



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**ESTUDIO GEOFISICO MEDIANTE
SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES
EN ALCAZAR DE SAN JUAN**

1.- INTRODUCCIÓN.

Como apoyo a los estudios hidrogeológicos que se están llevando a cabo en la zona de Alcázar de San Juan, se ha realizado la campaña de prospección Geofísica mediante el método de Sondeos Eléctricos Verticales que se describe en este informe. Esta campaña se incluye dentro del Proyecto "Apoyo Geofísico a las Direcciones Técnicas del ITGE 1994-97". La campaña fue realizada durante los meses de Noviembre-Diciembre de 1997 y los SEV totales medidos fueron 23.

La zona de trabajo esta localizada en la hoja 713 (Alcázar) del M.T.N. a escala 1:50.000, (Figs 1), y se encuentra dentro de los términos municipales de Herencia, Alcázar de San Juan y Quero pertenecientes a las provincias de Ciudad Real y Toledo.

2.- OBJETIVOS.

Desde el punto de vista geológico, la zona presenta unos afloramientos, constituidos por terrenos cuaternarios aluviales, materiales terciarios y triásicos. En la base del triásico existe un nivel conglomerado, que puede ser de interés desde un punto de vista hidrogeológico, y que descansa directamente sobre los materiales ordovícicos que constituyen el substrato.

El objetivo del estudio es intentar definir la posible conexión hidráulica existente entre las Unidades Hidrogeológicas 0403 (Consuegra-Villacañas) y 0404 (Mancha Occidental) en las inmediaciones del valle del río Cigüela, para lo cual es necesario conocer la geometría que presentan los materiales e identificar la profundidad, entidad y continuidad del conglomerado de base triásico.

2.- ANTECEDENTES.

Dentro de la zona o próxima a ella se localizan varios trabajos donde se han aplicado métodos geofísicos:

- "Proyecto de investigación hidrogeológica de la cuenca alta y media del Guadiana. Investigación Geoelectrica de la llanura Manchega" (NFD 32187). Fue una campaña realizada por La Compañía General de Sondeos junto con Intecsa, en la que se midieron e interpretaron un total de 541 SEVs, distribuidos en 32 perfiles, con un AB=2000m en la mayoría de ellos. En la figura 2 se observa la situación de todos los sondeos medidos. Con la interpretación de estos sondeos y los datos de varios sondeos mecánicos

existentes en la zona de trabajo, se confeccionaron diversos mapas: Isopacas del Mioceno calizo, Isobatas de la base del Mioceno Calizo, Isobatas del Cenomaniense Calizo, Techo del zócalo resistivo y Conductancia total. En la mayoría de ellos no se alcanza la zona que comprende este trabajo, o bien se alcanza con datos extrapolados; como aspectos relevantes se detecta la presencia de una fosa situada al Sur de la zona de estudio, así como la probable existencia de una discontinuidad al sureste de Herencia y que puede atravesar uno de los perfiles de sondeos eléctricos realizados para este trabajo. De este informe únicamente el perfil 13, y en concreto los dos sondeos más al Norte del mismo, 217 y 216, son de interés; su interpretación se adjunta en la figura 3, como se observa se alcanza un substrato conductor, interpretado como trias margoso, bajo un nivel resistivo.

- "Estudio de posibilidades de Hullas y Antracitas en La Mancha." (NI Área Geofísica 324), realizado por ENADIMSA en el año 1986. En este estudio se recoge la campaña geoeléctrica mencionada anteriormente realizándose además una campaña gravimétrica, que comprende en su borde noroeste el área de este estudio. Las características de la campaña se recogen en el informe correspondiente, y en las figuras 4 y 5, se adjuntan la parte del mapa de anomalías de Bouguer a densidad 2.3 g/cm, y el mapa de la componente residual, que comprenden la zona de trabajo. Corresponde a una zona de borde de la campaña, donde se observa la presencia de un máximo gravimétrico localizado al sur de Herencia y que se extiende hacia el noreste, indicando o bien una zona de elevación del substrato o bien una mayor presencia de materiales más densos. Se observan dos fuertes gradientes a izquierda y derecha de este máximo, indicando la posible presencia de una fuerte discontinuidad (falla?).

- "Trabajos Geofísicos complementarios en la cuenca alta del río Guadiana, sistemas acuíferos 19, 23 y 24" (NFD 40337), trabajo realizado por Enadimsa en 1988. Este informe comprende la reinterpretación de parte de los SEVs ya citados en los trabajos anteriores y la medición de SEDTs, cuya localización se observa en la figura 2. De las nuevas medidas realizadas únicamente resulta de interés la parte norte del perfil 16 y más concretamente el SEDT 31, aunque esta situado un poco al sur, en la figura 6 se adjunta esta parte del corte y la interpretación de este sondeo, la cual presenta un carácter general conductor con un substrato también conductor interpretado en el informe como trias margoso.

- "Estudio Gravimétrico de la Península Ibérica y Baleares" (Nº Biblioteca Geofísica GM28) realizado por el Instituto Geográfico Nacional". En el mapa de anomalías gravimétricas de Bouguer de la Península Ibérica y Baleares, con una densidad de reducción de 2.67 g/cc, se observa un fuerte mínimo al sur de Alcázar, al este del máximo ya citado en el informe de Enadimsa del año 1986. También al Norte se observa la presencia de otro mínimo gravimétrico. Figura 7

3.- MEDIOS EMPLEADOS Y TRABAJOS PROPUESTOS.

El número de Sondeos Eléctricos Verticales planificados fue de 22, repitiéndose el número 3 para confirmar el resultado obtenido.

Los medios materiales empleados fueron:

- Resistivímetro Syscal R2E.
- Electrodo impolarizables de potencial
- Barreras como electrodos de corriente.
- Cable, radioteléfono, material complementario, etc.
- Coches Todo Terreno.

El equipo de trabajo fue:

- D. Félix M. Rubio. Ingeniero de Minas.
- D. Agustín González Duran Operador.
- D. José María Llorente Operador.
- 5 peones contratados en la zona.

Para la realización de este informe se contó con la colaboración de D. Angel Pelaez, becario del área de Geofísica del ITGE.

Todos los S.E.V. fueron realizados con dispositivo Schlumberger y un AB de 2000m; en todos ellos se ha procurado mantener la dirección Suroeste-Noreste en las alas, paralela a la carretera Alcázar-Herencia.

Las coordenadas X e Y UTM en metros de los SEV fue obtenida mediante receptores GPS, estimando la cota Z en metros de los planos a escala 1:50.000 de la zona; en el anexo 1 se adjunta un listado con las coordenadas de los SEV.

La interpretación se ha realizado de manera semiautomática mediante el programa RESIXIP de la casa Interpex, todos los sondeos se han almacenado en disco de 3.5 pulgadas en formato Ascii, correspondiendo cada sondeo a un fichero de nombre *.rpd (*=nombre de cada SEV). En el anexo 2 se proporciona todas las curvas de SEV con la interpretación adoptada, junto con modelos equivalentes; dado que la salida gráfica del programa no proporciona unos ejes x e y con escalas homogéneas, la mayor parte de estas curvas están gráficamente distorsionadas.

4.- INTERPRETACIÓN

Con todos los SEV interpretados se han confeccionado unos cortes geoelectricos correlacionando los distintos sondeos; estos

cortes se pueden observar en las figuras 8 y 9.

En principio el modelo esperado en esta zona es el siguiente:

Los materiales cuaternarios bastante heterogéneos, pueden presentarse como conductores o resistivos.

El Terciario se prevé con carácter conductor, aunque puede presentar algún tramo mas resistivo.

Los materiales triásicos, también bastante heterogéneos, se espera que muestren un carácter conductor, aunque pueden existir niveles resistivos.

Substrato resistivo, que puede corresponder al conglomerado triásico de base y a los materiales ordovícicos.

La descripción de los cortes es como sigue:

El Corte 1, (Figura 8), compuesto por los SEVs 1 al 10 y que sigue la dirección de la carretera Alcázar a Herencia, presenta una mayor complejidad de la esperada. Se alcanza un resistivo en los sondeos extremos 1,9 y 10, que interpretados como el substrato ordovícico indican una elevación del mismo. El corte parece mostrar dos zonas diferenciadas separadas por una posible discontinuidad al este del sev 4, (La indicada en los trabajos anteriores?). Los sevs 2,3 y 4, con un relleno de carácter conductor, alcanzan un nivel mas resistivo de substrato, aunque su valor y profundidad no estén bien definidos al venir determinados por pocos puntos en la curva de campo; el sev 3 aparece hundido con respecto al 2 y 4, y presenta dos niveles, de resistividades 19 y 3 ohmios.m, que se han diferenciado en el corte, aunque el primero es mas conductor que en los sondeos contiguos, y por sus valores de resistividad pueden pertenecer a la misma formación. El resto del perfil entre los sondeos 5 y 8 se correlaciona bastante bien, observándose un relleno resistivo y un substrato conductor, interpretación que coincide con la de los sevs 216 y 217 de campañas anteriores.

El Corte 2, presenta el mismo modelo, relleno resistivo y substrato conductor, en los sevs 11 y 6, siendo el 11 de mala calidad, cambiando el carácter del relleno a mas conductor a partir del sev 12; en los sevs 12 y 13 aparece un tramo resistivo por encima del substrato conductor, definido por pocos puntos en el sev 12. El resto del perfil muestra un desarrollo de la cuenca con un relleno de carácter conductor y substrato resistivo, modelo que coincide con el perfil formado por los sevs 22, 16 y 21, perpendicular al perfil 2, con una elevación en el sev 22.

A la vista de lo expuesto podemos obtener las siguientes conclusiones:

La interpretación de los sevs coincide, con la mostrada en trabajos anteriores, sevs 216 y 217.

Se alcanza un substrato conductor, bajo los sevs 5,6,7 y 8, que si se correlaciona con el nivel conductor del sev 9, parece indicar una mayor profundidad del substrato ordovícico. Este tramo ha sido interpretado en trabajos anteriores como triásico margoso. Si se considerase la hipótesis de que este tramo comprende el conglomerado triásico basal, implicaría un comportamiento conductor lo que puede ser debido a una salinización del mismo (?).

El resistivo alcanzado bajo los sevs 3 y 4 esta definido por pocos puntos en la curva, por lo que su valor y profundidad deben de considerarse mas de forma cualitativa que cuantitativa, aspecto muy importante al comparar sus valores con los alcanzados bajo los sevs 1,9 y 10 atribuidos al substrato ordovícico.

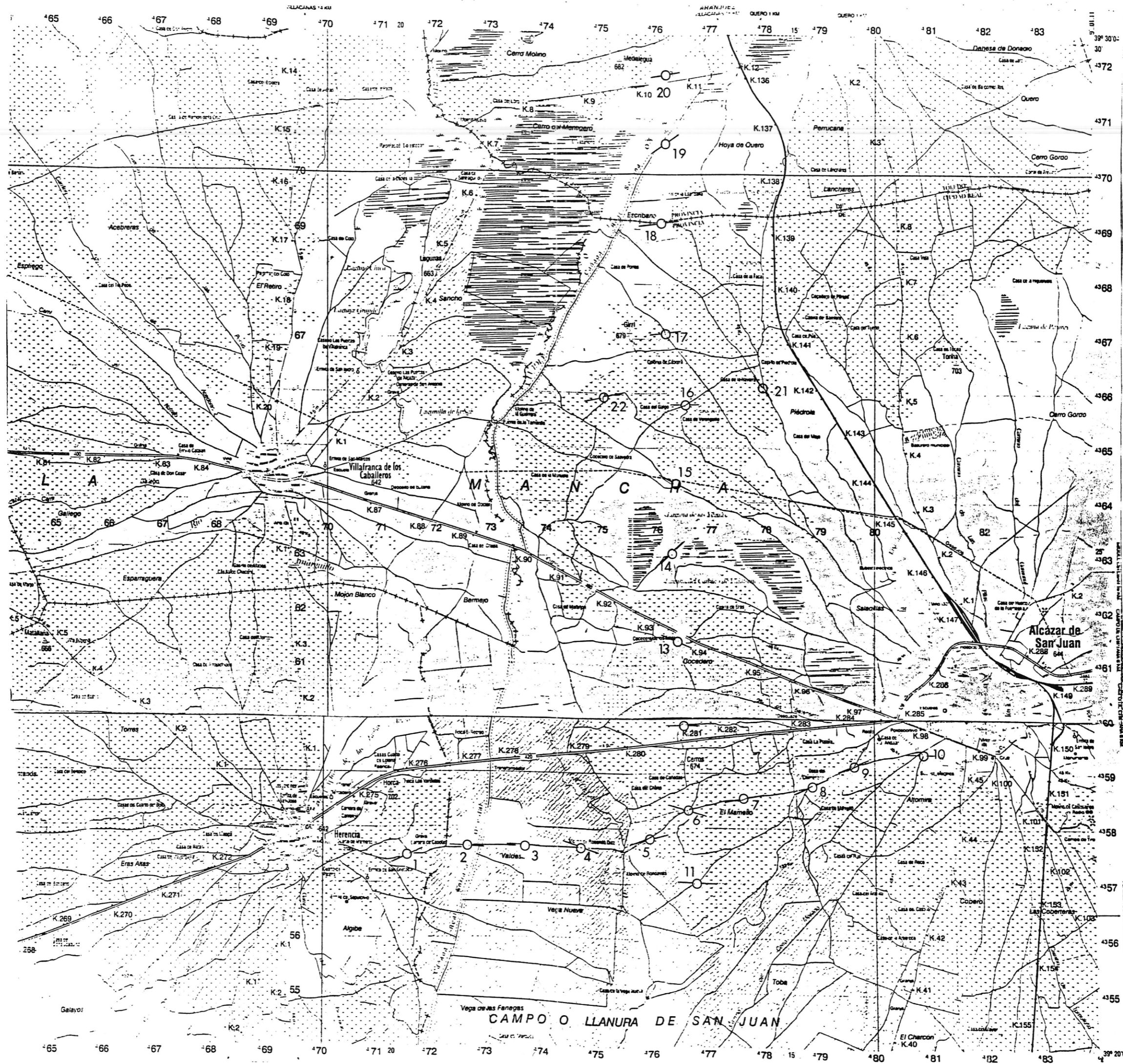
El substrato resistivo alcanzado en el corte 2, se ajusta bastante bien al modelo esperado. Si se acepta esta hipótesis el conglomerado basal no presentaría salinidad en este perfil. Si se correlaciona este resistivo con el nivel resistivo de los sondeos 12 y 13, implicaría la presencia de un conductor por debajo (conglomerado?), no alcanzado por los sevs, y por lo tanto el substrato ordovícico estaría mas profundo.

La correlación de la morfología presentada por los sevs y la que se observa en el mapa gravimétrico es difícil. Es posible que en el mapa gravimétrico estén influyendo masas mas profundas y espesores de substrato no detectados con la campaña eléctrica.

El ITGE planea la realización de dos sondeos mecánicos de investigación en la zona, próximos a los sevs 6 y 9. A la luz de los datos proporcionados por estos sondeos se espera resolver las dudas planteadas o proceder a una reinterpretación de los datos si fuera preciso.



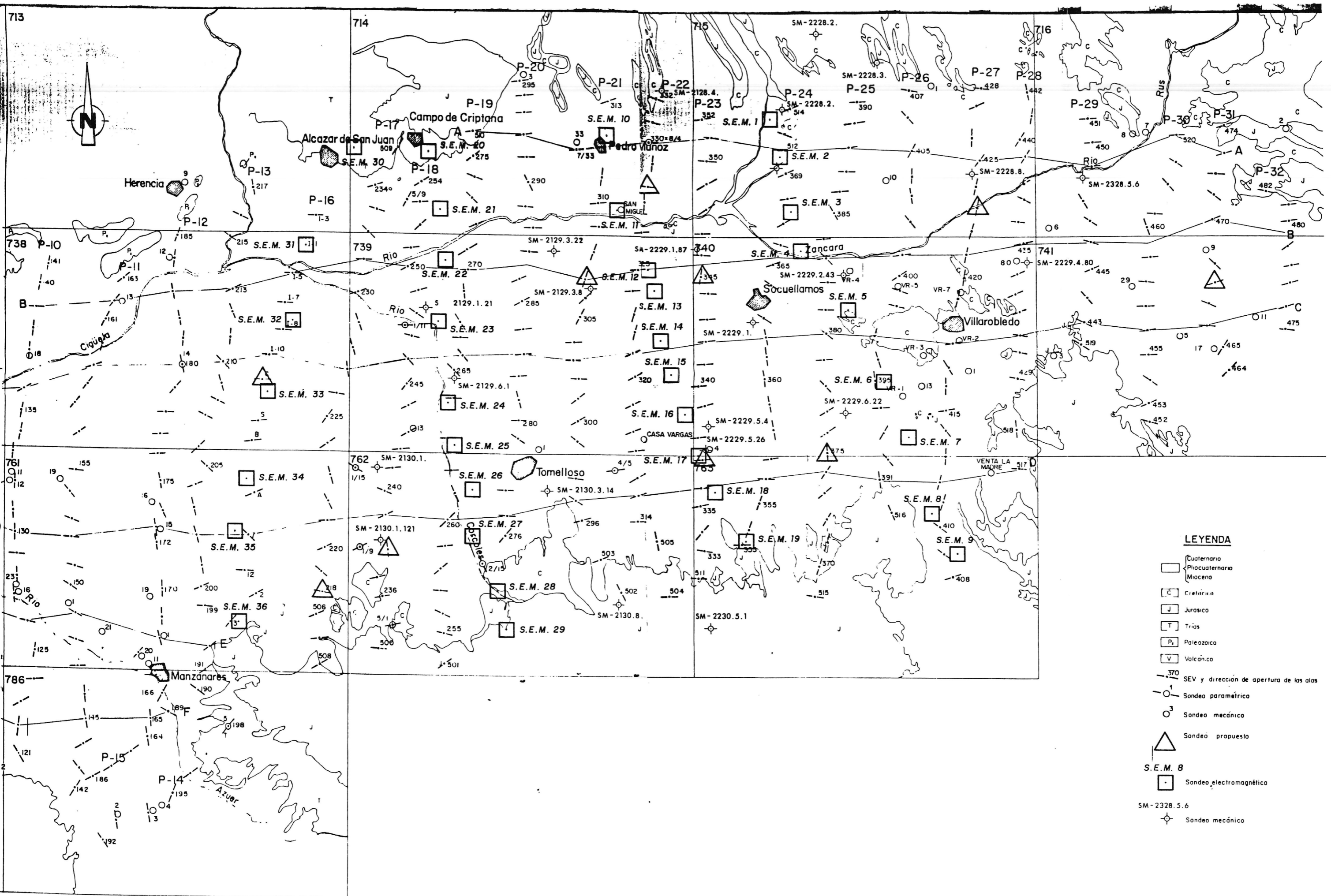
Fdo: Félix M. Rubio



○ S.E.V. y dirección de alas
16

POSICION DE LOS S.E.V.
SOBRE EL PLANO A
ESCALA 1:50.000

FIGURA 1



LEYENDA

- Cuaternario
- Pliocuaternalio
- Mioceno
- Cretácica
- Jurásico
- Triásico
- Paleozoico
- Volcánico
- SEV y dirección de apertura de las alas
- Sondeo paramétrico
- Sondeo mecánico
- △ Sondeo propuesto
- S.E.M. B □ Sondeo electromagnético
- SM-2328.5.6 ○ Sondeo mecánico

