

INFORME DEL SONDEO AUTONOMIA - 2 (A-2)

BLOQUE 25

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).

El sondeo mecánico A-1 ubicado en la estación P<sub>7-21</sub>, cortó sobre esta anomalía gravimétrica 96 m de sulfuros masivos en Julio de 1986. Al objeto de seguir reconociendo la anomalía gravimétrica, se eligió la estación P<sub>142-44</sub> como idónea para la ejecución de un sondeo mecánico: el sondeo Autonomía-2 (A-2), que como previsión tendría 600 m de longitud, vertical y situado a 350 m al este del A-1 (Fig. 1).

## 2.- OBJETIVOS

El objetivo de este sondeo es el reconocimiento en profundidad de la anomalía gravimétrica de 0,56 miligales, obtenida en la estación - P<sub>142-44</sub> y prolongar hacia el este la masa de sulfuros obtenida en el anterior sondeo A-1.

### 3.- CARACTERISTICAS DEL SONDEO

- Situación geográfica: Coordenadas
 

X = 689.797	}	(Fig. 1)
Y = 4.157.505		
Z = 87,95		
- Ubicación: Estación 44 del perfil gravimétrico P<sub>142</sub>, en las proximidades de un barranco que da al arroyo Pajarón y a 350 m al este del sondeo A-1.
- Accesos y emplazamientos: Se construyó una pista de acceso de 300 m de longitud x 4 m de anchura y un emplazamiento de unos 200 m<sup>2</sup>.
- Inclinación: Vertical.
- Longitud perforada: 1.015 m.
- Recuperación del testigo:  $\simeq$  95 %.
- La evolución de la perforación va reflejada en la figura 3.
- El sondeo se encuentra entubado con P.V.C. de 63,5 mm de  $\varnothing$  exterior, 59,2 mm de  $\varnothing$  interior y 6 atmósferas de presión, remachado un tubo a otro (tubos de 6 m de largo), desde 0 a 600 m por encontrarse a partir de este punto el sondeo obturado por sedimentos (Fig. 7).
- 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 98 x 89 mm : De 0 m a 16,45 m.
  - Tubería de 84 x 77 mm : De 0 m a 184 m.
  - Tubería de 74 x 67 mm : De 0 m a 624,85 m.

#### 4.- TESTIFICACION GEOFISICA

##### a) Testificación normal.

Realizada con el equipo de Adaro el 23/2/87 al finalizar el sondeo A-2. En primer lugar se procedió a la testificación con la sonda de resistividad real focalizada ( $\Omega m$ ) la zona que se encontraba sin tubería, desde los 624 m a los 990 m. A continuación se pasó la sonda combinada (densidad, rayos gamma o radiactividad natural para litologías y calibre para el diámetro del sondeo) por todo el sondeo, desde 0 a 990 m. Esta operación se realizó con la tubería en el sondeo, pues no afecta. En idénticas condiciones se procedió con la sonda neutrónica que determina porosidad o compacidad para distinguir litologías, desde 0 a 990 m. Por último se quitó la tubería NQ (74 x 67 mm) para registrar este tramo con la sonda de resistividad real focalizada, pero quedaron algunos tramos de tubería en el sondeo, por lo que se testificó desde los 180 m a los 598 m. La sonda sónica que determina también compacidad, no se quiso utilizar ante el temor de un posible atasco, pues es más gruesa que la sonda de resistividad, por el BQ no cabe, y lleva además unos centralizadores de goma que hace que deslice peor (Fig. 7).

Se ha obtenido una densidad en su conjunto muy homogénea, con un promedio de  $2,63 \text{ gr/cm}^3$ , alcanzando un valor de  $2,80 \text{ gr/cm}^3$  en la zona que corresponde a un azufrón (entre 488,40 y 490 m). Se ha obtenido una resistividad en general muy alta de  $> 20.000 \Omega m$  en las lavas, de 1.000 a  $3.000 \Omega m$  en tobas, tufitas y cineritas, y de  $800 \Omega m$  en las pizarras del Culm, con algunos tramos de 2 a  $12 \Omega m$  correspondientes a zonas con abundante pirita disseminada, como el azufrón de 60 cm de potencia a la cota 488,40 m. La radiactividad natural y neutrónica no presentan grandes variaciones entre las distintas formaciones (excepto en las lavas y el azufrón), teniendo como media 150 unidades A.P.I., y 315 unidades S.N.U. respectivamente (Fig. 8).

