO	
"	6	0022	Cjo. Fraifain.	"	8,30	1159	-	"	11,6	-	-	-	POZO	
"	6	0024	El Ventanillo.	"	1,02	1129	-	"	9,62	-	-	-	POZO	
"	6	0025	Cjo. Realejo.	"	2,91	949	-	Regadio	11,78	-	-	-	POZO	
"	6	0026	Cjo. Realejo.	"	0,91	1058	0	No se Usa.	5,12	-	-	-	POZO	
"	6	0027	Novia la Pantanilla	Huelma	3,17	1092	-	Regadio	5,70	-	-	-	POZO	

ZONAS 3-2-13 1 3-2-13 (4)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (mtr.)	Cota en m. S. N. M.	o EXTRACCION m ³ /dia	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/s	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANALISIS QUIMICOS)
HUELMA 20-39	6	0028	Cjo. Cañada Herverosa	Huelma	4,70	1002	-	Regadio	8,10	-	-	-	POZO	
"	6	0029	Fte. Cañadilla.	"	-	1018	-	"	-	0,8	Arilla	-	MAN.	
"	6	0030	Cjo. San Targa.	"	1,25	1061	-	"	4,17	-	-	-	POZO 7 GALER.	
"	6	0031	Bco. de Los Patios.	Guadahortuna	-	1045	-	Abastecim.	-	9,0	-	-	ZANJA	Abastecimiento a Guadahortuna.
"	6	0032	Cjo. de Los Patios.	"	-	1090	-	Regadio	-	3	Margosa Litos.	-	MAN.	
"	6	0034	Mirabve-mo.	"	3,65	-	0	No se usa.	6	-	-	-	POZO	
"	6	0035	Pozo de Los Llanos.	Huelma.	3,27	-	-	Regadio.	10,0	-	-	-	POZO	
"	6	0036	Cjo. Cañada.	Guadahortuna	7,08	-	-	Domestico	11,0	-	-	-	POZO	
"	6	0037	La Mercé	"	4,26	-	-	Regadio	14,0	-	-	-	POZO	
"	6	0038	Corpo. del Marañol.	"	7,14	-	-	"	-	-	-	-	POZO	
"	6	0039	"	"	-	-	-	"	-	0,1	-	-	MAN.	
"	6	0040	La Mercé.	"	4,02	-	-	Ganado	-	-	-	-	POZO	
"	6	0041	Fca. de Bloques.	"	1,25	-	-	Industrial	4,0	-	-	-	POZO	
"	6	0042	-	"	3,55	-	-	Regadio	10,0	-	-	-	POZO	
"	6	0043	Pozo del Junca	"	1,70	-	-	"	-	-	-	-	POZO	

ZONAS 3-2-13 y 3-2-13 (5)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO Oct. N°	TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (mtr.)	Cota en m. s. n. m.	Q EXTRACCION Ha ² /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANÁLISIS QUÍMICOS.)
HUELMA 20-39	6 0044	Pozo del Juncal	Guadalupe	5,84	-	0	No se usa		-	-	-	Pozo	
"	6 0045	Cjo. de Mises.	"	-	-	-	Regadío	-	0,5	-	-	MAN.	
"	6 0046	Pozo de los Romeros.	"	4,62	-	-	"	6,0	-	-	-	Pozo	
"	6 0047	"	"	7,75	-	-	"	12,0	-	-	-	Pozo 7 GAL.	
"	6 0048	Pozo de la Gasolinera	"	5,83	-	-	Doméstico	10	-	-	-	Pozo	
"	6 0049	Pozo del Ayo. Piletas.	"	5,85	975	-	Abastecim.	8,0	-	-	-	Pozo	Abastecimiento a Guadalupe.
"	6 0050	Pozo de Navarrete	"	4,58	-	-	Comunera	8,0	-	-	-	Pozo	
"	6 0051	-	"	2,7	960	-	Abastecim.	10,0	10,0	Linos	-	Pozo	Abastecimiento a Gua- dalupe. $T = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{seg.}$
"	6 0052	-	"	7,08	960	-	-	40,5	10,0	Aluvial	-	SON.	
"	7 0011	Pozo del Cjo. Castillejo.	"	5,49	960	-	Doméstico	7,62	-	-	-	Pozo	
"	7 0012	-	"	6,22	931	-	"	7,62	-	-	-	Pozo	
"	7 0013	Cjo. Zam- brón Alto.	"	3,22	947	-	Regadío	10,32	7,0	-	-	Pozo 4 GAL.	
"	7 0014	Cjo. Zam- brón Bajo.	"	6,37	938	-	Regadío y doméstico	14,9	-	-	-	Pozo	
"	7 0015	Pozo Ha- cho Alto	"	8,15	918	0	No se usa	10,32	-	-	-	Pozo	
"	7 0027	Cjo. Zam- brón.	"	2,0	950	-	Regadío	10,0	10	Aluvión	-	Pozo	Tiene 5 años de 150 m.

3.2.15. Alicún de Ortega - Dehesas de Guadix

3.2.15.1. Localización

Esta zona viene definida por los materiales mesozoicos, terciarios y cuaternarios, situados entre los núcleos urbanos de Alicún de Ortega y Dehesas de Guadix, considerando como eje de la misma al río Guadahortuna o Alicún. (Plano nº 1).

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 30 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano Nº 14.

3.2.15.2. Síntesis geológica e hidrogeológica

Geológicamente, en esta zona aparecen materiales mesozoicos de la zona subbética, y neógenos y cuaternarios relacionados con la Depresión de Guadix.

El interés hidrogeológico de estos materiales se centra en las calizas y dolomías del Lías inferior que aparecen al SW de Alicún, en el Cerro, y en los materiales detríticos que constituyen las terrazas cuaternarias del río Guadahortuna o Alicún.

- a.- Las calizas y dolomías del Cerro constituyen un acuífero fisurado y muy karstificado con algunas formas kársticas de absorción (dolinas), con una superficie de unos 1,2 km² y unos 120 m. de potencia, cuyos límites lo forman los materiales margo-arcillosos triásicos y margosos jurásicos y cretácicos.

cicos con los que está en contacto de un modo mecánico. Estos mismos materiales constituyen a su vez el sustrato impermeable del acuífero.

El nivel piezométrico viene impuesto por las cotas de las surgencias más importantes (800 m.s.n.m.).

El flujo de las aguas subterráneas es de Sur a Norte, donde se encuentran los manantiales que drenan al acuífero: manantial del Canjorro, con 3 l/s, y del Pilar, con 1 l/s.

La alimentación se debe, fundamentalmente, a la infiltración directa del agua de lluvia y, en menor proporción, por la infiltración de la escorrentía superficial del Barranco de la Higuera, en el área donde éste atraviesa al acuífero.

La pluviometría media anual es del orden de 450 mm. (IGME, 1.982), con lo que el agua caída sobre el afloramiento calizo es:

$$\frac{450 \text{ mm.} \times 1,2 \text{ km}^2}{1.000} = 0,54 \text{ hm}^3/\text{año}$$

Si se supone una infiltración eficaz del orden del 50% de la precipitación (según valores obtenidos por el método de Kessler en zonas de características semejantes) se obtiene así una alimentación a partir de la infiltración del agua de lluvia de unos 0,3 hm³/año.

En cuanto a las salidas, se realizan todas hacia el N, a través de los manantiales (0,13 hm³/año) y de una manera oculta al río Guadahortuna a través de los materiales detríticos cuaternarios.

Las aguas subterráneas de este acuífero se utilizan como complemento al abastecimiento de Alicún, mediante la captación de la fuente del Pilar, mientras que la del Camjorro se utiliza para regadío.

En cuanto a la calidad natural de las aguas subterráneas, estas son sulfatadas cálcicas, con alto contenido en cloruros y magnesio y con conductividades próximas a las 3.000 uS/cm., debido a la existencia de las facies evaporíticas del Triás que le imprime a las aguas un fuerte carácter salino.

- b.- Las terrazas cuaternarias del río Alicún constituyen un extenso acuífero detrítico por porosidad intergranular formado por limos y arcillas y lentejones de arena y gravas, en general, poco consolidadas y con frecuentes cambios de facies, tanto lateral como verticalmente. Los elementos detríticos groseros predominan en el fondo, mientras que la parte superior es una capa continua e irregular de elementos finos, lo cual condiciona que el acuífero sea homogéneo, de una sola capa, y de carácter libre y semiconfinado.

CORTE HIDROGEOLOGICO DEL ALUVIAL

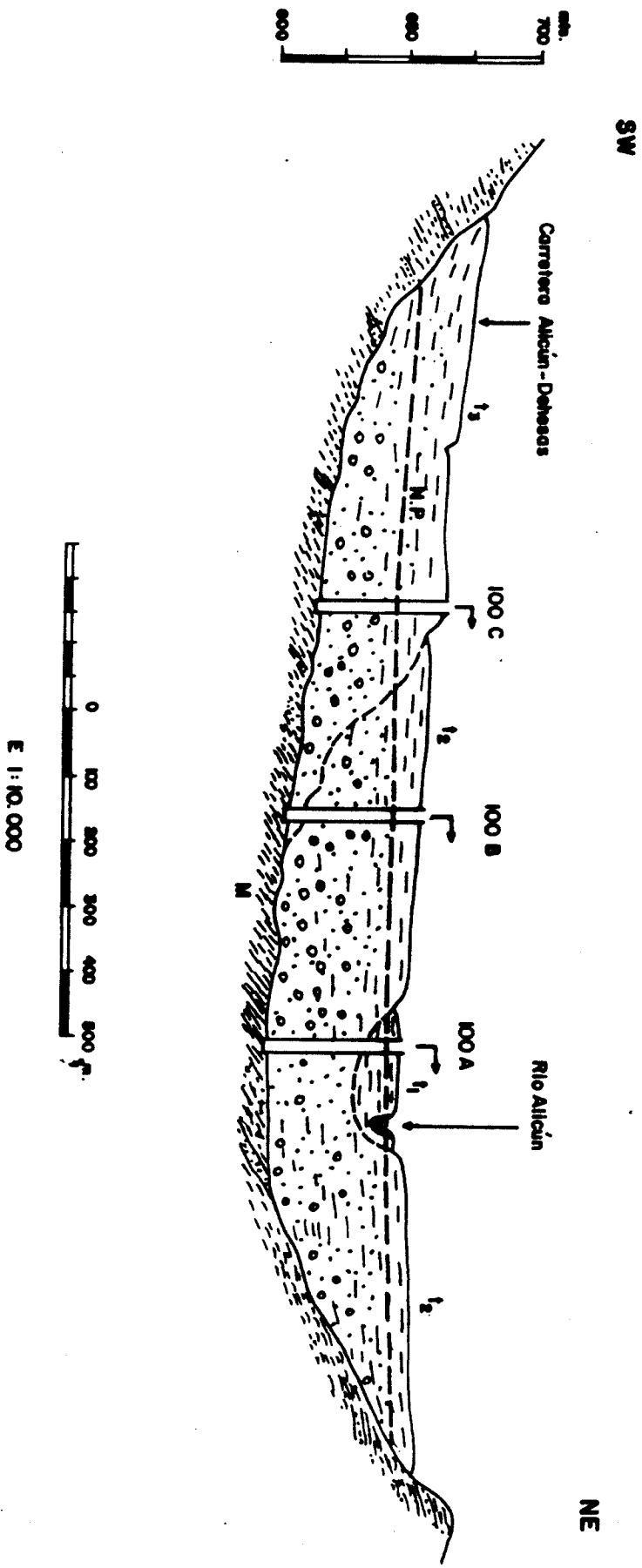


FIG-26

En cuanto a la naturaleza y morfometría de los cantos de los materiales terrígenos, estos son calizos, areniscosos, silíceos y volcánicos, de acuerdo con la litología del área fuente; así como heterométricos y subredondeados, observándose una mayor granulometría en la margen derecha.

Los espesores varían entre los 4 y los 8 m., mientras que las anchuras oscilan entre 600 m. a 1 km.

Los materiales encajantes que le sirven de sustrato son las margas y areniscas del Mioceno y las margas yesíferas del Triás en la zona de Alicún

El nivel piezométrico medido en los pozos oscila entre unos 17 m. en la terraza alta, unos 13 m. en la media y unos 3 m. en el sondeo de abastecimiento a Dehesas, a unos 40 m. del cauce en la terraza baja.

En la figura 26 se incluye un corte hidrogeológico del aluvial.

La alimentación de este acuífero se realiza a partir de la infiltración directa del agua de lluvia, del retorno de riegos, de la infiltración de la escorrentía superficial procedente de los materiales terciarios, a partir del río Alicún, allí donde este tenga carácter influente, y a través de materiales conectados con éstas hidráulicamente.

La descarga se realiza a través del río y por bombeos (del orden de 2 hm³/año). , en una docena de sondeos, de los que 2 se utilizan, uno para abastecimiento a Alicún (IGME, 1.984) y otro a Dehesas, y el resto para agricultura (Anexo nº 1).

3.2.15.2. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación

A la vista de lo expuesto anteriormente se pueden hacer una serie de recomendaciones encaminadas a conseguir los objetivos marcados en el propio Proyecto. Se recomiendan, por consiguiente, las siguientes actuaciones:

- Completar el inventario de puntos de agua.
- Realización de aforos diferenciales.
- Realización de perfiles geofísicos.
- Realización de obras de captación.

3.2.15.3.1. Completar el inventario de puntos de agua

Durante el reconocimiento hidrogeológico de la zona se ha realizado en inventario selectivo (Anexo nº 1) de aquellos puntos que se ha considerado de gran interés.

Al ser el inventario de puntos de agua un arma de indudable valor en cualquier proyecto de investigación hidrogeológica, especialmente en aquellas en las que los recursos se deben de adecuar a las demandas, es por lo que se recomienda la realización exhaustiva del inventario de la zona.

3.2.15.3.2. Realización de aforos diferenciales

Se han recomendado y realizado a lo largo de este Proyecto una serie de aforos diferenciales en los puntos señalados en el Plano nº 16 con los números 20, 21, 22 y 23, además de otro en El Cortijo Nuevo, cerca de la confluencia del río Alicún con el Guadiana Menor nº 24-25. Estos aforos han realizado en dos vueltas -Mayo y Agosto- y permitirán cuantificar los recursos totales de la zona de estudio. Se debe realizar otro en la rambla de los Ciruelos, en caso de que lleve agua, próximo a la confluencia con el río Guadahortuna.

Los resultados de dichos aforos diferenciales (Ver apartado 4.3.2.) indican que el río Guadahortuna se comporta en algunos tramos como infiltrante y perdedor, y en otros, por el contrario, como drenante o ganador.

En su tramo inicial, entre el Cortijo de Alambique (Montejar) y la Estación de Guadahortuna -puntos 20, 20bis y 21-, el río se comporta como infiltrante, tanto en invierno como en el estiaje, con pérdidas a los materiales infrayacentes estimadas entre 3,7 y 5 l/s.

Por el contrario, entre la rambla del Pino y aguas abajo del núcleo urbano de Alicún de Ortega -puntos 22 y 23-, el río actúa como drenante del afloramiento calizo del Cerro del Cambril, ganando entre 22 y 32,5 l/s, tanto en invierno como en el estiaje.

Por último, en el sector de los Chozones, próximo a Dehesas de Guadix -puntos 24 y 25- el río se comporta meramente como infiltrante o perdedor -unos 22-24 l/s-, al estar más bajo el nivel de saturación del acuífero detrítico que el de base del cauce, así como por múltiples utilidades para los regadíos de la zona.

3.2.15.3.3. Realización de perfiles geofísicos

La aplicación del método geofísico, aparece como un elemento común en muchos estudios hidrogeológicos, generalmente como complemento de la cartografía geológica, con el objeto de obtener información sobre el espesor de las formaciones, a la vez que contribuir a su caracterización.

Así pues, para el estudio geofísico de la zona se han recomendado y realizado 11 SEV (sondeos eléctricos verticales) distribuidos a lo largo de 2 perfiles, cuya posición aproximada se refleja en el Plano nº 14.

Los resultados de los mencionados perfiles geofísicos han aportado las siguientes conclusiones (Ver apartado 4.2.2.):

- Perfil 1 (P-1); compuesto por 8 SEV realizados al Oeste de Dehesas de Guadix:

Los SEV 1 a 6 ponen de manifiesto la naturaleza arcillosa de la serie litológica infrayacente, con excepción de los 10 m. superficiales de algunos sectores.

Por el contrario, los SEV 4, 8 y 9 detectan unos tramos centrales que corresponden a materiales detríticos gruesos (arenas y gravas) de cierto interés hidrogeológico.

- Perfil 2 (P-2), compuesto por 3 SEV realizados al Este de Dehesas de Guadix:

Los SEV 11 y 12 estarían dentro del dominio constituido por los depósitos aluviales del río Guadahortuna, mientras que el 10 quedará fuera de él y dentro ya de los materiales lutíticos infrayacentes.

A la vista de los resultados de ambos perfiles, los sedimentos detríticos gruesos parecen corresponder a depósitos de centro de canal del río Guadahortuna, cuyo cauce debe haberse desplazado de Sur a Norte. Por tanto, los tramos detríticos detectados en los SEV 4, 8, 9 y 12 deben corresponder al paleocauce del río, mientras que los aproximadamente 6 m. iniciales (SEV 11) a una terraza reciente.

Las máximas posibilidades hidrogeológicas de la zona habría que enfocarlas hacia la explotación de los niveles detríticos del paleocauce del río, situado a Sur del actual cauce y en las inmediaciones de los SEV 9 y 12; mediante sondeos cuya profundidad óptima debe oscilar entre los 55 y los 60 m.

Este sector recomendado no parece presentar, sin embargo, una geometría favorable superior a la compuesta por una banda de 200 -300

m. de anchura, lo cual determina una evidente limitación en cuanto a la capacidad de almacenamiento del acuífero explotable. Así mismo, la probable afección entre los pozos y sondeos de la zona podría ser crítica si la extracción llegara a superar a la recarga, la cual se produce fundamentalmente a través del río Guadahortuna. Esta alimentación del río, sin embargo, y caso de que se aumentara en el futuro las explotaciones del acuífero, garantizaría, en buena medida la rápida recuperación de los niveles.

3.2.15.3.4. Realización de obras de captación

a.- Actuación en la terraza media del río Guadahortuna

A la vista de los resultados provisionales de la geofísica efectuada en la zona, se recomienda la realización de 3 obras en sector, cuyas características principales serán las siguientes:

- . Tipo de obra: sondeos de preexplotación.
- . Objetivos: conocer la columna litológica y sus niveles saturados, realizar los ensayos de permeabilidades y obtener los parámetros hidráulicos del acuífero mediante un ensayo de bombeo posterior, todo ello de cara a la explotación de sus recursos, con objeto de garantizar el volumen de agua necesario para regadíos en períodos de déficit de recursos superficiales.
- . Situación: la situación viene definida por las siguientes coordenadas Lambert:

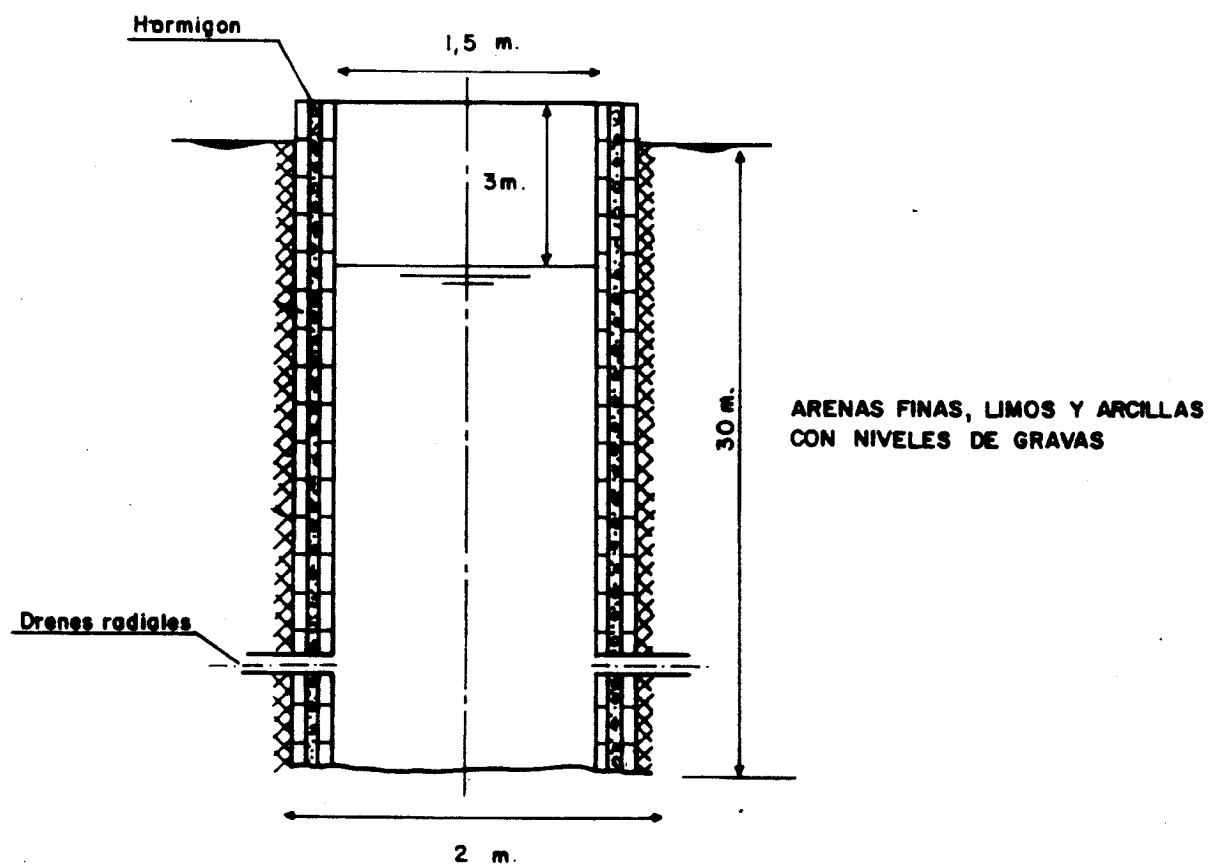
<u>Dehesas 1 (S-1)</u>	<u>Dehesas 2 (S-2)</u>	<u>Dehesas 3 (S-3)</u>
X = 652.250	X = 651.400	X =
Y = 333.250	Y = 333.250	X =
Z = 645 m	Z = 640 m	Z =

- . Acceso: no ofrece dificultad,
- . Sistema de perforación: rotación inversa.
- . Diámetro: 500 mm.
- . Entubado: tubería metálica de 400 mm, ranurada según los tramos.
- . Filtros: treinta metros para cada uno, de filtro tipo puentecillo, cuya distribución de determinará en función de la columna resultante.
- . Empaque de gravas: gravas silíceas calibradas de acuerdo con la granulometría del acuífero.
- . Cementación del espacio anular: entre la tubería y el terreno en los 10 m iniciales del sondeo.
- . Posición del nivel piezométrico: entre los 5-15 m.
- . Caudal esperado: 40-60 l/s
- . Desarrollo y bombeo de ensayo: a la finalización de cada obra se procederá a su desarrollo, con la realización posterior de un bombeo de ensayo de al menos 48 h, con toma de recuperación durante 5 h.

b.- Actuaciones en la terraza baja del río Guadalhortuna.