FIGURA 2

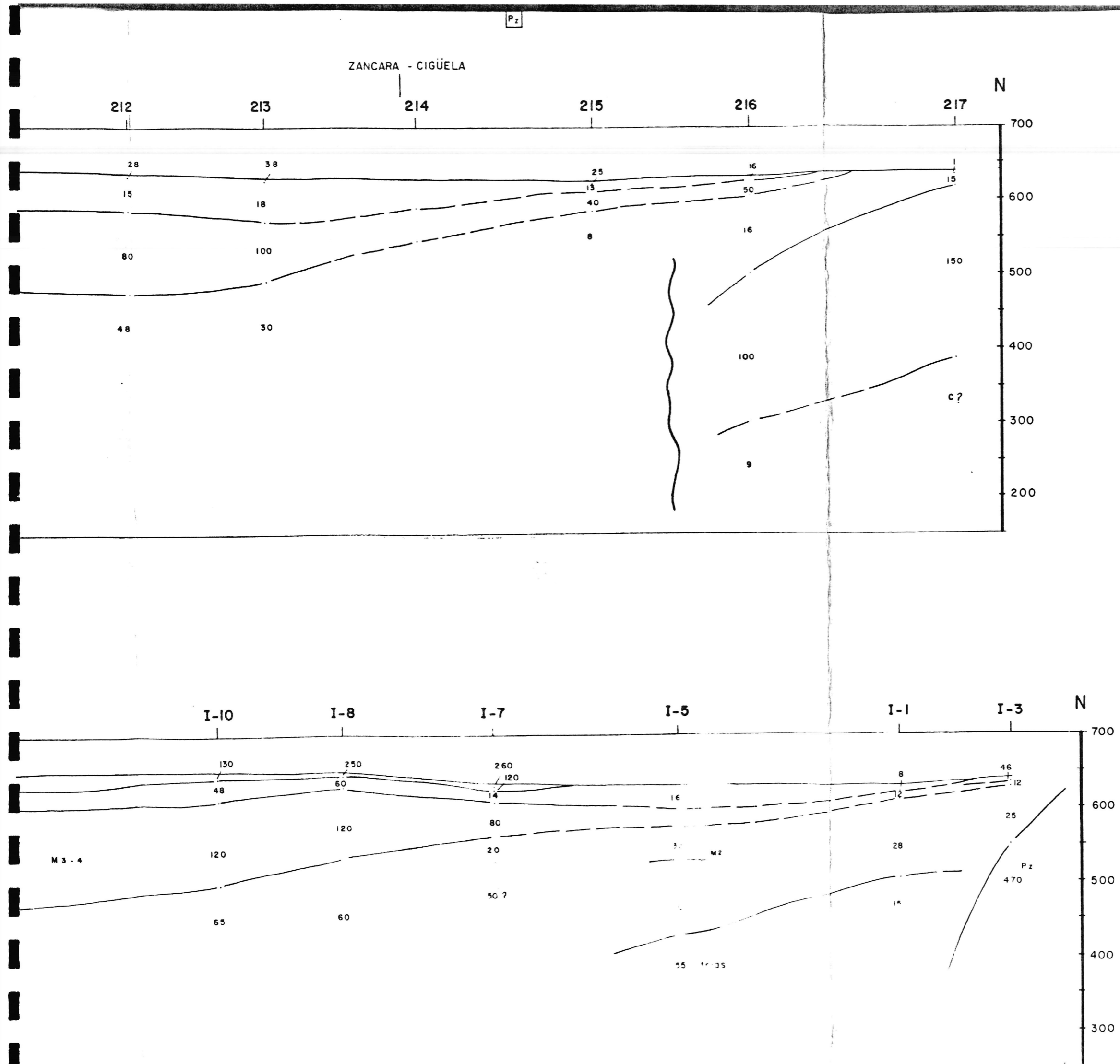
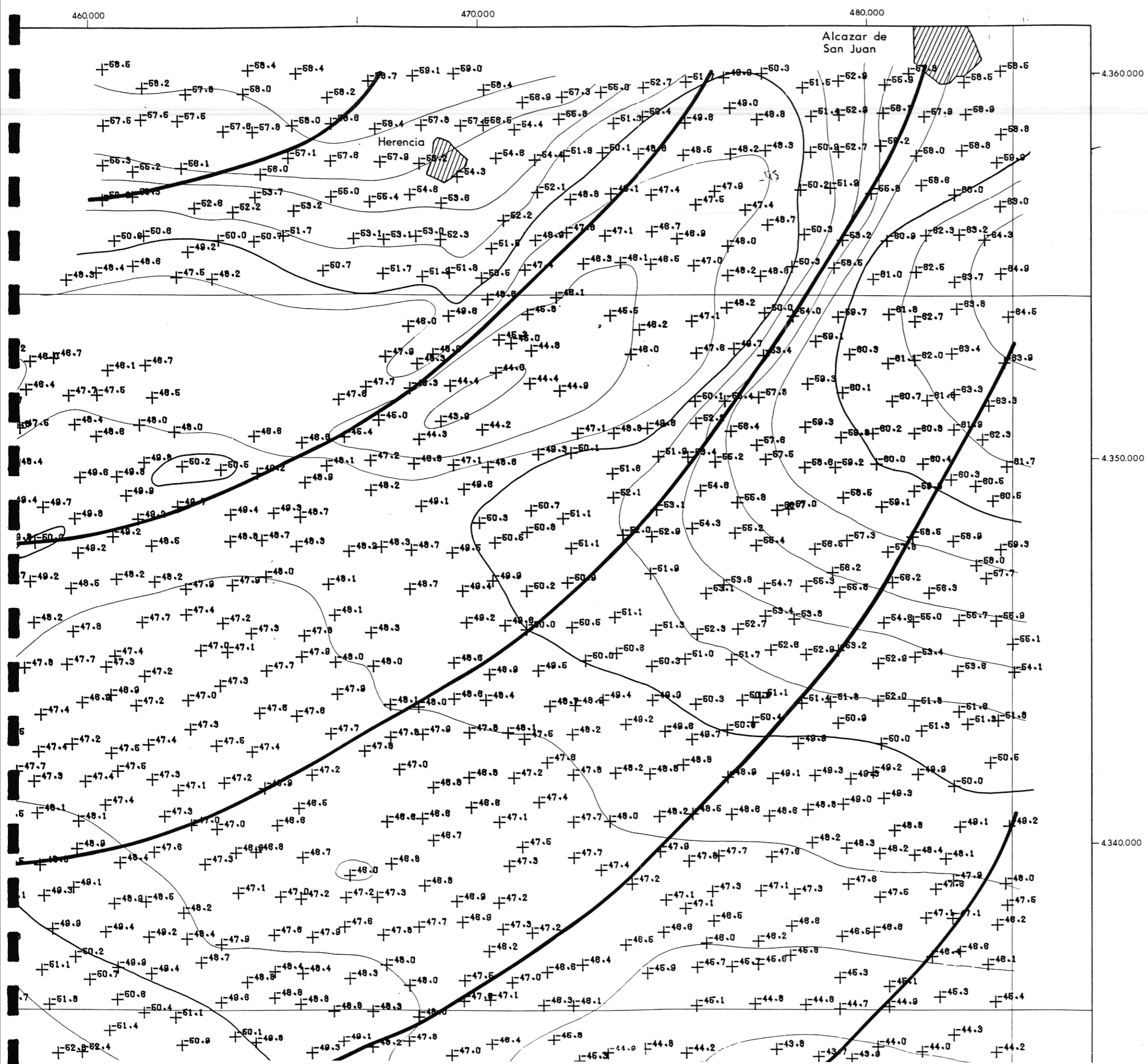


FIGURA 3



Zona: CIUDAD REAL
 Proyecto: "HULLAS DE LA MANCHA"

ANOMALIA DE BOUGUER
 $d = 2.30 \text{ gr./cc.}$

		ALCAZAR 713
	VILLARRUBIA 737	VILLARTA 738
PIEDFABUENA 759	DAIMIEL 760	LLANOS 761
CIUDAD REAL 784	ALMAGRO 785	MANZANARES 786
PUERTOLLANO 810	MORAL 811	VALDEPEÑAS 812

FIGURA 4

470.000

480.000

490.000

500.000

4.360.000

4.350.000

4.340.000

Alcazar de San Juan

Herencia

Zona:

Proyecto: HULLAS DE LA MANCHA (CIUDAD REAL)

RESIDUAL DE BOUGUER
d = 2.30 gr/cc

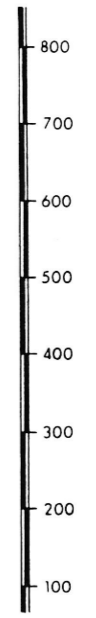
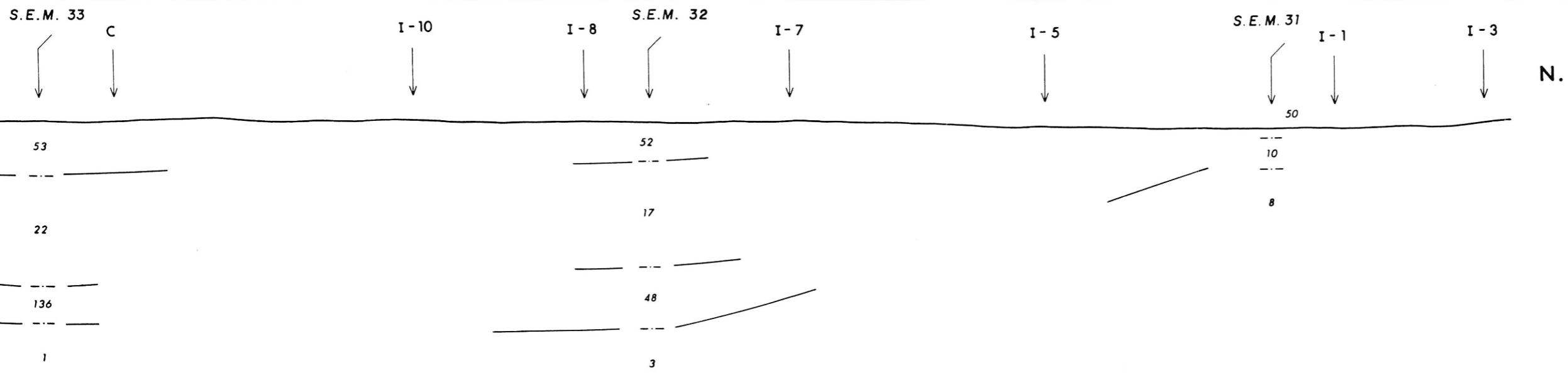
LEYENDA

Equidistancia 1.0 mgal

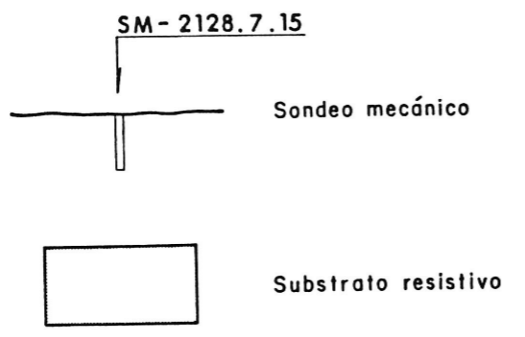
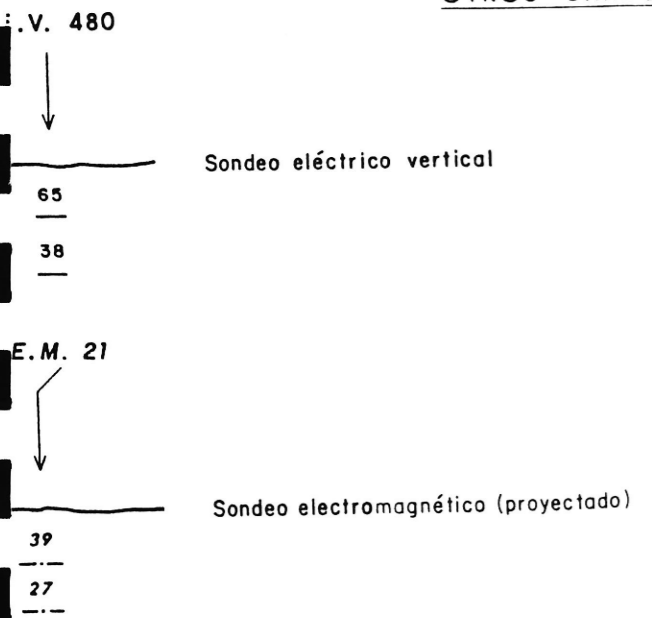
+ Situación de la estación y valor residual

		ALCAZAR 713
	VILLARRUBIA 737	VILLARTA 738
PIEDRABUENA 759	DAIMIEL 760	LLANOS 761
CIUDAD REAL 784	ALMAGRO 785	MANZANARES 786
PUERTOLLANO 810	MORAL 811	VALDEPENAS 812

FIGURA 5

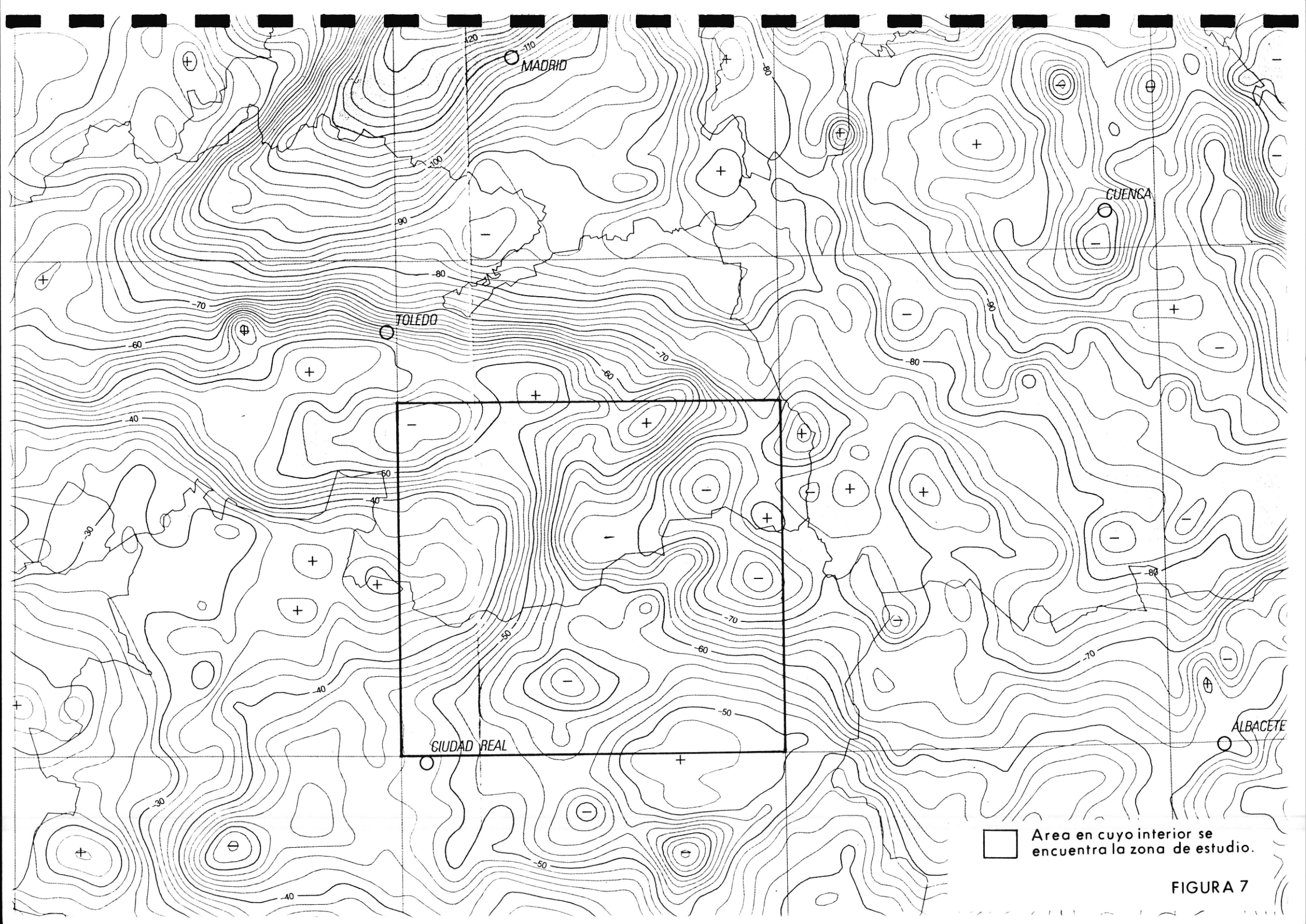


OTROS SIMBOLOS



DIBUJADO A. Quintero	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
FECHA Abril 1988	
COMPROBADO J. M. Pinilla	
AUTOR ENADIMSA	PROYECTO TRABAJOS GEOFISICOS COMPLEMENTARIOS EN LA CUENCA ALTA DEL RIO GUADIANA
ESCALA H: 1/50.000 V: 1/10.000	
CONSULTOR	CORTES GEOELECTRICOS PERFILES N^{os} A, B, C, D y 16

FIGURA 6



□ Area en cuyo interior se encuentra la zona de estudio.

FIGURA 7

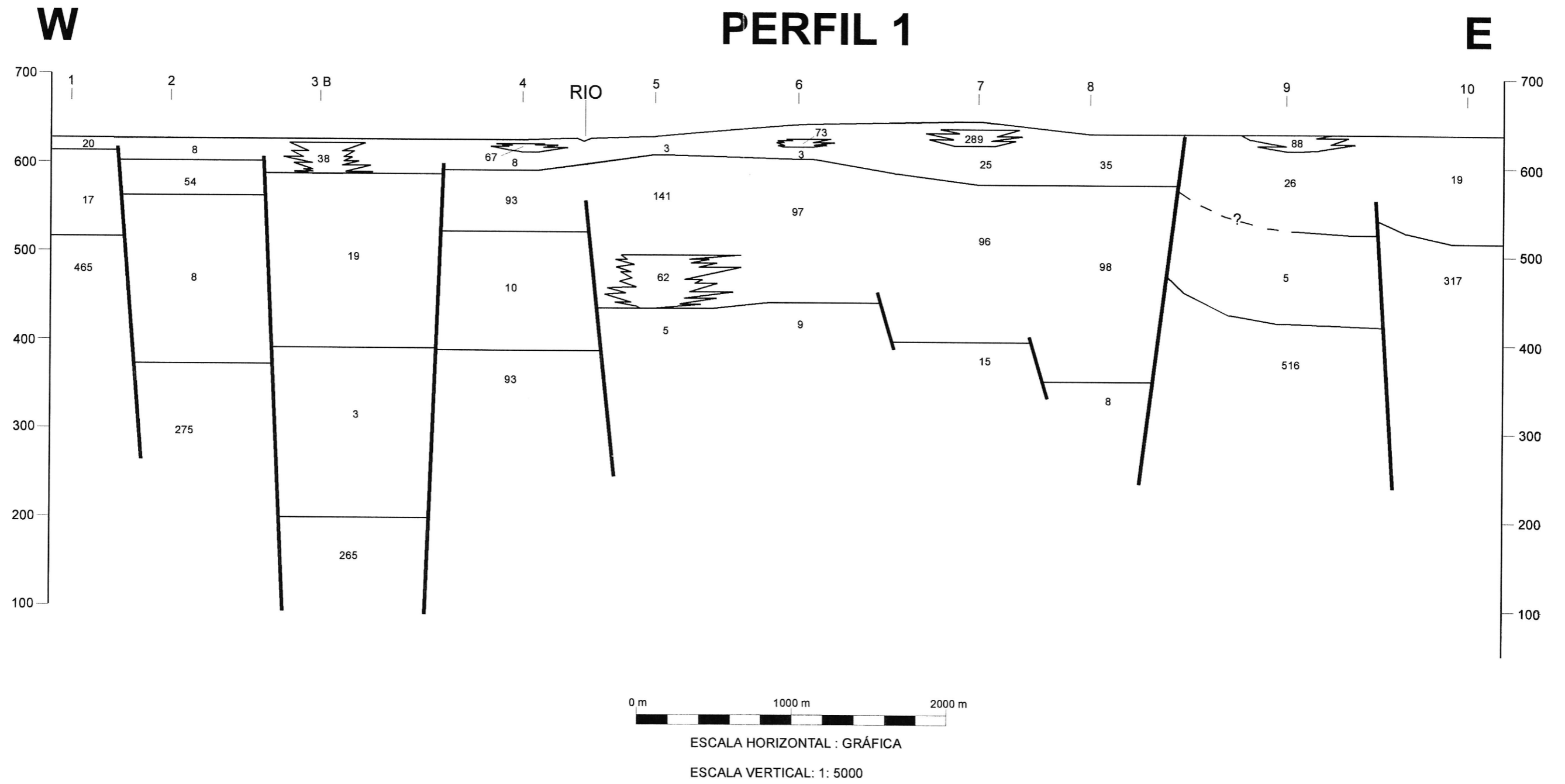
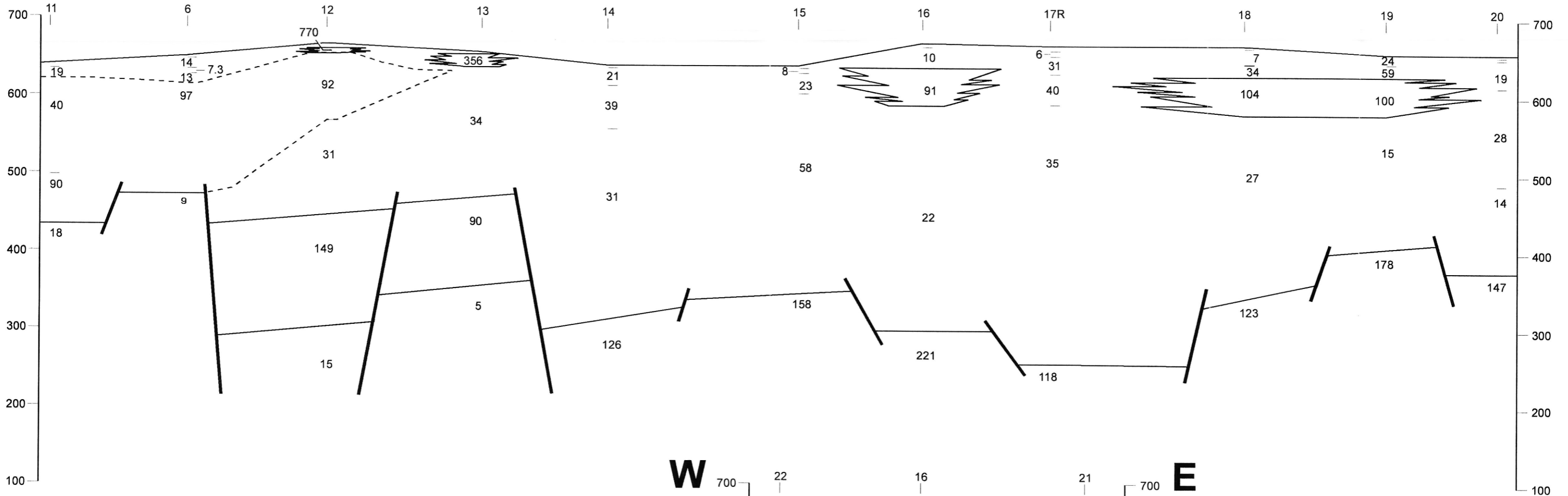