5.- MEDIOS UTILIZADOS

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

Máquina: Diamant Boart 1.200 sobre camión, de la Sociedad Peñarroya,  
con bomba de agua incorporada y toma de batería para alum-  
brado nocturno.

## Depósitos

de agua : 2 Balsas para establecer el circuito cerrado de  $2 \text{ m}^3$  cada una.  
2 Balsas de lona para agua limpia de  $9 \text{ y } 6 \text{ m}^3$ .

Vehículos: 2 Land Rover.

6.- EJECUCION

El sondeo empezó a perforar el viernes 24 de Octubre de 1986, pa-  
rando el lunes 23 de Febrero de 1987, realizándose ese día y el siguiente la  
testificación geofísica y la entubación con P.V.C.

## Desviación del sondeo:

A	50 m:	2°	hacia	N 165° E (Eastman y Tropari)
	100 m:	4°	"	N 185° E ( " )
	150 m:	6° 30'	"	N 185° E ( " )
	200 m:	7°	"	N 175° E ( " )
	250 m:	8°	"	N 175° E (Tropari)
	300 m:	9°	"	N 196° E (Eastman)
	350 m:	10°	"	N 205° E (Eastman y Tropari)
	400 m:	12° 15'	"	N 210° E (Eastman)
	450 m:	13° 30'	"	N 210° E ( " )
	500 m:	14° 45'	"	N 211° E ( " )
	550 m:	16° 15'	"	N 210° E ( " )
	600 m:	18° 30'	"	N 207° E ( " )
	678 m:	23°		(Tropari)
	728 m:	24°		( " )
	806 m:	20°		( " )
	878 m:	27°		( " )
	950 m:	30°	"	N 205° E ( " )

Estas medidas fueron tomadas usando un aparato fotográfico East-  
man tipo RG de fabricación alemana, propiedad de Adaro y un aparato Tropari  
1.333 de fabricación canadiense, propiedad de Peñarroya. (Fig. 2).

El rendimiento por día trabajado fue de 14,15 m/día (Fig. 3).

Las horas de parada fueron 155, 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. 7):

Tubería de 98 x 89 mm. . . 16,45 m entre 0 y 16,45 m.  
 Tubería de 84 x 77 mm. . . 9 m entre 175 y 184 m.  
 Tubería de 74 x 67 mm. . . 24,85 m entre 600 y 624,85 m.

Hubo al principio graves problemas de desvío, pues a los 100 m se obtuvieron 6°. Este importante desvío se produjo por dos motivos: Por utilización de un tipo de corona no adecuada, de los 79 m a los 98 m y por cambio a los 19,40 m del sistema convencional de perforación por el NQ, llegando hasta los 112,70 m, volviendo de nuevo a perforar con sistema convencional de 76 mm de  $\varnothing$  hasta 136,45 m, que mantuvo el desvío de 6°.

A la vista de la peligrosa desviación que empezó a sufrir el sondeo y cuando se llevaban perforados 136,45 m, se decidió el jueves 6 de Noviembre corregir el desvío a base de una cementación desde los 20 m, que obligase al sondeo a mejorar su inclinación. Se ensanchó el pozo con varillaje - de 86 mm de  $\varnothing$  desde 19,40 m hasta 77 m. Las medidas de inclinación obtenidas fueron:

A 58 m . . . . . 3°  
 75 m . . . . . 5° 30'

No habiendo dado resultado la cementación, se pensó en utilizar a los 50 m una cuña recuperable de 2° en tubería de 84 mm de  $\varnothing$ , cementando - de 50 a 77 m. La cuña no solucionó tampoco el problema, continuándose la perforación con 86 mm hasta 53,30 m y con 76 mm hasta 59,35 m y nuevamente con NQ. Las medidas de inclinación obtenidas fueron:

A 50 m . . . . .	2°
60 m . . . . .	2° 30'
83 m . . . . .	3° 50'
104 m . . . . .	4° 10'
129 m . . . . .	4° 50'
153 m . . . . .	6° 30'
167 m . . . . .	7°
175 m . . . . .	6° 50'

A los 158,50 m se introdujo una nueva cuña que no hizo nada y - se volvió al sistema convencional con varillaje de 76 mm que logró mantener el desvío.

Entre 175 m y 188 m el sondeo atravesó una zona de falla necesititando una nueva cementación para que no se cerraran las paredes del pozo.