Se estima la realización de un pozo excavado con drenes radiales horizontales. Sus características técnicas serían:

Fig.-28 ESQUEMA DE POZO EXCAVADO EN LA TERRAZA BAJA DEL RIO ALICUN ("Pozo indio")



- . Situación: estaría definida por las coordenadas Lambert siguientes: (P-1).

X = 652.600

Y = 332.650

Z = 630 m

- . Acceso: sin dificultad
- . Sistema de perforación: excavación manual o con auxilio de excavadora, con revestimiento simultáneo por el método "hincaca".
- . Profundidad: de unos 20 m.
- . Diámetro: interior de 1,5 m, una vez revestido.
- . Revestimiento: anillos de hormigón de fábrica.
- . Drenes: se prevé la realización de taladros radiales con una longitud total de unos 300 m revestido de PVC, cuya situación y dirección se decidirá a la vista del corte obtenido.
- . Ensayo de bombeo: duración mínima 24 horas.

3.2.15.4. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas

En esta zona, con importantes demandas de agua, el inventario existente era escaso. Con la idea de completarlo y actualizarlo, se han revisado los 7 puntos de agua ya inventariados, así como abierto fichas a 13 nuevos puntos que se han considerado de interés. Los cuadros resúmenes de todos ellos se adjuntan a continuación y los originales de las nuevas fichas abiertas se incluyen en el Anejo 1.

ZONA 3-2-45(C)

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO OCT. N°		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (mtr.)	Cota en M.S.N.M.	EXTRACCION Hm ³ /año	USO DEL AGUA	PROPUND. POZO mts.	Q. l/a	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA) (ANÁLISIS QUÍMICOS).
CUEVAS DEL CAMPO. 21-39	1	0001	-	Alicún de Ortega.	-	780	-	-	-	0,03	Rocas volcánicas.	-	MAN.	
"	1	0002	Fte. del Pino.	"	-	800	-	Abastecim.	-	2-0,03	"	-	MAN.	Abastecimiento a Alicún.
"	1	0003	-	"	-	-	-	-	-	0,2	Calizas	-	MAN.	
"	1	0004	Fte. del Coyote	"	-	800	-	Regadío	-	3	Dolomitas	-	MAN.	
"	1	0005	Fte. del Pilar.	"	-	800	-	Abastec.	-	1	Dolomitas	-	MAN.	Abastecimiento a Alicún.
"	1	0006	Pozo del Pueblo	"	6,0	730	-	Regadío	8,0	0,2	Aluvial	-	POZO	
"	1	0007	-	"	4,0	700	-	Abastec.	40,0	8,0	Aluvial	-	SOND.	Abastecimiento a Alicún.
"	1	0008	-	Dehesas de Guadix.	13,0	750	-	Regadío	50,0	60,0	Aluvial	-	SOND.	Perforado al Inventario Proy. Montes Orientales. Dispone de Análisis.
"	1	0009	-	Alicún de Ortega	17,0	663	-	"	35,0	>22,0	"	-	SON.	"
"	1	0010	La Balsa	Dehesas de Guadix.	18,0	655	-	Regadío	50,0	50,0	"	-	SON.	"
"	1	0011	Sondao de La Nave	Alicún de Ortega.	-	705	-	"	40,0	40,0	"	-	SOND.	"
"	1	0012	Sondao del Llano.	Dehesas de Guadix.	-	685	-	"	45,0	3,0	"	-	SOND.	"
"	2	0001	Pozo del Cjo la Cabeza.	"	2,0	665	-	"	8,0	50,0	"	-	POZO.	" Pozo tipo "indio".
"	2	0002	-	"	3,0	660	-	Abastecim.	39,0	5,0	"	-	SOND.	Abastecimiento a Dehesas.
"	2	0003	Carrizales	"	10,0	640	-	Regadío	42,0	40,0	"	-	"	Inventario Proy. Montes Orientales.

HOJA TOPOGRAFICA	NUMERO INVENTARIO		TOPONIMIA	TERMINO MUNICIPAL	N.E. (mtr.)	Cota en m. s. n. m.	Q EXTRACCION Hm ³ /año	USO DEL AGUA	PROFUND. POZO mts.	Q. l/s	COLUMNA LITOLÓGICA	ENSAYO BOMBEO	NATURA LEZA.	OBSERVACIONES (PIEZOMETROS, SIMULTANEA, ANÁLISIS QUÍMICOS.)
	oct.	Nº												
CUEVAS DEL CAMPO. 21-39	2	0004	Pimporro	Dehesas de Gsadi x.	10,0	650	-	Regadio	35,0	15,0	Aluvial	-	SOND.	Pertenecia al inventario del Proyecto Montes Orientales.
"	2	0005	-	"	11,35	650	-	"	50,0	50,0	"	-	SOND.	"
"	2	0006	Carrizales	"	10,25	660	-	"	50,0	50,0	"	-	SOND.	"
"	2	0007	Los Chozones	"	3,15	600	-	"	25,0	50,0	"	-	SOND.	"
"	2	0008	Esa	"	8,0	640	-	"	25,0	8,0	"	-	SOND.	"

ZONA 3-2-15 (2).

3.2.16. Dehesas Viejas - Cortijo de Poloria

3.2.16.1. Localización

Esta zona viene definida por una serie de materiales mesozoicos, cenozoicos y cuaternarios del sector comprendido entre el arroyo de la Cañada Hermosa, al sur de Dehesas Viejas, y el Cortijo de Poloria. (Plano nº 1)

Los reconocimientos de campo, tanto geológicos como de funcionamiento hidrogeológico, se han realizado en un área de aproximadamente 55 km², cuya representación cartográfica se refleja en el Plano nº 15.

3.2.16.2. Síntesis geológica e hidrogeológica

En la zona de estudio afloran fundamentalmente materiales mesozoicos carbonatados y margosos del subbético medio, así como diversos tipos de depósitos terciarios y cuaternarios, pertenecientes a formaciones postorogénicas.

La serie litoestratigráfica comienza con calizas blancas y calizas con sílex del Lías medio (J2), sobre las que aparece una serie margosa y/o margocaliza del Lías superior - Malm (J3 y J4).

La serie jurásica culmina en el subbético medio meridional con las calizas detríticas y margocalizas con intercalaciones turbidíticas del Titónico - Berriasense (J5), y en el subético medio septentrional con las margas, margocalizas y calizas margosas del Lías superior - Malm (Jms).

Sobre la serie anterior, y concordantemente con las calizas detríticas del Titónico - Berriasense (J5), aparece una potente formación del subbético medio, formada por margas y margocalizas blancas del Cretácico superior (C).

La serie litoestratigráfica finaliza con un conjunto de formaciones postorogénicas, discordantes con todas las series anteriormente descritas, y que básicamente consisten en limos y margas del Mioceno (M), conglomerados, arenas y arcillas del Pliocuaternario (PQ) y depósitos de aluvial (Al) y derrubios de laderas y pies de monte (Q) del Cuaternario.

La estructura de la zona corresponde a una serie de "pliegues en relevo", que se ven afectados por múltiples fallas normales, de dirección predominante N° 135° y N° 30°, e inversas de igual dirección y sincrónicas al plegamiento. El conjunto responde a una sucesión de anticlinales y sinclinales de dirección predominante ENE-OSO.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona se encuentra situada junto al borde septentrional de la unidad hidrogeológica N° 30/4/1 (Sierra del Pozuelo - Campanario - Rayo - Las Cabras), que forma parte del conjunto de Unidades de calizas mesozoicas del Prebético y Subbético pertenecientes al Alto Genil Oriental.

Pormenorizando en la zona concreta de estudio, en su entorno se localizan dos niveles acuíferos carbonatados con permeabilidades por fracturación y/o karstificación, y otros dos detríticos con permeabilidades por porosidad intersticial. Los niveles carbonatados corresponderán a

las calizas blancas y calizas con sílex del Lías inferior (J2), aflorantes en los Cerros de las Cabras - Palacios - Las Cuevas y Gambuzones (que constituirán el nivel acuífero inferior de la unidad del Zegrí), y a las calizas detríticas del Titónico - Berriasense (J5) que conformarán el nivel acuífero superior.

Muy posiblemente, por debajo de las calizas blancas (J2) aparecerán las dolomías blancas del Lías inferior (J1), que constituirán un nivel acuífero profundo.

Por su parte, los niveles acuíferos detríticos corresponderán a diversos depósitos cuaternarios de aluvial (A1) y de derrubios y pies de monte (Q), que constituyen pequeños acuíferos colgados, de unos 8 m. de potencia y 1 km² de extensión cada uno de ellos.

Los límites de los acuíferos carbonatados -cuya superficie aflorante de recarga no sobrepasa los 12-13 km²- están prácticamente mecanizados, por fallas normales al norte e inversas al Sur, cabalgando en este borde sobre materiales jurásicos margosos que constituyen el substrato impermeable en el sector, mientras que en el resto pueden serlo incluso las margas yesíferas del Triás.

Las calizas y dolomías del Lías inferior y medio (J1) y (J2) desarrollarán normalmente karst maduros con circulaciones hipogeas, mientras que, por el contrario, en las calizas detríticas del Titónico - Berriasense (J5) se desarrollará un karst más embrionario e inmaduro con circulaciones posiblemente epigeas.

Por último, tan solo indicar que en la revisión y actualización del inventario de puntos de agua de la zona no se ha observado ninguna descarga visible significativa, lo cual hace pensar en la existencia de un posible flujo principal subterráneo, con una componente NE-SO, hacia el recolector natural del río de las Juntas, que impone un nivel de base próximo a los 830 m.s.n.m.

3.2.16.3. Recomendaciones generales y posibilidades de actuación

Dado que el acuífero carbonatado de la Unidad hidrogeológica del Zegrí es el que encierra mayor potencial hidráulico, será en él o en sus proximidades en el que, en un futuro, se podría proponer una serie de posibles actuaciones:

La previsión de niveles estáticos profundos en el sector hace que no se aconseje, a corto plazo, la ejecución de obras en la zona.

3.2.16.3.1. Realización de afloros diferenciales

Se han diseñado y realizado a lo largo de este Proyecto afloros diferenciales en el arroyo de Cañada Hermosa, aproximadamente en los puntos que se señalan con los puntos K y L en el plano nº 16. (Puntos 15 y 16).

Estos afloros, efectuados en dos vueltas, Mayo y Agosto, -representativas, respectivamente, de los períodos de aguas altas y de estiaje-, han aportado los siguientes resultados (Ver apartado 4.3.2.):

El Arroyo de la Cañada Hermosa se comporta a su paso por los afloramientos carbonatados de la Sierra del Pozuelo -El Zegrí como un cauce ganador, drenando de estas calizas jurásicas una media de 10,25 l/s en invierno. Durante el estiaje el arroyo se ha secado y ha perdido su carácter de cauce drenante, al estar más bajo el nivel freático o de saturación de las mencionadas calizas.

3.2.16.3.2. Realización de obras de captación

La profundidad del nivel estático previsto en las bandas carbonatadas de este sector hace que, en principio, se desaconseje la realización de obras de captación. No obstante, podría plantearse la posibilidad de realizar un sondeo de investigación (SR) en la Unidad de Zegrí-Poloria.

Las características principales de este sondeo serían las siguientes:

- Situación: viene definido el punto de ubicación por las coordenadas Lambert siguientes:
 $X = 613.400$
 $Y = 317.650$
 $Z = 880 \text{ m.s.n.m.}$
- Acceso: sin dificultad, en el camino de Dehesas al Cortijo de Malagón.
- Tipo de obra: sondeo a 220 mm por el procedimiento de rotopercusión, con 250 m de profundidad.
- Nivel estático previsto desde la boca del sondeo: próximo a los 100 m.

3.2.16.4. Resumen de inventario y nuevas fichas inventariadas

Se han revisado y actualizado 11 puntos de agua, así como abierto fichas de inventario en 1 nuevo punto. El cuadro resumen de todos ellos se adjunta a continuación, y el original de la nueva ficha se incluye en el Anejo 1.

4. TRABAJOS DE APOYO

4.1. INTRODUCCION

Paralelamente al estudio hidrogeológico de la Zona definida por el Proyecto, se han realizado una serie de trabajos complementarios y de apoyo a dicho estudio, que han consistido, básicamente, en la realización de 34 S.E.V. (Sondeos eléctricos verticales) y 48 aforos diferenciales y/o directos.

Estos trabajos, junto a los resultados de las obras de investigación propuestas, aportarán una información muy valiosa sobre las posibilidades hídricas subterráneas de los diferentes sectores estudiados.

4.2. ESTUDIO GEOFISICO

4.2.1. Planteamiento general del estudio y metodología aplicada

La campaña de prospección geofísica ha consistido en la realización de 34 sondeos eléctricos verticales (S.E.V.), que se han repartido en 7 perfiles geoeléctricos entre las diferentes zonas de estudio.

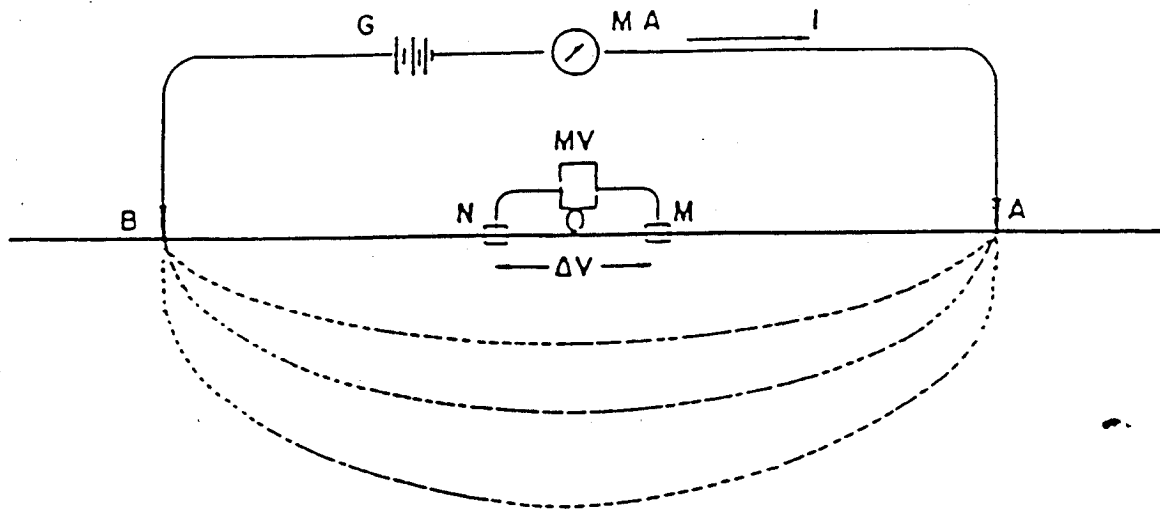
La distribución de los S.E.V. efectuados se ha realizado en función de la mayor o menor complejidad geológica de las zonas estudiadas, y, por consiguiente, de los distintos sectores donde existían dudas razonables sobre su funcionamiento hidrogeológico, de cara al posible aprovechamiento de sus recursos hídricos.

Con este criterio de partida, se han realizado 7 S.E.V. en la zona nº 2 (Alomartes), 7 en la nº 4 (Cortijo de Enmedio y Baeza - Los Olivares - Tiena Baja), 8 en la nº 9 (Faucena - Iznalloz) y 12 en la nº 15 (Alicún de Ortega - Dehesas de Guadix).

Igualmente, se ha diseñado una segunda campaña de geofísica, consistente en 15 perfiles geoelectricos, con un total de 63 S.E.V. distribuidos de la siguiente forma:

	<u>SUBZONA</u>	<u>Nº DE S.E.V.</u>	<u>Nº DE PERFILES</u>
3.2.1.	TOCON DE ILLORA.....	9	2
3.2.2.	ALOMARTES.....	6	2
3.2.3.	ESCOZNAR.....	4	2
3.2.4.	CORTIJO ENMEDIO-BAEZA.....	9	3
3.2.6.	CUBILLAS-IZNALLOZ.....	15	3
3.2.10.	BENALVA DE LAS VILLAS.....	3	1
3.2.11.	CAMPOTEJAR.....	7	1
3.2.13. Y)	ARROYO FRESNEDA-MONTEJICAR-		
3.2.14)	GUADAHORTUNA ALTO.....	<u>10</u>	<u>2</u>
	TOTAL	63	15

En los S.E.V. realizados a lo largo del presente proyecto el dispositivo de medida ha sido el Schlumberger, lineal y simétrico respecto al punto central (Fig. 29).



- A - B ELECTRODOS DE CORRIENTE
- M - N ELECTRODOS DE POTENCIAL
- MA MILIAMPERIMETRO
- MV MILIVOLTIMETRO
- G GENERADOR DE CORRIENTE
- O CENTRO DEL DISPOSITIVO

DISPOSITIVO SCHLUMBERGER

FIGURA.- 29.

En este dispositivo la relación AB/MN ha de estar comprendida entre los valores: $4 \leq AB/MN \leq 20$

Para la representación de las curvas de S.E.V. se expresa la resistividad aparente (ρ) en función de la distancia AB/2, en Coordenadas logarítmicas.

La interpretación de las curvas de S.E.V. se realiza por superposición de éstas a una serie de ábacos teóricos, obteniéndose las diferentes capas con sus espesores y resistividades específicos.

En base a los datos geoelectricos se han realizado 7 perfiles en las distintas zonas de estudio, repartidas del siguiente modo:

- 2 perfiles en Dehesas de Guadix (Zona 15)
- 1 perfil en Faucena (Zona 9)
- 2 perfiles en Alomartes (Zona 2)
- 1 perfil en Tiena la Baja (Zona 4)
- 1 perfil "Moclín - Olivares." (Zona 4)

El análisis detallado de estos 7 perfiles ha permitido obtener una visión de conjunto acerca de las peculiaridades geológico-geofísicas de las cuatro zonas investigadas, en relación con su hidrogeología.

4.2.2. Trabajos realizados

La campaña de prospección geofísica realizada ha comprendido la ejecución de 34 S.E.V. (Sondeos Eléctricos Verticales) distribuidos en 4 zonas de estudio de acuerdo con la dificultad del problema hidrogeológico existente en cada una de dichas zonas.

