



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**INFORME HIDROGEOLOGICO PARA EL
ABASTECIMIENTO A LA POBLACION DE
ALDEIRE (GRANADA).**



SUPER PROYECTO	AGUAS SUBTERANEAS		Nº	9.005
PROYECTO AGREGADO	ASESORAMIENTO A ORGANISMOS DE CUENCA Y CC.AA PROGRAMA 542-E		Nº	335
TITULO PROYECTO "PROYECTO DE ASESORAMIENTO A LAS ADMINISTRACIONES PUBLICAS EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA CUENCA ALTA DEL GUADALQUIVIR (ANDALUCIA) (1ªFASE)"				
Nº PLANIFICACION			Nº DIVISION AGUAS, G.A.	
FECHA EJECUCION	INICIO	1990	FINALIZACION	

INFORME (Titulo): "INFORME HIDROGEOLOGICO PARA EL ABASTECIMIENTO A LA POBLACION DE ALDEIRE (GRANADA)"	
CUENCA (S) HIDROGRAFICA(S)	GUADALQUIVIR
COMUNIDAD (S) AUTONOMAS	ANDALUCIA
PROVINCIAS	GRANADA

INDICE:

I.	INTRODUCCION.....	1
I.1.	Antecedentes.....	1
I.2.	Planteamiento del problema.....	1
II.	METODOLOGIA.....	2
III.	LOCALIZACION GEOGRAFICA.....	2
IV.	LOCALIZACION GEOLOGICA.....	2
V.	HIDROGEOLOGIA.....	3
V.1.	Formaciones acuíferas.....	3
V.2.	Inventario de puntos de agua.....	5
VI.	PROSPECCION GEOFISICA ELECTRICA.....	5
VI.1.	Características y métodos.....	5
VI.2.	Descripción de los SEV.....	6
VI.3.	Interpretación geoeléctrica.....	9
VI.4.	Comentarios acerca de la interpretación geoeléctrica.....	12
VI.5.	Interpretación geológica.....	12
VII.	CONCLUSIONES.....	13
VIII.	RECOMENDACIONES.....	13
	ANEXOS.....	15

I. INTRODUCCION.

I.1. Antecedentes

El Ayuntamiento de Aldeire solicitó a la Exma. Diputación Provincial de Granada la realización de un estudio hidrogeológico encaminado a determinar el emplazamiento mas favorable para una futura captación que permita paliar la deficiente situación de su actual abastecimiento de agua en cuanto a calidad y cantidad se refiere. Así este informe se encuadra dentro del convenio específico de colaboración existente para 1991 entre el Instituto Tecnológico y Geominero de España y la Exma. Diputación Provincial de Granada.

En respuesta a esta solicitud se realiza el presente informe que es consecuencia de los trabajos específicos efectuados a tal fin dentro del proyecto "Asesoramiento a las administraciones publicas en materia de aguas subterráneas en la cuenca alta del Guadalquivir, Andalucía, la Fase ", en la que la empresa APLITEG S.L. interviene como colaboradora.

I.2. Planteamiento del problema

El núcleo urbano de Aldeire posee una población de hecho de 1006 habitantes, según el censo de 1986, considerandose esta estacionada. Esta población se ve incrementada considerablemente en la estación estival, aumentando su población en más de un 20 %. Es de resaltar la escasa incidencia del sector industrial, poco desarrollado en esta zona.

El abastecimiento actual se realiza mediante toma directa del rio Benéjar, mediante derivación a un depósito de 250 m³ de capacidad, donde se realiza la cloración.

Debido a la extremada variabilidad tanto anual como interanual de las precipitaciones, a menudo la escorrentia en el lecho del rio Benéjar disminuye sensiblemente llegando a ser ocasionalmente insuficiente para satisfacer las necesidades de abastecimiento de la población.

La demanda de la población se cifra en un caudal de 3 l/s que estacionalmente puede alcanzar valores de 7 l/s.

Como consecuencia de todo esto se planteó la posible ejecución de una obra de captación que supliera estas deficiencias en época de descenso de la escorrentia superficial y por consiguiente que asegurase el caudal de abastecimiento.

II. METODOLOGIA.

La metodología seguida en la realización de este proyecto se puede resumir en los siguientes apartados:

- Recopilación bibliográfica y estudio de antecedentes.
- Cartografía geológica del área de estudio.
- Análisis de las series estratigráficas de los materiales aflorantes.
- Prospección geofísica eléctrica mediante el método de Sondeos Eléctricos Verticales (dispositivo Schlumberger Simétrico).
- Recopilación y análisis de los puntos de agua existentes en la zona.
- Integración de todos estos datos dentro de un modelo hidrogeológico coherente.
- Proposición de una captación en el lugar seleccionado.

