

INFORME DEL SONDEO AUTONOMIA - 4 (A-4)

P.I. "AUTONOMIA"

Año 1987

I N D I C E

- 1.- ESTUDIOS PREVIOS
- 2.- OBJETIVOS
- 3.- CARACTERISTICAS DEL SONDEO
- 4.- TESTIFICACION GEOFISICA
- 5.- MEDIOS UTILIZADOS
- 6.- EJECUCION
- 7.- COSTES
- 8.- RESULTADOS OBTENIDOS

1.- ESTUDIOS PREVIOS

Como resultado de la investigación gravimétrica en malla 100 x 100 m efectuada en 1983, 1985 y 1986, se detectó una importante anomalía gravimétrica de 0,8 miligales que se extiende por la parte norte del P.I. Autonomía y zona suroriental del Bloque 25. Dicha anomalía tiene unas dimensiones aproximadas de 1.000 m de largo por 850 m de ancho y está situada en el grupo Culm, correspondiente a una sucesión monótona de pizarras y grauvacas del Viseiense Superior, suprayacente al Complejo Volcánico que hay que localizar (Fig. 1).

En Julio de 1986 el sondeo mecánico A-1 ubicado en la estación P₇₋₂₁ cortó sobre esta anomalía gravimétrica 96 m de sulfuros masivos; pero otro sondeo posterior A-2, ubicado en la estación P₁₄₂₋₄₄, alcanzó los 1.015 m sin hallar mineralización. En Mayo de 1987 el sondeo mecánico A-3 ubicado entre las estaciones P₆₋₂₀ y P₆₋₂₁ cortó 93,50 m de sulfuros masivos y 96,40 m de stockwork con cobre y pirita. Al objeto de chequear esta anomalía gravimétrica y conocer así el carácter conductor de la misma se realizó una campaña de Sondeos Magnetotelúricos (Fig. 2) y también una Puesta a Masa regional sobre la masa cortada en el A-3 (Fig. 3 y 3 bis).

Ambos métodos han dado resultado satisfactorios y en consecuencia se eligió como idónea la estación P₃₋₂₁ para la ejecución de un sondeo mecánico: el sondeo Autonomía 4 (A-4), que como previsión tendría una longitud de 600-700 m, vertical y situado a 300 m al NO. del A-3 y a 400 m al NO. del A-1.

2.- OBJETIVOS

El objetivo de este sondeo es el reconocimiento en profundidad de la anomalía gravimétrica de 0,4 miligales, obtenida en la estación P₃₋₂₁, que tiene una buena respuesta con los sondeos magnetotelúricos (según la modelización teórica del sondeo magnetotelúrico en este punto, en la dirección N 125° E aparece un conductor de 40 μ m a 307 m de profundidad y en la dirección N 25° E otro de 55 μ m a 440 m de profundidad) y que además está ubicado 100 m al norte de la línea de 0 milivoltios (eje geométrico de la masa) obtenida del estudio de la Puesta a Masa. Se intenta así prolongar hacia el oeste la masa de sulfuros obtenida en el sondeo A-3.

3.- CARACTERISTICAS DEL SONDEO

- Situación geográfica: Coordenadas

X = 689.163	}	(Fig.1)
Y = 4.157.660		
Z = 130,89		
- Ubicación: En las proximidades de la estación P₃₋₂₁ a 400 m al NO. del A-1 y a 300 m al NO del A-3.
- Accesos y emplazamientos: Se construyó un emplazamiento de unos 225 m²
- Inclinación : Vertical.
- Longitud perforada: 892,32 m.
- Recuperación del testigo: \simeq 95 %.
- La evolución de la perforación va reflejada en la figura 5.
- El sondeo se encuentra entubado con P.V.C. de 63,5 mm de \emptyset exterior, 59,2 mm de \emptyset interior y 6 atmósferas de presión, remachado un tubo a otro (tubos de 6 m de largo), desde 0 a 769,62 m (Fig. 8).
- La boca del sondeo se encuentra protegida por una arqueta metálica para sucesivas pruebas.
- Los diámetros de tubería utilizados en el sondeo han sido:

Tubería de 113 x 104 mm :	De 0 a 54,20 m.
Tubería de 98 x 89 mm :	De 0 a 135,59 m
Tubería de 84 x 77 mm :	De 0 a 248,46 m
Tubería de 74 x 67 mm :	De 0 a 769,62 m

4.- TESTIFICACION GEOFISICA

a) Testificación normal.

Realizada por el equipo de Adaro el 20 y 21/11/87 al finalizar el sondeo A-4. En primer lugar se usó la sonda de resistividad real focalizada, bajándola a fondo hasta 870 m, pues a partir de aquí se encontraba el pozo cerrado por hundimiento de las paredes, iniciando la testificación hacia arriba, en pozo abierto, desde los 870 m a los 769,62 m en que empieza la tubería de NQ. Luego se procedió a la testificación con la sonda combinada (densidad, rayos gamma y calibre) desde 0 a 769 m, no bajando más por precaución, realizándose esta operación con la tubería en el sondeo, pues no afecta. Por último y una vez extraída la tubería de NQ se completó la testificación eléctrica desde los 769,62 a los 274,77 m en que empieza la tubería de revestimiento (Fig. 8).

De la testificación geofísica realizada en el sondeo A-4 obtenemos los siguientes resultados: Se ha obtenido una resistividad en general muy alta del orden de 500 Ω m en las pizarras del Culm y de 10 a 20 Ω m en las pizarras fosilíferas con pirita diseminada de la base del Culm. En las cineritas y tufitas del C.V.S. es del orden de 1.000 a 7.000 Ω m y en las pizarras tufíticas del orden de 700 Ω m con tramos muy conductores de 20 Ω m. La densidad en los tramos descritos es en conjunto homogénea, con un promedio de 2,55 gr/cm³, salvo en zonas de cuevas producidas por fallas, en que sufre una bajada. La radiactividad natural no presenta grandes variaciones entre las distintas formaciones, teniendo como media 40 unidades A.P.I. (Fig. 9).

5.- MEDIOS UTILIZADOS

Personal: 1 Ingeniero de Minas - Jefe del Proyecto.
1 Ingeniero Téc. Minas - Control del sondeo y estudio de testigos.
1 Técnico no titulado - Jefe de equipo de sondeos.
3 Sondistas.
6 Peones.