La separación entre los electrodos de emisión de corriente (A-B) ha oscilado entre los 50 m. como mínimo (S.E.V. nº 2 de Alomartes) y los 920 m. de longitud de tendido máximo (S.E.V. nº 1 de Faucena).

La profundidad de investigación alcanzada en todos los casos ha sido suficiente para obtener una visión esclarecedora de los problemas geológicos cuya investigación se aborda en esta campaña de prospección geofísica.

En las mediciones de campo se ha utilizado un equipo de prospección geoeléctrico GEOTRON GEO-300.

A continuación, en las tablas I, II, III, y IV se detallan la dirección y apertura de alas de cada S.E.V., así como las capas diferenciales con sus resistividades y espesores correspondientes.

TABLA I1.- Dehesas de Guadix

<u>S.E.V.</u>	<u>Dirección</u>	<u>Apertura de alas (AB) (m)</u>
1	N 85° E	260
2	N 110° E	260
3	N 85° E	200
4	N 97° E	260
5	N 75° E	130
6	N 113° E	260
7	N 25° E	260
8	N 85° E	200
9	N 113° E	200
10	N 95° E	130
11	N 84° E	130
12	N 94° E	200

2.- Faucena:

<u>S.E.V.</u>	<u>Dirección</u>	<u>Apertura de las (AB) (m)</u>
1	N 87° E	920
2	N 90° E	620
3	N 107° E	500
4	N 85° E	260
5	N 120° E	160
6	N 70° E	200
7	N 90° E	320
8	N 105° E	64

TABLA II**3.- Los Olivares - Tiena la Baja:**

<u>S.E.V.</u>	<u>Dirección</u>	<u>Apertura de alas (AB) (m)</u>
1	N 175° E	380
2	N 55° E	380
3	N 35° E	160
4	N 140° E	260
5	N 90° E	200
6	N 82° E	620
7	N 85° E	380

4.- Alomartes

<u>S.E.V.</u>	<u>Dirección</u>	<u>Apertura de alas (AB) (m)</u>
1	N 162° E	260
2	N 75° E	50
3	N 75° E	320
4	N 55° E	500
5	N 58° E	500
6	N 72° E	500
7	N 155° E	320

TABLA III

1.- Dehesas de Guadix:

S.E.V. nº		C A P A							PROFUNDIDAD ALCANZADA (m)
		1	2	3	4	5	6	7	
1	P	9	6	2	3	12	4	1	81
	E	1	5,1	4	31,5	3,6	35,4		
2	P	26	5	9	3				90
	E	2,6	21,8	65,2					
3	P	38	11	20	12	3	7	¿	80
	E	1	1,5	7,9	10,6	3,9	55		
4	P	12	9	14	42	11			73
	E	1	2,1	31	5,8	34			
5	P	18	9	14	10	7			68
	E	1	1,2	5,6	12	48			
6	P	42	13	5	2	7	5	2	90
	E	1	5,3	22,8	11,2	11,4	38,5		
7	P	165	107	34	6				118
	E	1,8	11,7	30,7	74				
8	P	30	10	14	5	62	11	¿	74
	E	1	0,5	15,4	6,6	5,2	45		
9	P	11	16	12	26	4	¿		77
	E	1	4,2	5,6	41,8	24			
10	P	38	11	6					48
	E	2,5	29,6	16					
11	P	55	96	11	14	¿			70
	E	4,4	1,6	1,4	63				
12	P	18	12	27	12	34	20	7	70
	E	1,6	5,8	7,7	7,6	5,9	28	13	

TABLA III (cont.)

2.- Faucena:

S.E.V. nº		C A P A							PROFUNDIDAD ALCANZADA (m)
		1	2	3	4	5	6	7	
1	ρ	940	1.410	2.160	1.300	4.250	380		216
	E	1	6	46,6	54	36	72	¿	
2	ρ	570	1.140	360	520	36	228		143
	E	12	5,8	8,9	100,8	15,6			
3	ρ	42	126	11	68	26	460	17	133
	E	1	10	2,5	79,5	33,3	6,9		
4	ρ	545	38	81	180	55			76
	E	1,3	5,3	33,8	35,3				
5	ρ	261	130	18	52	¿			60
	E	0,8	3,5	28,7	26,2				
6	ρ	325	406	41	92	55			79
	E	1	6	47,8	24,2				
7	ρ	160	128	236	175	612	262	26	75
	E	1	1,9	2,9	15,9	9	43,8		
8	ρ	140	16	10	14	¿			25
	E	4	1.5	7,2	12				

ρ = Resistividad (Ω .m.)
E = Espesor (m)

TABLA IV

3.- Los Olivares-Tierra la Baja:

S.E.V. nº		C A P A						PROFUNDIDAD ALCANZADA (m)
		2	2	3	4	5	6	
1	ρ	110	165	320	275	1.080		165
	E	1	17	26,5	120,3			
2	ρ	710	426	750	280	31	800	127
	E	0,9	3	15,8	46,8	60,6		
3	ρ	66	43	19	240	26	115	31
	E	1	3,9	7,7	6,6	12,2		
4	ρ	38	19	40	600	5.800	49	44
	E	1	15,7	21,5	4,9	0,8		
5	ρ	44	18	7	18	36	8	57
	E	1,5	10,6	2	32,5	10		
6	ρ	276	1.360	88	510			115
	E	70,9	2,2	42,2				
7	ρ	960	288	440	330	51	190	102
	E	1,7	1,1	26,6	60	12,9		

TABLA IV (cont.)

4.- Alomartes:

S.E.V. nº		C A P A									PROFUNDIDAD ALCANZADA (m)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	ρ	130	910	9	3						106
	E	0,8	5	100,6							
2	ρ	338	17	3	22	11	19				11
	E	0,7	4,6	0,6	2,2	3,3					
3	ρ	380	950	85	2	12	35	9			94
	E	1	8	8,1	1,6	57,5	18,1				
4	ρ	2.000	14.000	4.760	63.000	19.500					114
	E	4,4	66	23,4	19,8						
5	ρ	1.560	1.248	19.500	4.875	1.617	274	5			136
	E	1	2	1,6	17,2	65,1	49,2				
6	ρ	1.020	663	4.000	520	4.150	968	660	22	2	134
	E	1	2,3	0,6	1,9	2,2	6,6	9,2	109,8		
7	ρ	100	19	33	337	¿					63
	E	1	20	10	32						

ρ = Resistividad (Ω .m.)
E = Espesor (m)

4.2.3. Resultados obtenidos:

4.2.3.1. Planteamiento general.

Se ha establecido un baremo de correlación entre la resistividad eléctrica y los distintos tipos de materiales existentes en las cuatro zonas de estudio, siendo en síntesis para cada zona, el siguiente:

1.- Dehesa de Guadix:

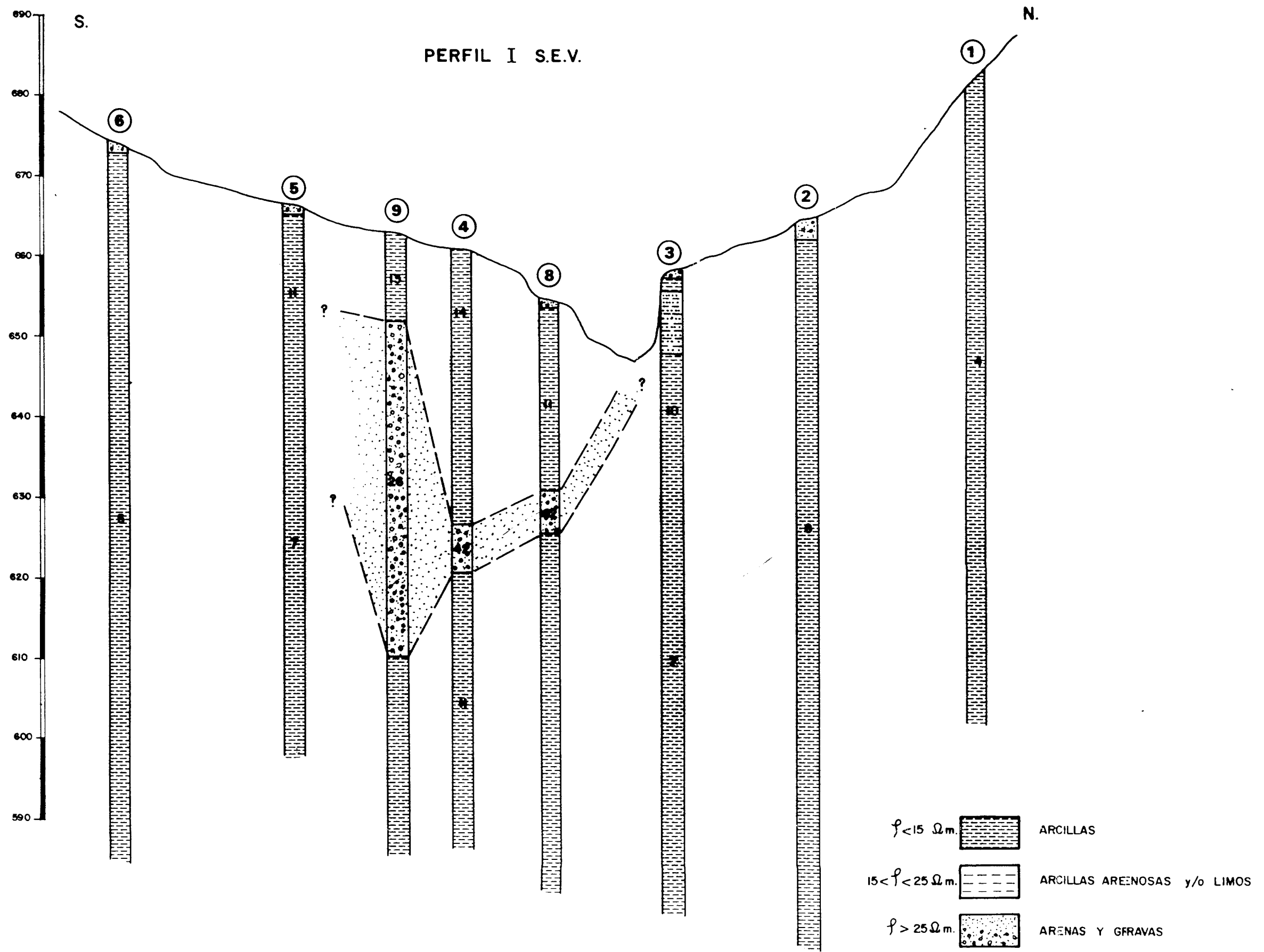
$\rho < 15 \Omega \text{ m}$	Arcillas
$15 < \rho < 25 \Omega \text{ m}$	Arcillas arenosas y/o limos.
$\rho \geq 25 \Omega \text{ m}$	Arenas y gravas.

2.- Fauçena:

$\rho < 30 \Omega \text{ m}$	Margas arenosas
$30 < \rho < 70 \Omega \text{ m}$	Alternancia calizas-margas arenosas
$70 < \rho < 150 \Omega \text{ m}$	Conglomerados
$\rho \geq 150 \Omega \text{ m}$	Calizas y/o dolomías

3.- Alomartes:

$\rho < 22 \Omega \text{ m}$	Arcillas y margas
$22 < \rho < 50 \Omega \text{ m}$	Arenas y gravas
$\rho \geq 274 \Omega \text{ m}$	Calizas



ESCALA HORIZONTAL 1/5.000
 ESCALA VERTICAL 1/ 500

Fig.-30. PERFIL I (Dehesas de Guadix)

4.- Tiena la Baja:

4.1. Tiena la Baja

$\rho < 10 \Omega \text{ m}$	.....	Arcillas
$10 < \rho < 20 \Omega \text{ m}$	.....	Margas
$20 < \rho < 50 \Omega \text{ m}$	.....	Arenas
$50 < \rho < 100 \Omega \text{ m}$	.....	Alternancia calizas-margas
$\rho \geq 168 \Omega \text{ m}$	.....	Calizas

4.2. Moclín - Olivares

$\rho < 50 \Omega \text{ m}$	.....	Alternancia margas - arenas
$\rho \geq 115 \Omega \text{ m}$	.....	Calizas y dolomías.

En base a los datos geofísicos obtenidos se han elaborado siete perfiles geológico-geofísicos, correspondientes a las distintas zonas de estudio. La mayor parte de los S.E.V. se han relacionado entre sí en los distintos perfiles, salvo 6 SEV del total de 34, cuya significación se considera puntual, o bien han quedado fuera de perfil, por su menor relevancia frente a los 28 S.E.V. restantes.

Con objeto de relacionar óptimamente valores de resistividad eléctrica con la litología en las distintas zonas investigadas, se han realizado los siguientes S.E.V. paramétricos: (Planos nº 2 a 15).

- 1.- En Dehesas de Guadix son paramétricos los S.E.V. nº 4 (emplazado junto al sondeo 100B, cuyo caudal de explotación se estima en 60 l/s aproximadamente) y al S.E.V. nº 11 (este último emplazado en el aluvial del río Guadahortuna).

- 2.- En la zona de Faucena el S.E.V. nº 8 ha sido emplazado junto al manantial existente en las calcarenitas.
- 3.- En Alomartes el S.E.V. nº 3 es paramétrico del sondeo negativo (nº 4-0038), cuyas coordenadas U.T.M. son:

$$X= 4125,425$$

$$Y= 419,025$$

- 4.- En la zona de Moclín-Olivares puede considerarse paramétrico el S.E.V. nº 1, realizado unos 130 m. al S del sondeo de abastecimiento a ambas localidades (nº 5-023).

4.2.3.2. Análisis de los perfiles eléctricos:

a.- Dehesas de Guadix:

En esta zona se han realizado los perfiles I y II situados al O y E de Dehesas de Guadix respectivamente (ver plano nº 15)

Perfil I (P-I):

Consta de 8 S.E.V. de los cuales los designados con los nos. 4, 8 y 9 presentan un tramo central con valores de ρ respectivos de 42,62 y 26 $\Omega \cdot m$ que deben corresponder a materiales detríticos gruesos (arenas y gravas), frente a los bajos valores de ρ existentes en el resto de la columna (proprios de arcillas).

Los S.E.V. nos. 1, 2, 3, 5 y 6 ponen de manifiesto la naturaleza arcillosa de la serie litológica prospectada, con excepción de los 10 m. superficiales del S.E.V. nº 3 y los 2,5 iniciales del S.E.V. nº 2.

Perfil II (P-II):

Este perfil consta de 3 S.E.V. (10, 11 y 12). Los S.E.V. nos 11 y 12 quedan dentro del dominio constituido por depósitos aluviales del río Guadahortuna, mientras el S.E.V. nº 10 está claramente fuera de dicho ámbito, correspondiendo a materiales lutíticos los sedimentos del subsuelo en este punto.

Según se observa en los dos perfiles, los sedimentos detríticos gruesos deben corresponder a depósitos de centro de canal del río Guadahortuna, el cual parece haberse desplazado de S a N desde el Terciario hasta la actualidad. Así, los tramos detríticos detectados por los S.E.V. 9, 4, 8 y 12 deben corresponder al paleocauce del río Guadahortuna, mientras el tramo inicial (de 6 m. de potencia) del S.E.V. nº 11 corresponde a una terraza reciente (cuaternaria) de dicho río.

A la vista de lo expuesto, las máximas posibilidades hidrogeológicas de la zona pasan por la explotación de los niveles detríticos del paleocauce del río Guadahortuna, unos 200 - 300 m. (aproximadamente) al S del cauce actual, sector en el cual la profundidad óptima para futuros sondeos oscila en torno a los 55 - 60 m. (En la

PERFIL II S.E.V.

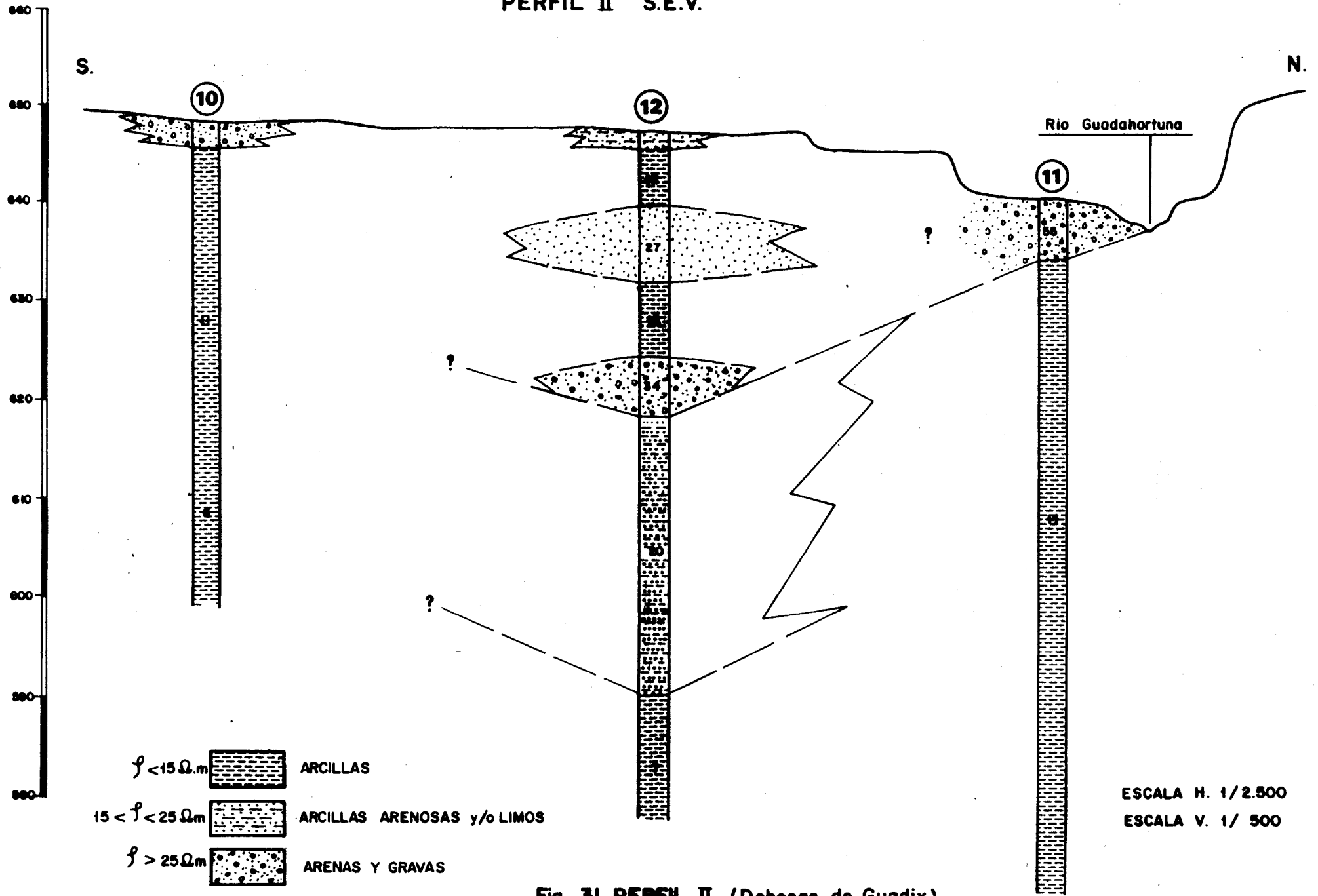


Fig. 31 DISEÑO II (Dehesa de Guadix)

ESCALA H. 1/2.500
ESCALA V. 1/ 500

inmediaciones de los puntos de S.E.V. nos. 9 y 12 de los perfiles I y II respectivamente).

Consideraciones acerca de la geometría del acuífero de la zona de Alicúm - Dehesas de Guadix (una banda de 200 - 300 m. de anchura, al S del cauce actual del río Guadahortuna) hace pensar en una importante limitación en la capacidad de almacenamiento del acuífero, susceptible de ser cuantificada en futuras investigaciones. La probable afección entre los pozos y sondeos existentes en la zona podría ser crítica si la extracción superara en el futuro a la recarga. La alimentación del acuífero por su parte, debe producirse principalmente a través del río Guadahortuna, hecho que parece garantizar la pronta recuperación de niveles tras el período de estiaje si existiera sobreexplotación.