III. LOCALIZACION GEOGRAFICA

Aldeire se sitúa a unos 15 kilómetros al sur de Guadix, al pie de las estribaciones septentrionales de Sierra Nevada (cota 1278) en su contacto con las áreas llanas de la Hoya de Guadix.

La población se enclava en la margen derecha del río Benéjar que discurre en dirección Sur-Norte hasta su confluencia con el río Verde.

Las precipitaciones anuales medias se sitúan en torno a los 400 mm mientras que la lluvia útil no sobrepasa los 50 mm.

IV. LOCALIZACION GEOLOGICA

El área estudiada se sitúa en el contacto entre los materiales metamórficos, pertenecientes a las Zonas Internas, y los detríticos que constituyen el relleno de la Depresión de Guadix-Baza.

Los afloramientos metamórficos están constituidos por micasquistos grafitosos oscuros de la Unidad de La Ragua (Manto del Veleta, Complejo Nevado-Filábride). Al norte de Aldeire, en las cercanías de La Calahorra y Alquife, afloran mármoles mineralizados pertenecientes a este complejo, mineralizaciones que son explotadas en la actualidad. (mapa no 1).

Sobre ellos se sitúan, en esta zona, materiales detríticos Plioceno-Cuaternarios depositados en un medio continental de tipo fluvial. En su mayor parte pertenecen a la Formación o Grupo Guadix, formada por limos, arenas y gravas que constituyen la sedimentación de un dispositivo fluvial progradante hacia el interior de la Cuenca de Guadix-Baza (área de afloramiento de la Formación o Grupo Huélago). La formación aumenta su potencia en esta dirección.

Inmediatamente encima, se sitúan los materiales de la Unidad Expansiva Terminal o Nivel de Colmatación, que constituye el último depósito generalizado en la cuenca, anterior al proceso actual de desmantelamiento. Sobre este conjunto se disponen los materiales del lecho de las ramblas que, localmente, pueden tener potencias notables.