Máquina : Inicialmente se empleó una Neptuno 2.000, siendo sustituida por una Neptuno 2.000 sobre camión al tener que repetir el sondeo. Ambas de la E.N. Adaro.
Grupo electrógeno para alumbrado nocturno.

Depósitos

de agua : Balsa para establecer el circuito cerrado de 8 m³.
Balsa metálica para agua limpia de 10 m³.
2 Balsas de lona para agua limpia de 6 m³ cada una.

Vehículos : Los del Centro de Adaro en Valverde.
Para el personal de sondeo 1 Land-Rover.

6.- EJECUCION

El sondeo empezó a perforar el martes 7 de Abril de 1987, parando a causa de un agarre el sábado 25 de Julio y sin haberlo podido finalizar. El lunes 27 de Julio se inició un nuevo sondeo que finalizó el jueves 19 de Noviembre de 1987, realizándose en los dos días siguientes la testificación geofísica y la entubación con P.V.C.

Desviación del sondeo:

A	50 m	:	2 °	(Eastman)
	100 m	:	3° 15'	"
	200 m	:	4°	"
	300 m	:	5° 40'	"
	350 m	:	11°	"
	400 m	:	17°	en dirección N 197° E (Eastman)
	500 m	:	18° 30'	en dirección N 194° E "
	600 m	:	22° 30'	en dirección N 200° E "
	625 m	:	26°	(Eastman)
	650 m	:	30°	"
	700 m	:	35°	en dirección N 218° E (Eastman)
	750 m	:	37°	(Eastman)
	800 m	:	39°	(Tropari)
	850 m	:	42°	(Tropari)

Estas medidas fueron tomadas usando un aparato fotografico Eastman tipo RG de fabricación alemana, propiedad de Adaro y un aparato Tropari 1.333 de fabricación canadiense, propiedad de Peñarroya (Fig. 4)

El rendimiento por día trabajado fue de 11 m/día (Fig.5)

Las horas de parada fueron 241, para medidas de control de desvío, diagráfias, entubación y extracción de tubería, y colocación del P.V.C.

La tubería de revestimiento fue extraída casi en su totalidad, quedando en el pozo la siguiente que se especifica entre los metros que se indican (Fig. 8).

Tubería de 84 x 77 mm : 180,77 m entre 90 y 274,77 m

La perforación del sondeo mecánico A-4 con la sonda - Neptuno 2.000 sufrió varios y sucesivos problemas que impidieron su terminación. Hubo que repetir el sondeo iniciando uno nuevo a 5 m del anterior, utilizando para ello una sonda Neptuno 2.000 sobre camión.

En efecto, la sonda tuvo un primer agarre a finales de Mayo, sobre los 466 m, sin conocerse las causas, pero se logró recuperar la batería, continuando la perforación hasta los 486 m en que sufrió otro agarre sin posibilidad de extraer la batería y dos varillas. Se decidió cementar desde los 400 m y desviarlo, no dando resultado la primera cementación. La segunda cementación se hizo en mejores condiciones pero sin un fraguado compacto, decidiendo el último fin de semana de Junio volver a cementar con cemento ultra-rápido. Tampoco consiguió fraguar, por lo que el día 2 de Julio se empezó a fresar el macho con objeto de atravesarlo y perforar así los tubos y la batería, o bien esperar a que el sondeo desviara por sí solo. La operación no dió resultado. Se intentó cementar y desviar con cuña a 470 m, pero se escapó la maniobra y se produjo un nuevo agarre. Se intentaron sacar todos los tubos posibles. Hacia el 20 de Julio se decidió desviar con cuña a 230 m, pero el desvío tampoco dió resultado. Ante tal cúmulo de circunstancias adversas y a pesar de que se hizo todo lo humanamente posible por salvar el pozo, se consideró que lo más razonable era repetir de nuevo el sondeo. Así el lunes 27 de Julio se inició un nuevo sondeo con la sonda Neptuno 2.000 sobre camión.

7.- COSTES SONDEO A-4Pesetas.

GASTOS DIRECTOS DEL SONDEO	14.970.870.-
- Traslado de la máquina	42.000.-
- Perforación	12.125.704.-
De 0 a 100 m x 7.900 pts/m	790.000.-
100 a 200 m x 8.770 pts/ m	877.000.-
200 a 300 m x 9.500 pts/m	950.000.-
300 a 400 m x 10.500 pts/m	1.050.000.-
400 a 500 m x 14.500 pts/m	1.450.000.-
500 a 600 m x 16.000 pts/m	1.600.000.-
600 a 700 m x 17.400 pts/m	1.740.000.-
700 a 800 m x 18.500 pts/m	1.850.000.-
800 a 892,32 m x 19.700 pts/m	1.818.704.-
- Horas de parada	1.347.304.-
Por entubac. y extrac: 191,99 h x 5.600 pts/h ..	1.075.144.-
Por medidas de desviac: 26,85 h x 5.600 pts/h ..	150.360.-
Por testif. geofis.: 13,25 h x 5.600 pts/h	74.200.-
Por introduc. P.V.C. 8,50 h x 5.600 pts/h	47.600.-
- Horas ensanche pozo por agarre: 47,17 h x 5.600 pts/h ...	264.152.-
- Cajas de testigo: 558 cajas x 375 pts/caja	209.250.-
- Polímero GS-550: 23 Kg x 920 pts/kg.....	21.160.-
- Taladrina: 315 l x 700 pts/l	220.500.-
- Bentonita: 1.452,50 kg x 20 pts/kg.....	29.050.-
- Tubería perdida en el pozo 184,87 m x 3.850	711.750.-
GASTOS INDIRECTOS DEL SONDEO	602.884.-
- Emplazamiento aprox. de 225 m ²	93.500.-
Caterpillar D-8: 17 h x 5.500 pts/h	
- Suminist. agua (52 viajes x 5.000 pts/viaje)	260.000.-
- Balsa de lona para almacenam. de agua	75.800.-
- Transporte balsa y fontanería	9.956.-
- Tubería de P.V.C	130.835.-
- Visado e inspección del sondeo	26.293.-
- Arqueta metálica protección boca sondeo	6.500.-
T O T A L	15.573.754.-
PRECIO METRO DE SONDEO	<u>17.453 Pts.</u>