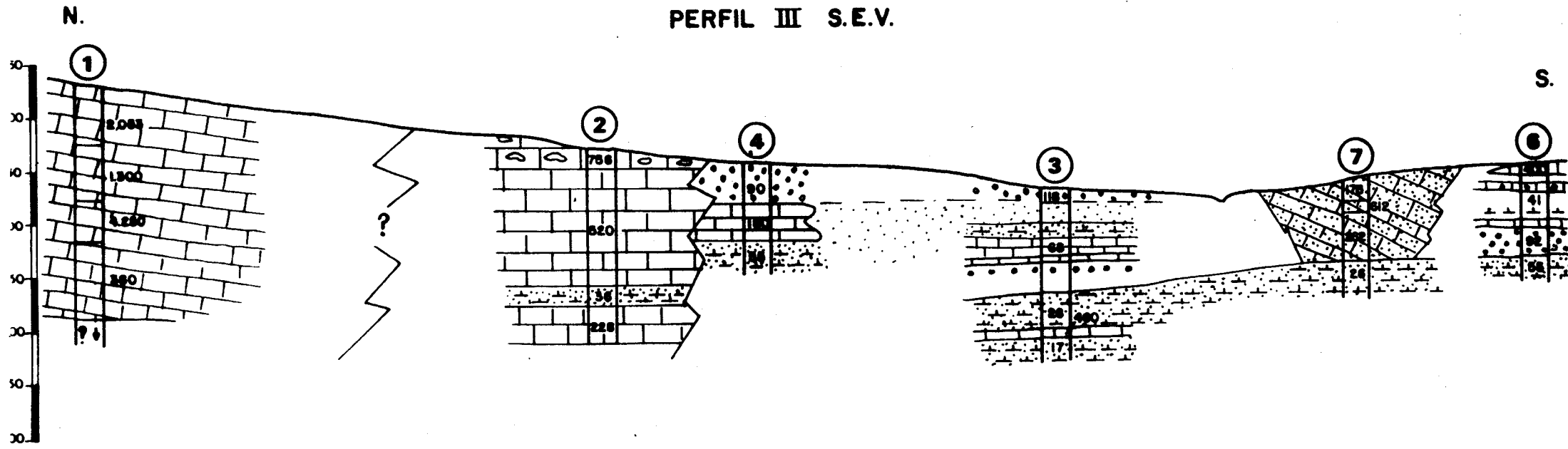
b.- Faucena:

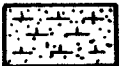
En esta zona se ha realizado un único perfil en dirección aproximadamente N-S, englobando los S.E.V. nos. 1, 2. 4. 3. 7 y 6. (Véase plano nº 9).

Perfil III (P-III):

La correlación entre los distintos S.E.V. de este perfil es bastante difícil de establecer, distinguiéndose, no obstante, dos zonas claramente diferenciadas:

- 1.- Zona N (S.E.V. 1)
- 2.- Resto del perfil.



- $f < 30 \Omega m$

MARGAS ARENOSAS
- $30 < f < 70 \Omega m$

ALTERNANCIA CALIZAS-MARGAS ARENOSAS
- $70 < f < 150 \Omega m$

CONGLOMERADOS
- $f > 150 \Omega m$

CALIZAS y/o DOLOMIAS

ESCALA H. 1/12.500
 ESCALA V. 1/ 5.000

Fig. 32. PERFIL III (Faucena)

El S.E.V. nº 1 ha sido emplazado en materiales calizo-dolomíticos del Lías, mientras los cinco S.E.V. restantes se han situado sobre materiales terciarios.

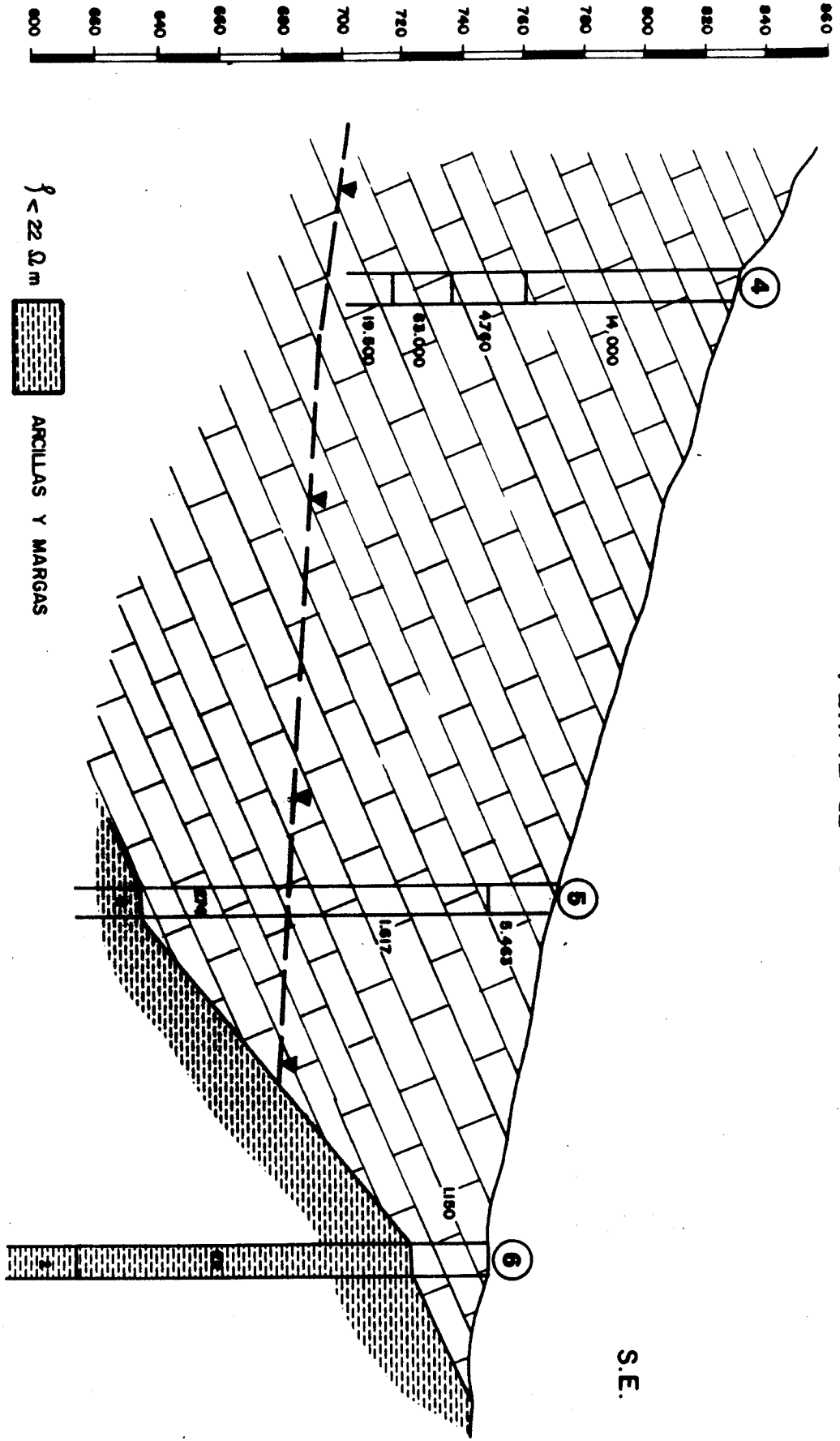
Dentro de los cinco S.E.V. situados sobre materiales terciarios merece mención aparte el S.E.V. nº 7, por estar emplazado sobre una banda de calcarenitas cuyo drenaje se efectúa por una fuente cercana al Cortijo Faucena.

Desde el punto de vista hidrogeológico los S.E.V. 1 y 7 tienen especial significación dentro de este perfil III, por constituir los materiales carbonatados subyacentes en dichos puntos sendos acuíferos, como lo prueban las fuentes de Faucena (Zona del S.E.V. 7) y El Periate (que drena la unidad liásica del Alto de Faucena).

En el sector del S.E.V. nº 1 el nivel de saturación debe hallarse por debajo de los 150 m. de profundidad, a juzgar por los altos valores de resistividad que presentan las calizas y dolomías.

En la zona del S.E.V. nº 7 la serie carbonatada alcanza una potencia de 75 m. y el nivel de saturación debe hallarse a unos 10-15 m. bajo la superficie del terreno.

Las máximas posibilidades en cuanto a la explotación de los recursos hídricos de la zona de Faucena pasan por la realización de un sondeo que alcance los 75-80 m. de profundidad en la zona del S.E.V. nº 7 y otro que supere los 150 m. de calizas-dolomías no



N.O.

PERFIL IV S.E.V.

S.E.

$\rho < 22 \Omega m$
 ARCILLAS Y MARGAS
 $\rho \geq 274 \Omega m$
 CALIZAS

ESCALA H. 1/2.500
 ESCALA V. 1/2.000

Fig.-33 PERFIL IV (Alomartes)

saturadas (pudiendo alcanzar y aún rebasar los 220 m. de profundidad investigados).

c.- Alomartes:

Aquí se han realizado dos perfiles (P-IV y P-V) en los cuales están representados 5 de los 7 S.E.V. realizados en la zona.

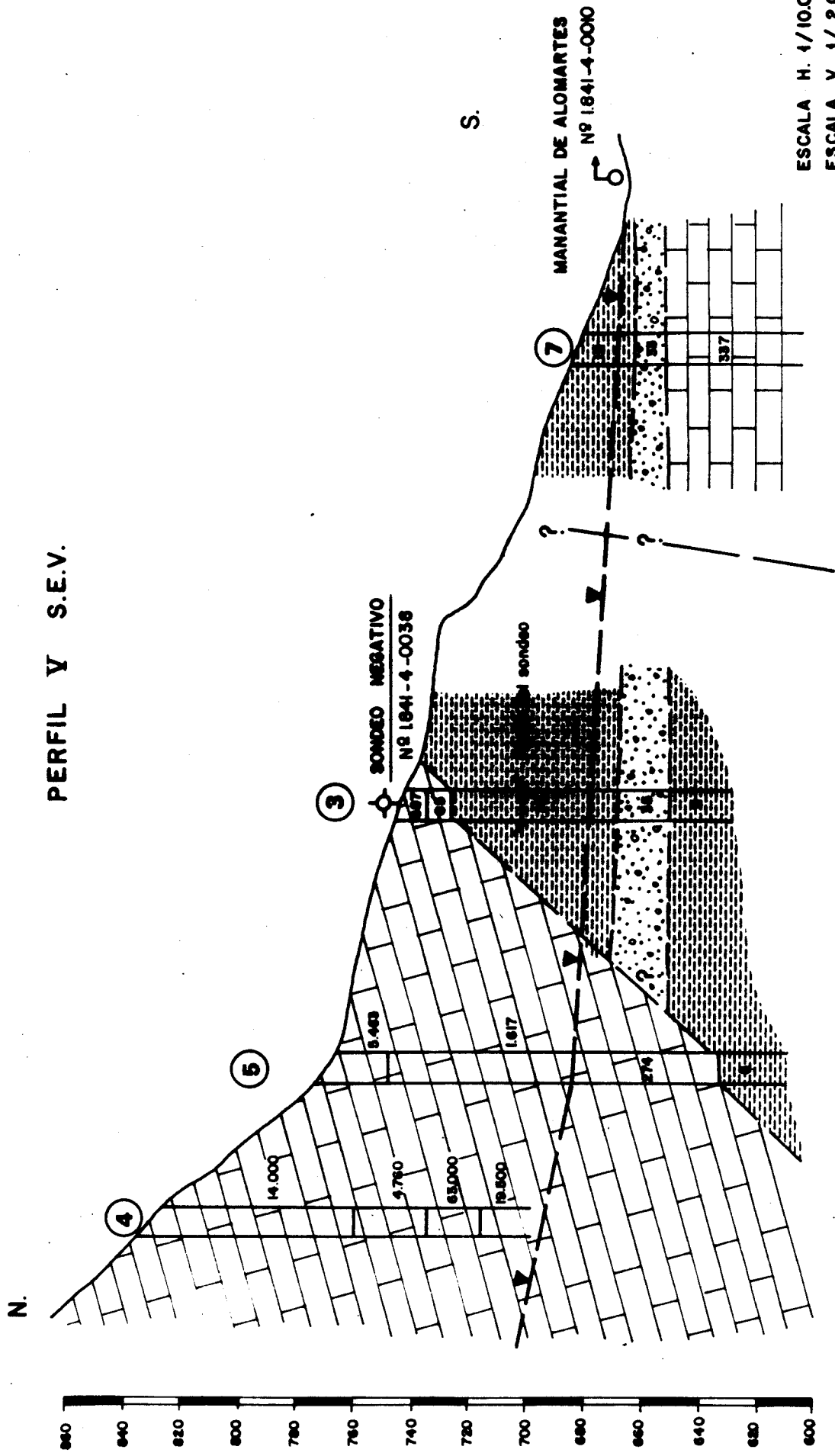
Perfil IV (P-IV) (Ver plano nº 3):

Está constituido, de NO a SE, por 3 S.E.V. (nos. 4, 5 y 6). Estos 3 S.E.V. están emplazados sobre materiales carbonatados liásicos de la Sierra de Parapanda, al N de la localidad de Alomartes. En todos ellos puede apreciarse el alto valor de la resistividad eléctrica propio de carbonatos (calizas y/o dolomías) sin saturar por encima de los 130, 88 y 24 m. de profundidad respectivamente (S.E.V. nos. 4, 5 y 6).

Pese a la gran longitud de AB del SEV nº 4, no se consiguió alcanzar la zona de saturación, la cual por el contrario si parece hallarse bajo el S.E.V. 5, a partir de unos 90 m. de profundidad.

En el punto de S.E.V. nº 6 por su parte, deben hallarse materiales margoso-arcillosos a partir de unos 24 m. bajo la superficie del terreno. Bajo los 135-140 m. iniciales en la zona del S.E.V. nº 5 deben existir también sedimentos arcillosos.

PERFIL Y S.E.V.



ESCALA H. 1/10.000
ESCALA V. 1/ 2.000

Fig.-34 PERFIL Y (Alomartes)

En conjunto, parece que en el área del perfil IV existe una "escama" calcárea más o menos potente según se avanza del NO al SE, la cual descansa sobre materiales margo-arcillosos.

Perfil V (P-V) (Ver plano de situación nº 3):

Este perfil que consta de 4 S.E.V. (los nos 4, 5, 3 y 7), es prácticamente idéntico al P-IV en su mitad N y no solo por el hecho de que los S.E.V. nos 4 y 5 son comunes a ambos perfiles, sino porque el S.E.V. nº 3 es similar al nº 6 de aquel perfil, pese a que entre estos dos S.E.V. (3 y 6) existe una separación mayor que entre los S.E.V. nº 4 y 6 por ejemplo.

Llama la atención la presencia de un nivel de 35 m. de resistividad en el S.E.V. nº 3 que, curiosamente, está presente también en el S.E.V. nº 7. Por lo demás, una ojeada al P-V puede ser más elocuente que cualquier comentario acerca de las probables litologías existentes en la zona.

Bajo el punto de S.E.V. nº 7 parece que deben existir materiales carbonatados a partir de 32 m. de profundidad, los cuales muy probablemente constituyen una "escama" desgajada del bloque principal calcáreo situado más al N, y cuya escama debe estar conectada hidrogeológicamente hablando con dicha unidad mayor (la existencia del importante manantial de Alomartes situado a unos 200 m. al S del S.E.V. nº 7, parece avalar esta hipótesis).

PERFIL VI S.E.V.

N.N.O.

S.S.E.

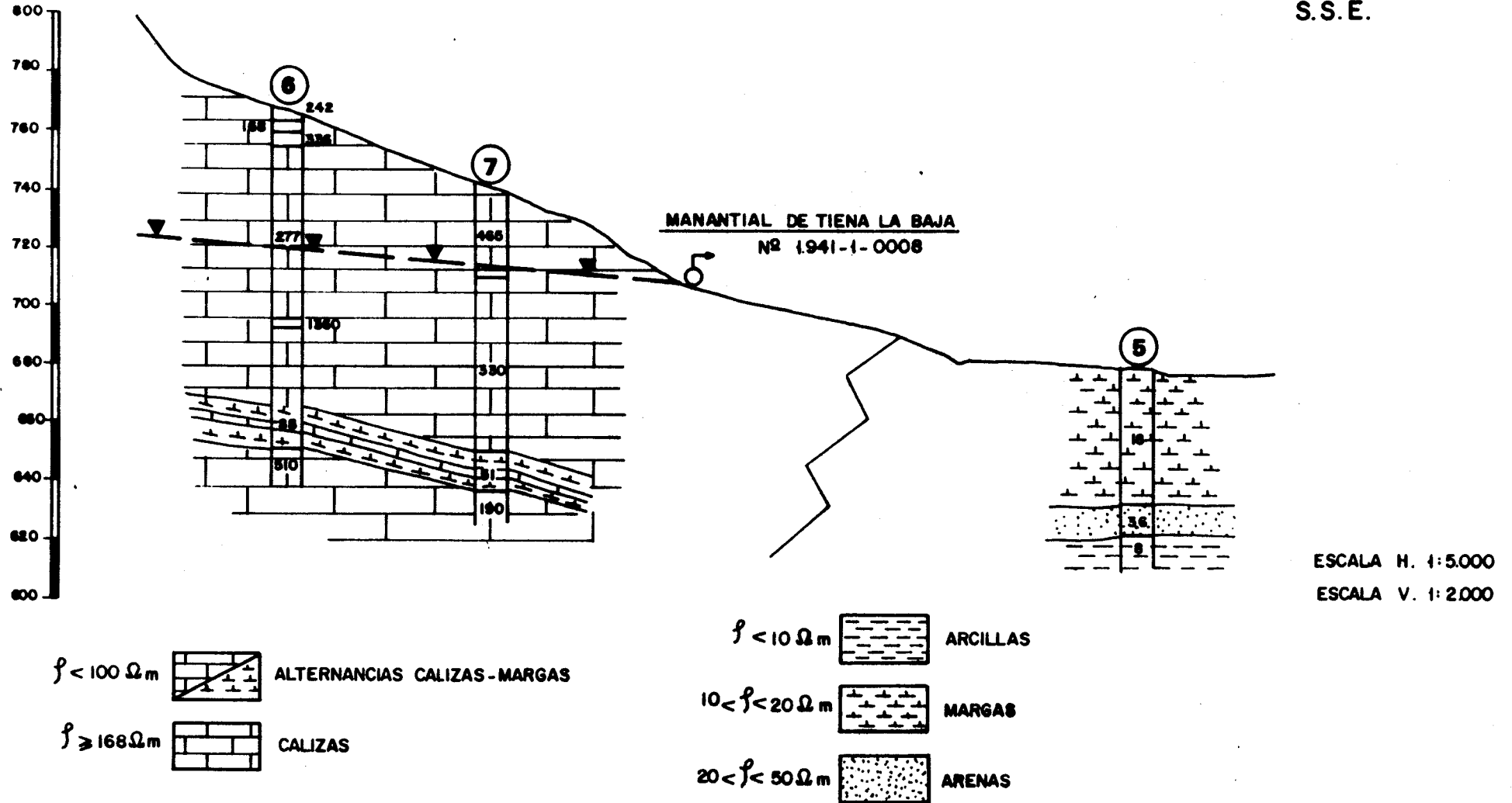


Fig.-35 PERFIL VI (Tiena La Baja)

d.- Moclín - Olivares - Tiena la Baja

-dl: Tiena la Baja (Ver plano nº 3)

Perfil VI (P-VI):

En la zona de Tiena la Baja se han realizado 3 S.E.V. como muestra el perfil correspondiente, de los cuales los designados con los nos. 6 y 7 tienen una importancia grande de cara a la posible regulación del manantial existente en la localidad.