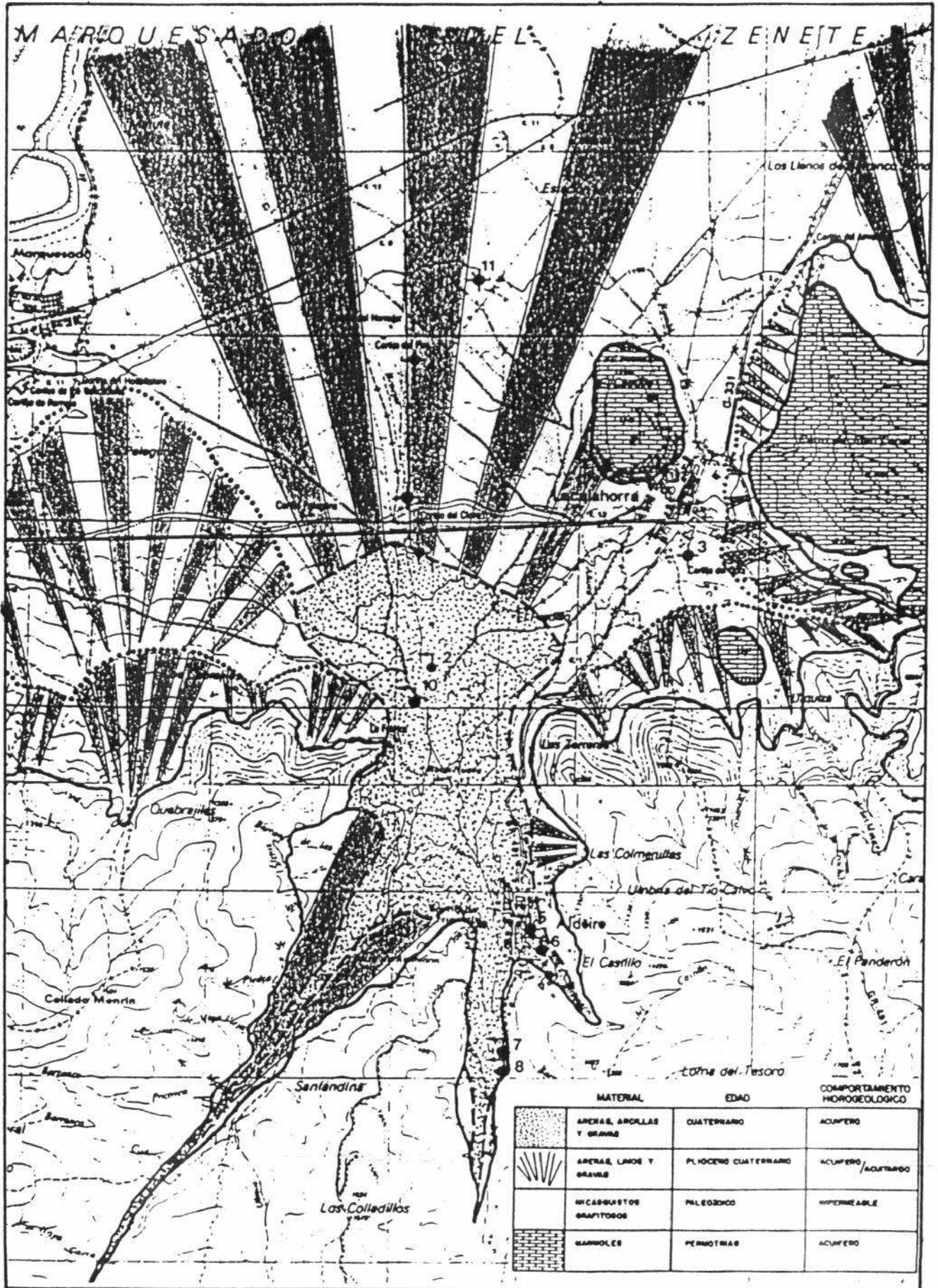
V. HIDROGEOLOGIA

V.1. Formaciones acuíferas.

Los materiales que pueden constituir acuíferos de importancia en la zona estudiada son los mármoles Nevado-Filábrides y los depósitos detríticos de las diferentes unidades indicadas anteriormente.

Los mármoles tienen una potencia de unos 200 metros. Afloran de forma discontinua en este área, si bien, parecen tener continuidad bajo las formaciones más recientes.

Los materiales detríticos constituyen el límite meridional del acuífero de Guadix. Su alimentación procede de la infiltración tanto de la precipitación directa como de la escorrentía procedente de Sierra Nevada a la que hay que añadir la percolación de los regadíos de la zona; su descarga tiene lugar de forma oculta hacia el cauce del río Verde, con una dirección de flujo cercana a NW. Sus valores de transmisividad están comprendidos entre 87 y 900 m²/día y posee coeficientes de almacenamiento situados entre 0.05 y 0.1.



Mapa 1. Cartografía geológica del área con representación de los puntos de agua inventariados, ya sean emergencias (⚡) o sondeos (⬠).

Escala 1:25.000

V. 2. Inventario de puntos de agua.

Se ha realizado una campaña de campo en la que se ha actualizado el inventario de puntos de agua presentes en esta zona (mapa no 1). Los más importantes se presentan en la tabla no 1.

no	naturaleza	profundidad np.	cota np.	caudal l/s
1	sondeo	8	1188	25
2	surgencia		1212	<0.1
3	sondeo	>40	1180?	
4	sondeo	<100	1080?	
5	pozo	12	1275	1.3
6	surgencia		1290	<0.1
7	surgencia		1290	<0.2
8	surgencia		1290	0.1
9	sondeo	21	1170	
10	surgencia		1215	3
11	sondeo	67	1092	
12	sondeo	84.4	1040	30

Tabla no 1 Relación de puntos de agua más significativos con indicación del caudal y profundidad del nivel piezométrico.

De este inventario se deduce que la cota del nivel piezométrico en el acuífero muestra un decrecimiento pronunciado hacia el norte, situándose en 1170 m en las cercanías de la carretera Alquife-La Calahorra y 1040 en el cortijo del Administrador, de donde se obtiene un gradiente del 0.05.

VI. PROSPECCION GEOFISICA ELECTRICA

La necesidad de determinar feicientemente las características y naturaleza de los materiales infrayacentes ha exigido el apoyo de técnicas auxiliares. Dadas las características geográficas y de disposición de los materiales en la zona se ha elegido el método de geofísica eléctrica y más concretamente el de Sondeos Eléctricos Verticales para su realización.

VI.1. Características y métodos

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a la campaña de geofísica eléctrica realizada en el triángulo Aldeire, La Calahorra, Alquife, mediante la técnica de sondeos eléctricos verticales (S.E.V.).

En total se han realizado 5 S.E.V. con dispositivo Schlumberger simétrico. La abertura de AB/2 fué de 160 metros en cuatro de ellos, y uno de 65 metros cuyo objetivo fué el de contrastar las resistividades obtenidas, con la litología de un sondeo mecánico situado en las cercanías.