Figura 8

PERFIL 2

S

N



0 m 1000 m 2000 m

ESCALA HORIZONTAL : GRÁFICA

ESCALA VERTICAL: 1: 5000

PERFIL 3

W

E

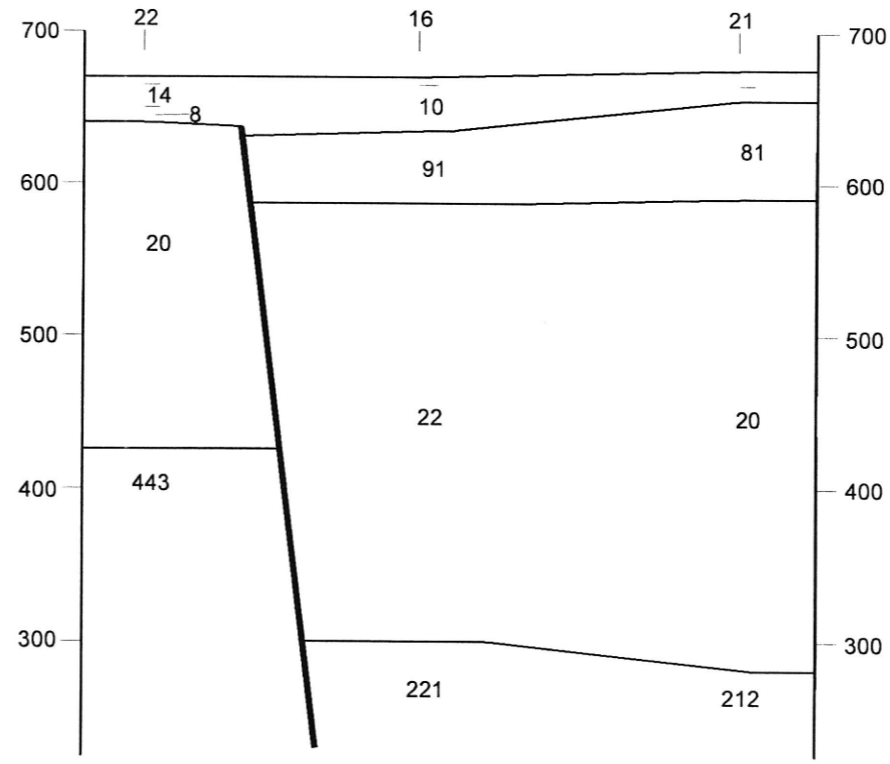


Figura 9

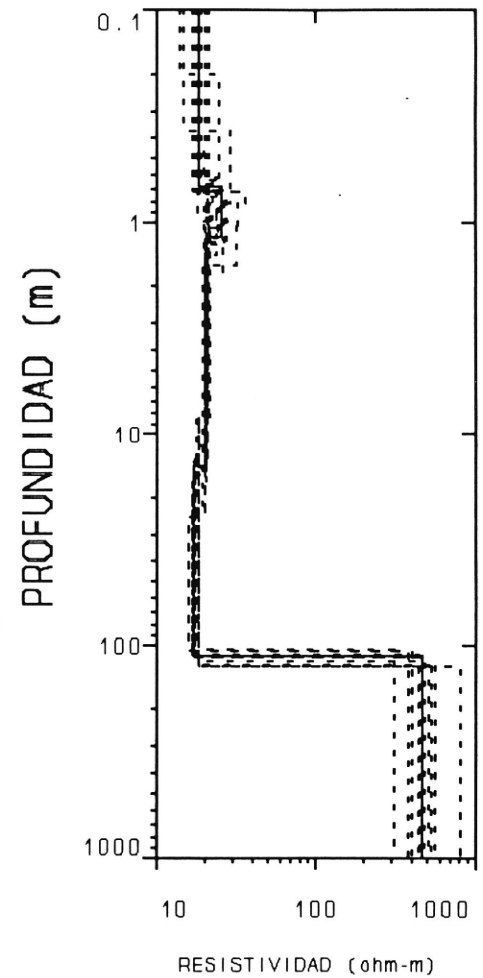
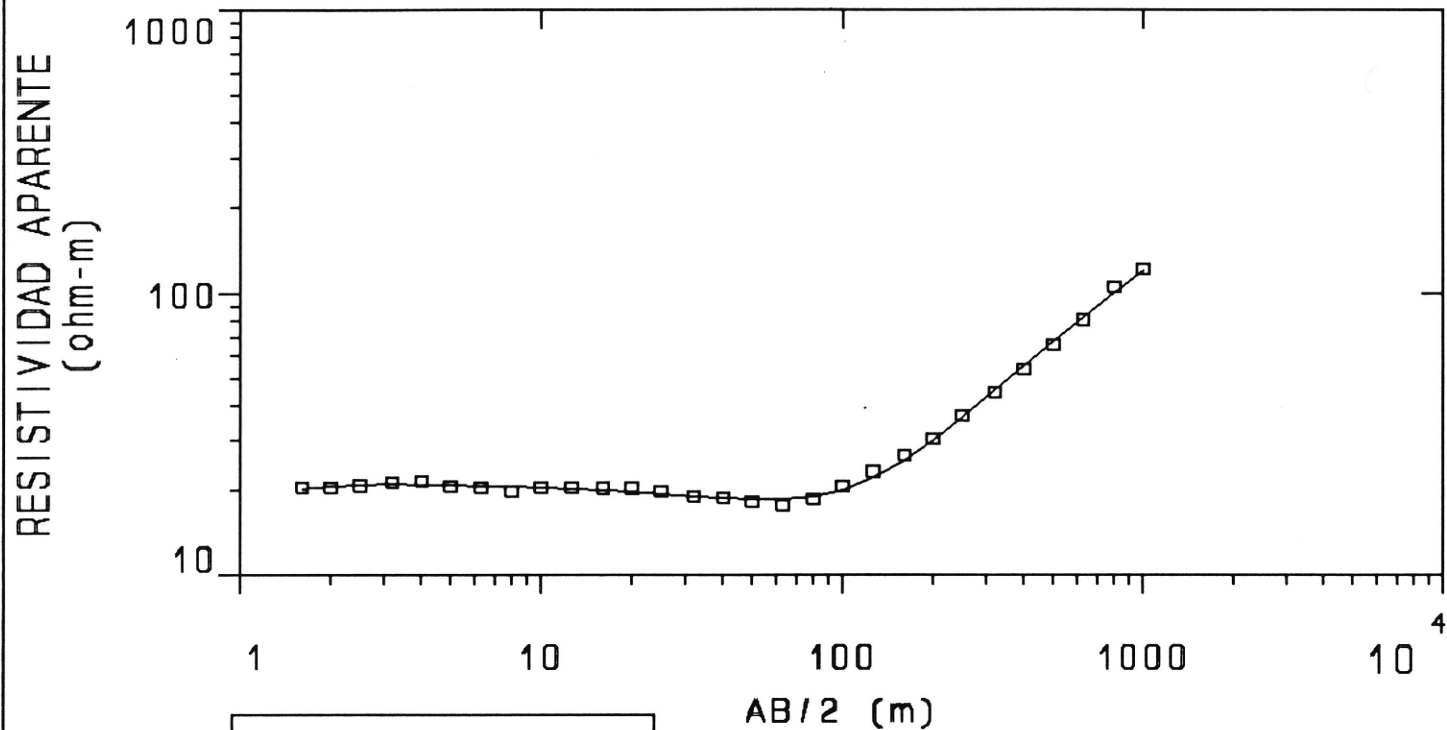
ANEXO 1

LISTADO COORDENADAS DE LOS SEV.

SEV	X	Y	Z
1	471811	4357597	630
2	472459	4357561	630
3 Y 3b	473422	4357634	630
4	474729	4357638	630
5	475587	4357638	635
6	476514	4358422	650
7	477673	4358589	654
8	478390	4358628	640
9	479648	4359148	640
10	480810	4359394	640
11	476800	4357050	640
12	476477	4359850	670
13	476506	4361430	660
14	476285	4362690	640
15	476308	4364641	640
16	476529	4365826	670
17b	476111	4367141	670
18	476262	4369143	670
19	476000	4370558	660
20	475797	4371656	660
21	477952	4366050	670
22	474947	4366038	670

ANEXO 2

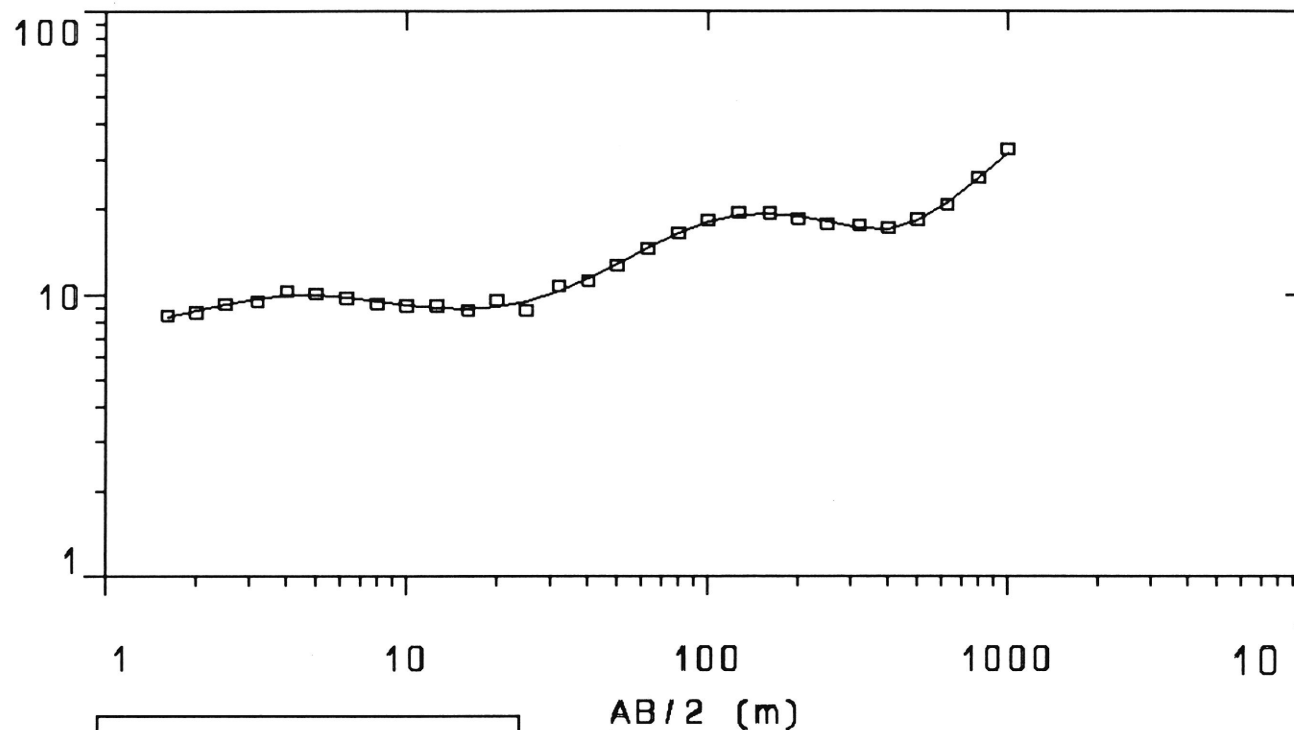
CURVAS DE CAMPO CON LA INTERPRETACIÓN ADOPTADA



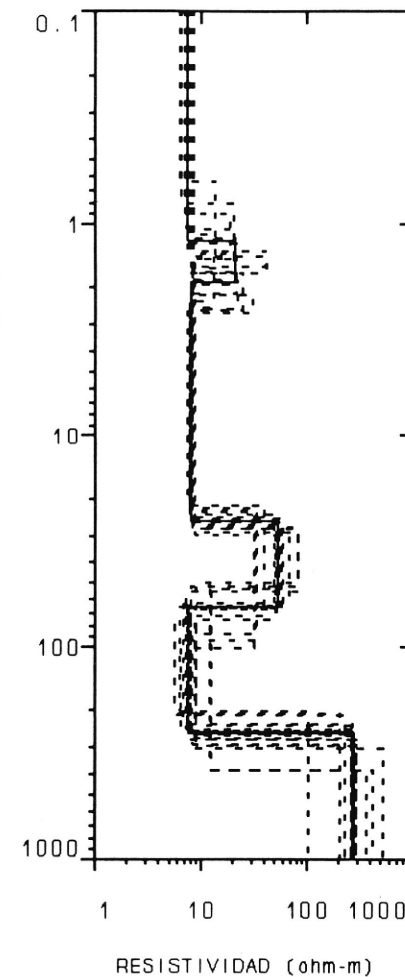
SEV	:	1
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	471811
COORDENADA Y	:	4357597
COTA Z	:	630
ERROR EN %	:	2.596
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	18.3	.67
2	25.3	1.16
3	20.4	14.16
4	17.1	112.26
5	465	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
	01/12/97	CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 1	Azimuth: 80

RESISTIVIDAD APARENTE
(ohm-m)



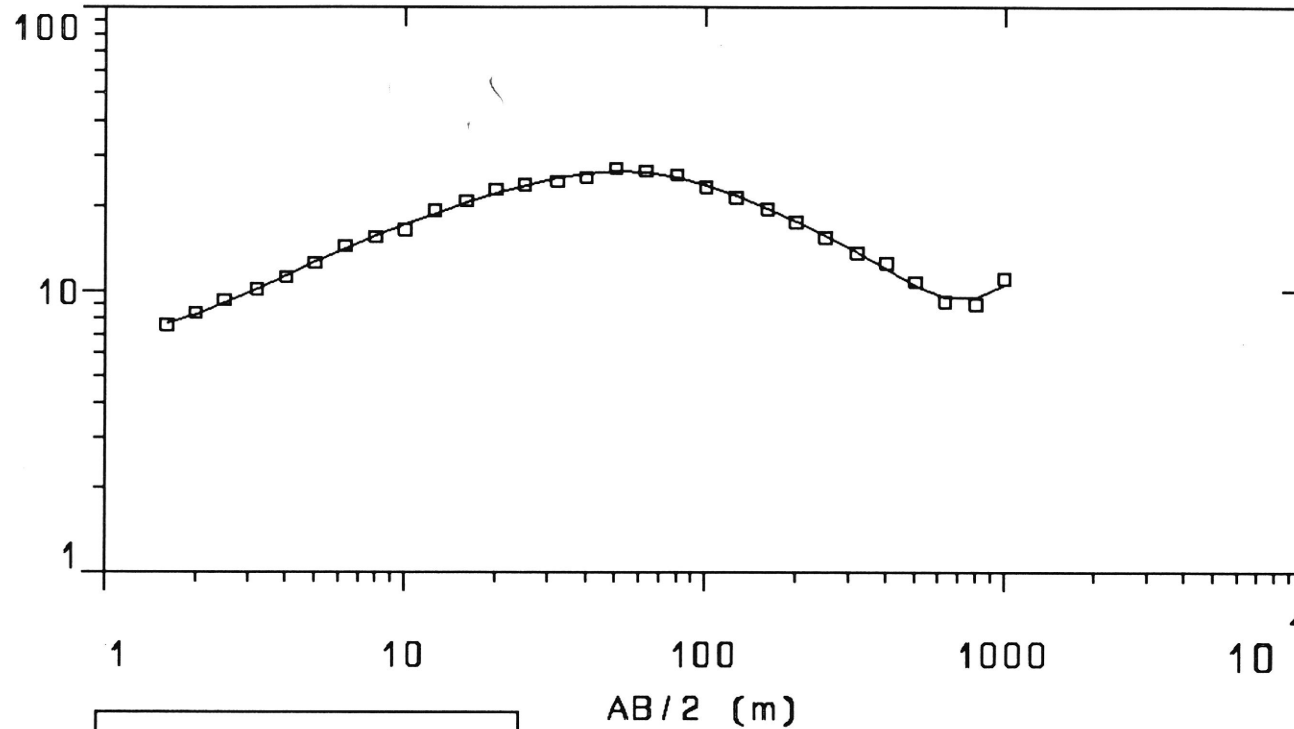
PROFUNDIDAD (m)



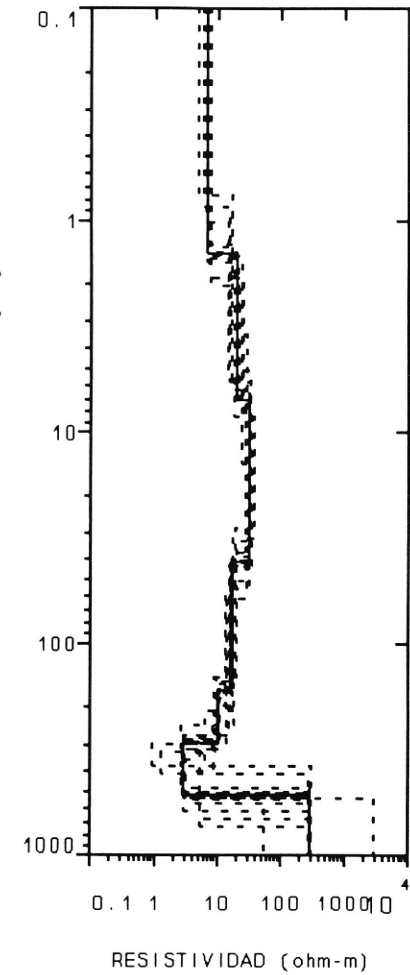
SEV	:	2
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	472459
COORDENADA Y	:	4357561
COTA Z	:	630
ERROR EN %	:	2.563
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	7.4	1.2
2	21.2	1.87
3	8.1	25.27
4	53.9	64.87
5	7.7	255.87
6	275	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO		ALCAZAR
		CIUDAD REAL
	01/12/97	
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 2	Azimuth: 90

RESISTIVIDAD APARENTE
(ohm-m)