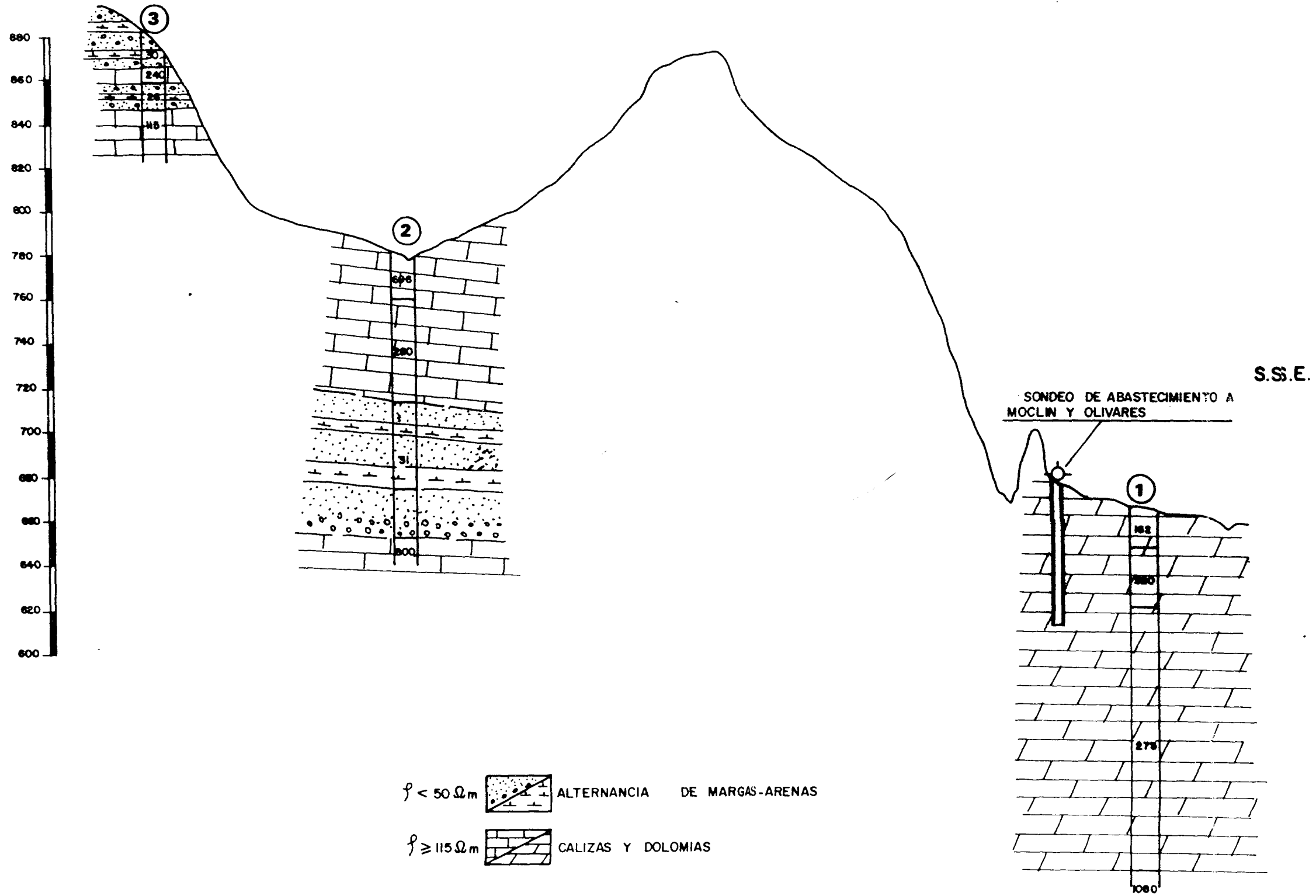
Los valores de resistividad de los materiales en ambos puntos sugieren la prolongación de materiales carbonatados en el subsuelo al S de la Sierra de Enmedio-Moclín, hasta las inmediaciones del manantial de Tiena. Este dato concuerda con el comportamiento del manantial, el cual parece ser el punto de drenaje más importante de la unidad carbonatada situada inmediatamente al N de Tiena la Baja. Los valores de resistividad en el subsuelo de los puntos correspondientes a los S.E.V. nos 6 y 7 hacen pensar en la presencia de calizas saturadas de agua bajo los 50 y 30 m. iniciales respectivamente.

d.-: Moclín - Olivares (Ver plano nº 3).

En esta zona se han realizado 4 S.E.V. de los cuales los designados con los nos. 1, 2, y 3 han sido incluidos en el perfil VII.

N.N.O.

PERFIL VII S.E.V.



ESCALA H. 1/12.500
ESCALA V. 1/2.000

Fig.- 36 PERFIL VII (Moclin - Los Olivares)

Los datos relativos a cada uno de estos 3 S.E.V. deben considerarse por separado, al corresponder a unidades hidrogeológicas separadas parcialmente entre sí, sin que ello implique desconexión total entre dichas unidades. A este respecto, cabe decir que muy probablemente, el tramo final del S.E.V. nº 2 puede estar constituido por calizas y/o dolomías liásicas similares a las existentes en la zona del S.E.V. nº 1, aunque la complejidad estructural de la zona hace que la correlación entre ambos sea difícil de establecer.

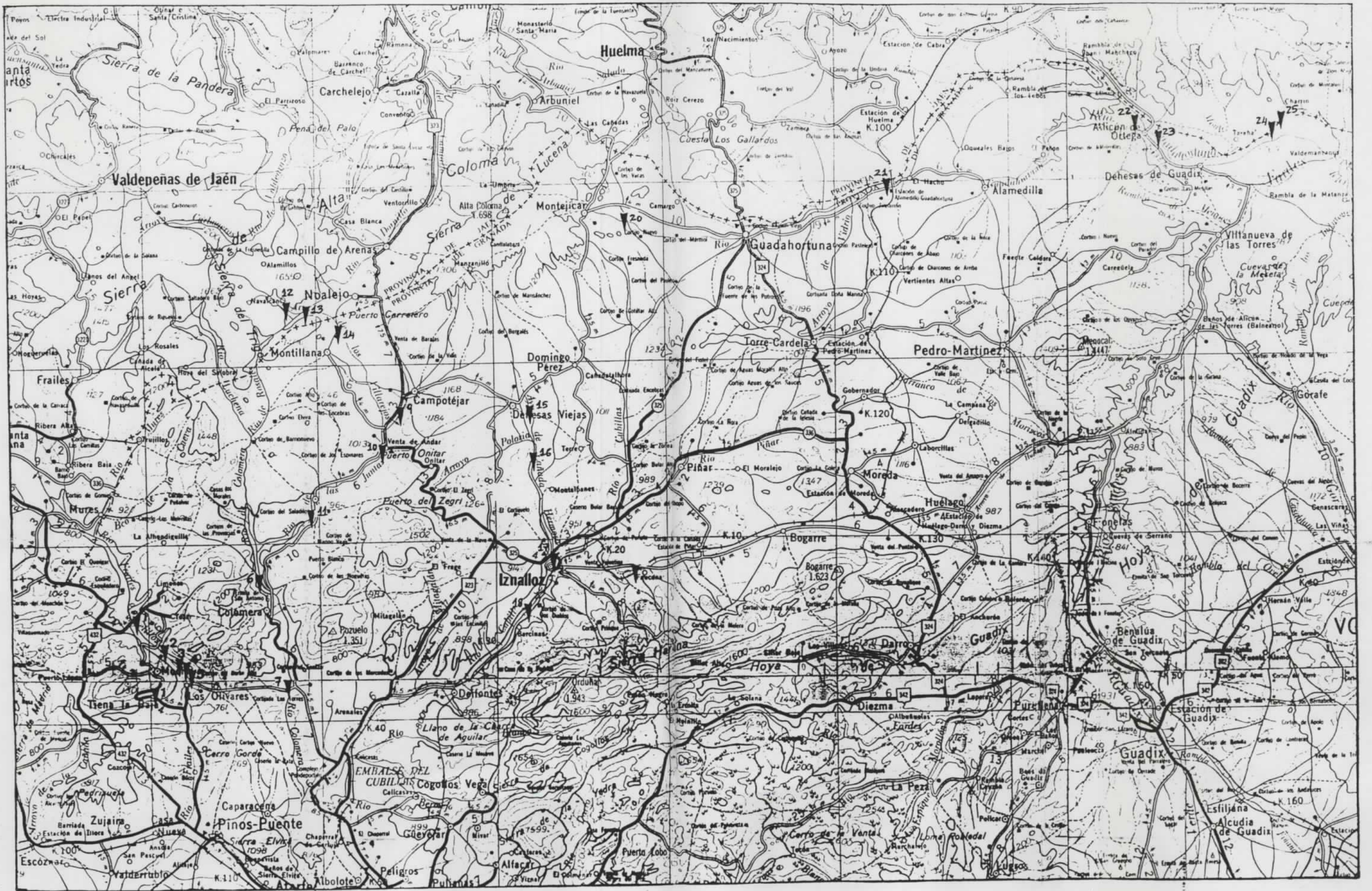
Desde el punto de vista práctico, tanto en la zona del S.E.V. nº 2 como en la del S.E.V. nº 3 existen materiales carbonatados probablemente saturados a partir de los 20 m. de profundidad (S.E.V. nº 2) y desde la superficie del terreno prácticamente en la zona del S.E.V. nº 3.

Cabe destacar la existencia probable de materiales margosos y arenosos entre los 67 y 127 m. de profundidad en la zona del S.E.V. nº 2, para hallar bajo esta última cota materiales calcáreos nuevamente.

4.3. AFOROS DIFERENCIALES Y DIRECTOS

4.3.1. Planteamiento general de la campaña foronómica

La campaña foronómica diseñada para el presente Proyecto ha consistido en la realización de 48 aforos diferenciales de cursos de agua y directos de manantiales, dividida en dos vueltas o ciclos de medidas representativas de los períodos climáticos de aguas altas -Abril-Mayo- y de estiaje -Agosto-Septiembre-.



MONTES ORIENTALES

ESCALA 1:200.000

PLANO Nº 16. SITUACION DE LA RED FORONOMICA DEL PROYECTO

La distribución de los 26 puntos de aforo se ha realizado, lógicamente, con la idea de que sus datos pudieran aportar una valiosa información sobre el funcionamiento hidrogeológico y los recursos disponibles de determinadas unidades o acuíferos sobre los que existían dudas razonables en ambos aspectos, de cara a su posible explotación.

Con este planteamiento de partida, así como con el de que sus datos pudieran servir de complementación a la información histórica existente sobre otras redes foronómicas anteriores, los mencionados 26 puntos de aforo han quedado distribuidos de la siguiente forma: (Plano nº 16)

Nombre	Nº de Aforos	Número de localización
Río Velillos	10	1, 2, 3, 4 y 5
Río Colomera	4	6 y 7
Manant. Tiena la Baja	1	8
Río Moro	2	9
Río Juntas	4	10 y 11
Ayo. de Villarejos	6	12, 13 y 14
Ayo. Cañada Hermosa	4	15 y 16
Río Cubillas	4	17 y 18
Ayo. de Faucena	2	19
Río Guadahortuna	11	20,20bis,21,22,23,24 y 25
Total.....	48	26

4.3.2. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos a los largo de las dos campañas foronómicas del Proyecto se presentan en cuadros resúmenes adjuntos, así como los originales de las hojas de aforos en el Anejo 3. Igualmente, el análisis de los distintos resultados y sus posibles relaciones con los funcionamientos hídricos de las zonas de estudio, se refleja en el capítulo 3, Apartado 3.2 de esta Memoria.

Los distintos caudales aforados se han representado gráficamente, según su distribución por cauces fluviales, y de dichas representaciones gráficas se obtienen las siguientes conclusiones globales:

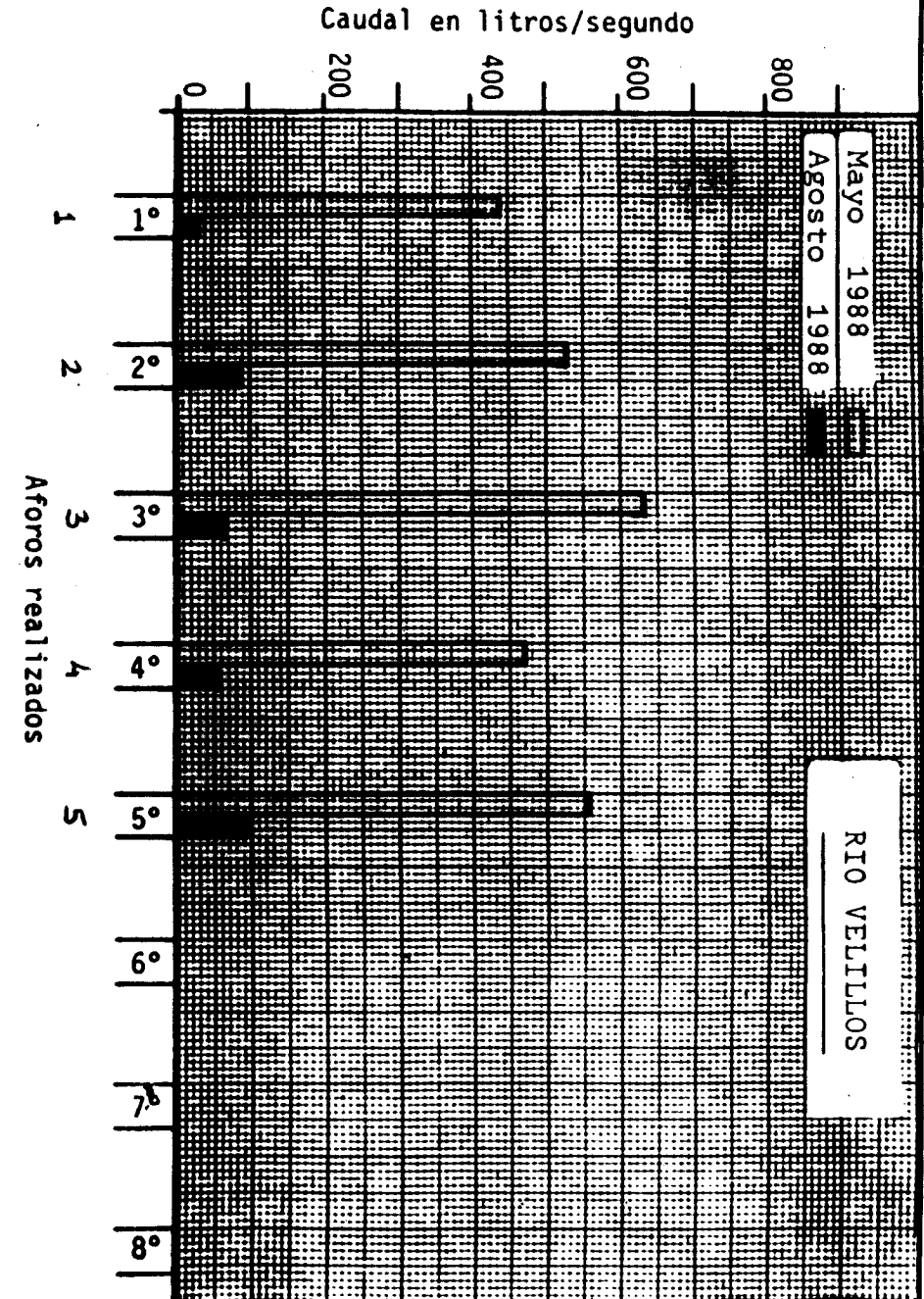
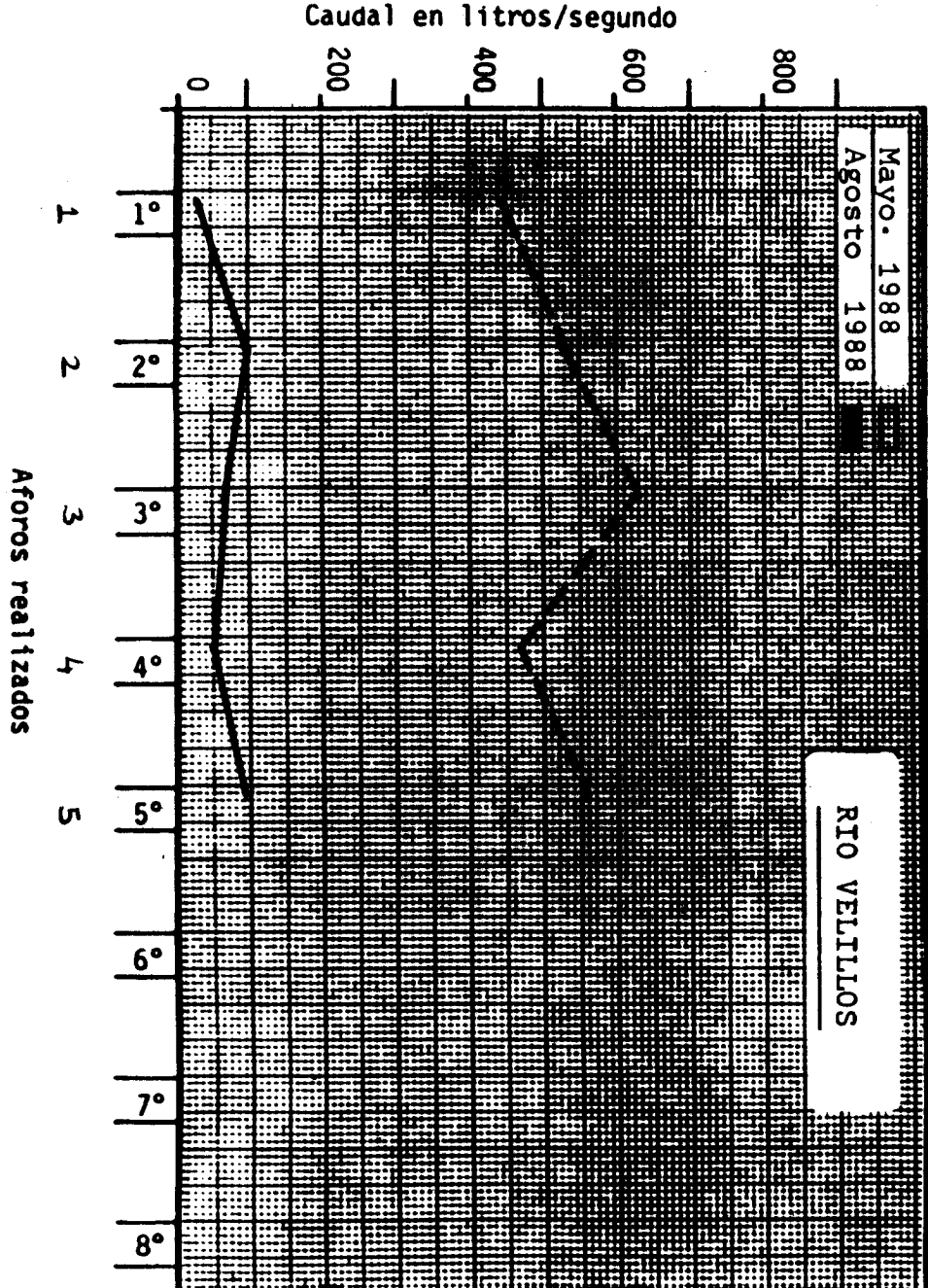
Río Velillos. (Puntos 1 a 5).

Este río se presenta como claramente ganador a lo largo de todo el año, a su paso por la Unidad Hidrogeológica de Moclín, registrando ganancias del 25% en primavera -gana 112,76 l/s- y hasta del 190% en el estiaje -gana 60,4 l/s-. Por consiguiente, se confirma el hecho de que la mayor parte de los recursos de la Unidad de Moclín se drenan por el citado cauce del río Velillos.

Otros aspectos muy importantes son los hechos de que la mayor parte de las ganancias se producen en el sector del sinclinal del Arroyo de Tozar -donde se ha recomendado una posible captación- y aguas abajo del contacto entre las dolomías masivas del Lías (Ld) y las calizas tableadas del Dogger (Dc), mientras que en las proximidades del sondeo de abasteci-

Aforo	Nombre del río: <u>RIO VELILLOS</u>	N°: 991 (19-40)		
	Hoja topográfica de: <u>IZNALLOZ</u>	Q- l/s	Gana	Pierde
	Fecha del aforo: <u>25 de Mayo de 1988</u>			
1	Puente del Rodeo	442.79		
2	Puente de Pitel	529.39	86.60	
3	Junto a la Fábrica de la Luz	628.70	99.31	
4	Aguas abajo de la Fábrica de la Luz	469.44		159,26
5	Barrio del Cerro Bajo	555.55	86,11	
Totales y diferencias			112,76	

Aforo	Nombre del río: <u>RIO VELILLOS</u>	N°: 991 (19-40)		
	Hoja topográfica de: <u>IZNALLOZ</u>	Q- l/s	Gana	Pierde
	Fecha del aforo: <u>31 de Agosto de 1988</u>			
1	En el Puente del Rodeo	31.70		
2	Aguas abajo del Pte. de Pitel	87.85	56.15	
3	Junto a la Fábrica de la Luz	64.20		23.65
4	Aguas abajo de la Fábrica de la Luz	58.80		5.40
5	A la altura del Barrio del Cerro Bajo	92.10	33.30	
Totales y diferencias			60,40	



miento a Moclín y Los Olivares se producen pérdidas -el río pasa a ser perdedor o infiltrante-, debidas, muy probablemente, a que el cauce fluvial queda colgado respecto al nivel de saturación del acuífero al deprimirse éste localmente por los bombeos.

Río Colomera (Puntos 6 y 7).