8.- RESULTADOS OBTENIDOS

La serie cortada por el sondeo ha sido la siguiente:

Culm	{	De 0 a 340 m	Pizarras con lentejones de grauvacas.
		340 a 536 m	Niveles carbonatados y pizarras basales fosilíferas.
C.V.S.	{	De 536 a 552 m	Cineritas verdes amarillentas (V_3).
		552 a 746 m	Tufitas grises y pizarras tufíticas grises oscuras con abundante disseminación de sulfuros y 30 cm de azufrón (V_1).
		746 a 800 m	Tufitas y cineritas grises, tobas grises aglomeráticas (V_3).
		800 a 824 m	Pizarras moradas con radiolarios (Pm).
		824 a 892,32 m	Cineritas verdes, tufitas grises y pizarras tufíticas grises oscuras (Formación Manganesífera).

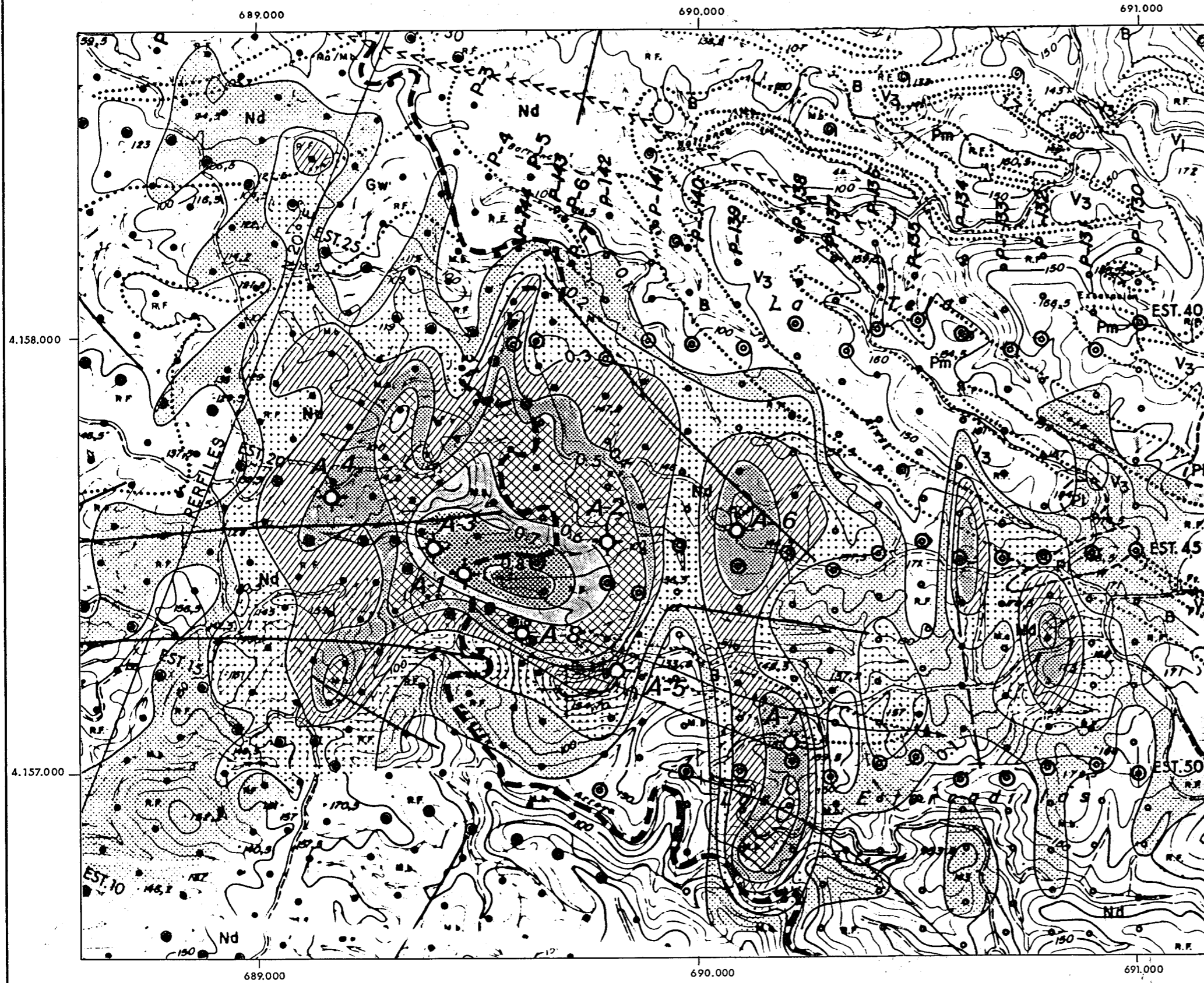
El sondeo corta 536 m de serie pizarrosa del Culm a veces replegada, con intercalaciones milimétricas y centimétricas de grauvacas que definen el bandeo de estratificación, apreciándose también estructuras sedimentarias, como estructuras de carga, laminación cruzada y laminación convoluta. En siete ocasiones las grauvacas de grano fino a medio (con cantos blandos) llegan a constituir niveles de 1 a 7 m de potencia (a cotas entre 45 y 165 m). A partir de los 340 m se cortan nódulos y finos niveles carbonatados, típicos de las pizarras basales del Culm y a los 367 m las pizarras fosilíferas también típicas de la base del Culm, con Goniati-

tes. Entre 176 m y 214 m se atraviesan tres niveles de un dique de diabasa, verdosa, porfídica, de grano fino a medio, de 0,5 m a 1 m de potencia (Fig. 4, 6 y 7).