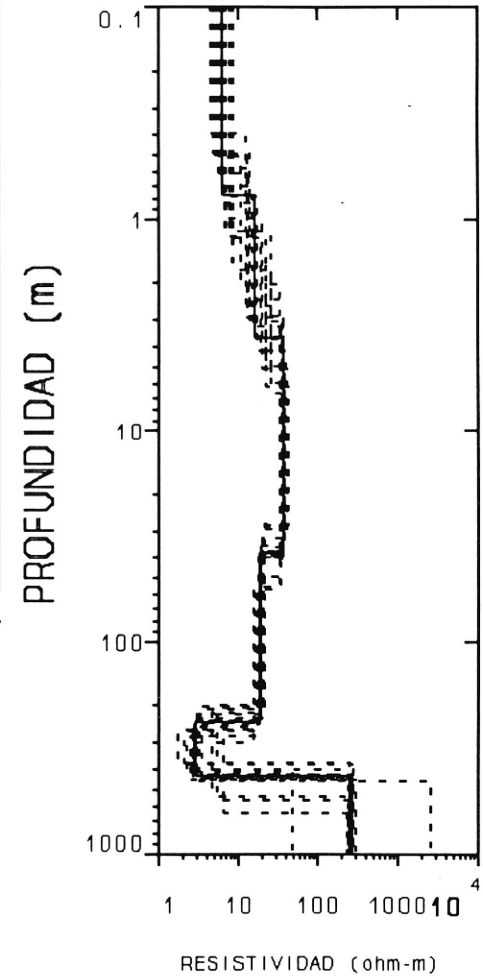
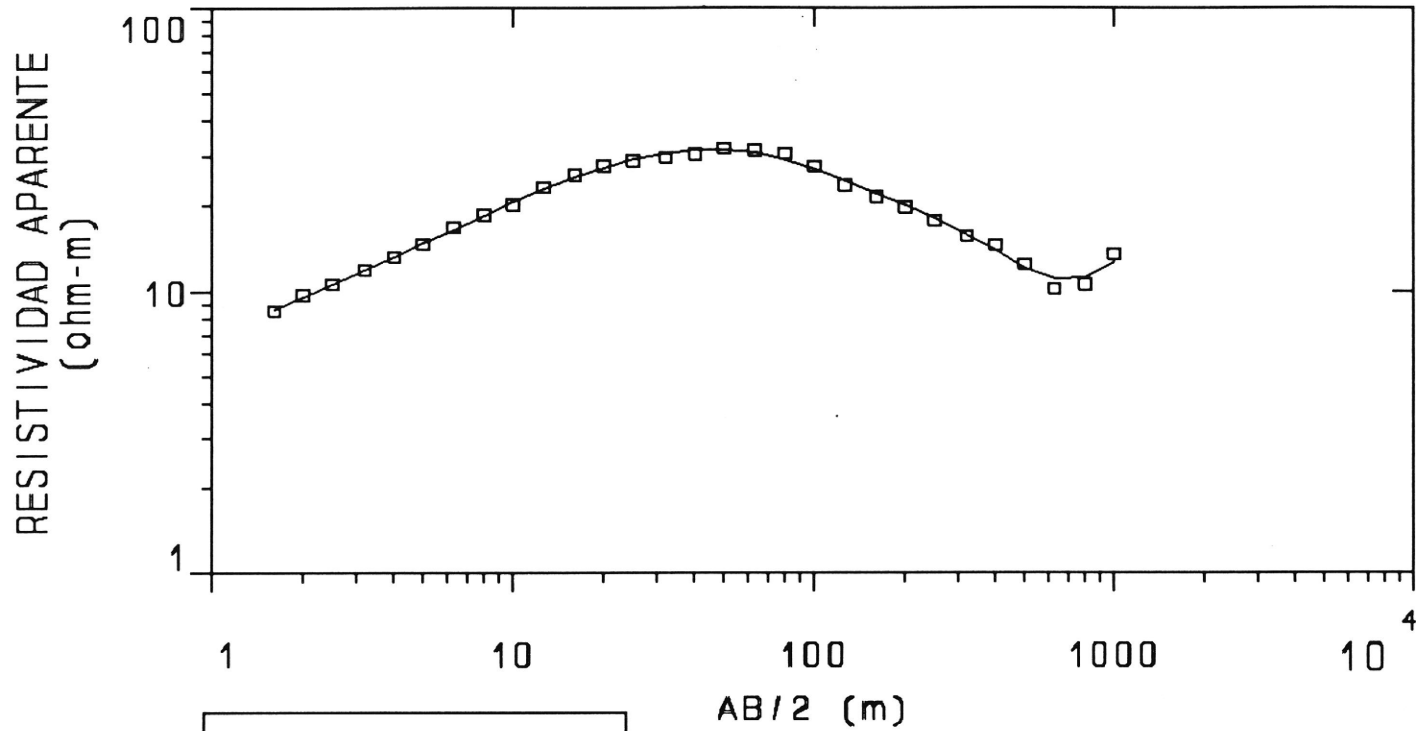
PROFUNDIDAD (m)



SEV : 3
 ZONA DE TRABAJO : ALCAZAR
 FECHA : 1997
 COORDENADA X : 473422
 COORDENADA Y : 4357634
 COTA Z : 630
 ERROR EN % : 2.688

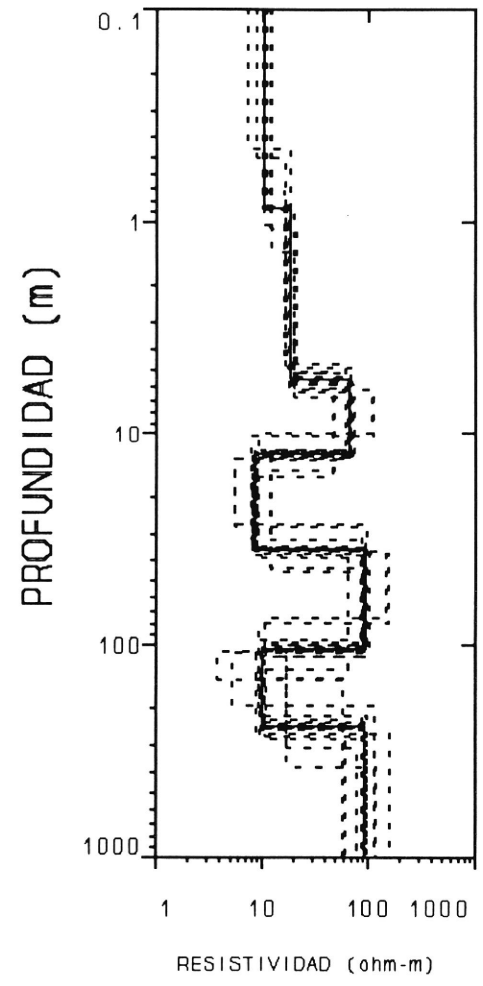
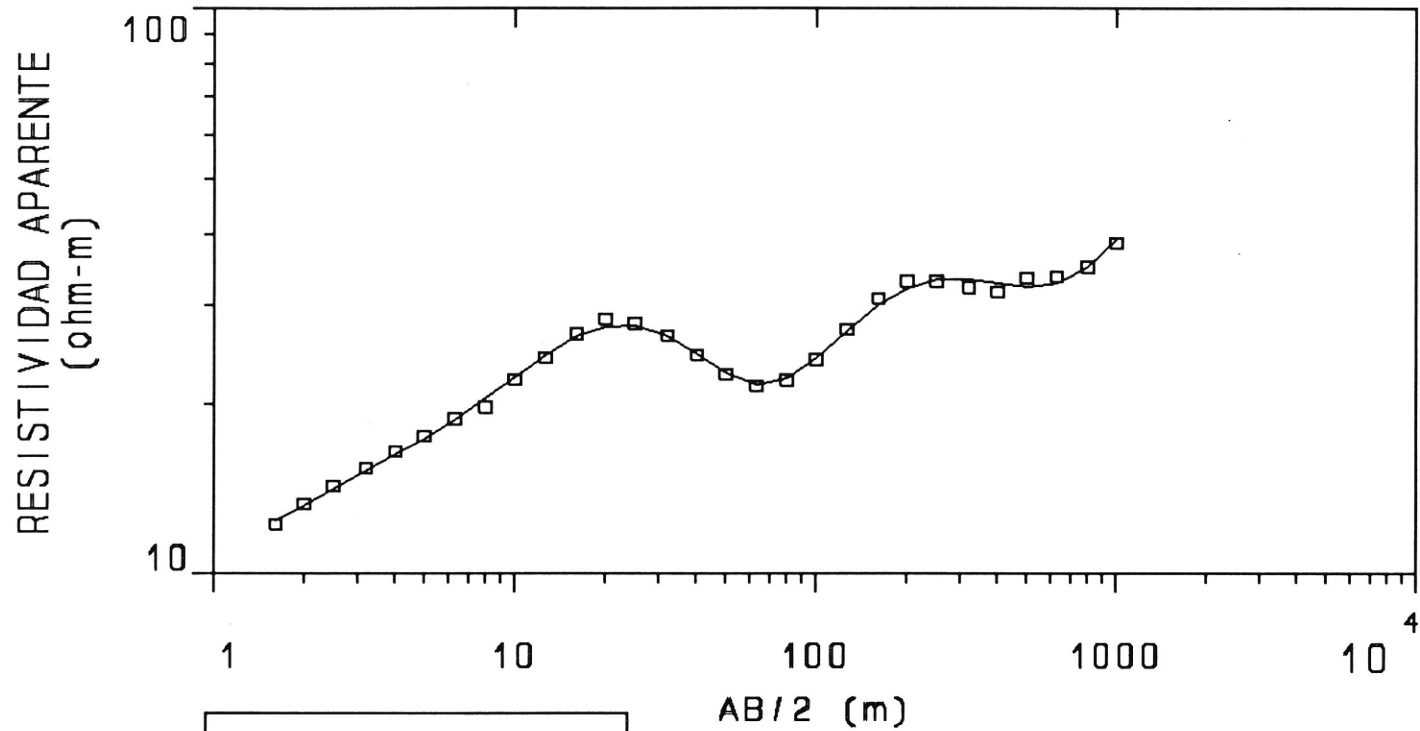
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	6.8	1.43
2	20.	7
3	32.1	41
4	16.6	166
5	10.4	294
6	2.9	519
7	288	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
02/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 3	Azimuth: 90



SEV	:	3B
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	473422
COORDENADA Y	:	4357634
COTA Z	:	630
ERROR EN %	:	3.157
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	6.1	.77
2	16.4	3.62
3	37.6	38.32
4	18.9	238.32
5	2.8	429.32
6	265	

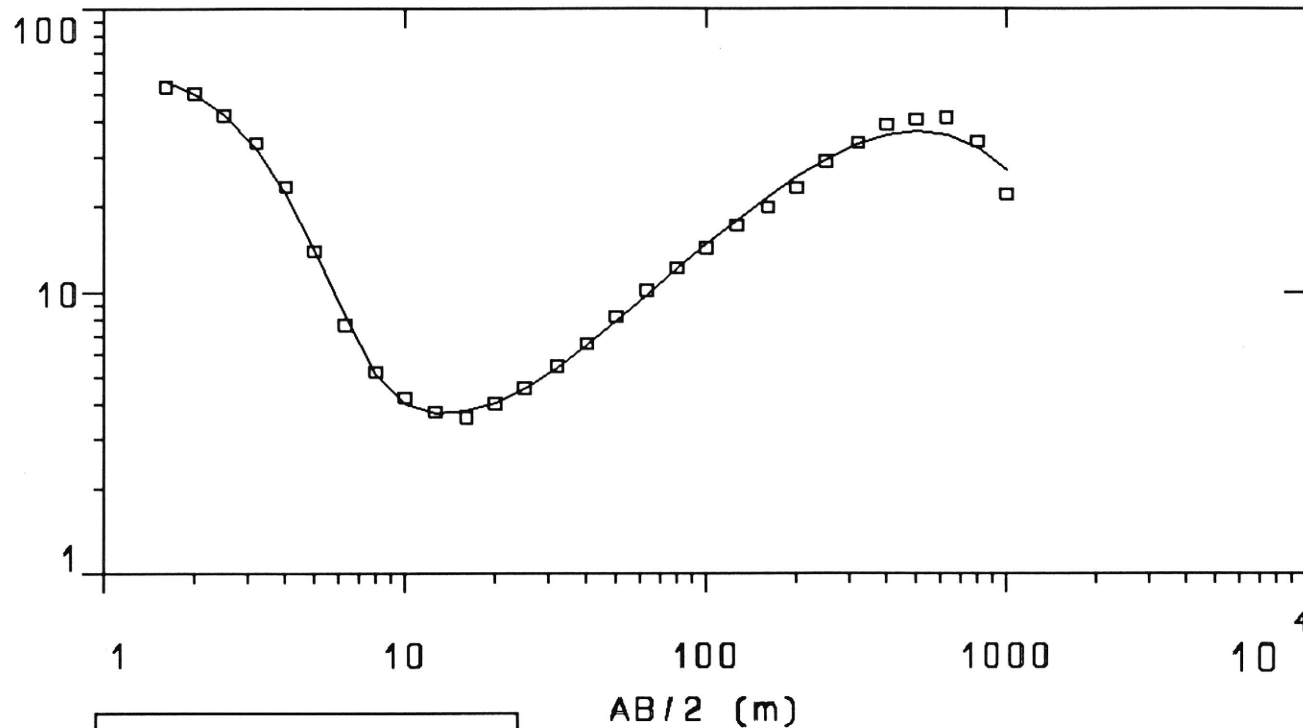
ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO		ALCAZAR
11/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 3B	Azimuth: 90



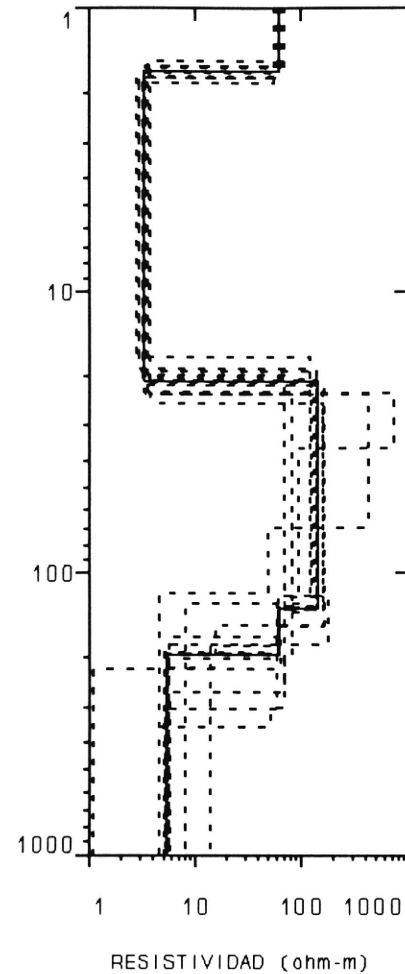
SEV	:	4
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	474729
COORDENADA Y	:	4357638
COTA Z	:	630
ERROR EN %	:	1.867
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	10.4	.857
2	18.3	5.547
3	67.4	12.497
4	8.5	35.197
5	93.3	104.097
6	9.9	241.097
7	93.1	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
	03/12/97	CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 4	Azimuth: 94

RESISTIVIDAD APARENTE
(ohm-m)



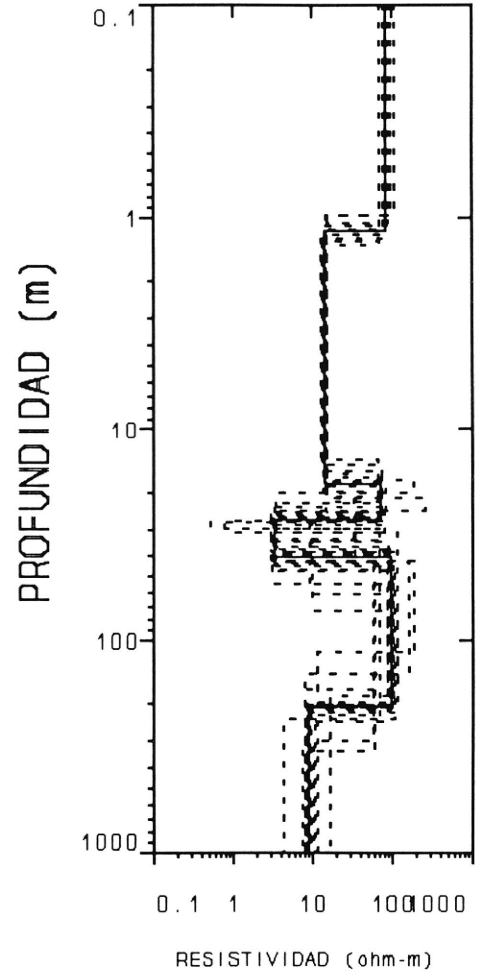
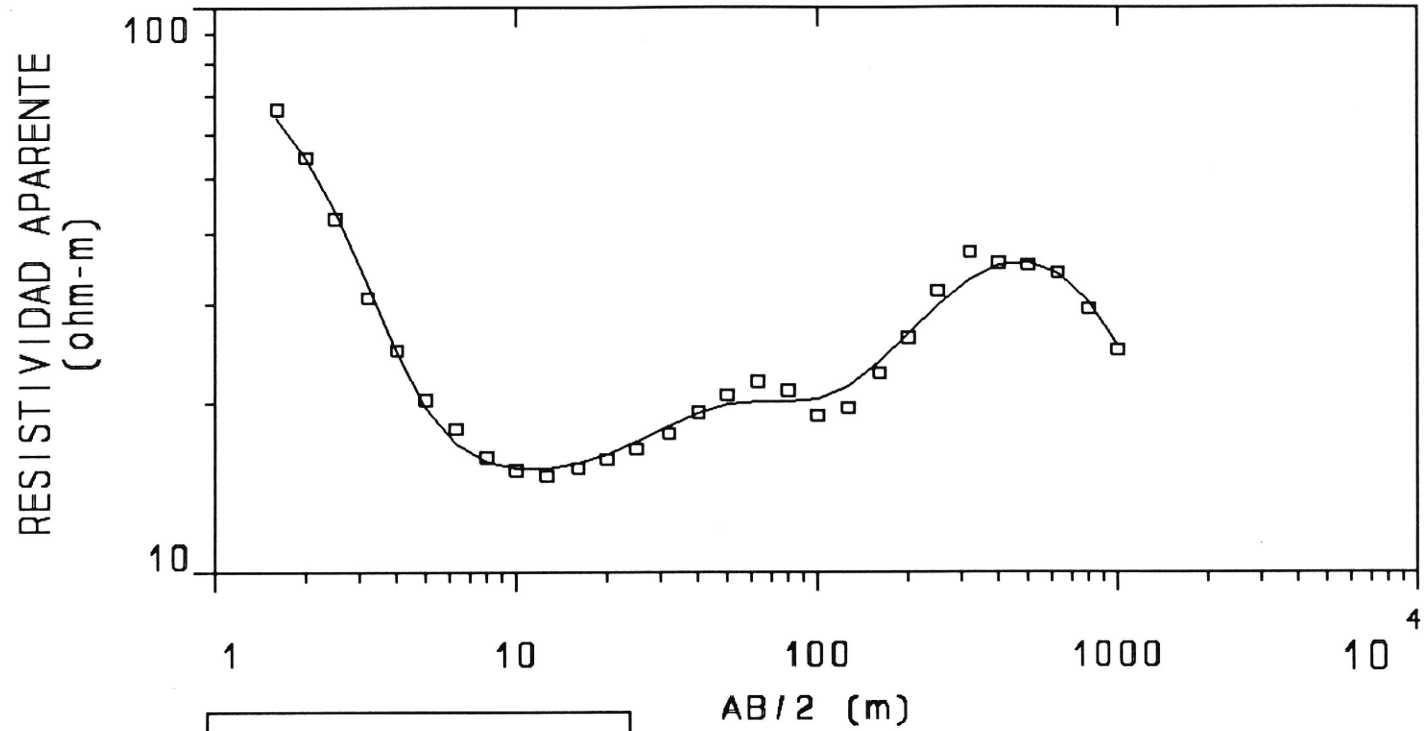
PROFUNDIDAD (m)



SEV : 5
 ZONA DE TRABAJO : ALCAZAR
 FECHA : 1997
 COORDENADA X : 475587
 COORDENADA Y : 4357638
 COTA Z : 635
 ERROR EN % : 6.581

CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	63.5	1.67
2	3.2	20.97
3	142.	133.97
4	62.3	195.37
5	5.3	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO		ALCAZAR
	27/11/97	CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 5	Azimuth: 80