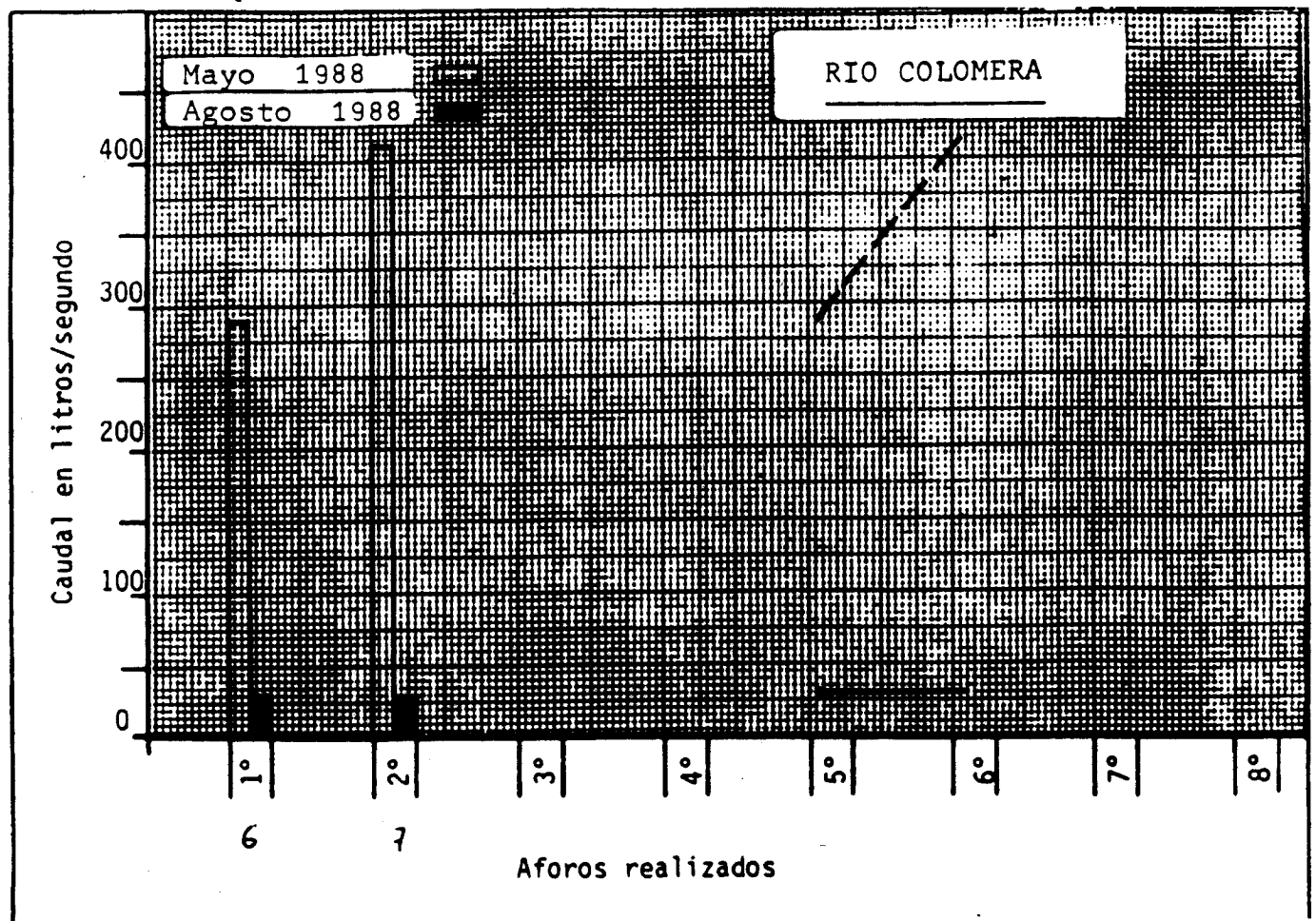
Este río, y a su paso por las Unidades Hidrogeológicas de las Sierras de Moclín - Los Morrones y del Pozuelo funciona como ganador o drenante durante los meses de invierno, registrando unas ganancias de aproximadamente un 43% de su caudal inicial -gana unos 113 l/s. En el estiaje, sin embargo, los caudales bases se mantienen prácticamente similares tras su paso por la citadas Unidades carbonatadas, o incluso se detectan ligeras pérdidas de caudal, debido a bajadas de los niveles de saturación del acuífero y a que el cauce queda colgado en algún sector.

Río Juntas. (Puntos 10 y 11).

Este cauce es claramente ganador en el tramo controlado, llegando incluso a quintuplicar su caudal inicial, tanto en invierno como en verano. En el período de precipitaciones sus ganancias son de unos 85 l/s y en el estiaje de unos 13 l/s. Las ganancias de estiaje corresponderán al mínimo de aportes subterráneos procedentes del afloramiento carbonatado (J2) de la Sierra del Rayo.

Aforo	Nombre del río: <u>RIO COLOMERA</u>	N°: 991 (19-40)	
	Hoja topográfica de: <u>IZNALLOZ</u>	Q- l/s	Gana
	Fecha del aforo: <u>25 de Mayo de 1988</u>	Pierde	
6	Carr. del Cauro.350 m. al N. del Puente	288,24	
7	Pte. carretera de Colomera a Olivares	411,76	123,52
Totales y diferencias			123,52

Aforo	Nombre del río: <u>RIO COLOMERA</u>	N°: 991 (19-40)	
	Hoja topográfica de: <u>IZNALLOZ</u>	Q- l/s	Gana
	Fecha del aforo: <u>31 de Agosto de 1988</u>	Pierde	
6	Carretera del Cáuro.350m. al N. del Puente	30,75	
7	Acequia a la altura del Pte. a Olivares	30,00	0,75
Totales y diferencias			0,75



RESUMEN DE LOS AFOROS REALIZADOS

Nombre del río: RIO JUNTAS

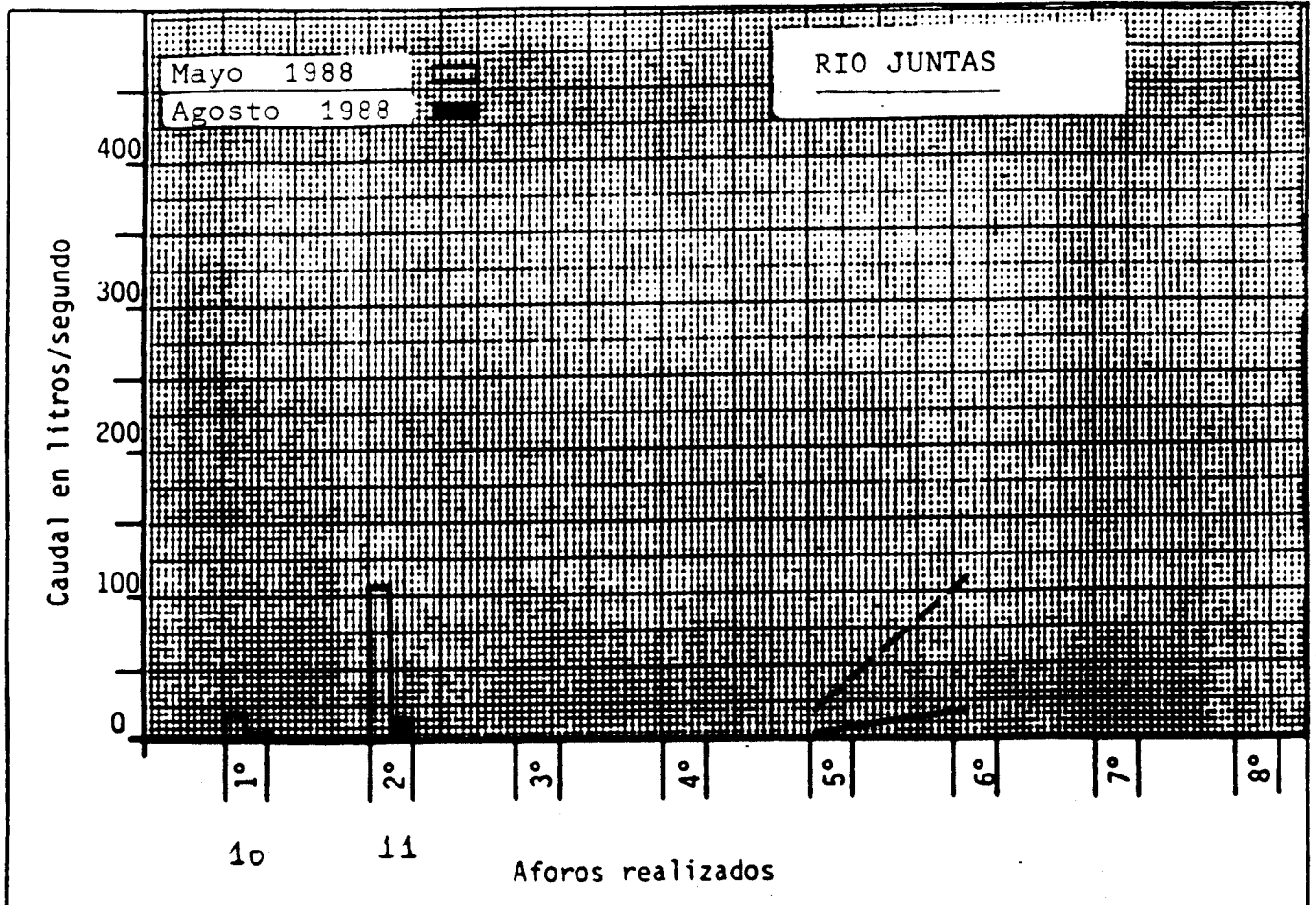
Hoja topográfica de: IZNALLOZ

N°: 991 (19-40)

Fecha del aforo: 27 de Mayo de 1988

Aforo	Paraje o lugar del aforo	Caudal en l/s	DIFERENCIAS	
			Gana	Pierde
10	Junto al Pte. de la carretera de Benalua	21.70		
11	Junto al Cjo. del alamillo	107.00	85.30	
Totales y diferencias			85,30	

Aforo	Nombre del río: <u>RIO JUNTAS</u>		Q- l/s	Gana	Pierde
	Hoja topográfica de: <u>IZNALLOZ</u>				
	Fecha del aforo: <u>30 de Agosto de 1988</u>				
	N°: <u>991 (19-40)</u>				
10	Junto al Pte. de la carretera de Benalua		3.00		
11	Junto al Cortijo del Alamillo		15,80	12,80	
Totales y diferencias				12,80	



Arroyo de los Villarejos (Puntos 12, 13 y 14).

Este arroyo se comporta como ganador en el tramo controlado durante el período húmedo, en el que llega a duplicar su caudal inicial -gana unos 5 l/s (unos 0,15 hm³/año)-, y, por el contrario, como perdedor o infiltrante durante el estiaje, llegando a perder totalmente su escaso caudal de verano a la altura del núcleo urbano de Montillana. Sus aportes provendrán de las Unidades de Montillana y Sierra del Trigo - Puerto Arenas.

Arroyo Cañada Hermosa (Puntos 15 y 16).

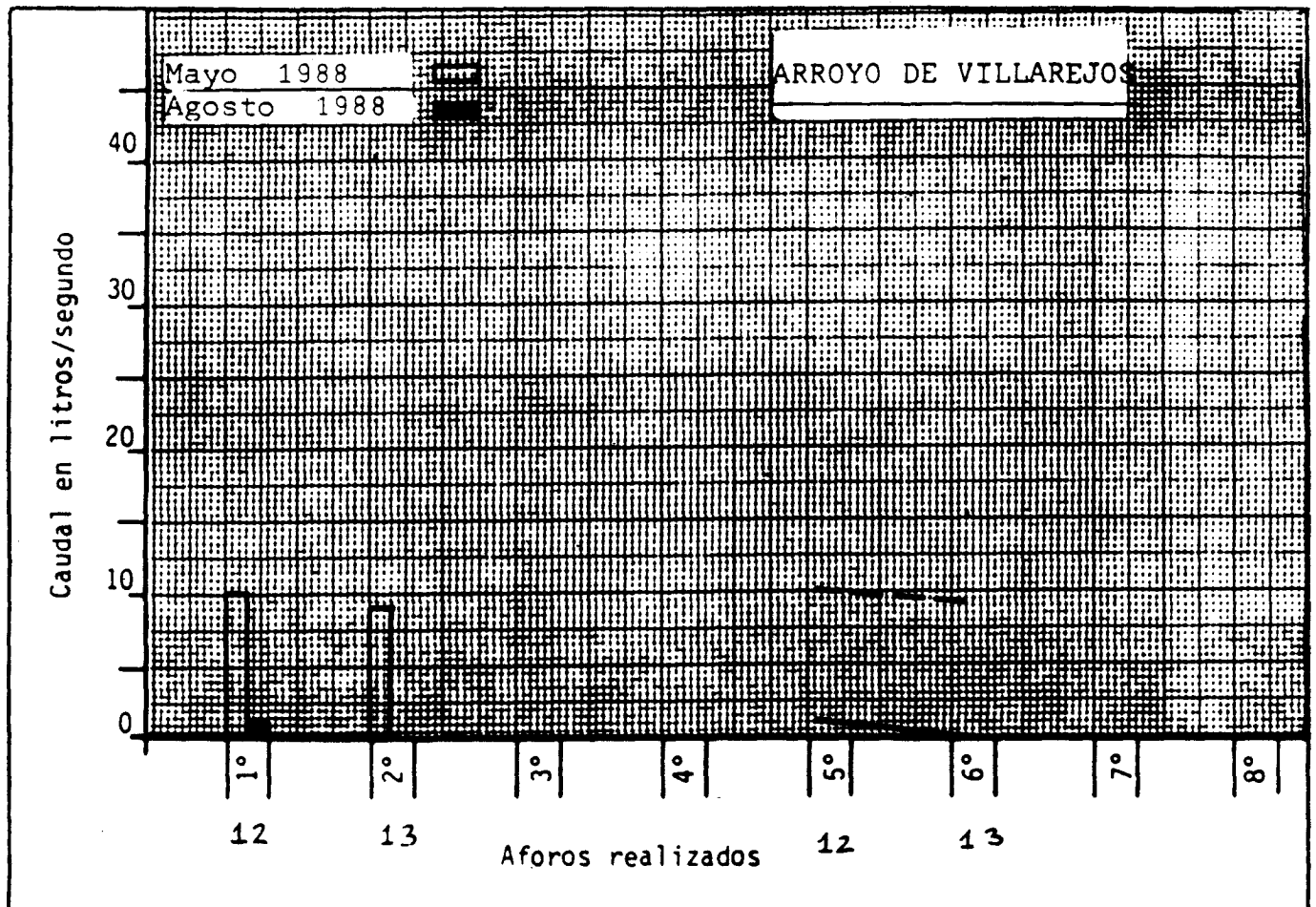
Este Arroyo actúa como claramente ganador o drenante a su paso por las estribaciones orientales de la Sierra carbonatada del Pozuelo - El Zegrí, llegando a multiplicar en invierno su caudal inicial casi por 42 veces -gana unos 10,25 l/s, mientras que durante el verano controlado se ha mantenido seco en todo su recorrido.

Río Cubillas (Puntos 17 y 18)

Este río se comporta como ganador o drenante a su paso por los afloramientos carbonatados del Cerro de Iznalloz, en el que su caudal inicial aumenta en un 22,50% durante el invierno -gana 25,50 l/s, mientras que durante el estiaje la situación es de prácticamente equilibrio hídrico.

Aforo	Nombre del río: <u>ARROYO DE LOS VILLAREJOS</u>		N°: 969 (19-39)		
	Hoja topográfica de: <u>VALDEPEÑAS DE JAEN</u>		Q- l/s	Gana	Pierde
	Fecha del aforo: 27 de Mayo de 1988				
12	3700 m. de Noalejo por el camino de Naval.		4.30		
13	3300 m. de Noalejo por el cami. de Navalcán		10.00	5.70	
14	Junto al Pte. de la carretera de Montillana		9.20		0.80
Totales y diferencias				4,9	

Aforo	Nombre del río: <u>ARROYO DE LOS VILLAREJOS</u>		N°: 969 (19-39)		
	Hoja topográfica de: <u>VALDEPEÑAS DE JAEN</u>		Q- l/s	Gana	Pierde
	Fecha del aforo: 30 de Agosto de 1988				
12	3300 m. de Noalejo por el cn ^o . de Navalcán		1.00		
14	Junto al Pte. de la carretera a Montillana		Seco		1.00
Totales y diferencias					1.00

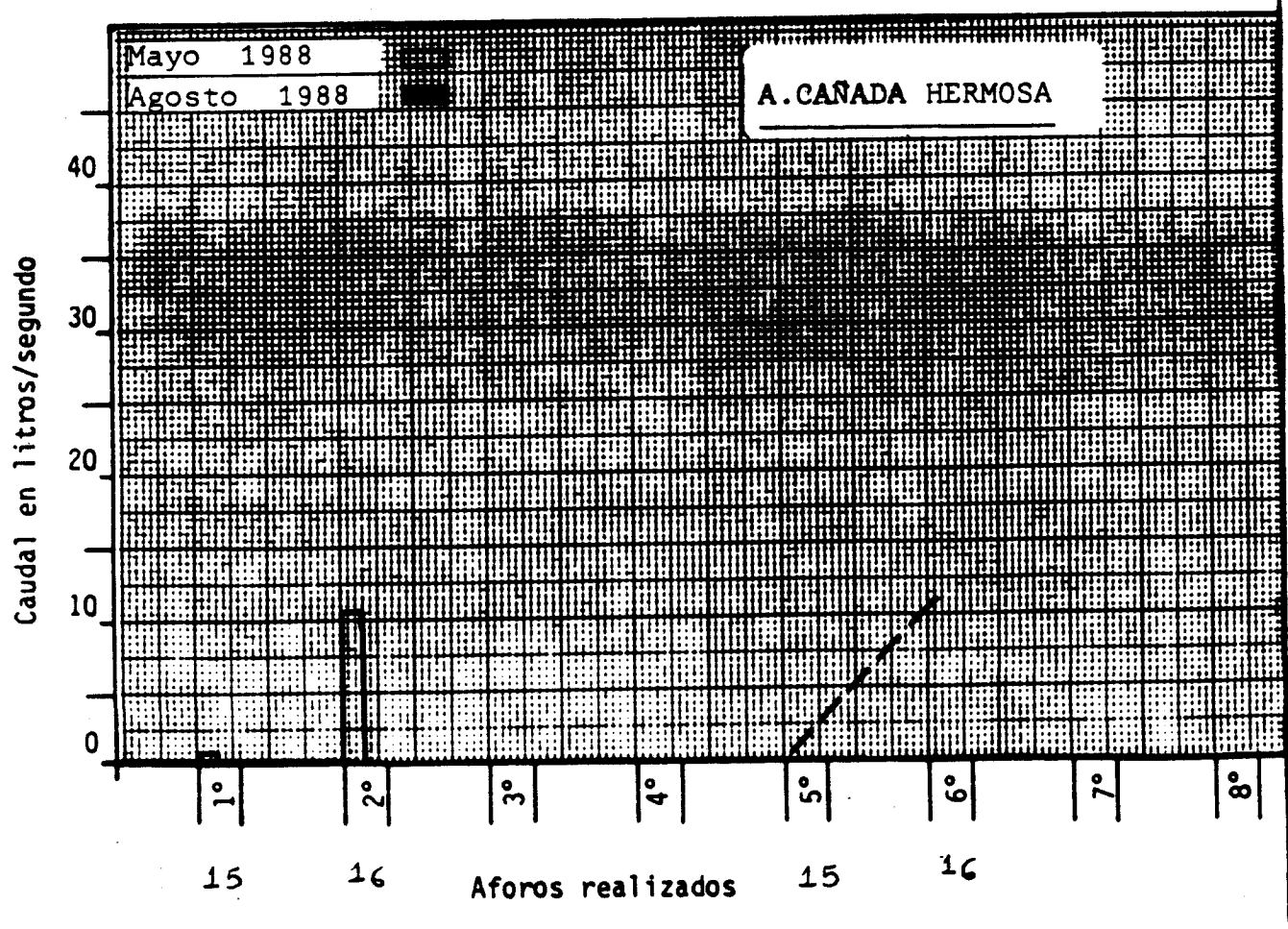


RESUMEN DE LOS AFOROS REALIZADOS

Nombre del río: ARROYO CAÑADA HERMOSA
 Hoja topográfica de: IZNALLOZ N°: 991 (19-40)
 Fecha del aforo: 26 de Mayo de 1988