La situación de los S.E.V. y su orientación (mapa no 2) se determinó en base a las características geológicas y geomorfológicas de la zona estudiada, que corresponden a las de un abanico aluvial cuyo ápice se sitúa en las proximidades de la población de Aldeire.

Los objetivos de la campaña geofísica han sido determinar la potencia y naturaleza de los materiales que componen el sustrato, su representación espacial y la localización de la zona saturada.

	SEV 1	SEV 2	SEV 3	SEV 4	SEV 5
AB/2 (metros)	160	65	160	160	160
Orientación	E-W	E-W	N-S	E-W	SE-NW

Tabla no 2. Abertura y orientación de alas en los cinco sondeos realizados.

VI.2. Descripción de los SEV

SEV. 1

Se sitúa junto a la carretera que une Aldeire y la Calahorra, a unos 200 metros al Oeste de su intersección con el Rio Benéjar, con una abertura de AB/2 de 160 metros en dirección Este-Oeste.

La curva obtenida (ver anexos) en la representación de las resistividades aparentes es de tipo K de tres capas. La capa inicial presenta una resistividad de 400 oh.m y 3 metros de potencia; la segunda refleja un incremento en ambos parámetros con 900 oh.m y 37 metros. En la tercera capa la resistividad vuelve a decrecer hasta alcanzar los 250 oh.m.



Escala 1:25.000

Mapa 2. Localización de la posición donde se han realizado los Sondeos Eléctrico Verticales con indicación de la orientación de la abertura de alas.

SEV 2

El objetivo de este sondeo es el de obtener resistividades que pudiesen ser correlacionadas posteriormente con la columna litológica de un sondeo mecánico situado en sus cercanías (a unos 20 metros). Dada la profundidad del sondeo mecánico se estimó suficiente una abertura de AB/2 de 65 metros.

La curva obtenida es muy similar a la anteriormente descrita. Corresponde a una curva de tres capas de tipo K, con una primera capa de 400 oh.m y 4 metros de espesor, una segunda con 900 oh.m y 19 metros y una tercera con 220 oh.m.

Como puede observarse, existe una gran similitud entre los resultados obtenidos en los sondeos 1 y 2, si bien en el segundo se observa un notable decrecimiento en la potencia de la segunda capa.

SEV 3

Ocupa la posición mas meridional de los 5 sondeos realizados, situandose al sur de la población de Aldeire, en la margen derecha del rio Benéjar. La abertura de alas ha sido de 160 metros y con orientacion paralela al cauce de este rio (Sur- Norte).

La curva obtenida en la representación de las resistividades aparentes es de tipo KH de cuatro capas. La primera capa presenta una resistividad de 245 oh.m. y 5 metros de potencia; la segunda es una capa de 1330 oh.m y 8 metros, la tercera de 74 oh.m y 44 metros y por último la cuarta con 500 oh.m.

SEV 4

Se realizó en la margen izquierda del rio Benéjar, con una longitud de AB/2 de 160 metros y una orientación Este- Oeste. En el momento de efectuar el SEV el sustrato se encontraba húmedo como consecuencia del riego a que se estaba sometiendo esta zona, lo que ha repercutido en las características de la curva obtenida.

En este caso la representación de las resistividades aparentes dibuja una gráfica de tipo A de tres capas con una resolución en profundidad de unos 13 metros.

La primera sección de la curva corresponde a una capa de 1.5 metros de potencia y 202 oh.m. de resistividad; la segunda capa alcanza los 11.5 metros de potencia con una resistividad de 313 oh.m. mientras que la tercera incrementa esta valor a 535 oh.m.

SEV 5

Este S.E.V. de posición más occidental, situado a unos 300 metros al Sur de la carretera que une Alquife y La Calahorra y a unos 400 metros al Oeste del cauce del Río Benéjar.

Corresponde, en superficie, a un área sin cultivar muy seca donde aflora material fino muy compactado con algunos cantos.