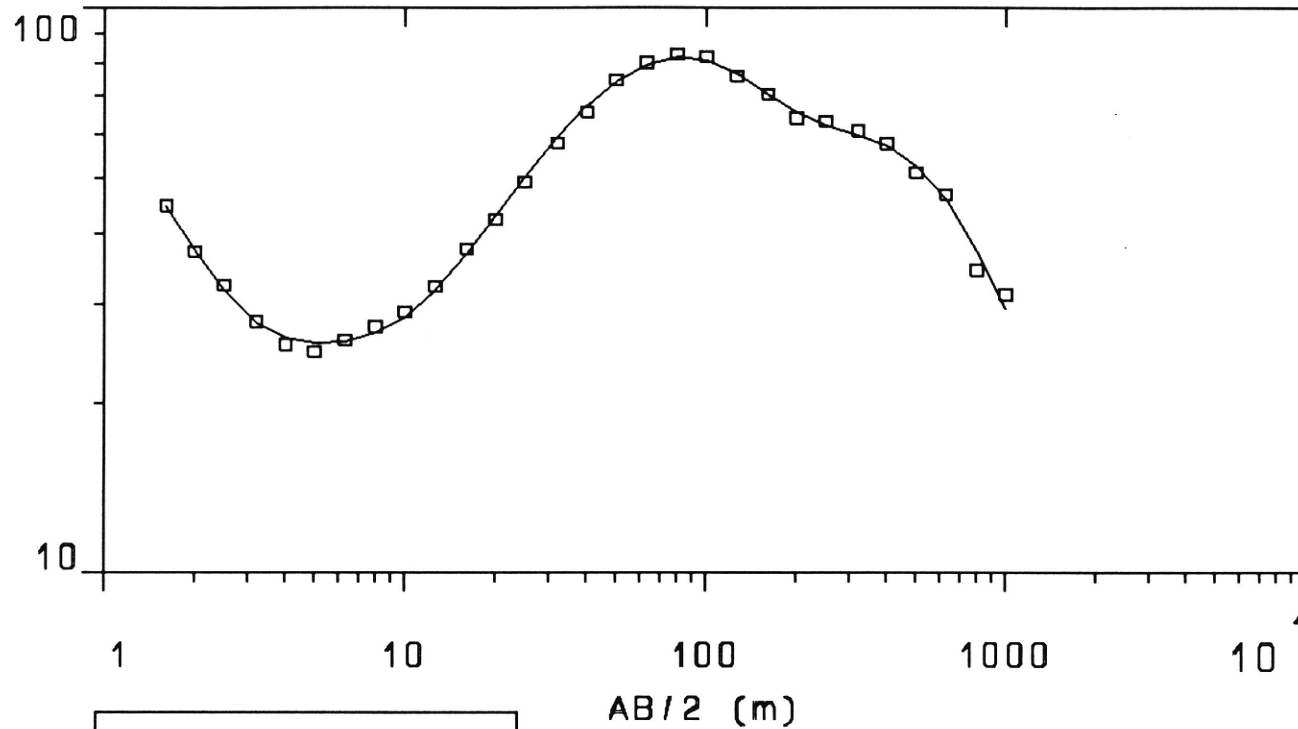


SEV	:	6
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	476514
COORDENADA Y	:	4358422
COTA Z	:	650
ERROR EN %	:	4.55

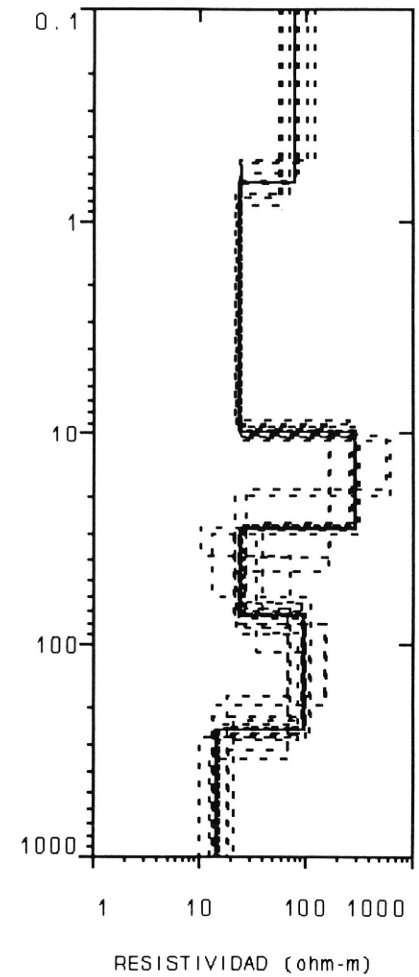
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	83.2	1.15
2	14.3	18.05
3	73.2	26.73
4	3.3	40.43
5	97.1	203.43
6	9.0	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO		ALCAZAR
		CIUDAD REAL
	27/11/97	
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 6	Azimuth: 95

RESISTIVIDAD APARENTE
(ohm-m)



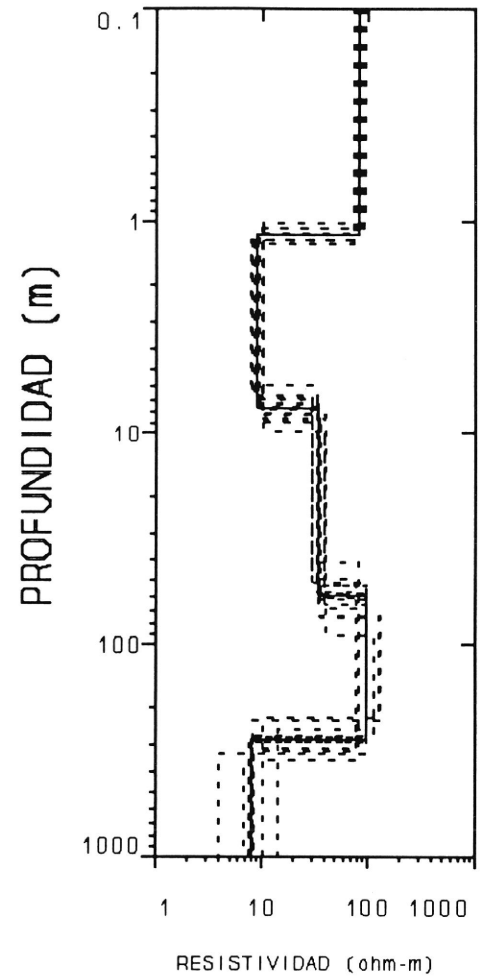
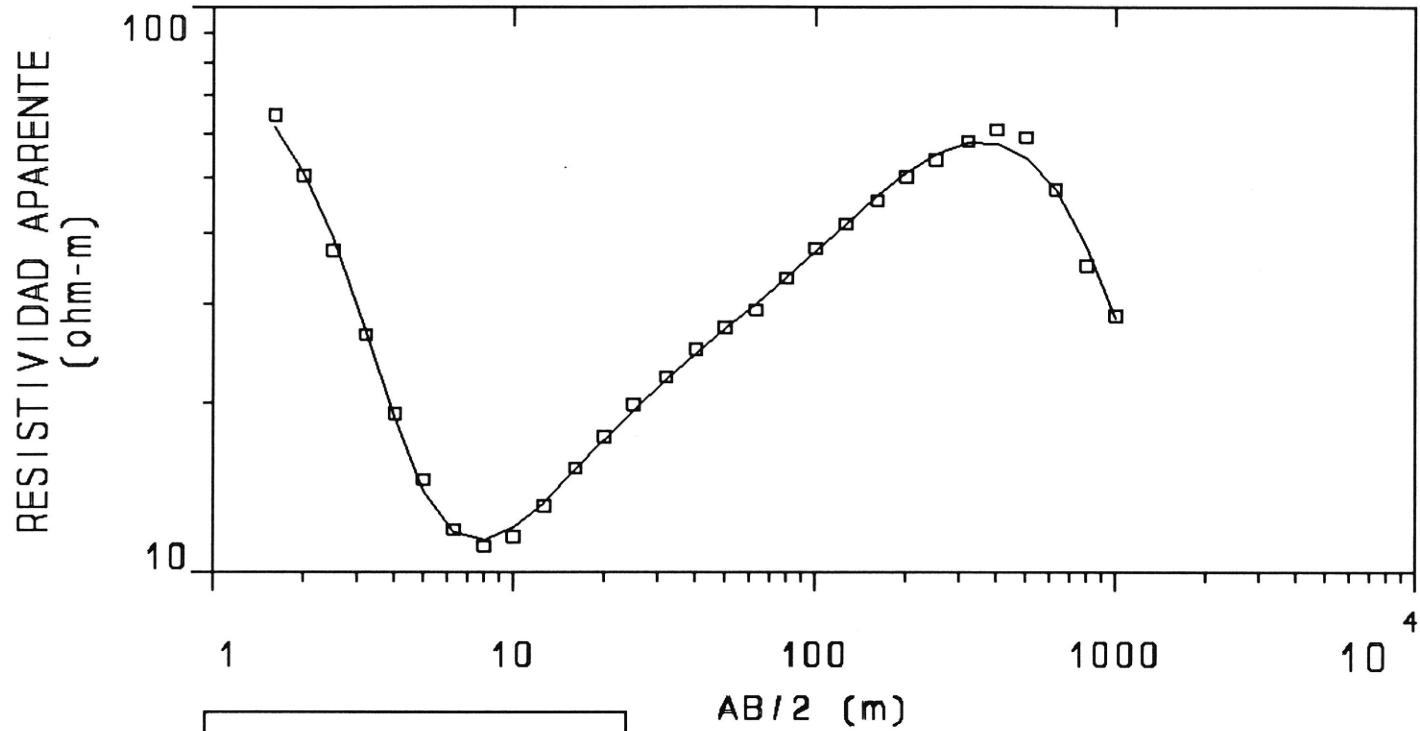
PROFUNDIDAD (m)



SEV : 7
 ZONA DE TRABAJO : ALCAZAR
 FECHA : 1997
 COORDENADA X : 477673
 COORDENADA Y : 4358589
 COTA Z : 654
 ERROR EN % : 2.589

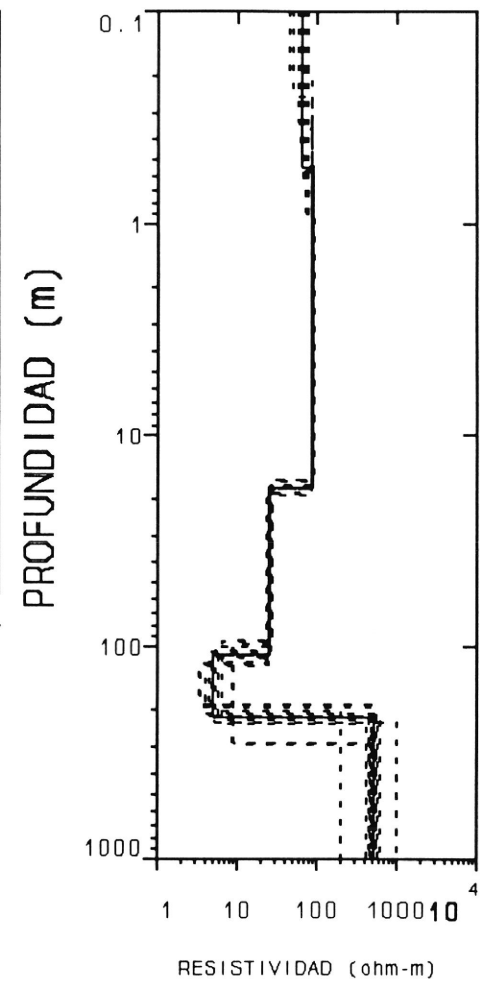
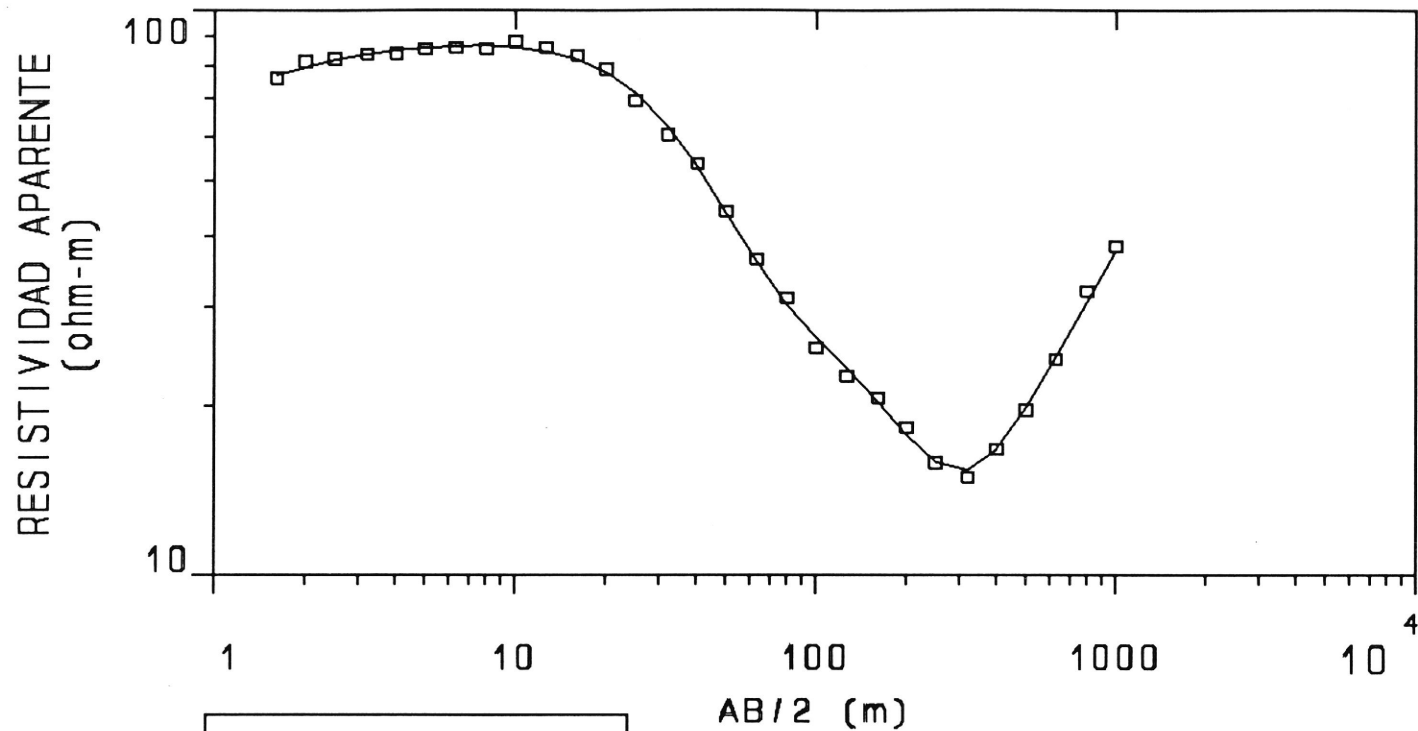
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	79.1	.65
2	23.4	9.85
3	289.	28.05
4	24.5	72.65
5	96.4	250.65
6	14.6	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
	26/11/97	CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 7	Azimuth: 80



SEV	:	8
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	478390
COORDENADA Y	:	4358628
COTA Z	:	640
ERROR EN %	:	3.309
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	83.4	1.15
2	9.0	7.68
3	34.8	58.58
4	97.7	281.58
5	8.1	

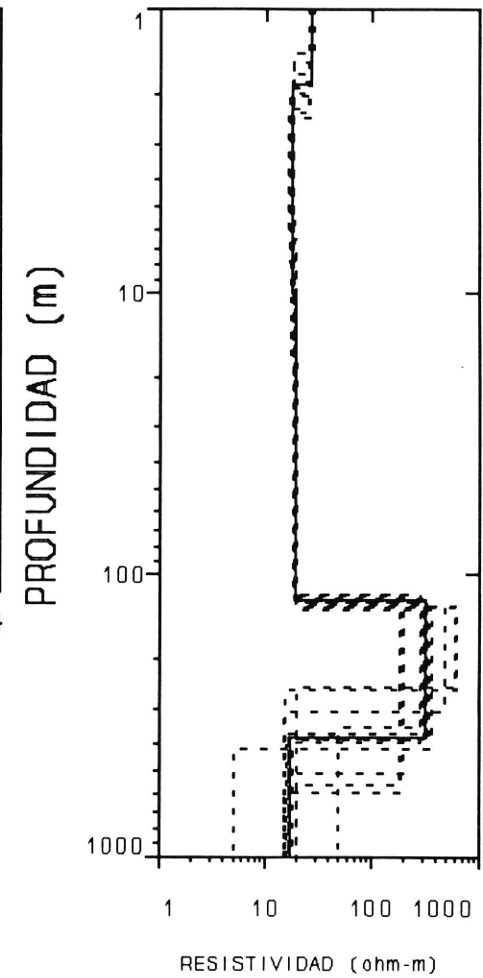
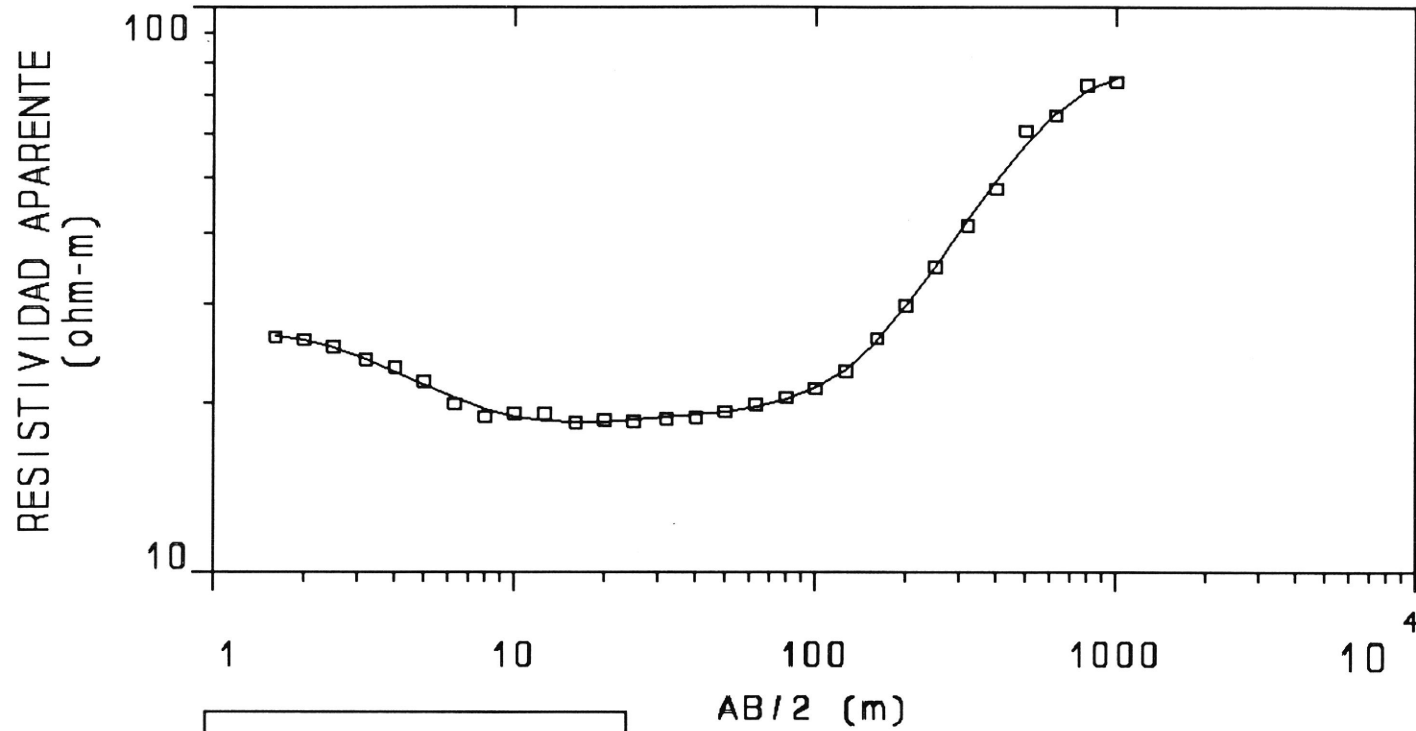
ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
	26/11/97	CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 8	Azimuth: 75



SEV : 9
 ZONA DE TRABAJO : ALCAZAR
 FECHA : 1997
 COORDENADA X : 479648
 COORDENADA Y : 4359148
 COTA Z : 640
 ERROR EN % : 2.127

CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	65.2	.54
2	88.5	17.64
3	25.6	109.44
4	5.0	215.44
5	516.	