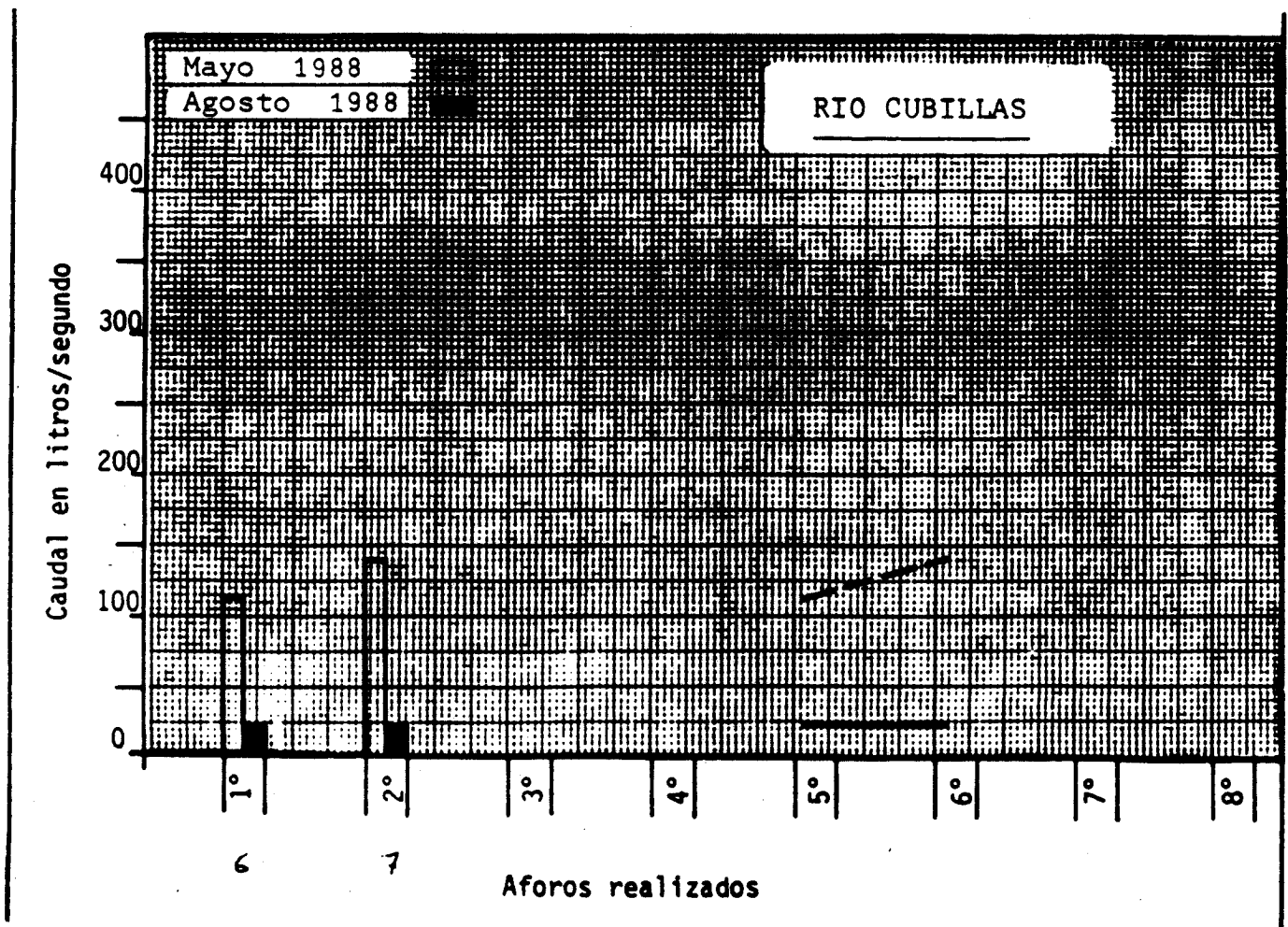
Aforo	Paraje o lugar del aforo	Caudal en l/s	DIFERENCIAS	
			Gana	Pierde
15	Dehesas Viejas	0.25		
16	Junto al Cjo. de las Esperillas	10.48	10.23	
Totales y diferencias			10,23	

Aforo	Nombre del río: <u>ARROYO CAÑADA HERMOSA</u>			Q- l/s	Gana	Pierde
	Hoja topográfica de: <u>IZNALLOZ</u> N°: <u>991 (19-40)</u>					
Fecha del aforo: <u>31 de Agosto de 1988</u>						
15	En Dehesas Viejas			Seco		
16	Junto al Cjo. de las Esperillas			"		
Totales y diferencias					-	-



Aforo	Nombre del río: <u>RIO CUBILLAS</u>	N°: 991 (19-40)		
	Hoja topográfica de: <u>IZNALLOZ</u>	Q- l/s	Gana	Pierde
	Fecha del aforo: <u>26 de Mayo de 1988</u>			
17	Estación de Iznalloz	113.10		
18	Junto al Cjo. de las Erillas	138.60	25.50	
Totales y diferencias			+25,50	

RESUMEN DE LOS AFOROS REALIZADOS				
Nombre del río: <u>RIO CUBILLAS</u>				
Hoja topográfica de: <u>IZNALLOZ</u>		N°: <u>991 (19-40)</u>		
Fecha del aforo: <u>30 de Agosto de 1988</u>				
Aforo	Paraje o lugar del aforo	Caudal en l/s	DIFERENCIAS	
			Gana	Pierde
17	Estación de Iznalloz	22.50		
18	Junto al Cortijo de las Erillas	22.70	19.70?	
Totales y diferencias			+ 0,20	



Río Guadahortuna. (Puntos 20, 20bis, 21, 22, 23, 24 y 25)

Este río, en su largo recorrido por el sector septentrional de la zona de estudio se comporta en algunos tramos como drenante o ganador, y en otros, por el contrario, como infiltrante o perdedor.

En su tramo inicial, entre el Cortijo de Alambique (Montejicar) y la Estación de Guadahortuna, tanto en invierno como en verano actúa como infiltrante y pierde entre 3,7 y 5 l/s.

Pero, sin duda, el comportamiento, mas interesante de este cauce se produce entre los núcleos urbanos de Alicún de Ortega y Charrin. A escasos 250 m. aguas abajo de Alicún, el río drena al afloramiento calizo del Cerro del Cambril entre 22 y 32 l/s, mientras que en la zona de Los Chozones y en el recorrido próximo a Dehesas de Guadix el río se comporta como infiltrante o perdedor, al estar más bajo el nivel de saturación del acuífero detrítico que el de base del cauce, así como por las múltiples utilizaciones para los regadíos de la zona.

Manantial de Tiena la Baja (Punto 8).

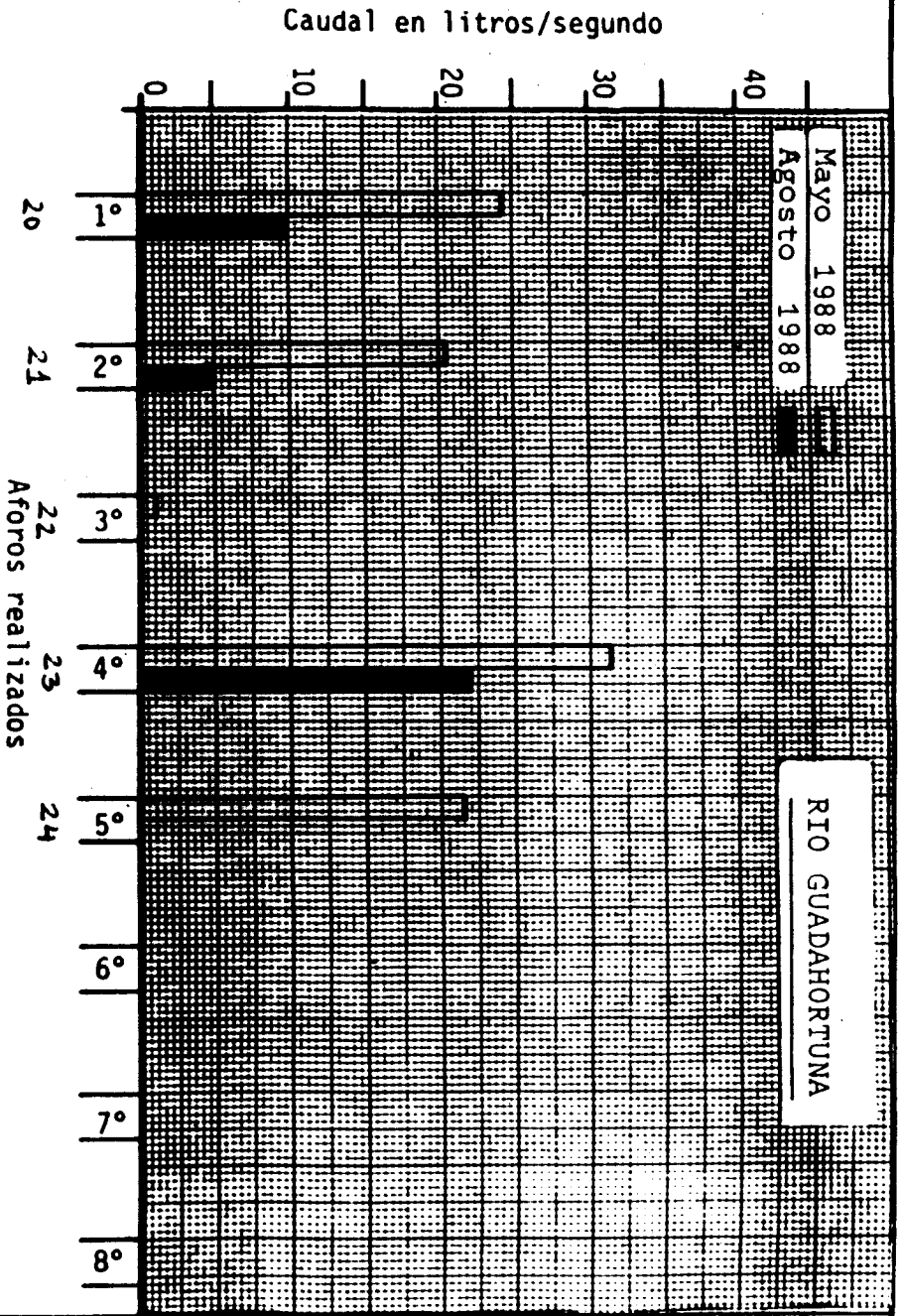
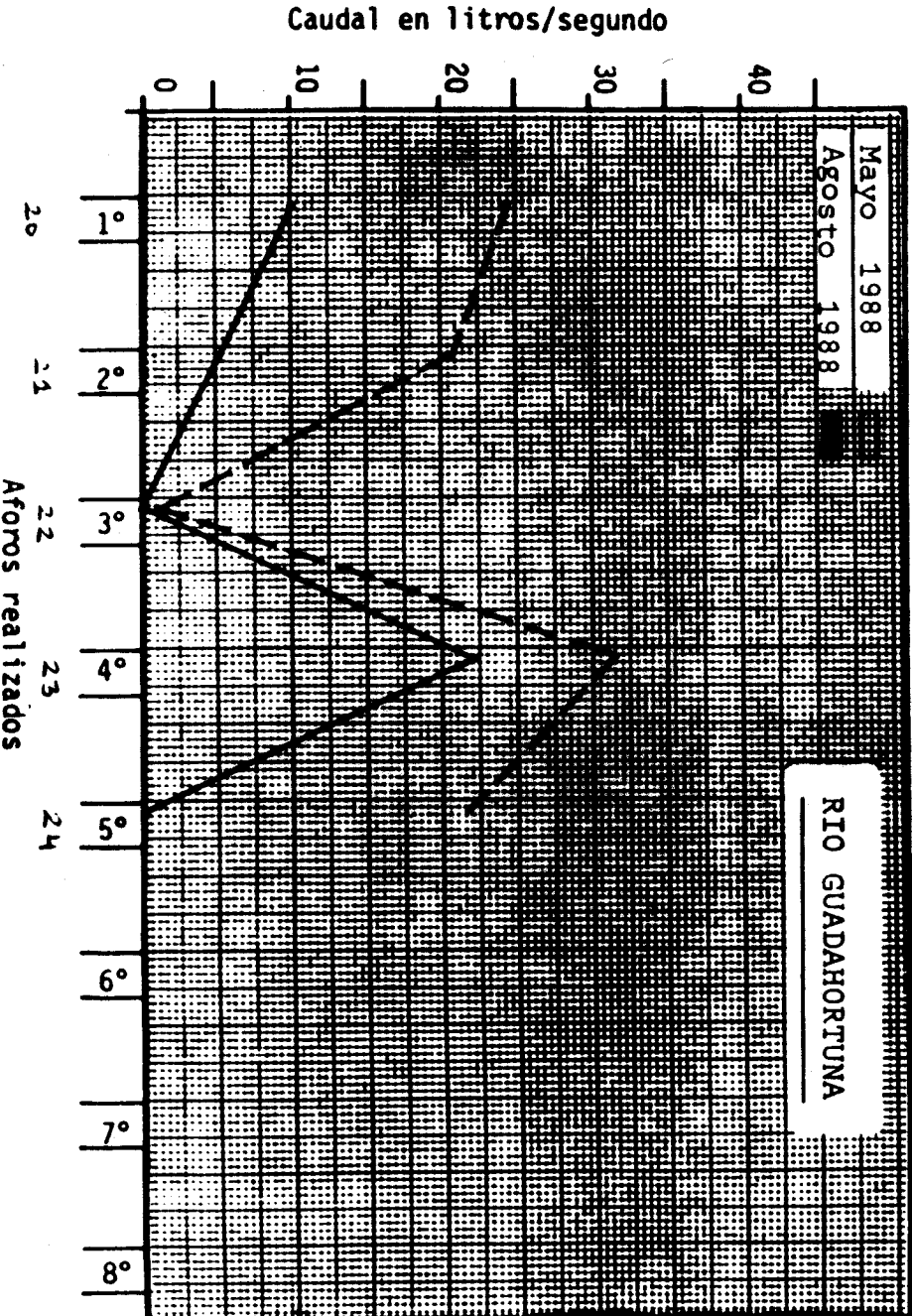
Este manantial actúa como prácticamente la única surgencia o salida de bloque o sector occidental de la Unidad carbonatada de Moclín - Sierras de Enmedio - El Hacho-.

El manantial de Tiena (nº 1941 - 1- 008) es polisurgente -se localizan al menos 2 surgencias con una separación de apenas 25-30 m.- y se

RESUMEN DE LOS AFOROS REALIZADOS				
Nombre del río: <u>RIO GUADAHORTUNA</u>				
Hoja topográfica de: <u>HUELMA</u>		N°: <u>970 (20-39)</u>		
Fecha del aforo: <u>24 de Mayo de 1988</u>				
Aforo	Paraje o lugar del aforo	Caudal en l/s	DIFERENCIAS	
			Gana	Pierde
20	Próximo al Cjo. del Alambique	22.65		
20b	Junto al Cjo. del Alambique	24.31	1.66	
21	Estación de Guadahortuna. Bajo el puente	20.64		3.67
Totales y diferencias				- 2.01

RESUMEN DE LOS AFOROS REALIZADOS				
Nombre del río: <u>RIO GUADAHORTUNA</u>				
Hoja topográfica de: <u>HUELMA - FREILA</u>		N°: <u>970-971</u>		
Fecha del aforo: <u>29 de Agosto de 1988</u>				
Aforo	Paraje o lugar del aforo	Caudal en l/s	DIFERENCIAS	
			Gana	Pierde
20	Próximo al Cjo. del Alambique	10.00		
21	Estación de Guadahortuna. Bajo el puente	5.00		5.00
22	Junto a la rambla del Pino	Seco		
23	A unos 250 metros aguas abajo de Alicún	21.90	21.90	
24-25	Entre Loa Chozones y Cjo. Nuevo	Seco		21.90
Totales y diferencias				10.06

Aforo	Nombre del río: <u>RIO GUADAHORTUNA</u>		Q- l/s	Gana	Pierde
	Hoja topográfica de: <u>FREILA</u>				
		N°: <u>971 (21-39)</u>			
Fecha del aforo: <u>24 de Mayo de 1988</u>					
22	Junto a la Rambla del Pino		1.00		
23	250 metros aguas abajo de Alicún		31.53	32.53	
24	Los Chozones-1		7.55		23.98
25	Los Chozones-2		14.04	6.49	
Totales y diferencias				+13.04	



sitúa a una cota de 720 m.s.n.m. Esta cota determinará el nivel piezométrico de este bloque o sector del acuífero, lo cual se ha visto confirmado con la geofísica realizada al Norte de este núcleo urbano, que detectó un bloque hundido de calizas jurásicas de unos 60-80 m. de potencia, cuyo nivel saturado coincide prácticamente con el del citado manantial. (Ver apartado 3.2.4.2.4.).

Los recursos de este manantial son bastante variables, en función del año pluviométrico y del período climático, y han variado entre los 40-45 l/s de Abril de 1966 y los 10-15 l/s de Enero de 1974. El aforo correspondiente a finales de Agosto de 1988 -realizado en el actual Proyecto- ha estimado su caudal de estiaje en 6,20 l/s, el cual aporta una información muy válida sobre sus recursos mínimos.

Río Moro (Punto 9).

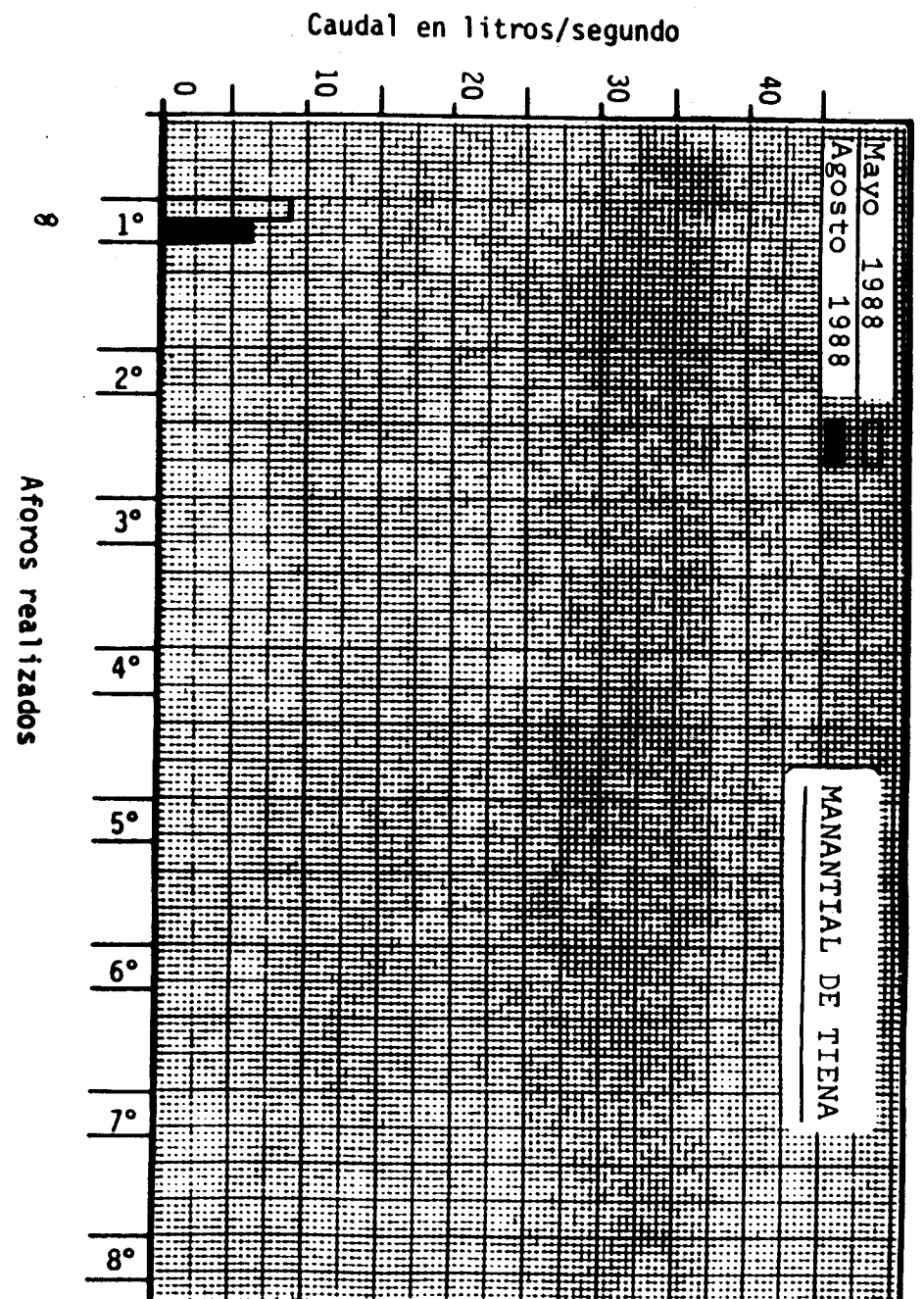
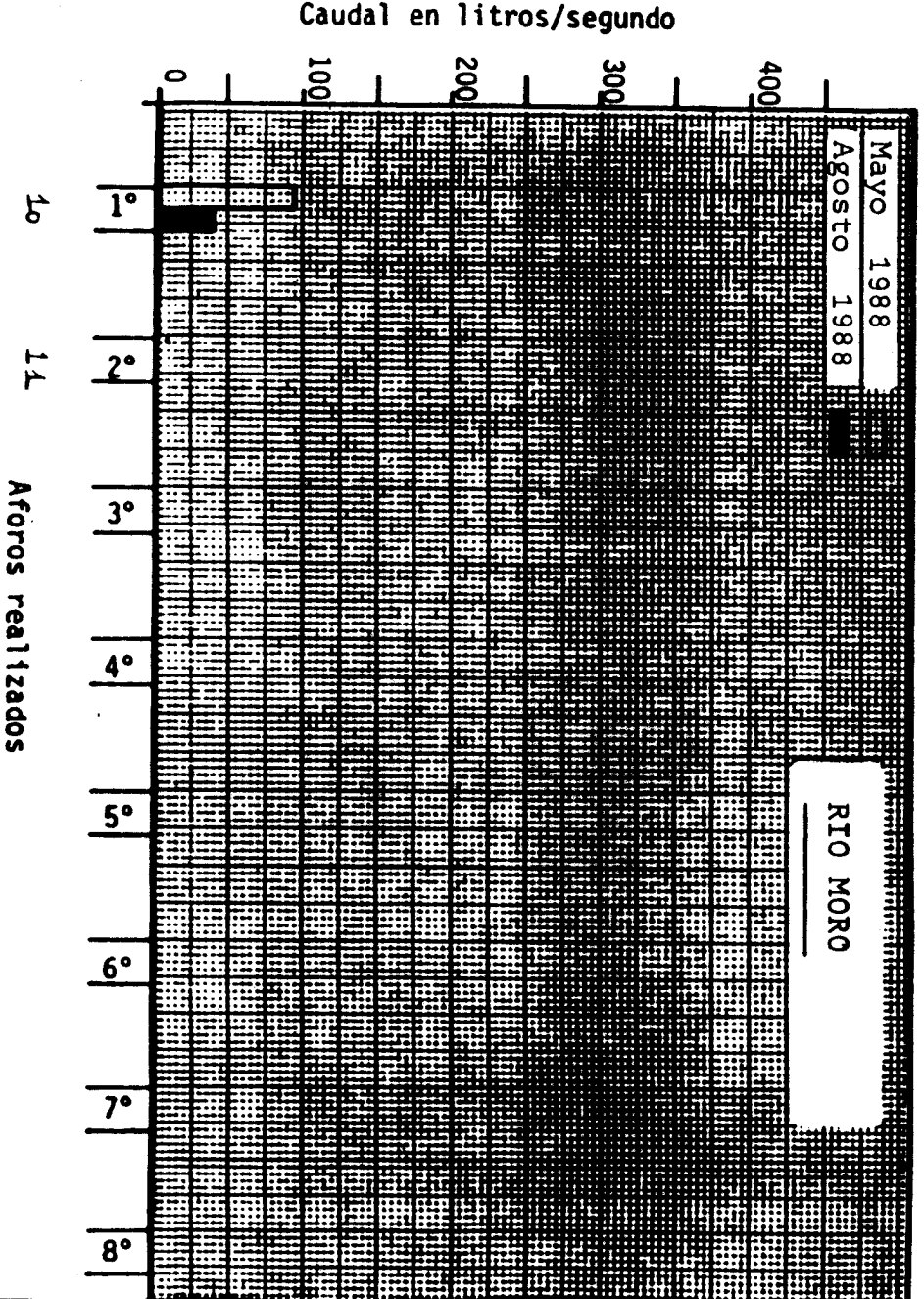
Este río afluente del río de Las Juntas por su margen derecha, y aforado junto al Cortijo de Las Palomas, registra un caudal de periodo de aguas altas (Mayo 1988) de 94 l/s, mientras que el de estiaje se reduce casi dos veces y media, situandose a finales de Agosto de 1988 en los 39,50 l/s.