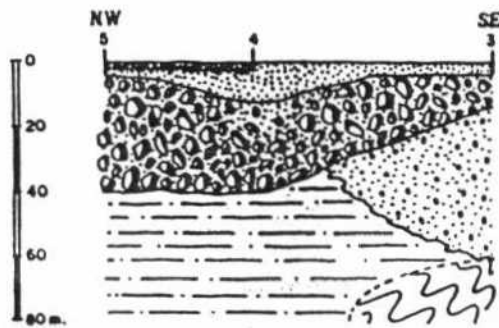
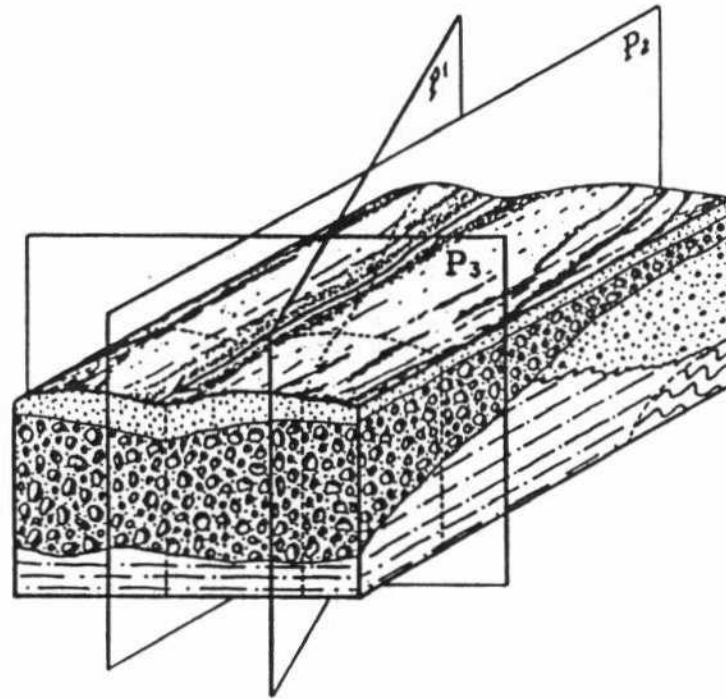
La curva obtenida en este caso es de tipo HK de cuatro capas. La primera se interpreta como una capa de 2 metros de potencia y una resistividad de 510 oh.m.; la segunda es una capa de 350 oh.m. y 4 metros de espesor; la tercera es una capa de 32 metros y una resistividad de 1000 oh.m. y por último la cuarta capa arroja valores cercanos a los 300 oh.m.

	Sondeo 1	Sondeo 2	Sondeo 3	Sondeo 4	Sondeo 5
Capa 1	3/400	4/400	5/245	2/202	2/510
Capa 2	37/900	13/900	8/1330	11/313	4/350
Capa 3	250 oh.	240 oh.	45/74	535 oh.	32/1000
Capa 4	-----	-----	502 Oh.	-----	300 oh.

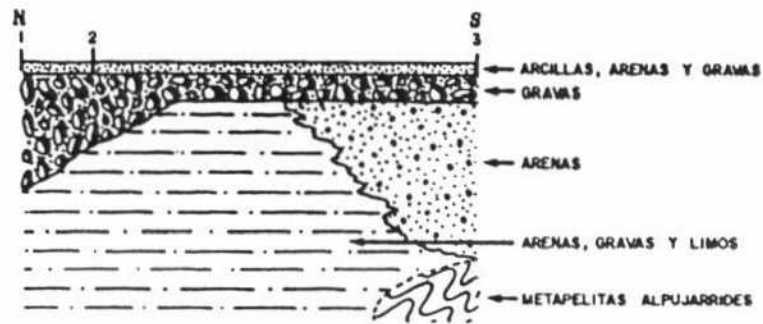
Tabla 3. Características de las capas interpretadas en cada uno de los S.E.V. realizados. El número de la izquierda indica la profundidad en metros y el segundo la resistencia en ohmios.

VI.3. Interpretación geoelectrica.

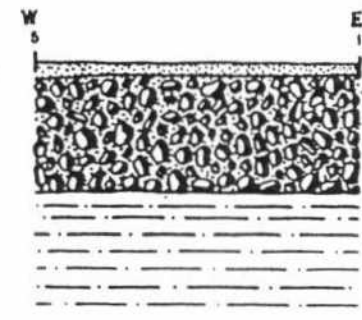
Para la interpretación espacial de los resultados obtenidos en la prospección geoelectrica, se han realizado dos perfiles paralelos al cauce del rio (SEV 3,4,5 y 3,2,1) y un tercero perpendicular a él (SEV 1,5, figura no 3).



SECCION (Plano 1)



SECCION (Plano 2)



SECCION (Plano 3)

Figura 3. Representación gráfica de la interpretación geoelectrica realizada en base a los perfiles obtenidos de la interpretación de los Sondeos Eléctricos Verticales.

PERFIL 1

Comprende los S.E.V. 5, 4 y 3 según una orientación SE-NW y unos 600 metros de longitud donde se ha interpretado la existencia de cuatro capas.