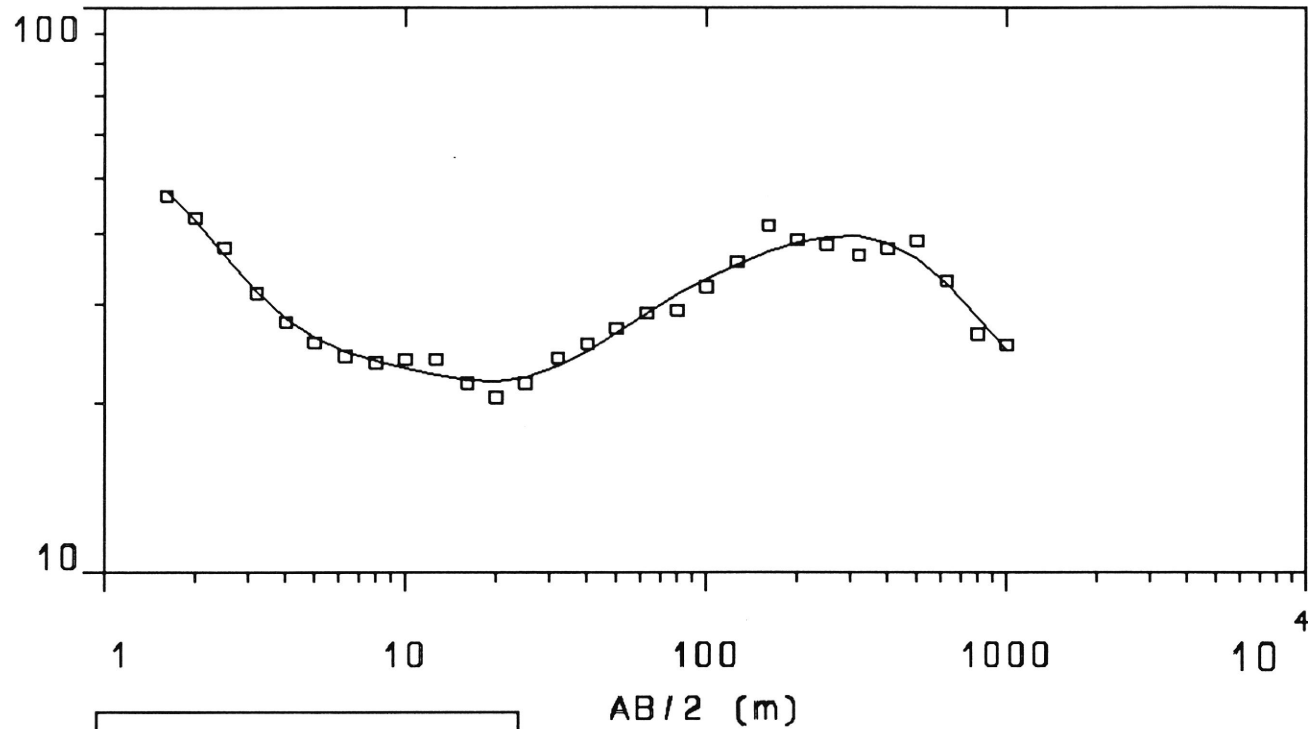
ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
28/11/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 9	Azimuth: 70



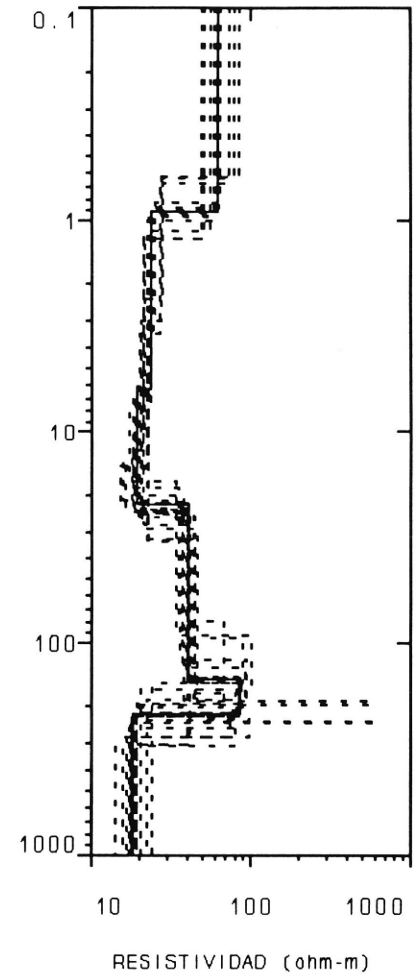
SEV	:	10
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	480810
COORDENADA Y	:	4359394
COTA Z	:	640
ERROR EN %	:	1.725
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	27.	1.83
2	17.7	10.17
3	19.2	123.17
4	317.	378.17
5	17.2	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO		ALCAZAR
28/11/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 10	Azimuth: 90

RESISTIVIDAD APARENTE
(ohm-m)



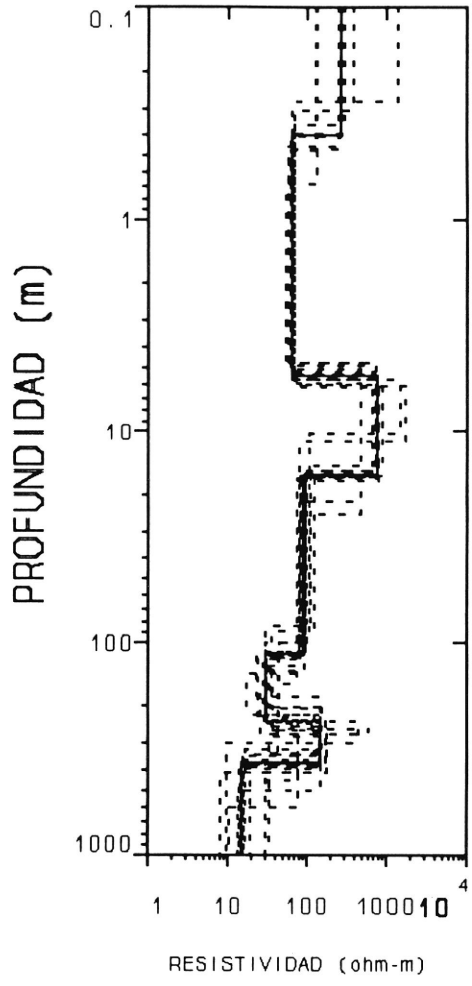
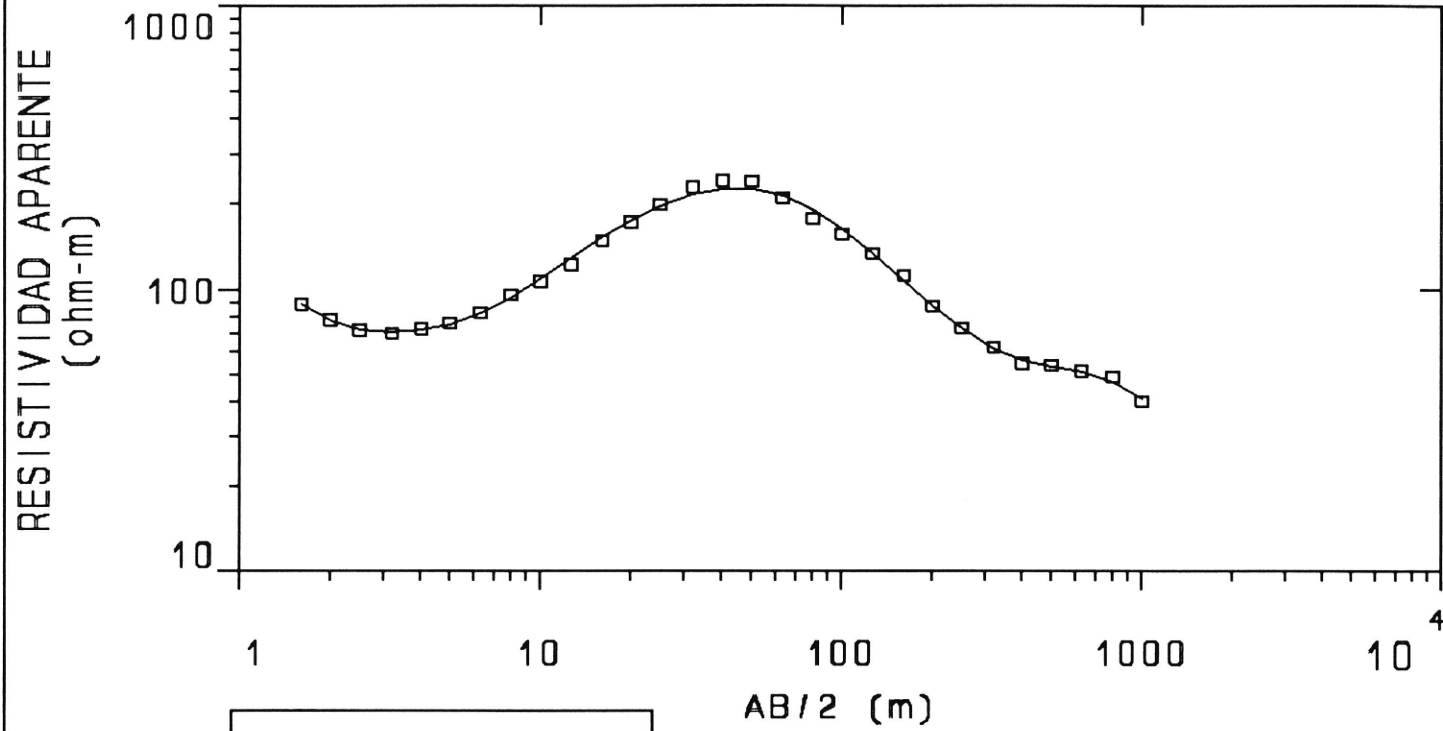
PROFUNDIDAD (m)



SEV : 11
 ZONA DE TRABAJO : ALCAZAR
 FECHA : 1997
 COORDENADA X : 476800
 COORDENADA Y : 4357050
 COTA Z : 640
 ERROR EN % : 4.289

CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	61.9	.91
2	23.6	6.27
3	19.2	22.17
4	40.7	148.17
5	85.6	216.87
6	18.2	

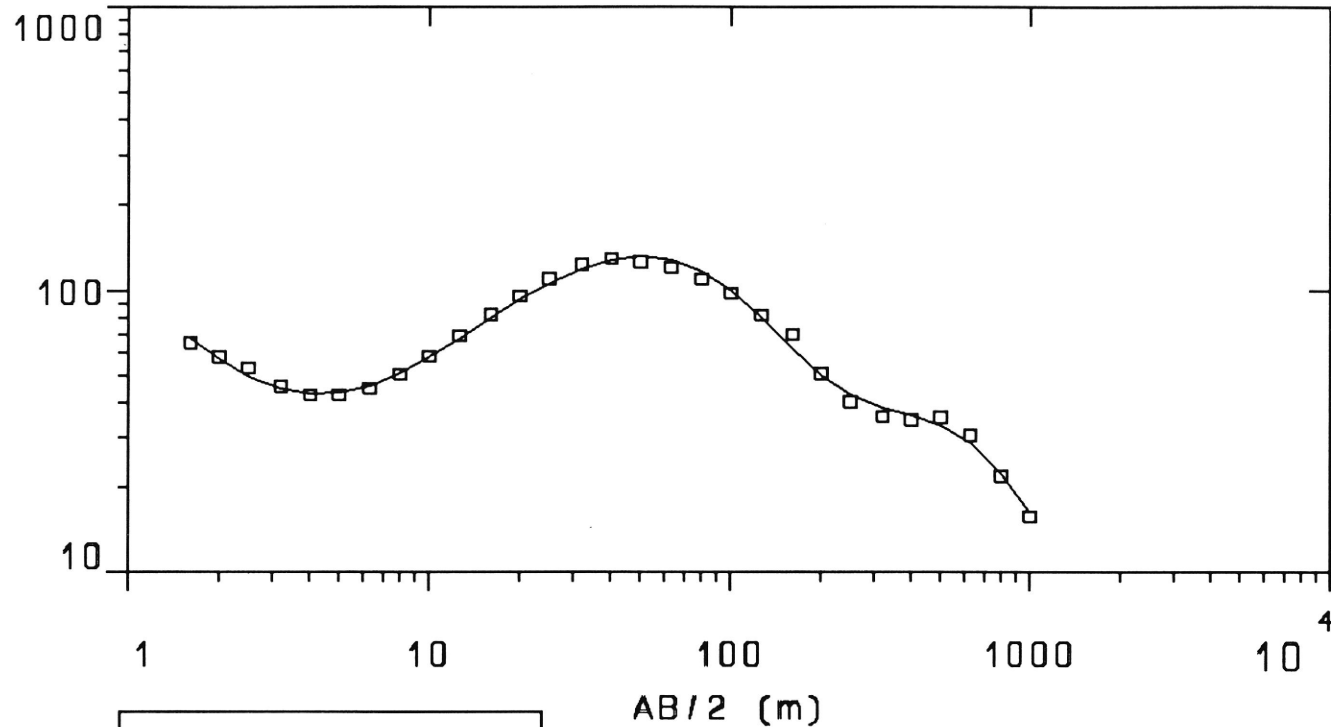
ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
09/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 11	Azimuth: 90



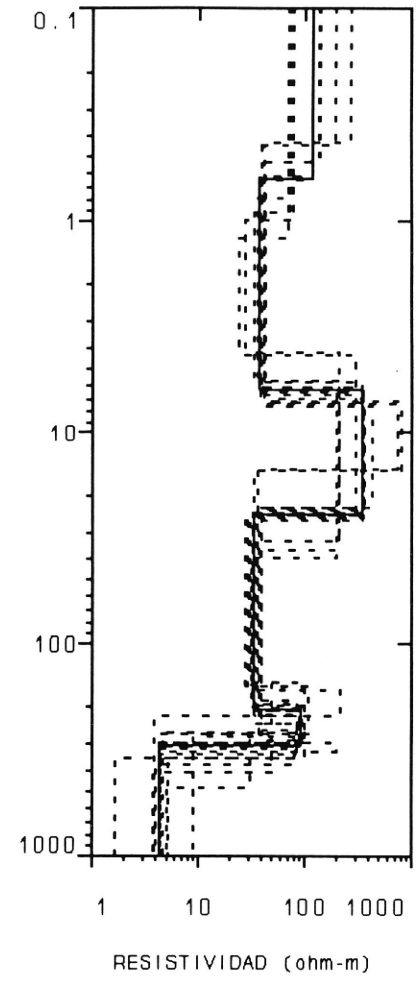
SEV	:	12
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	476477
COORDENADA Y	:	4359850
COTA Z	:	670
ERROR EN %	:	3.245
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	276.	.39
2	63.8	5.45
3	777.	16.05
4	92.1	114.05
5	30.5	235.05
6	149.	371.05
7	15.2	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
02/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 12	Azimuth: 90

RESISTIVIDAD APARENTE
(ohm-m)



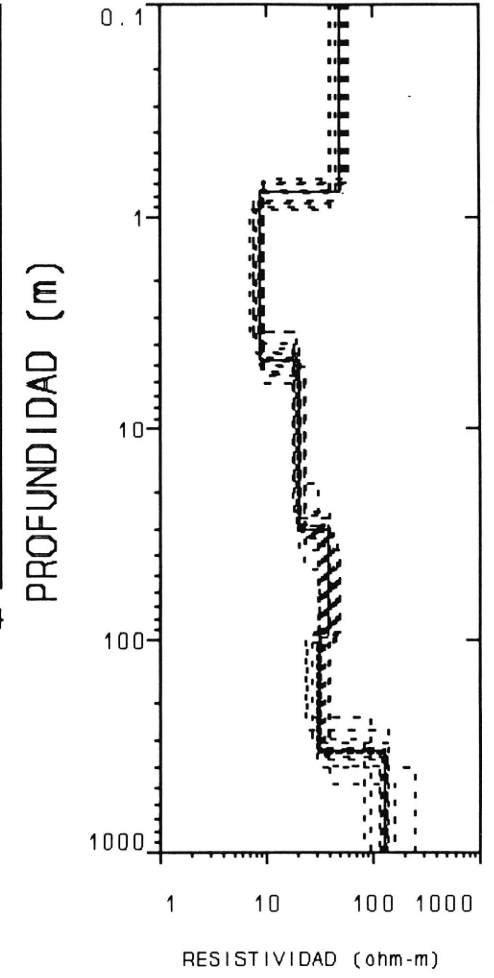
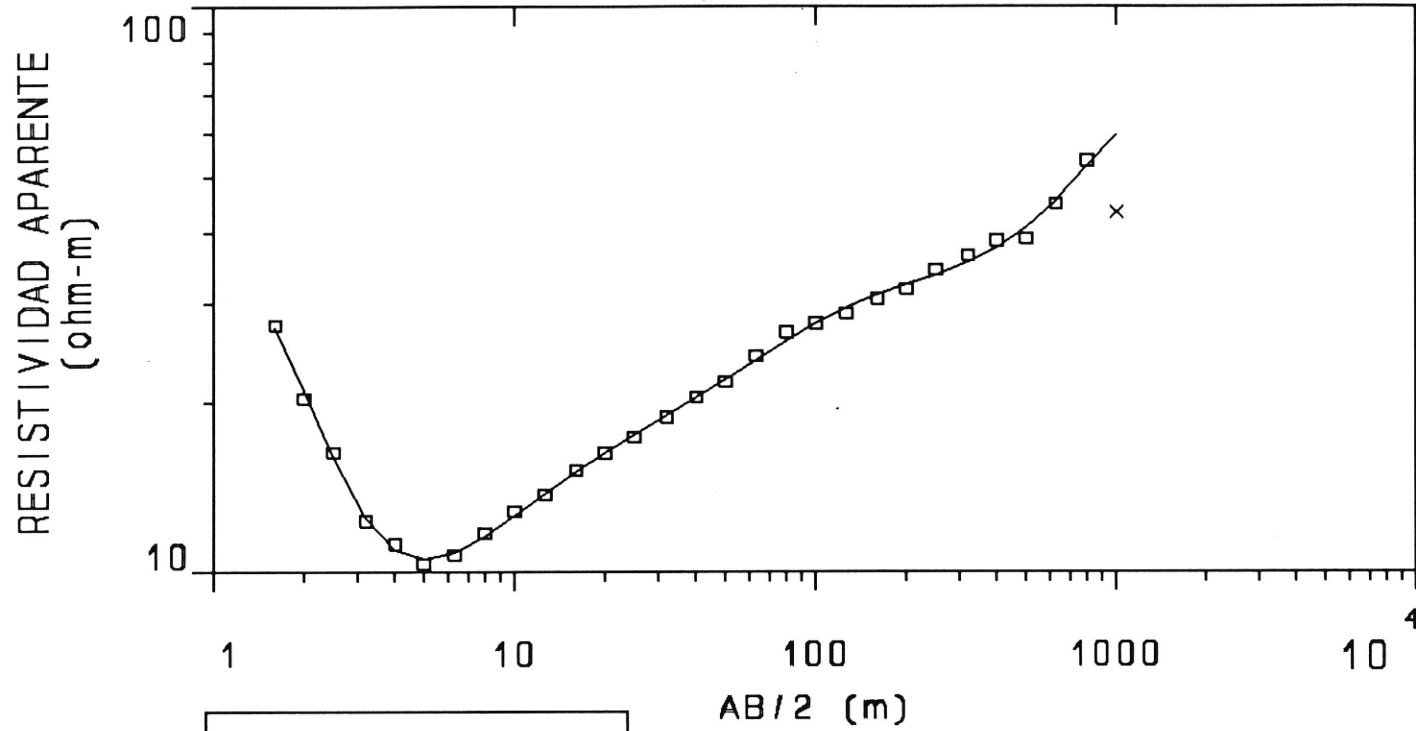
PROFUNDIDAD (m)



SEV : 13
 ZONA DE TRABAJO : ALCAZAR
 FECHA : 1997
 COORDENADA X : 476506
 COORDENADA Y : 4361430
 COTA Z : 660
 ERROR EN % : 4.592

CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	119.	.63
2	37.5	6.26
3	350.	24.26
4	33.7	205.26
5	91.6	303.76
6	4.3	