El sondeo corta 356,32 m de Complejo Volcánico Sedimentario, desde la cota 536 a 892,32 m y la serie se ha cortado con buzamiento aparentes de 20° a 50° (reales de 50° a 70°). El sondeo no ha cortado sulfuros masivos, pero sí que ha cortado el nivel portador V_1 constituido por pizarras tuftíticas con abundante disseminación de sulfuros e incluso - 30 cm de azufrón (a los 724 m). El hecho de haber cortado el nivel guía de pizarras moradas por debajo del nivel portador V_1 , hace suponer que dicho nivel V_1 no se encuentra en su verdadera posición, sino que constituye una escama o pinzamiento encajado entre formaciones del V_3 y cabalgando sobre las pizarras moradas de forma análoga a como sucede en Neves-Corvo con la formación de pizarras y grauvacas del Culm dentro del Complejo Volcánico. Esta escama estaría comprendida entre las cotas 552 y 746 m correspondiendo ambos límites a zonas de falla. Por debajo de las pizarras moradas debería encontrarse el nivel portador V_1 autóctono, con posibilidades de encontrar otra mineralización, aunque ya se encontraría muy profunda. El nivel que nos interesa es este V_1 alóctono que aparece a unos 50 m de la base del Culm.

Este sondeo A-4 puso en duda los resultados hasta entonces favorables de los métodos geofísicos eléctricos empleados: sondeos magnetotelúricos y Puesta a Masa. Ya que la presencia de conductores en el Culm, concretamente las pizarras basales fosilíferas, generalmente con piritita disseminada, hacen de pantalla y absorben la corriente, provocando de esta forma el enmascaramiento de cualquier cuerpo metálico situado en el C.V.S. infrayacente, y siendo además las causantes de las anomalías eléctricas obtenidas en superficie.

ANOMALIA RESIDUAL GRAVIMETRICA Y SITUACION DEL SONDEO MECANICO



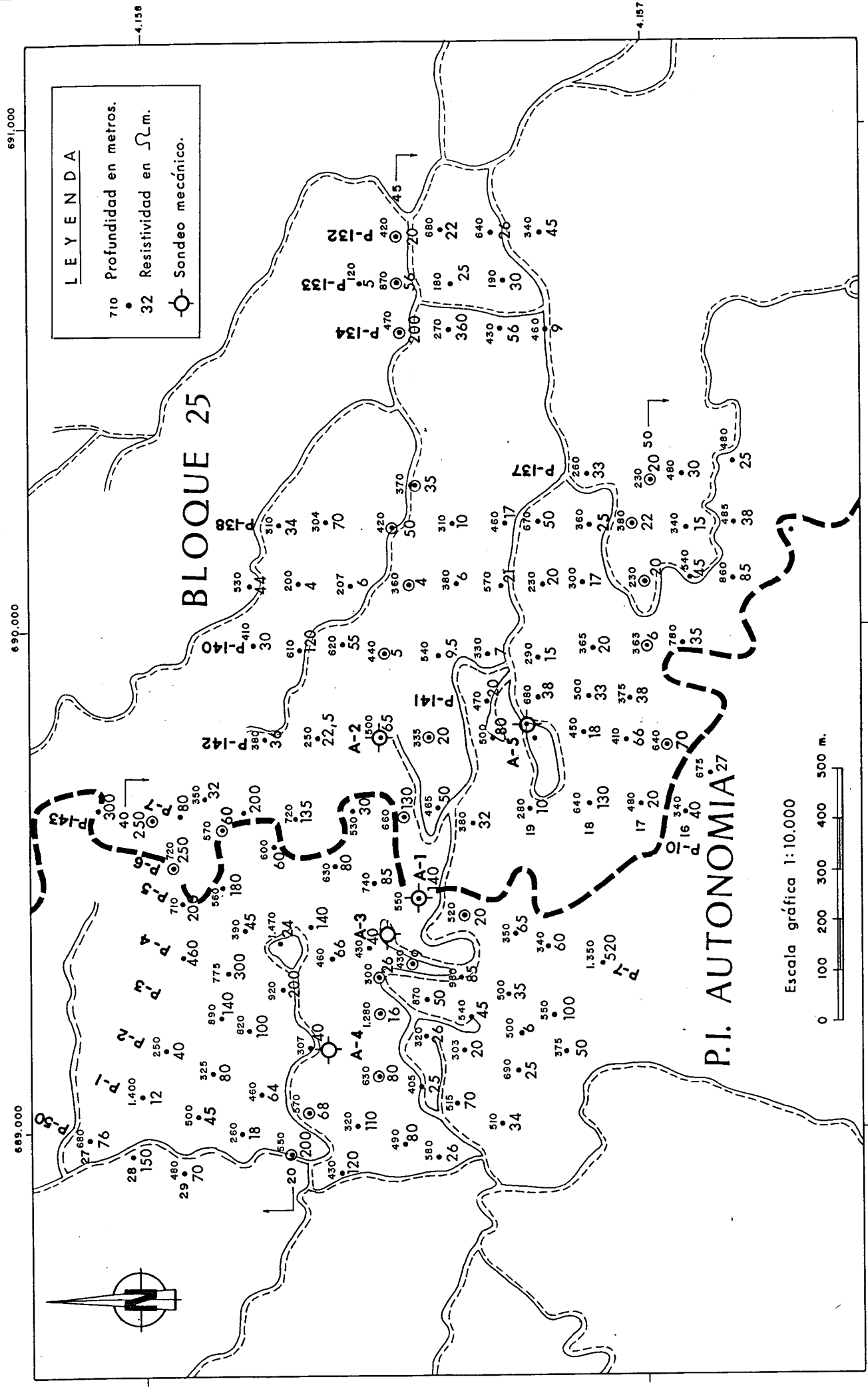
LEYENDA

- Anomalia gravimétrica entre 0.1 y 0.2 milligales
- " " " 0.2 y 0.3 "
- " " " 0.3 y 0.4 "
- " " " 0.4 y 0.5 "
- " " " 0.5 y 0.6 "
- " " " 0.6 y 0.7 "
- " " " 0.7 y 0.8 "
- " " " > 0.8 "
- Sondeos mecánicos

Escala 1:10.000

Fig. 1

SONDEOS MAGNETOTELURICOS (Dirección 125^{gr})



LEYENDA

710 Profundidad en metros.
 32 Resistividad en Ω.m.
 ○ Sondeo mecánico.

Escala gráfica 1:10.000

0 100 200 300 400 500 m.