Estos datos obtenidos aportan una valiosa información respecto a los recursos estacionales procedentes de los depósitos de aluvial de este río, sobre todo los referentes al periodo de estiaje, los cuales corresponderán en su totalidad a aportes subterráneos.

Aforo	Nombre del río: <u>MANANTIAL DE TIENA LA BAJA</u>	N°: 1009 (19-41)		
	Hoja topográfica de: <u>GRANADA</u>	Q- l/s	Gana	Pierde
	Fecha del aforo: <u>31 de Agosto de 1988</u>			
8	En Tiena la Baja	6.20		
Totales y diferencias				

Aforo	Nombre del río: <u>RIO MORO</u>	N°: 991 (19-40)		
	Hoja topográfica de: <u>IZNALLOZ</u>	Q- l/s	Gana	Pierde
	Fecha del aforo: <u>27 de Mayo de 1988</u>			
9	Junto al Cjo. de Las Palomas	94.80		
Totales y diferencias				

Aforo	Nombre del río: <u>RIO MORO</u>	N°: 991 (19-40)		
	Hoja topográfica de: <u>IZNALLOZ</u>	Q- l/s	Gana	Pierde
	Fecha del aforo: <u>30 de Agosto de 1988</u>			
9	Junto al Cortijo de las Palomas	39,50		
Totales y diferencias				



Arroyo Faucena. (Punto 19).

Este arroyo recoge una parte de los recursos procedentes de las calcarenitas del Mioceno de la Formación Moreda.

La mayor parte de la descarga subterránea de dicha formación se produce por los manantiales de Faucena (unos 15 l/seg) y del Piojo (unos 2 l/s), cuya mayor proporción de recursos (los de Faucena) se captan para el abastecimiento de la población de Iznalloz.

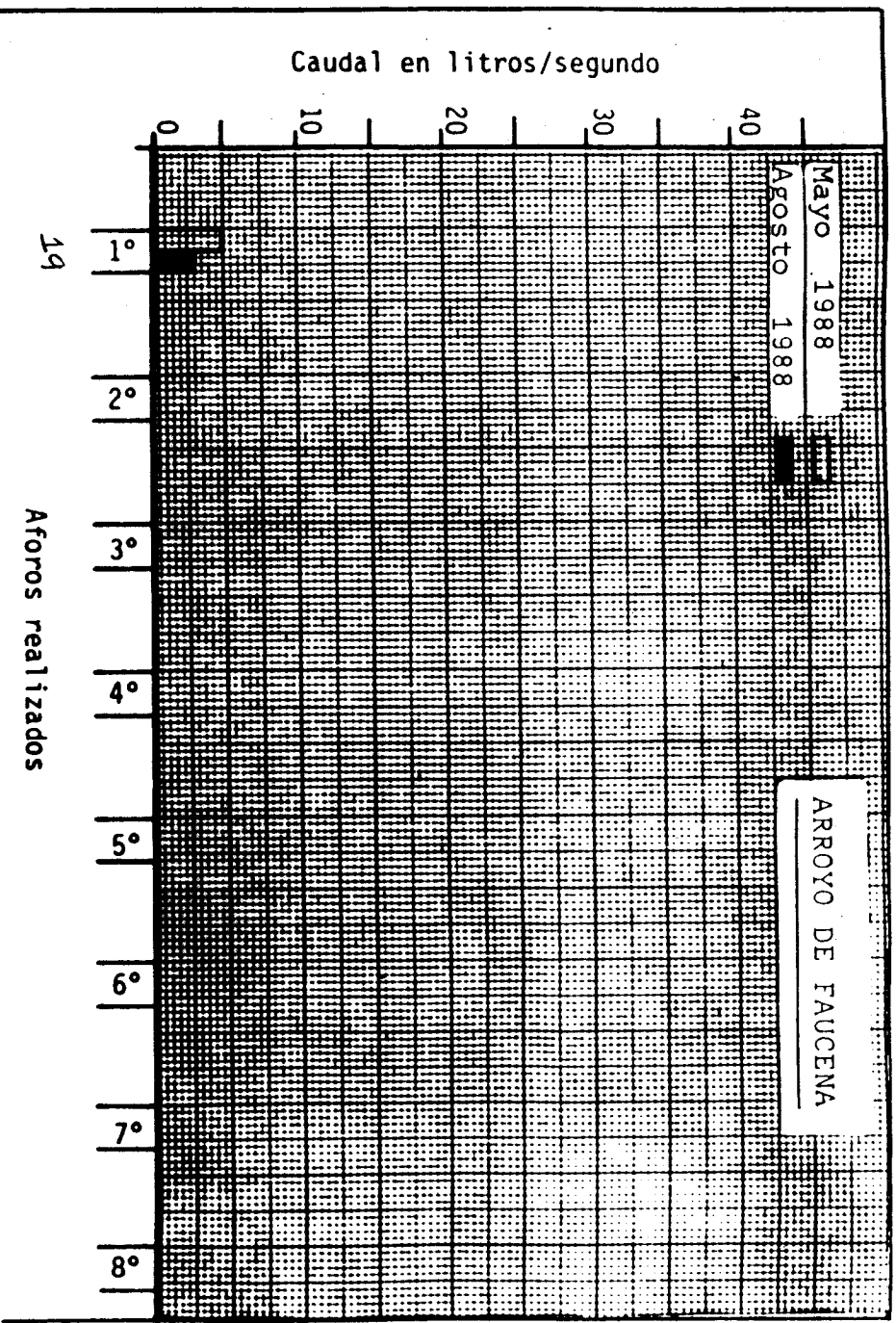
Sin embargo, otra parte de las mencionadas descargas se producen a través de los materiales pliocuaternarios del borde septentrional del afloramiento carbonatado, y, posteriormente, de una manera difusa hacia el Arroyo de Faucena o de Periate, afluente por la margen izquierda del río Cubillas.

Estas descargas difusas al Arroyo de Faucena han sido cuantificadas mediante aforos realizados a la altura del cortijo de Faucena, y arrojan un caudal de aguas altas de 5 l/s, que se reducen a 3 l/s durante el periodo de estiaje.

Por consiguiente, los recursos aprovechables en este sector -al margen de los aportados por los manantiales de Faucena y del Piojo- serán siempre muy escasos e inferiores a los 0,2-0,3 hm³/año.

Aforo	Nombre del río: <u>ARROYO DE FAUCENA</u>	N°: <u>992 (20-40)</u>	
	Hoja topográfica de: <u>MOREDA</u>	Q- l/s	Gana
	Fecha del aforo: <u>28 de Mayo de 1988</u>		Pierde
19	Junto al Cjo. de Faucena	5.00	
Totales y diferencias			

<u>RESUMEN DE LOS AFOROS REALIZADOS</u>				
Nombre del río: <u>ARROYO DE FAUCENA</u>				
Hoja topográfica de: <u>MOREDA</u>		N°: <u>992 (20-40)</u>		
Fecha del aforo: <u>30 de Agosto de 1988</u>				
Aforo	Paraje o lugar del aforo	Caudal en l/s	DIFERENCIAS	
			Gana	Pierde
19	Junto al Cortijo de Faucena	3.00		
Totales y diferencias				



19

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado final de las actividades realizadas y de toda la información obtenida a lo largo del presente Proyecto, se llega a las siguientes conclusiones:

- En el área de estudio se han definido 16 zonas con fuertes demandas agrícolas y escasa regulación de recursos.

Estas 16 zonas definidas, que suponen un total de 775 km², se han estudiado en detalle en lo referente a sus recursos hídricos disponibles, así como en la búsqueda de propuestas concretas sobre las posibles alternativas de solución a sus déficits de agua para riegos.

Las 16 zonas estudiadas son las siguientes:

Número	Denominación	Superficie cartografiada en km ²
1	Tocón de Illora	30
2	Alomartes	40
3	Escoznar	60
4	Cortijo de Enmedio y Baeza - Los Olivares - Tiena la Baja (Moclín)	70
5	Cubillas - Deifontes	35
6	Cubillas - Iznalloz	70
7	Cubillas Alto)	60
8	Río Piñar ()	
9	Faucena - Iznalloz	70
10	Benalúa de las Villas	58

Número	Denominación	Superficie carto- grafiada en km2
11	Campotejar	22
12	Montillana	40
13	Arroyo Fresneda - Montejicar)	130
14	Guadahortuna ()	
15	Alicún de Ortega - Dehesas de Guadix	30
16	Dehesas Viejas - Cortijo de Poloria	55
TOTAL		755

- Los materiales que en las diferentes zonas de estudio presentan un mayor interés hidrogeológico son los siguientes (de muro a techo):
- . Dolomías grisáceas, localmente con nódulos de sílex, del Rethiense.
 - . Dolomías y/o calizas del Lías inferior.
 - . Calizas con sílex dolomitizadas y calizas oolíticas y pisolíticas blancas del Lías inferior-medio.
 - . Calizas micríticas, con niveles de calizas oolíticas del Lías medio.
 - . Calizas blancas y calizas oolíticas crema del Lías medio-superior.
 - . Calizas con sílex y calizas grises (falsas brechas) del Dogger-Malm.
 - . Calcarenitas y maciños del Mioceno.
 - . Depósitos de aluvial, aluvial-eluvial y coluvial del Cuaternario.

- Se ha revisado, actualizado y completado el inventario de puntos de agua existentes, habiendose abierto ficha de inventario a 91 nuevos puntos de agua, correspondientes, fundamentalmente, a zonas donde este era escaso o prácticamente inexistente -casos como los de Campotejar, Montillana o Alicún de Ortega - Dehesas de Guadix. La distribución de los nuevos puntos inventariados se ha realizado, lógicamente, con carácter selectivo, y ha aportado una valiosa información sobre los nuevos aprovechamientos de recursos en las zonas estudiadas. El nuevo inventario se encuentra distribuido de la siguiente forma:

Nº de Zona	Invent. IGME	Inventario Proyecto
1	29	5
2	24	12
3	89	6
4	39	13
5	32	2
6	25	3
7 ) (	31	2
8)		
9	16	1
10	10	2
11	-	6
12	6	23
13 y 14	75	2
15	7	13
16	11	1
TOTAL	394	91

- Se han realizado 4 estudios de regulación para sendos manantiales que presentaban un evidente interés en sus aprovechamientos.

Los manantiales estudiados y el resumen de las soluciones propuestas son las siguientes:

Nº	Nombre	Estudio Geofísico	Obra propuesta				
			Tipo sondeo	Prof. (m)	Diam. (mm)	Nivel (m)	Esp. sat. (m)
1841-4-0010	Alomartes	SI	Rotoperc.	100	250	15	50-60
1941-1-0008	Fuente Alta de Tierra la Baja	SI	Rotoperc.	150	250	50	95-100
2040-5-0016	Periate	SI	Percusión	100	600	20-30	-
2040-5-0008	Faucena	NO	Rotoperc.	100	220	30	-

- La campaña foronómica diseñada y controlada a lo largo del presente Proyecto ha consistido en la realización de 48 aforos diferenciales de cursos de agua y 1 directo de manantial, repartidos en dos vueltas o fases de medidas representativas de los periodos climáticos de aguas altas -Abril-Mayo- y de estiaje -Agosto-Septiembre-.

Los datos aportados han sido muy valiosos para el conocimiento del funcionamiento hidrogeológico de ciertos acuíferos sobre los que

existían dudas de cara a su explotación, así como sobre la relación río-acuífero en determinados sectores.

El resumen de los resultados obtenidos es el siguiente:

	Nº de puntos de Control foronómico	Funcionamiento (*)			
		Aguas Altas		Estiaje	
		Gana	Pierde	Gana	Pierde
Velillos	1,2,3,4 y 5	112,76	-	60,40	-
Colomera	6 y 7	123,52	-	-	0,75
Juntas	10 y 11	85,30	-	12,80	-
Villarejos	12,13 y 14	4,90	-	-	1,0
Cañada					
Hermosa	15 y 16	10,23	-	-	-
Cubillas	17 y 18	25,50	-	0,20	0
Guadahortuna	20 a 25	-	8,61	-	10

(*) Datos en l/s.

- La geofísica diseñada y realizada en el área de estudio ha resultado, igualmente, de gran utilidad para alcanzar un mejor conocimiento del funcionamiento hidrogeológico de algunos sectores donde su complejidad estructural recomendaba su utilización. Estos han sido los casos, por ejemplo, del sinclinal de Tozar y el borde meridional de la Sierra de Moclín -ambos en la zona 4-, o del borde meridional de la Sierra de Parapanda -Zona 2- del sector de Faucena

-Zona 9- y del aluvial del río Guadahortuna en su tramo comprendido entre Alicún de Ortega y Dehesas de Guadix.

En todos estos casos la geofísica realizada -7 perfiles geoelectricos con un total de 34 S.E.V.- ha sido muy útil para la recomendación de obras de captación futuras, sobre todo en los casos de posibles regulaciones de los manantiales de Alomartes y de Tiena la Baja -donde se han localizado bloques o escamas hundidas conectadas con las unidades principales y susceptibles de ser explotadas-, en el sinclinal de Tozar -donde se ha detectado un acuífero en carga igualmente conectado con la unidad de Moclín- y en el aluvial del Guadahortuna -donde se ha comprobado la evolución en el espacio y en el tiempo del antiguo cauce del río-, y, por consiguiente, el emplazamiento de los depósitos más gruesos y con mejores condiciones de explotabilidad.

- A la vista de todos los resultados e información obtenida, se recomienda la realización de una serie de obras de investigación con objeto de definir la posible mejora de las zonas de riego existentes y/o de sus posibilidades de ampliación. Estas obras se componen de 9 sondeos de investigación, 6 de pre-explotación y 9 pozos de gran diámetro, cuya distribución y principales características son las siguientes:

- Se recomienda, igualmente, la realización de una segunda campaña de geofísica, compuesta por 15 perfiles geoelectricos y un total de 63 S.E.V., cuya distribución será la siguientes:

Subzona	Nº de S.E.V.	Nº de perfiles
1. TOCON DE ILLORA.....	9.....	2
2. ALOMARTES.....	6.....	2
3. ESCOZNAR.....	4.....	1
4. CORTIJO ENMEDIO-BAEZA.....	9.....	3
6. CUBILLAS-IZNALLOZ.....	15.....	3
10. BENALUA DE LAS VILLAS.....	3.....	1
11. CAMPOTEJAR.....	7.....	1
13 ARROYO FRESNEDA-MONTEJICAR-)	(
y	10	2
14 GUADAHORTUNA ALTO))	
TOTAL.....	63.....	15

Con esta nueva geofísica se espera resolver algunos aspectos estructurales y de funcionamiento hidrogeológico que no han podido ser contemplados -por la limitación de su número- en la primera campaña de geofísica.

- Por último, se recomienda incorporar la nueva red de aforos diseñada en el presente Proyecto -25 puntos- a la actual del IGME, con el objeto de que puedan disponerse de series históricas de datos suficientemente amplias, para detectar la variación de los funcionamientos hídricos en períodos de años secos, medios y húmedos.

V^o B^o

V^o B^o

Por el INSTITUTO TECNOLÓGICO
Y GEOMINERO DE ESPAÑA

Por el Empresa Colaboradora
EPTISA



Fdo.: Juan Carlos
Rucio Campos

Fdo.: Juan Antonio
López Geta

Fdo.: Manuel Rolandi
Sánchez-Solís

Oficina Regional de
Proyectos. Granada

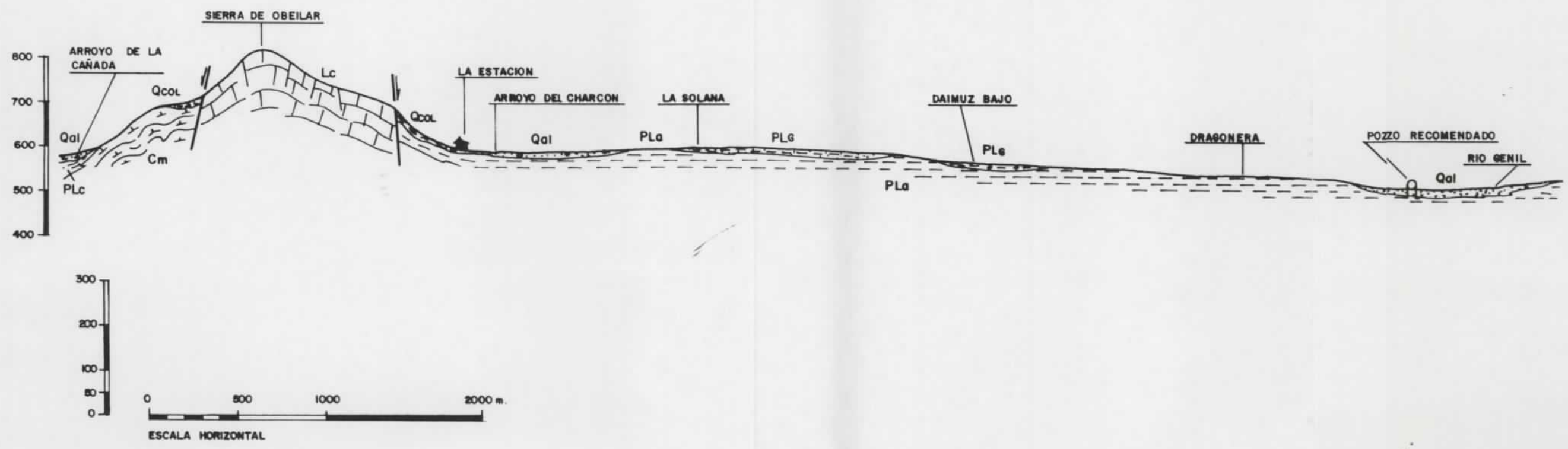
Jefe de Servicio de
la Dirección de Aguas
Subterráneas. Madrid.

Responsable del Proyecto

CORTE GEOLOGICO III - III^I

N.N.O.

S.S.E.



ZONA 3.2.3 : ESCOZNAR