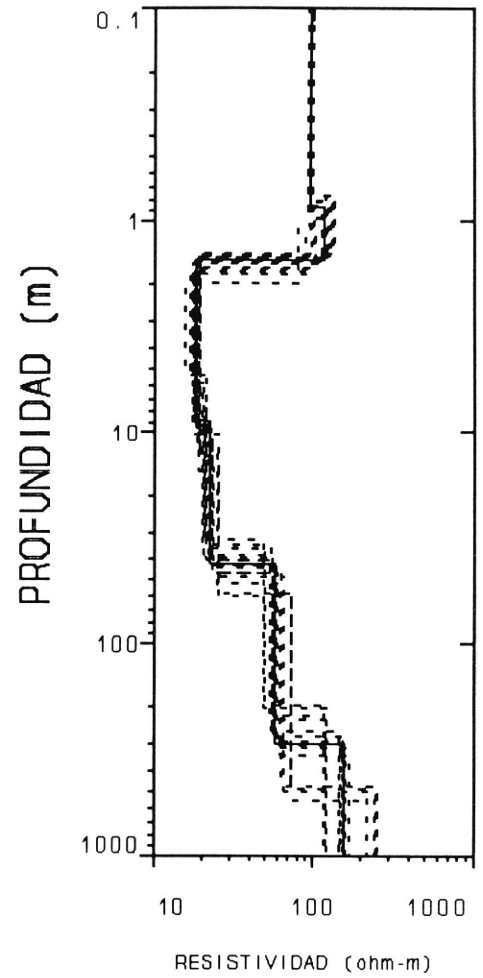
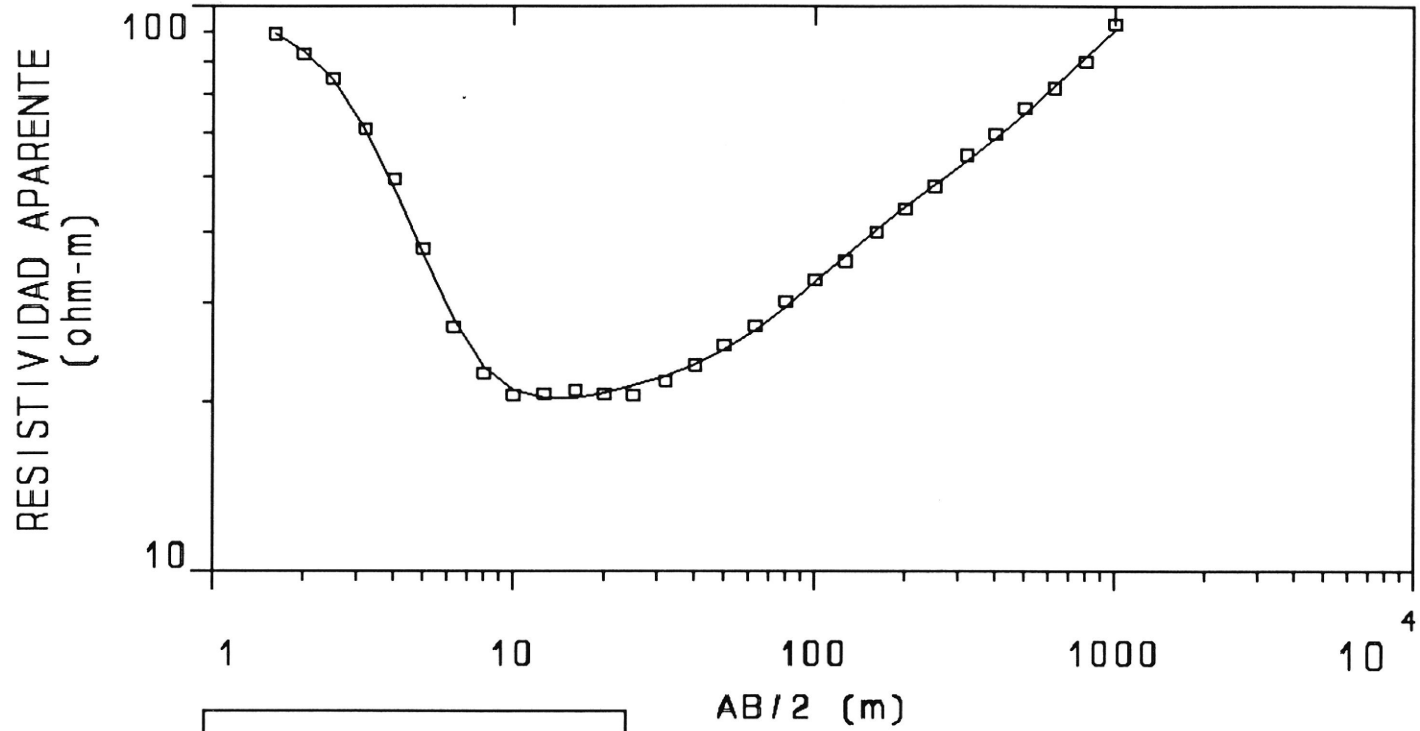
ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
	03/12/97	CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 13	Azimuth: 112



SEV	:	14
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	476285
COORDENADA Y	:	4362690
COTA Z	:	640
ERROR EN %	:	2.067

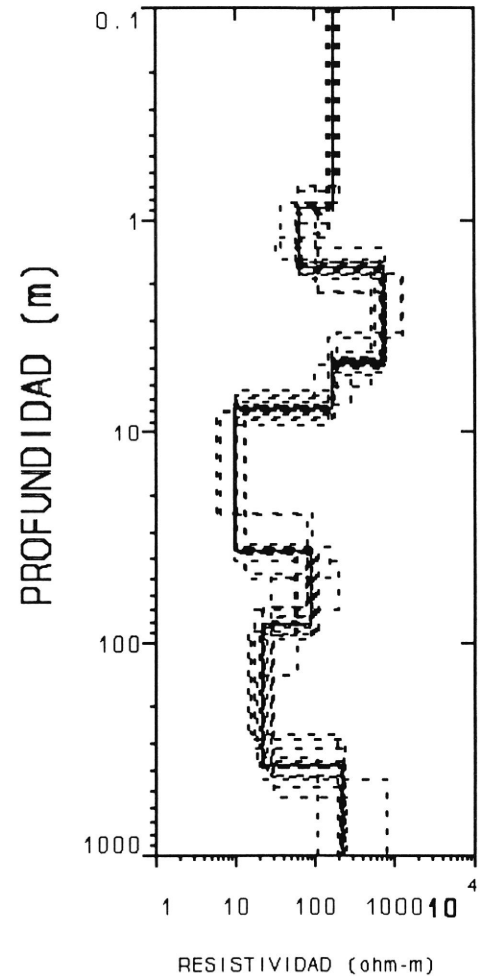
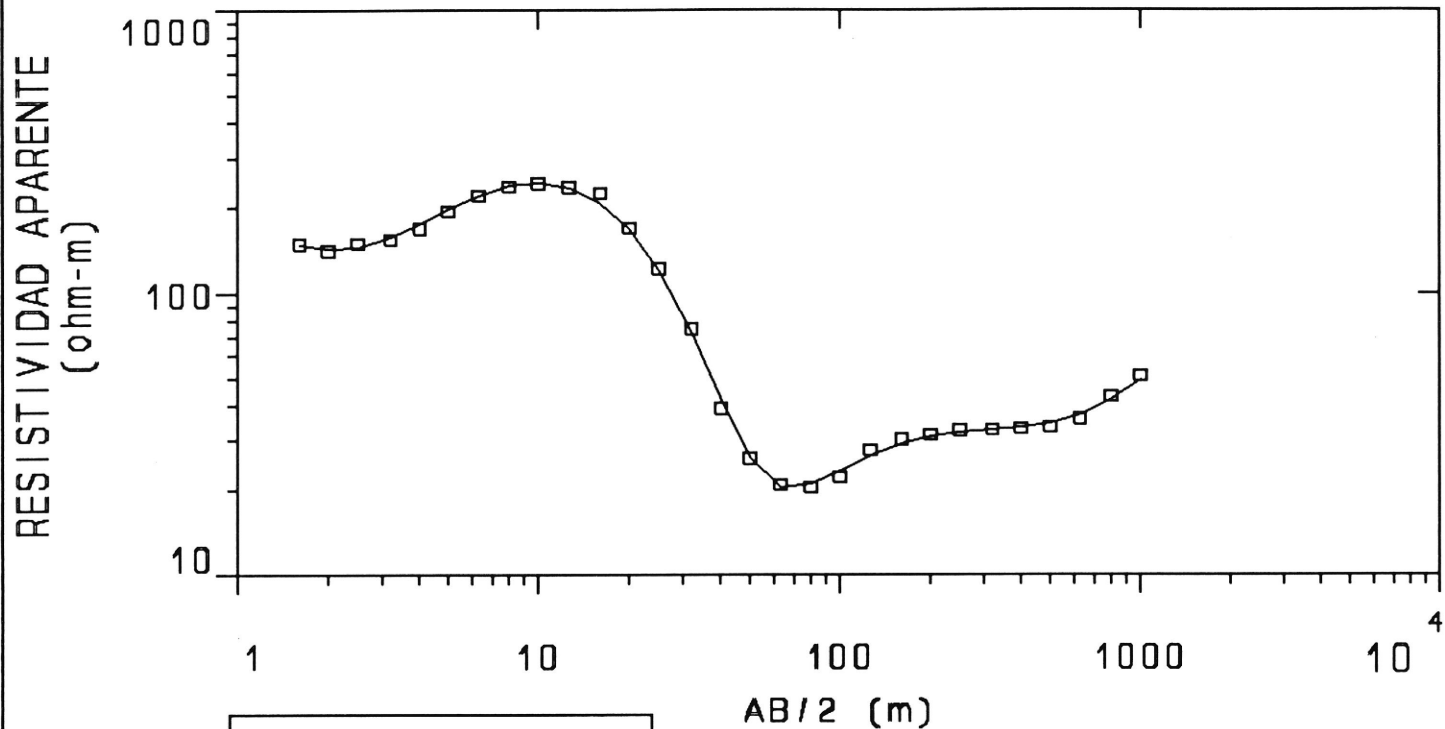
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	49.9	.75
2	8.6	4.75
3	20.7	30.15
4	38.6	91.55
5	31.6	333.55
6	128.	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
09/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 14	Azimuth: 65



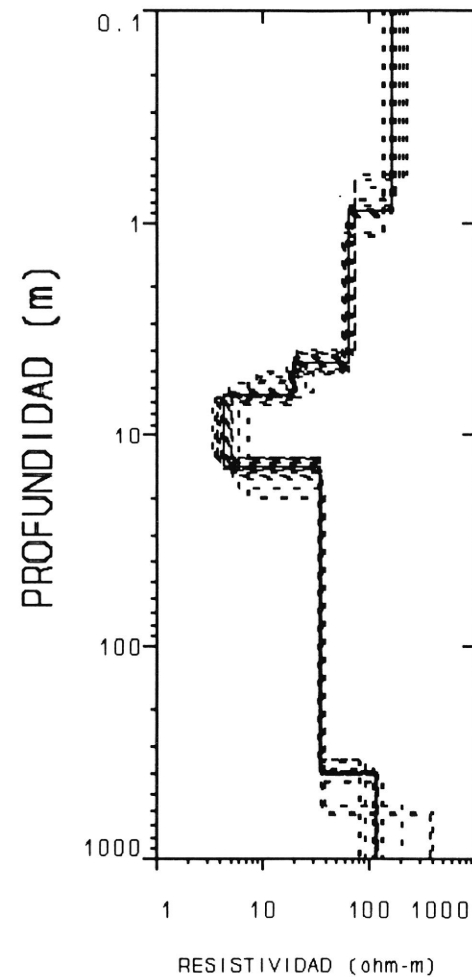
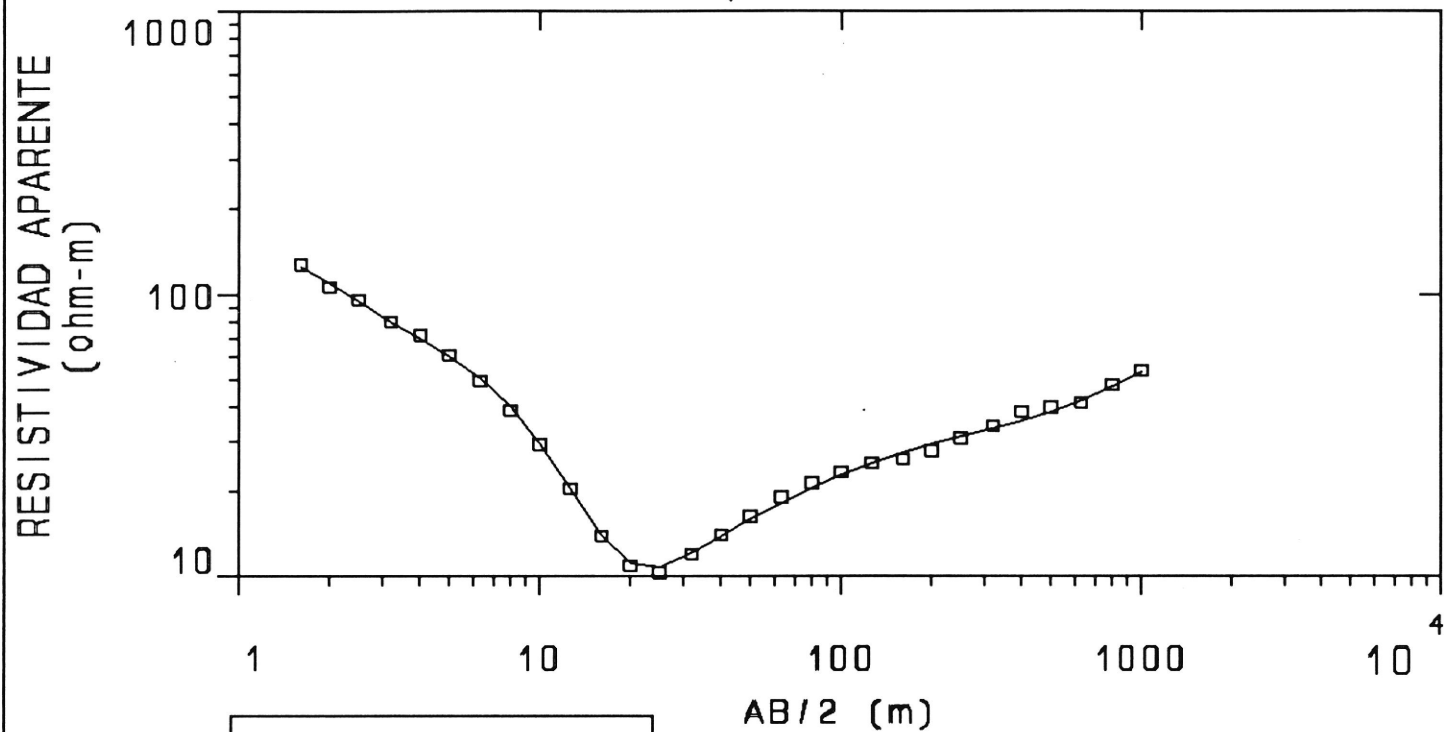
SEV	:	15
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	476308
COORDENADA Y	:	4364641
COTA Z	:	640
ERROR EN %	:	1.982
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	96.6	.85
2	119.	1.53
3	18.2	9.25
4	22.6	42.35
5	58.4	297.35
6	158.	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO		ALCAZAR
04/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 15	Azimuth: 115



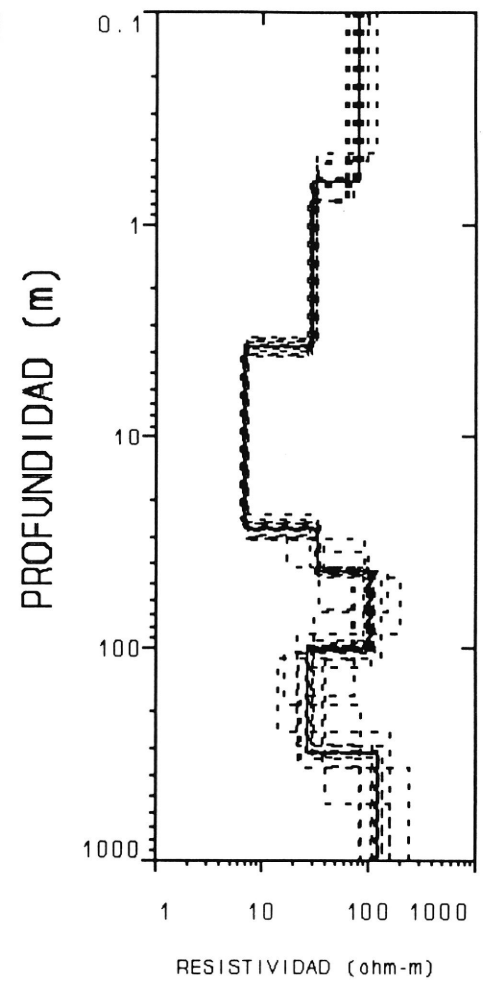
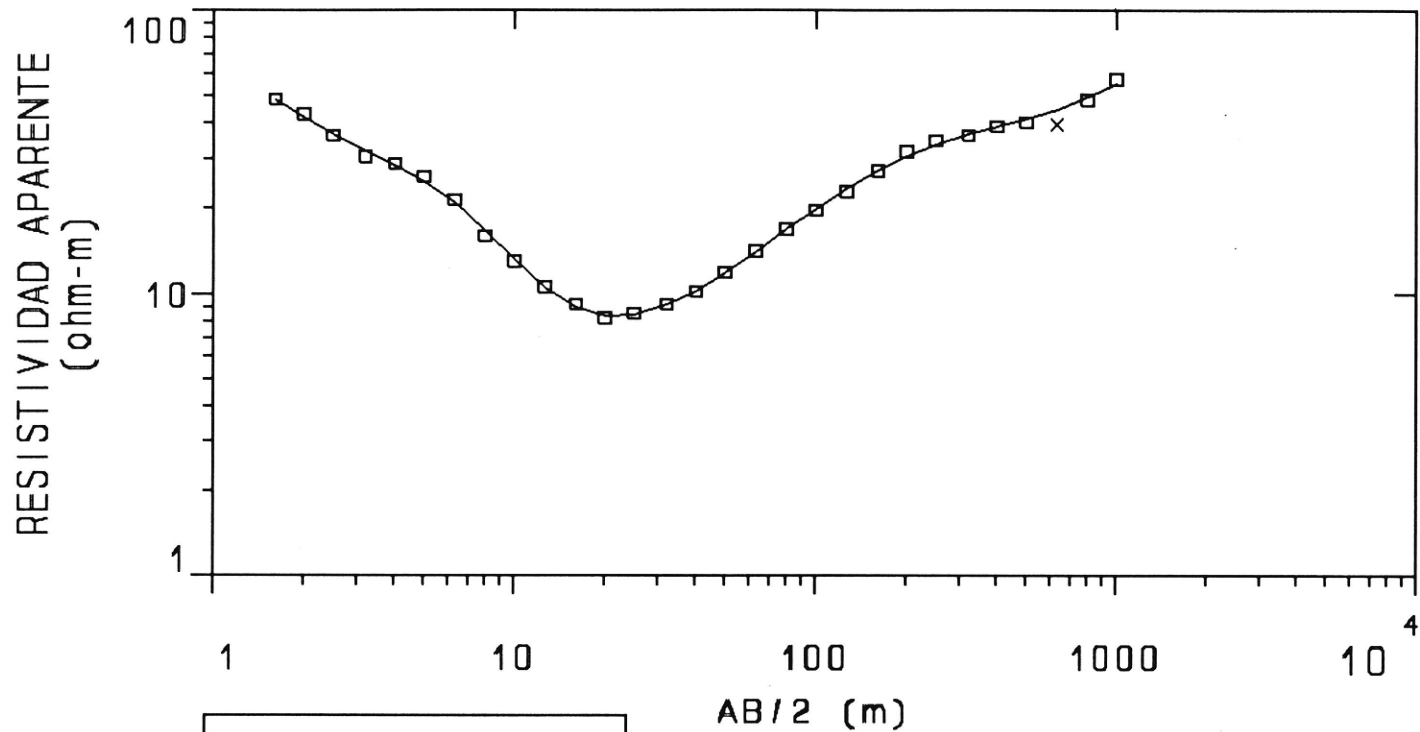
SEV	:	16
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	476529
COORDENADA Y	:	4365826
COTA Z	:	670
ERROR EN %	:	3.319
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	176	.86
2	64.3	1.67
3	754	4.62
4	169	7.68
5	9.8	36.68
6	90.6	81.28
7	22	378.28
8	222	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
04/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 16	Azimuth: 90



SEV	:	17B
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	476111
COORDENADA Y	:	4367141
COTA Z	:	630
ERROR EN %	:	3.007
CAPA RESISTIVIDAD PROFUNDIDAD		
1	167	.87
2	64.5	4.52
3	19.4	6.47
4	4.3	14.14
5	34.9	397.14
6	118	