Una primera capa de 4 metros de potencia y una resistividad media en torno a los 300 oh.m. es asimilable a un nivel constituido por arenas, arcillas y algo de gravas. La segunda capa del SEV 4 se incluye aquí y se interpreta como una variación puntual de la potencia de la primera capa, relacionada con los aportes del río Benéjar.

La segunda capa corresponde a un paquete de resistividad comprendida entre 900 y 1000 oh.m., interpretado como una formación de gravas con matriz arcillosa que, hacia la parte central del corte (SEV 4), incorpora más fracción fina y cuya potencia general aumenta hacia el NW hasta alcanzar los 40 metros.

La tercera capa presenta una variación importante de su resistividad hacia el SE, que se interpreta como un tramo de arcillas y arenas con algo de gravas que, hacia el SEV 3, cambia de facies hacia unos materiales predominantemente arenosos, de unos 45 metros de potencia.

Por último, una cuarta capa se detecta en el sondeo número 3 con una resistividad de 500 oh.m y que puede interpretarse tanto como la aparición del zócalo metapelítico, como un incremento en la fracción grosera de la tercera capa.

PERFIL 2

Esta constituido por los S.E.V. 1, 2 y 3 con una orientación N-S y una longitud de 750 metros. Al igual que en el caso anterior hemos interpretado la existencia de cuatro capas.

La primera capa corresponde, como en el caso anterior, a una capa de unos 4 metros y una resistividad cercana a los 400 oh.m., formada por arcillas, arenas y algo de gravas.

La segunda capa es, así mismo, similar a la del perfil 1 y esta constituida por gravas cuya potencia sufre un notable incremento hacia el norte, pasando de 8 a 37 metros.

La tercera capa también es correlacionable con el anterior corte y estaría constituida por arenas, arcillas y algo de gravas que hacia el norte cambian de facies hacia materiales de tamaño de grano arena.

Por último, la cuarta capa solo es detectable en el SEV 3 cuya interpretación es idéntica a la del anterior perfil.

PERFIL 3

Tiene una longitud de 450 metros y una orientación E-W, comprendiendo a los SEV 1 y 5. En este caso las capas interpretadas son tres.

La primera capa, de unos 4 metros de potencia y 400 oh.m., esta formada por arenas, arcillas y algo de gravas.

La segunda capa es correlacionable con los anteriores cortes y representaría un nivel de gravas de unos 40 metros de potencia y horizontal en la dirección del corte.

Por último, la tercera capa, paralela a las anteriores, estaría constituida por arcillas, arenas y algo de gravas.

VI.4. Comentarios acerca de la interpretación de las resistividades.

Hay que hacer notar que las resistividades cercanas a 500 oh.m. situadas bajo la capa de 900 a 1000 oh.m., que han sido interpretadas como un nivel de arcillas y arenas con algo de gravas, pueden interpretarse, de otro modo, como el mismo paquete de gravas suprayacente que en este caso tendrían sus poros ocupados por agua, de tal modo que el cambio del valor de la resistividad indicaría la posición del nivel piezométrico. Sin embargo, la fuerte pendiente que implica el cambio de potencia de esta capa entre los sondeos 1 y 2, hace más razonable la hipótesis de variación de la litología.

VI.5. Interpretación geológica

La distribución espacial de los valores de resistividad obtenidos en los cinco sondeos eléctricos, así como las observaciones de campo realizadas en el transcurso de este estudio, permiten obtener la interpretación de la figura no 3.

El sustrato corresponde a un depósito de tipo abanico aluvial, con ápice cercano a la población de Aldeire y cuyo cono de deyección se desarrolla hacia el Norte constituido esencialmente por gravas con matriz arcillosa. Estos materiales se disponen de modo discordante sobre una capa infrayacente semi horizontal, compuesta por arcillas, arenas y en menor medida gravas que, hacia el sur, se hace mayoritariamente arenosa.

VII. CONCLUSIONES

Los materiales acuíferos de mayor interés en la zona corresponden a los afloramientos detríticos pertenecientes a la formación Guadix. Representan el depósito de un abanico aluvial cuyo ápice se sitúa en las proximidades de Aldeire y que se desarrolla hacia el norte.

El sondeo Guadix-1 (IGME-FAO, punto de inventario no 12) intercepta a estos materiales cerca de su área distal. La columna de perforación muestra, en este área, la existencia de, al menos, 228 metros de limos, arenas, gravas y cantos donde la fracción fina es más abundante en la parte superior e inferior de la perforación mientras que la fracción grosera lo es en la zona intermedia, entre los metros 32 a 112.