Fig. 2

PUESTA A MASA



--- Contorno de la "Puesta a Masa"
— Eje geométrico de "Puesta a Masa"

Escala gráfica 1/10.000

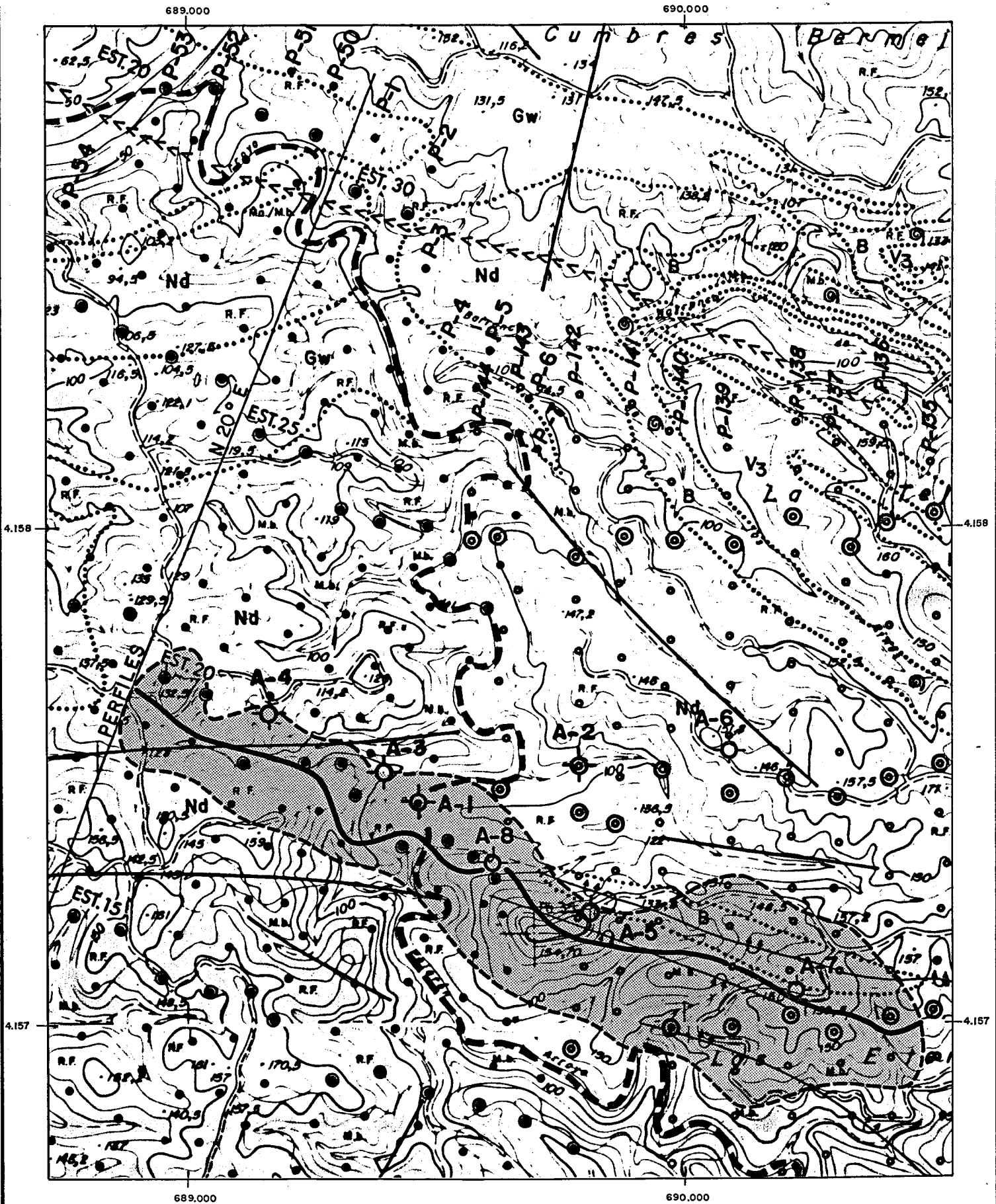
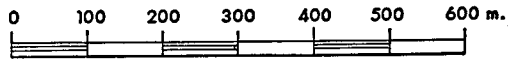
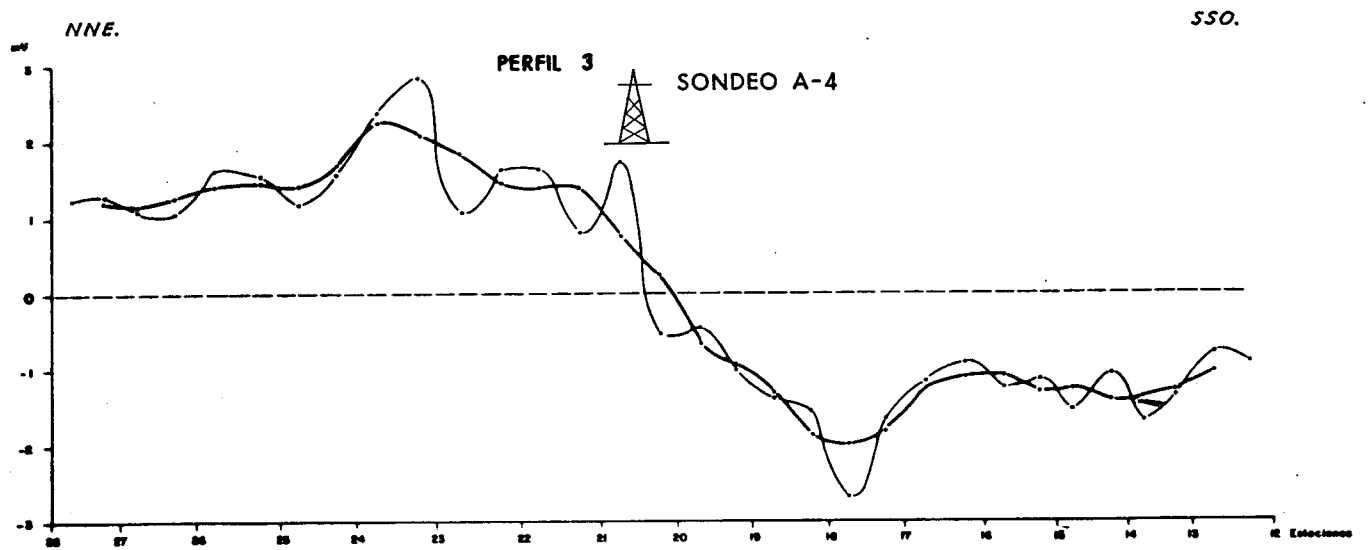