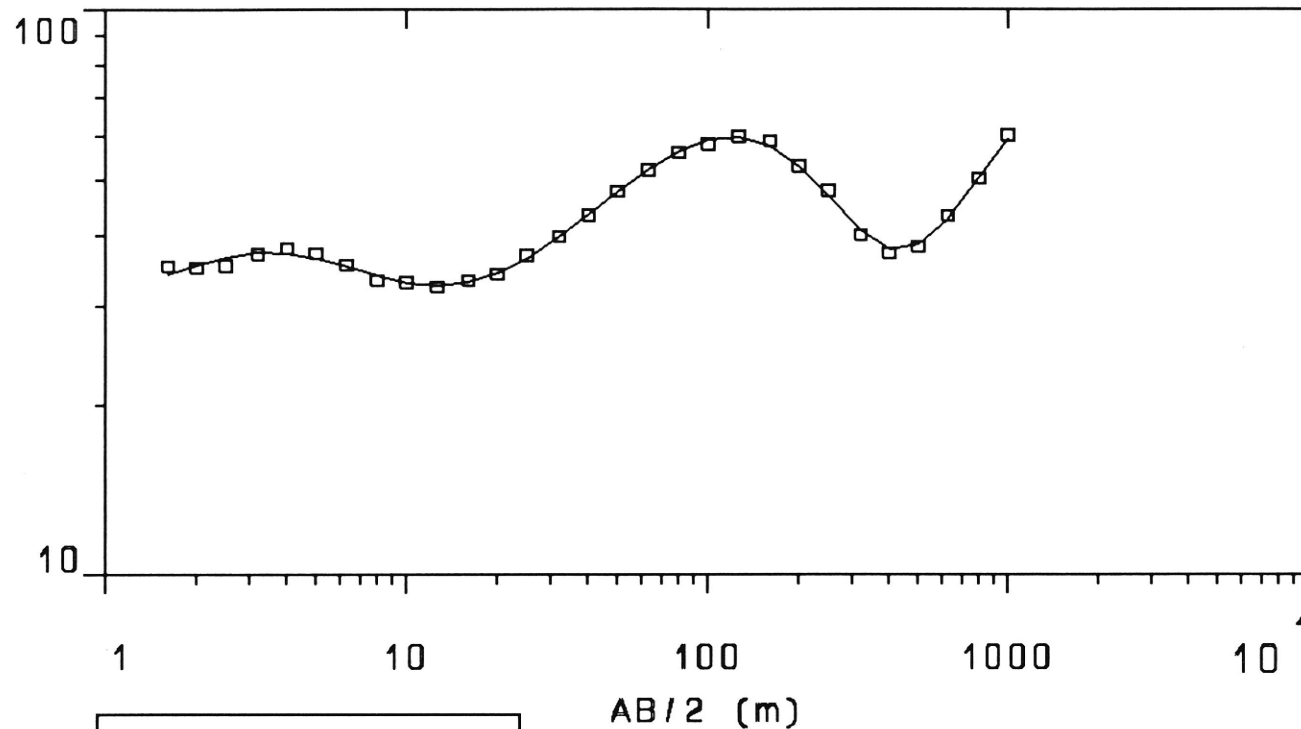
ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO		ALCAZAR
15/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 17B	Azimuth: 145



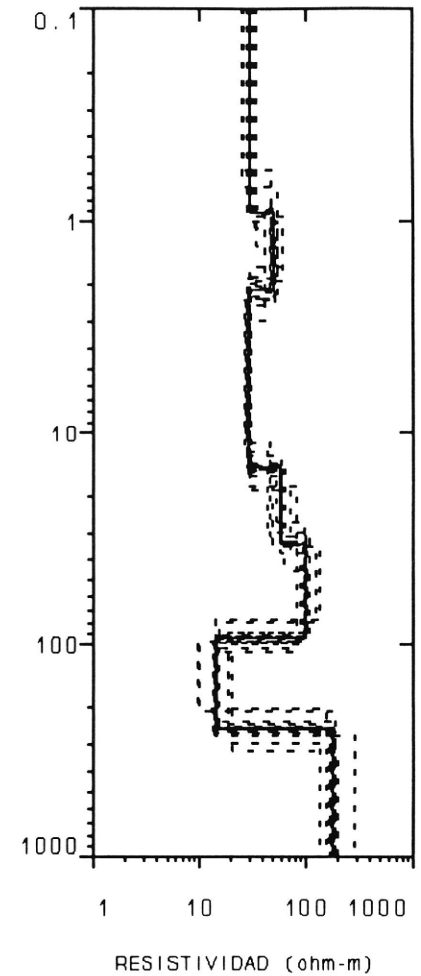
SEV	:	18
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	476262
COORDENADA Y	:	4369143
COTA Z	:	670
ERROR EN %	:	2.282
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	79.8	.62
2	30.5	3.76
3	6.87	27.26
4	33.8	43.36
5	104	100.36
6	26.8	312.36
7	123	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO		ALCAZAR
	12/12/97	CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 18	Azimuth: 85

RESISTIVIDAD APARENTE
(ohm-m)



PROFUNDIDAD (m)

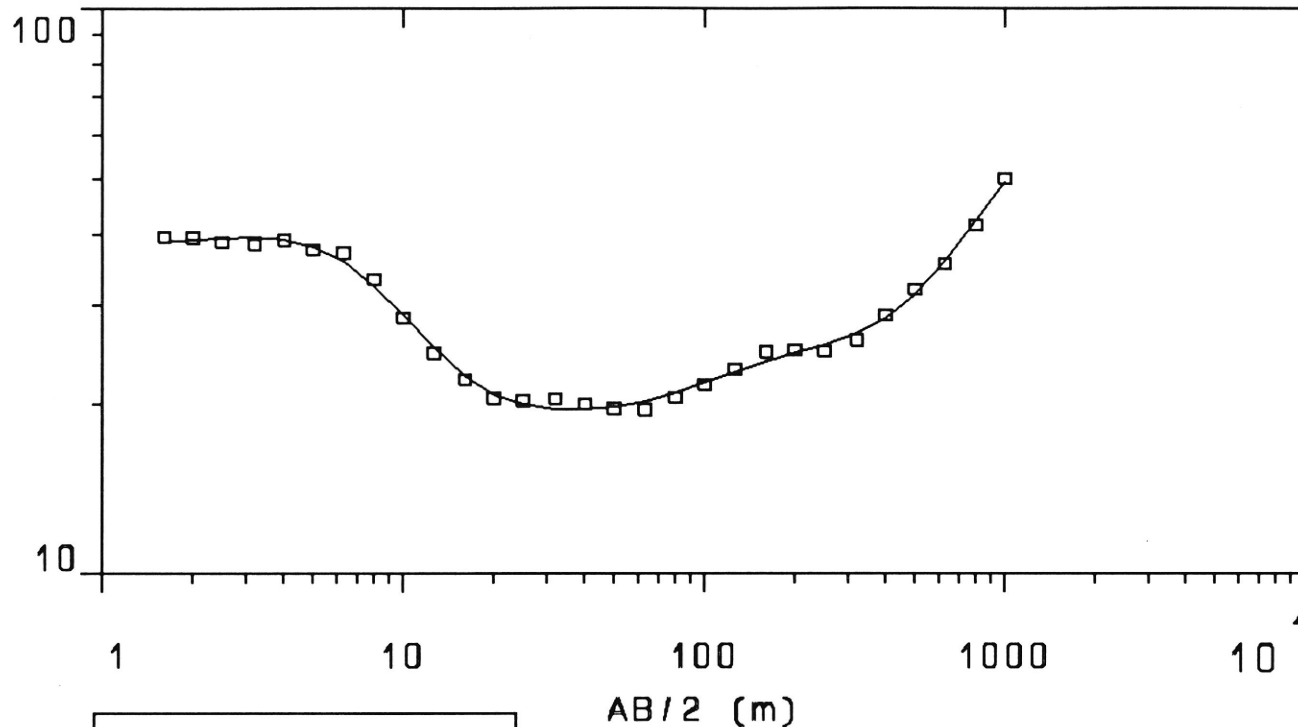


SEV : 19
 ZONA DE TRABAJO : ALCAZAR
 FECHA : 1997
 COORDENADA X : 476000
 COORDENADA Y : 4370558
 COTA Z : 660
 ERROR EN % : 1.457

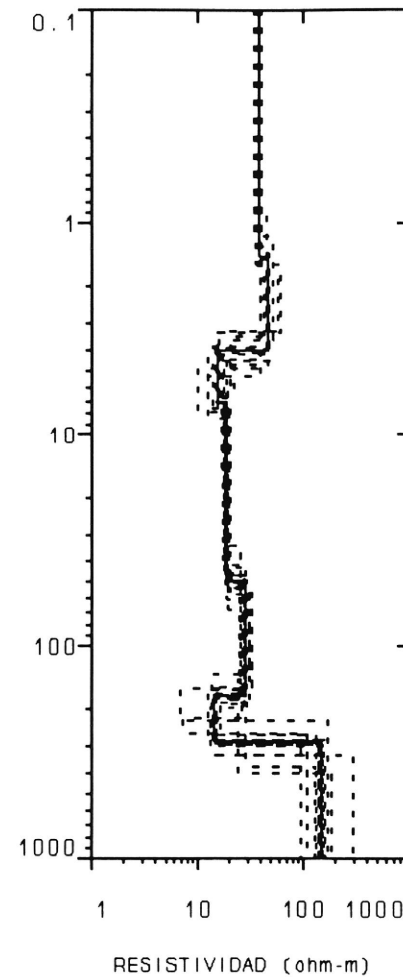
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	30.4	.90
2	50.1	2.11
3	29.1	14.61
4	58.9	33.51
5	100	92.81
6	14.5	249.81
7	178	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
11/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 19	Azimuth: 40

RESISTIVIDAD APARENTE
(ohm-m)



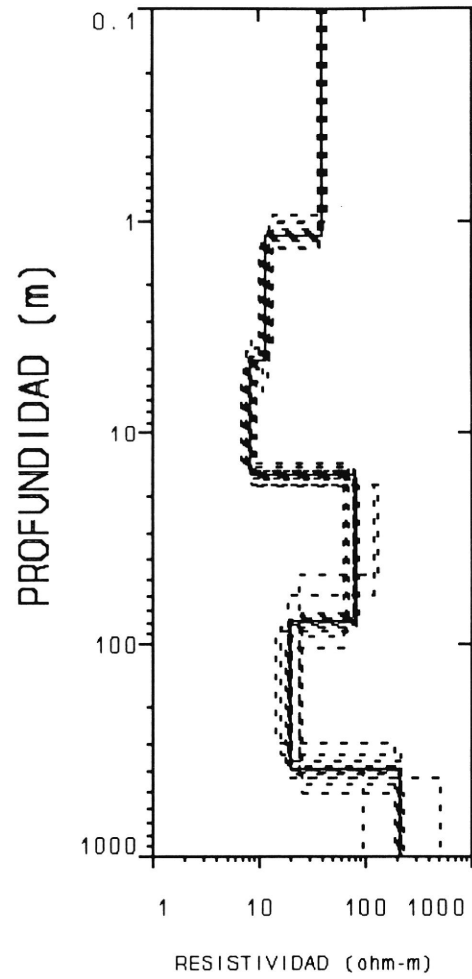
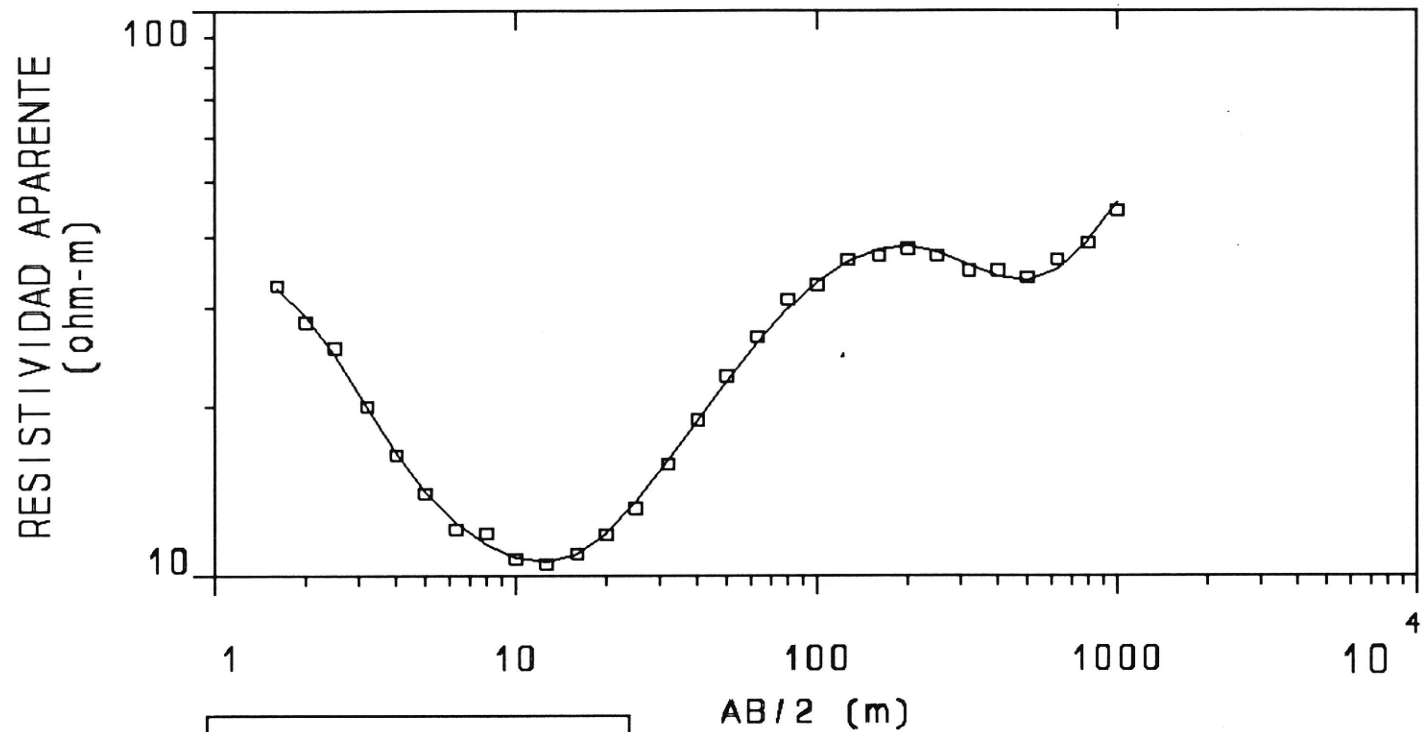
PROFUNDIDAD (m)



SEV : 20
 ZONA DE TRABAJO : ALCAZAR
 FECHA : 1997
 COORDENADA X : 475797
 COORDENADA Y : 4371656
 COTA Z : 660
 ERROR EN % : 2.183

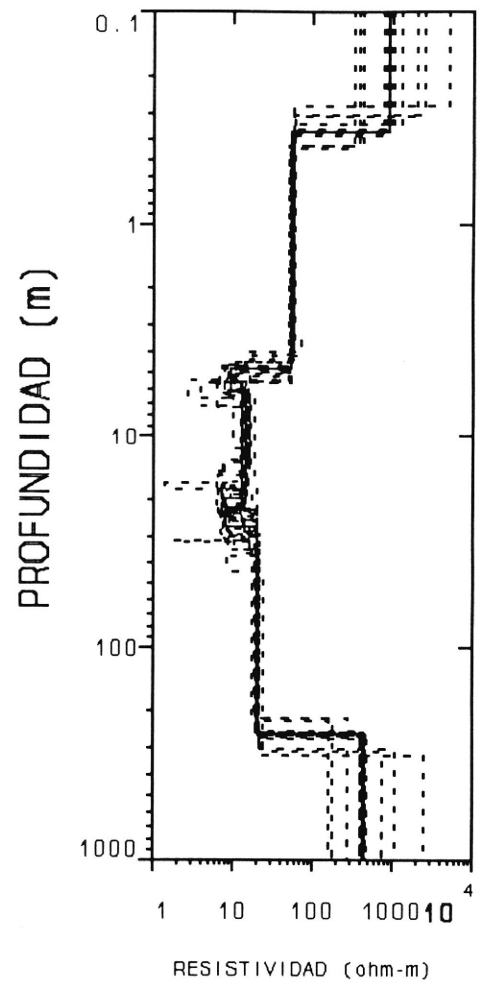
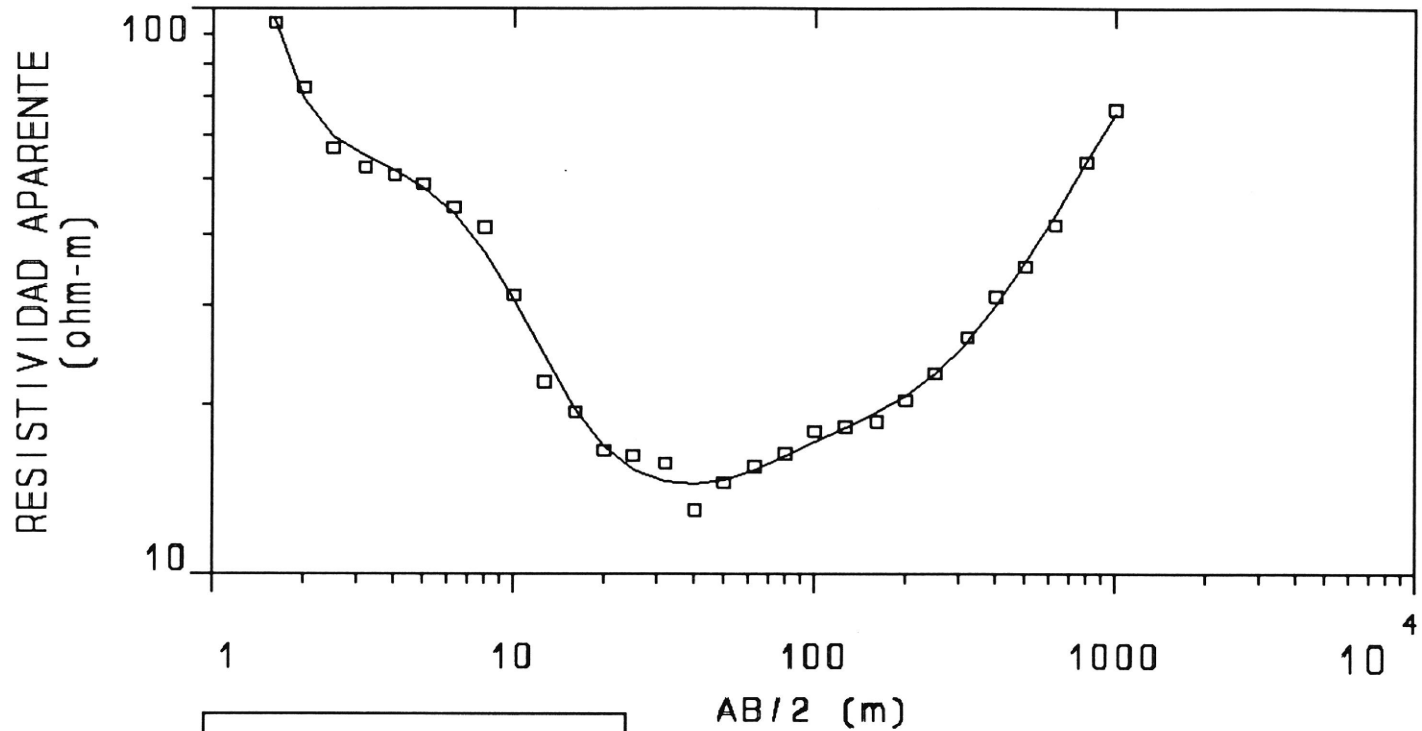
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	38.1	1.44
2	47.1	4.02
3	15.6	7.07
4	18.9	49.27
5	28.3	171.27
6	14.4	285.27
7	147	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLOGICO GEOMINERO		ALCAZAR
10/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 20	Azimuth: 84



SEV	:	21
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	477952
COORDENADA Y	:	4366050
COTA Z	:	670
ERROR EN %	:	2.21
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	39.7	1.16
2	11.5	4.56
3	8.2	15.86
4	80.9	78.16
5	19.8	390.16
6	212	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO		ALCAZAR
15/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 21	Azimuth: 140



SEV	:	22
ZONA DE TRABAJO	:	ALCAZAR
FECHA	:	1997
COORDENADA X	:	474947
COORDENADA Y	:	4366038
COTA Z	:	670
ERROR EN %	:	4.654
CAPA	RESISTIVIDAD	PROFUNDIDAD
1	909.	.36
2	54.9	4.81
3	9.2	6.10
4	14.4	19.70
5	8.0	27.07
6	20.2	256.07
7	443	

ITGE		SEV
INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO		ALCAZAR
16/12/97		CIUDAD REAL
Equipo: SYSCAL	Sondeo: 22	Azimuth: 70