Los perfiles geoelectrónicos revelan esta misma disposición e indican, además, un progresivo aumento de la fracción gruesa hacia el norte donde alcanza un espesor cercano a los 40 metros.

La cota del nivel piezométrico en el acuífero muestra un decrecimiento pronunciado hacia el norte, situándose en 1170 m en las cercanías de la carretera Alquife-La Calahorra y 1040 en el cortijo del Administrador, de donde se obtiene un gradiente del 0.05.

El mayor espesor saturado, dentro de la zona estudiada, se encuentra al norte, en las proximidades de la carretera Alquife-La Calahorra.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la realización de una captación en las proximidades de la carretera La Calahorra-Alquife, al norte de esta y en las cercanías de la Rambla de Benéjar.

Esta perforación debe atravesar el paquete de gravas, por lo que su profundidad debe situarse sobre los 100 metros, esperando encontrar la zona saturada a una profundidad comprendida entre los 15 a 20 metros.

El método recomendado de perforación es el de percusión, con un diámetro de 500 mm., entubación a 400 mm y ranurado que deberá ser determinado tras la realización de la obra.



Escala 1:25.000

Mapa 4. Localización del área de ubicación de la captación.



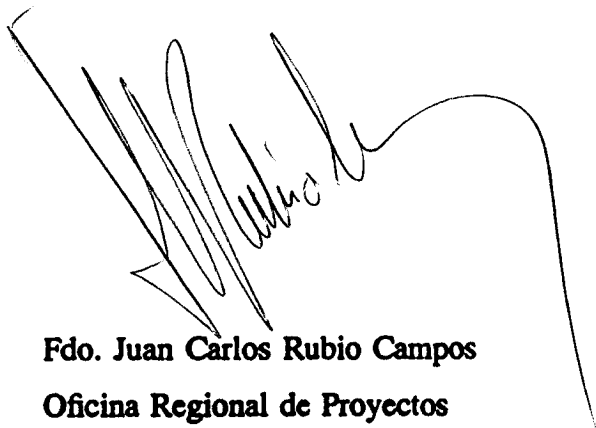
Mapa 1. Cartografía geológica del área con representación de los puntos de agua inventariados, ya sean surgencias () o sondeos ().

Mapa 2. Localización de la posición donde se han realizado los Sondeos Eléctrico Verticales con indicación de la orientación de la abertura de alas.

Figura 3. Representación gráfica de la interpretación geoleléctrica realizada en base a los perfiles obtenidos de la interpretación de los Sondeos Eléctricos Verticales.

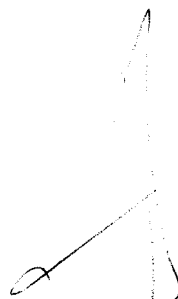
Mapa 4. Localización del área de ubicación de la captación.

V°B°
POR EL INSTITUTO TECNOLÓGICO
GEOMINERO DE ESPAÑA

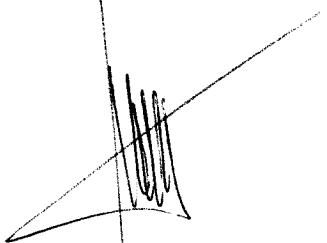


Fdo. Juan Carlos Rubio Campos
Oficina Regional de Proyectos
de Granada

EL RESPONSABLE POR LA
EMPRESA COLABORADORA:



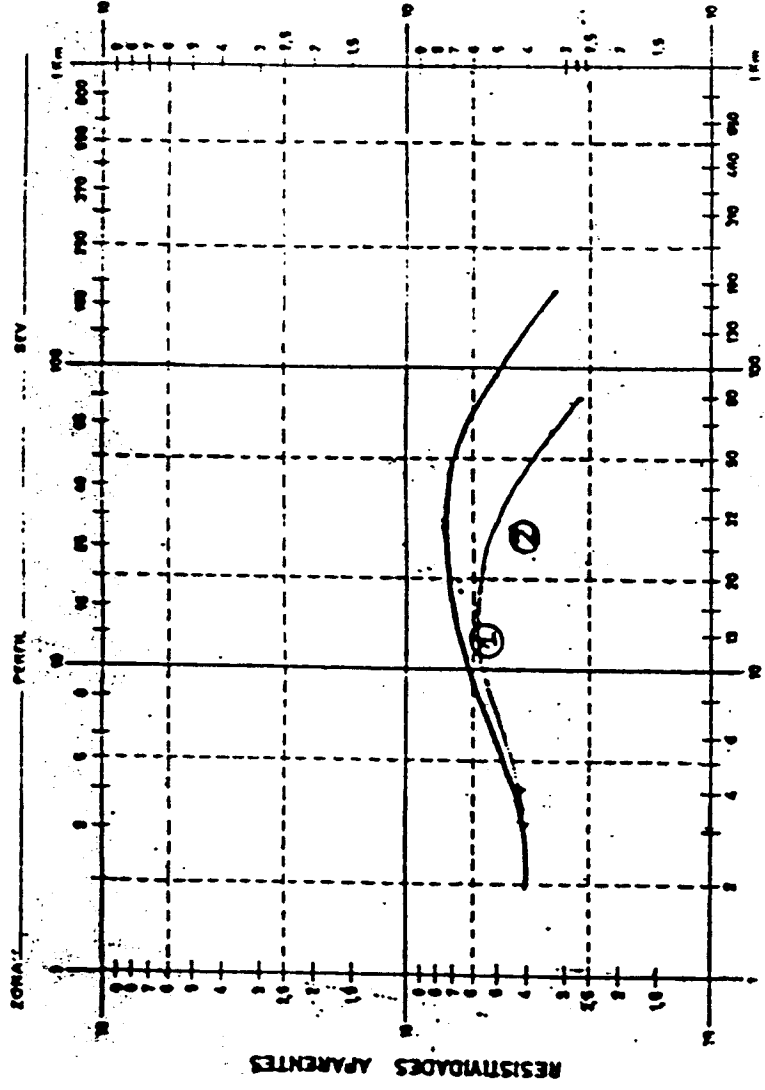
Fdo. Jose Luis Ruiz López



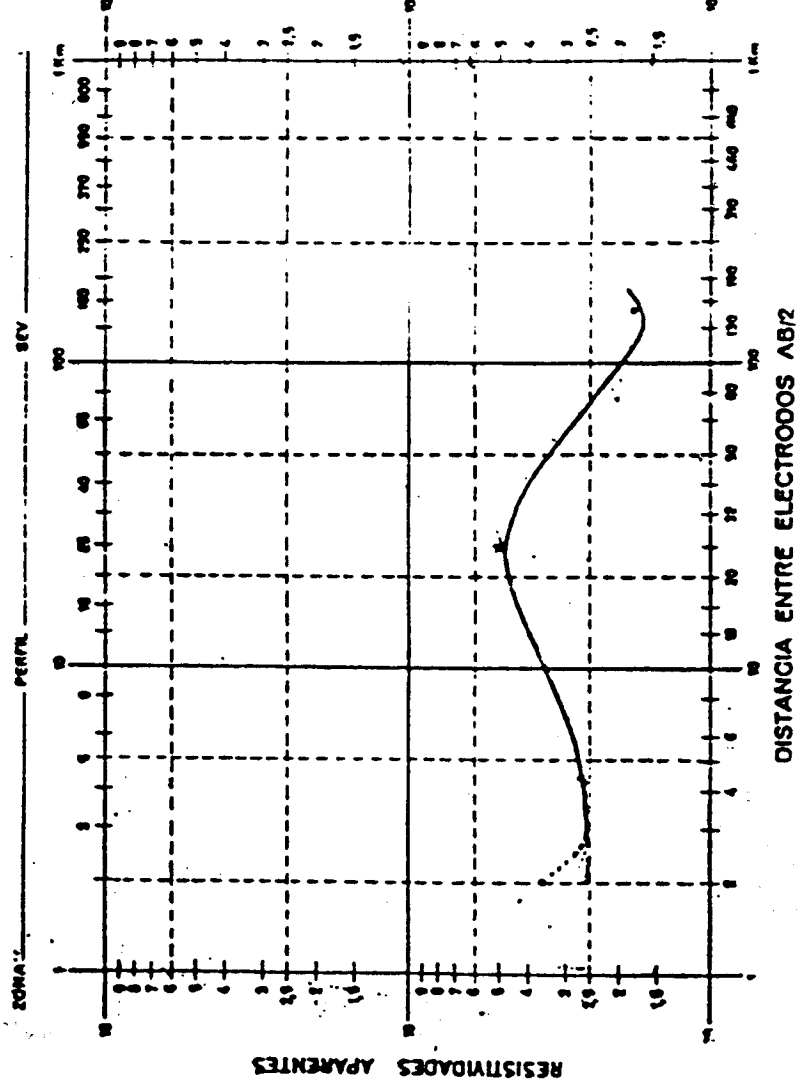
Fdo Juan A. López Geta
Jefe de Servicio de la Dirección
de Aguas Subterráneas. Madrid.

ANEXOS:

Curvas de resistividades.



SEV 1 Y 2.



SEV 3.