Fig. 3

PUESTA A MASA

PERFIL N° 3 Y
SITUACION DEL SONDEO A-4

Escala 1/10.000



LEYENDA


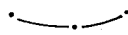
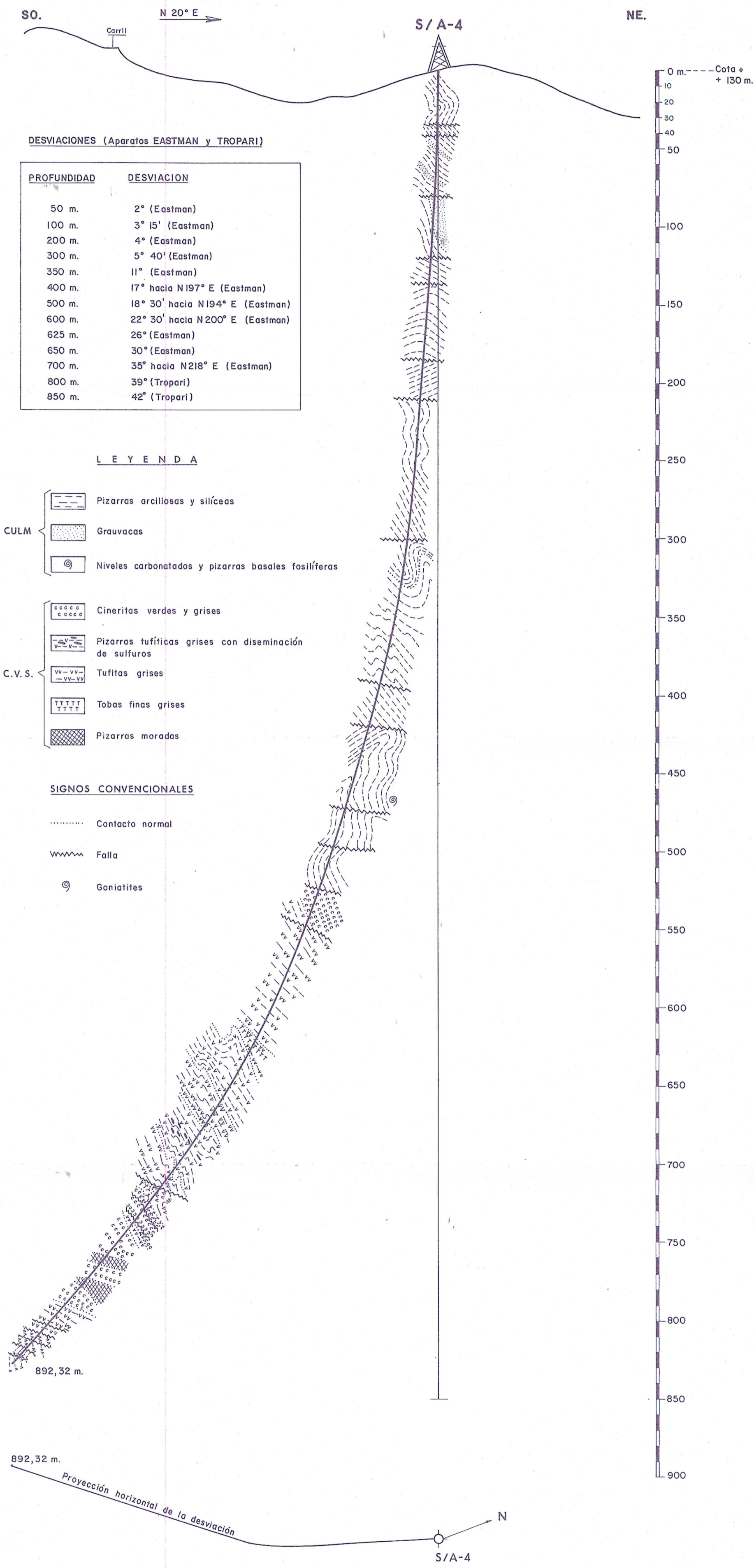
-  Valores filtrados
-  Valores de campo

Fig. 3 bis



SONDEO AUTONOMIA 4 (A-4)

CORTE GEOLOGICO Y DESVIACION DEL SONDEO

Escala 1/2.000

Fig. 4

SONDEO A-4 (AUTONOMIA)

EVOLUCION DE LA PERFORACION

Centro: Valverde del Camino

RENDIMIENTO POR DIA DE TRABAJO: 11 m.

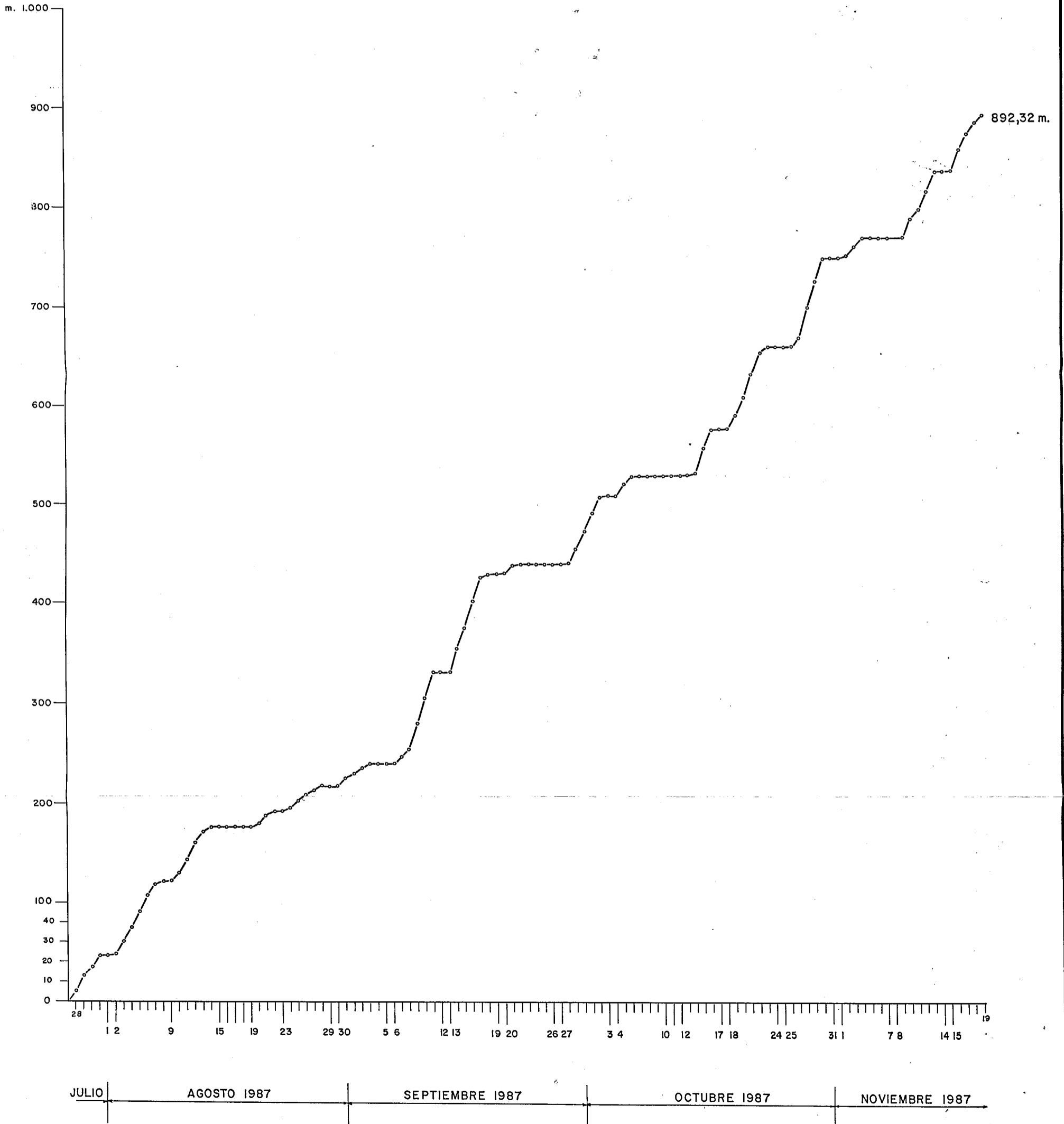
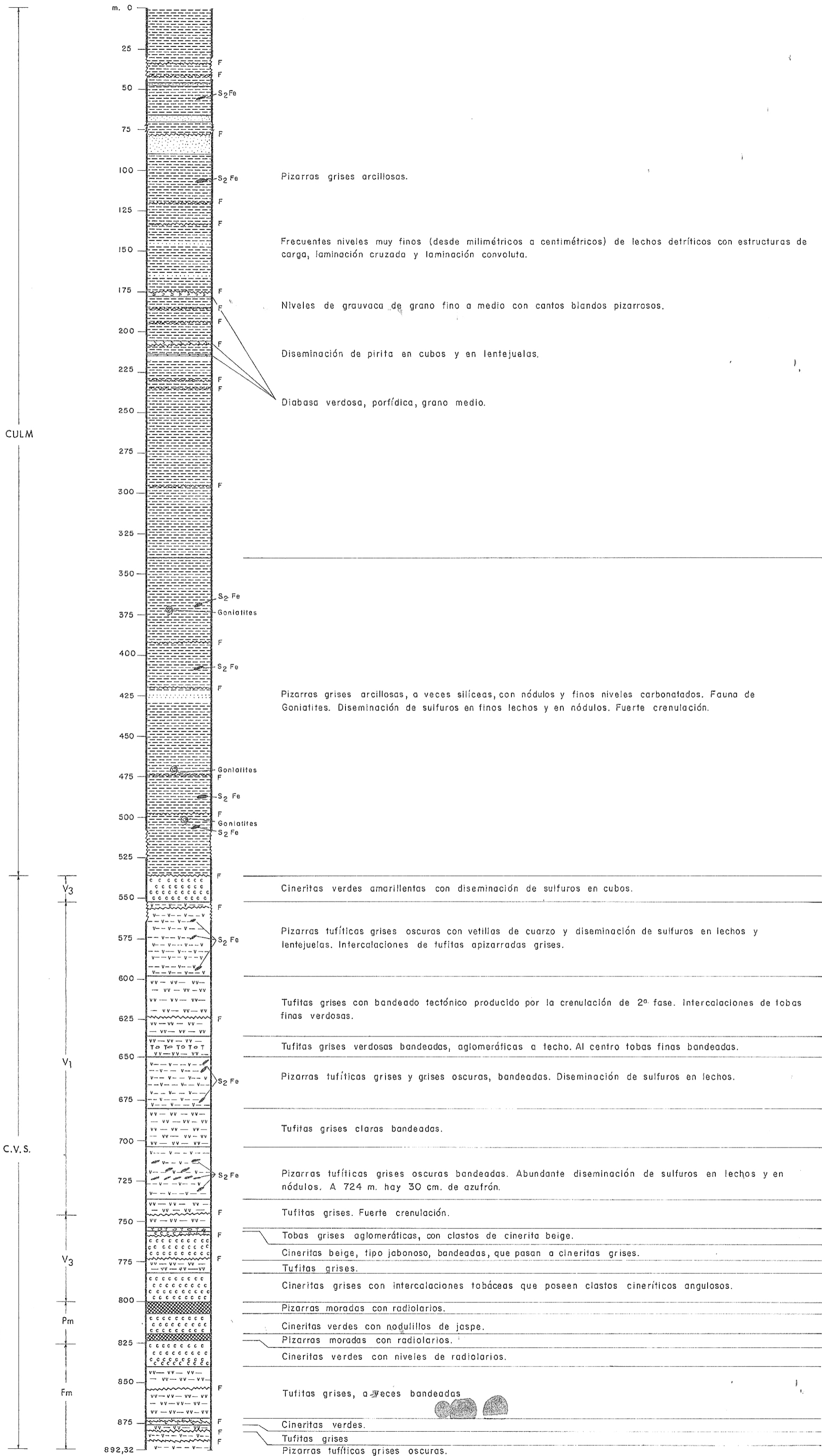


Fig. 5



SONDEO AUTONOMIA 4 (A-4)

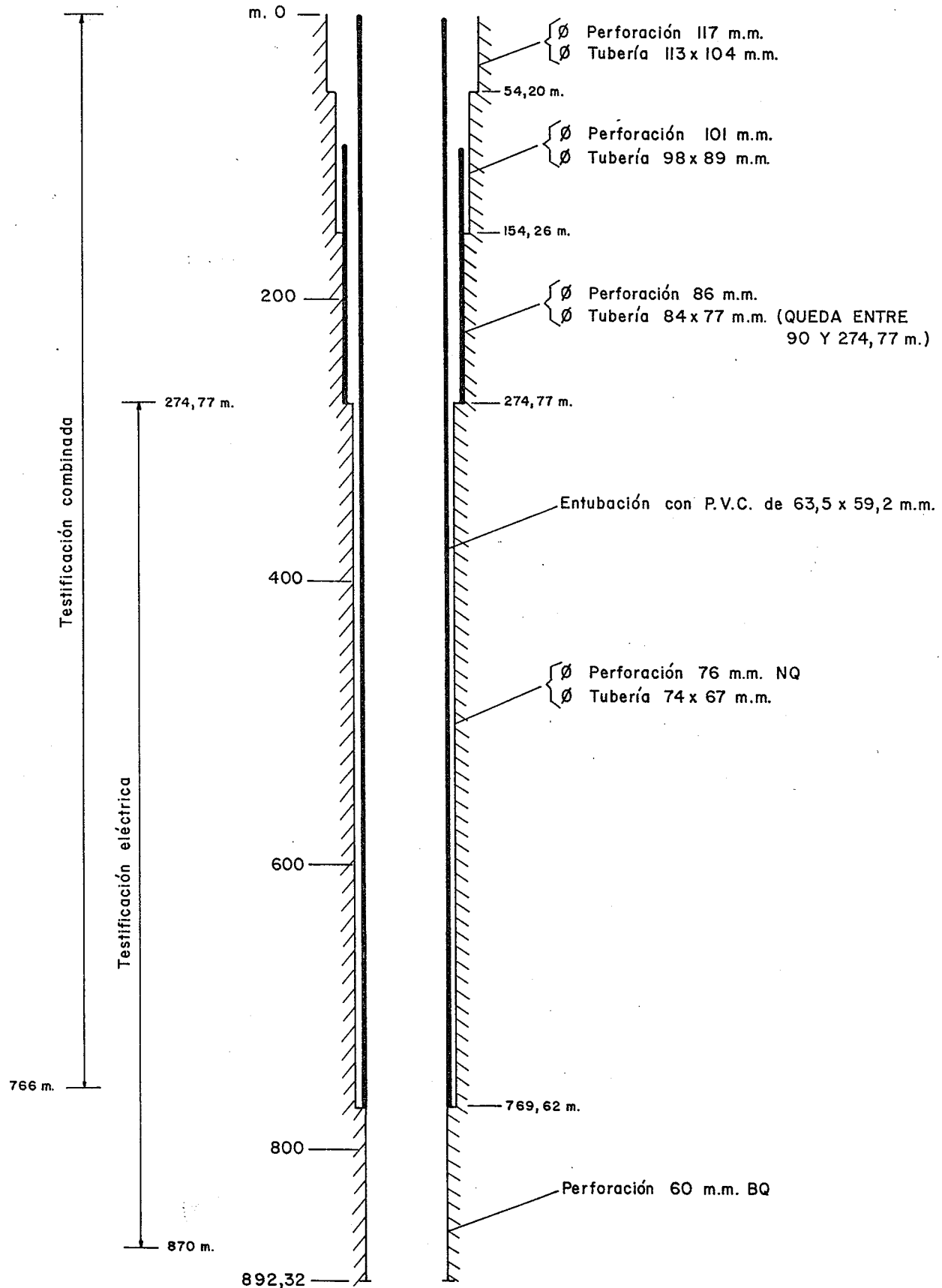
COLUMNA ESQUEMATICA

Escala 1/2.000

Fig. 6

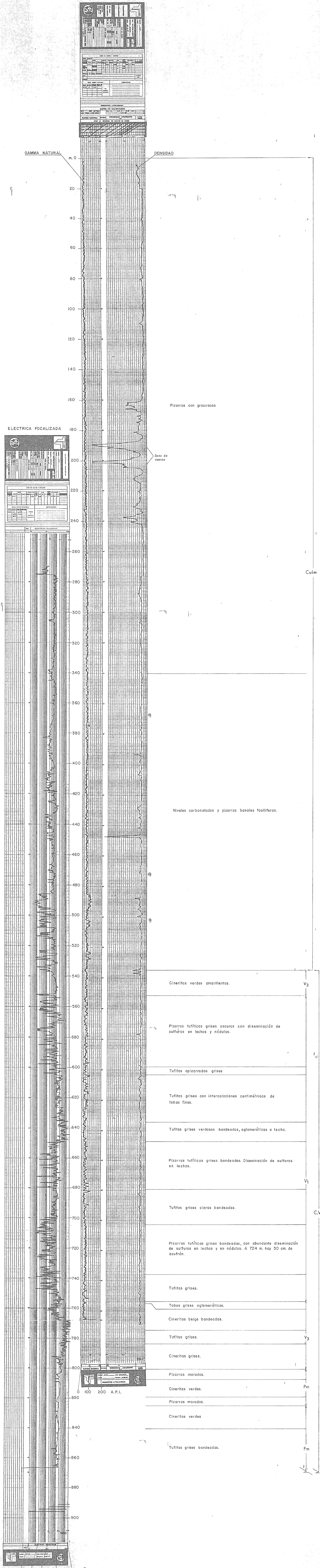
SONDEO A-4 (AUTONOMIA)

ENTUBACIONES Y TESTIFICACIONES REALIZADAS EN EL POZO



Escalas $\left\{ \begin{array}{l} H = 1 : 4 \\ V = 1 : 4.000 \end{array} \right.$

Fig. 8



SONDEO A-4 (AUTONOMIA)
TESTIFICACIONES GEOFISICAS