A los 624,85 m se cambió el varillaje de NQ por el de BQ.

7.- COSTES SONDEO A-2Pesetas

GASTOS DIRECTOS DEL SONDEO A-2 . . . . .	18.165.690.-
- Instalación y repliegue . . . . .	95.000
- Traslado del sondeo A-1 al A-2 . . . . .	42.000
- Perforación . . . . .	14.538.000
De 0 a 100 m x 7.750 Pts/m.....	775.000
100 a 200 m x 8.600 Pts/m . . . . .	860.000
200 a 300 m x 9.500 Pts/m . . . . .	950.000
300 a 400 m x 10.400 Pts/m.....	1.040.000
400 a 500 m x 14.800 Pts/m... .	1.480.000
500 a 600 m x 16.680 Pts/m... .	1.668.000
600 a 700 m x 17.500 Pts/m... .	1.750.000
700 a 800 m x 18.000 Pts/m... .	1.800.000
800 a 900 m x 19.000 Pts/m... .	1.900.000
900 a 1.000 m x 20.000 Pts/m . . . . .	2.000.000
1.000 a 1.015 m x 21.000 Pts/m . . . . .	315.000
- Operaciones de desvío. . . . .	2.253.500
- Horas de parada . . . . .	863.600
. Por entubación: 24 h x 5.500 Pts/h..	132.000
. Por medidas de desviación y diagra	
fías: 127 h x 5.600 Pts/h . . . . .	711.200
. Por falta de agua: 4h x 5.100 Pts/h..	20.400
- Tubería perdida en el pozo . . . . .	141.990
16,45 m x 3.583 + 9 m x 2.700 + 25 m x 2.350	
- Cajas de testigo: 368 cajas x 375 Pts/caja . . . . .	138.000
- Transporte material BQ . . . . .	93.600

Pesetas

GASTOS INDIRECTOS DEL SONDEO A-2 . . . . . 907.447

- Emplazamiento y acceso . . . . . 265.000
  - Pista de 300 m de long. x 4 m de anchura y emplaz. aprox. de 200 m<sup>2</sup>
  - Caterpillar D-8: 35 h x 5.500 Pts/h.... 192.500
  - Pala retro: 5 h x 2.500 Pts/h ..... 12.500
  - Góndola transporte Caterpillar ..... 60.000
- Suministro de agua (115 viajes x 3.900 Pts/viaje + grava) .456.820
- Tubería de P.V.C. . . . . 103.916
- Material fotográfico . . . . . 2.235
- Pieza para sostener y bajar el P.V.C. . . . . 32.603
- Motosierra y peones . . . . . 18.778
- Visado del sondeo . . . . . 25.100
- Autorización del sondeo . . . . . 2.995

GASTOS DIRECTOS DEL SONDEO A-2..... 18.165.690.-Pts

GASTOS INDIRECTOS DEL SONDEO A-2 ..... 907.447.-Pts

---

TOTAL .....19.073.137.-Pts

PRECIO METRO DE SONDEO ..... 18.791.- Pts.

8.- RESULTADOS OBTENIDOS

La serie cortada por el sondeo ha sido la siguiente:

Culm	{	De 0 a 296 m	Pizarras con lentejones de grauvacas.	
		296 a 395 m	Niveles carbonatados y pizarras basales fosilíferas.	
C.V.S.	{	De 395 a 455 m	Tufitas y cineritas grises y verdes, tobas ácidas grises de grano medio a grueso, silicificadas y lavas ácidas grises de grano medio a grueso, también silicificadas (V <sub>3</sub> ).	
		455 a 523 m	Pizarras tuffíticas grises oscuras con abundante diseminación de sulfuros. Presencia de niveles carbonatados. A 489 m hay 1,40 m de azufrón (V <sub>1</sub> ). (1ª escama).	
		523 a 655 m	Tobas ácidas esquistosas de grano fino y medio con niveles de radiolarios, pizarras tuffíticas grises con alguna diseminación de sulfuros, tufitas grises verdosas y cineritas verdes (V <sub>3</sub> ).	
		655 a 681 m	Pizarras moradas con radiolarios (Pm)	} 2ª escama
		681 a 692 m	Cineritas verdes bandeadas (V <sub>3</sub> ).	
		692 a 711 m	Pizarras moradas con radiolarios (Pm).	
		711 a 844 m	Tufitas y cineritas verdes y grises (Fm)	
		844 a 881 m	Cineritas verdes y grises (V <sub>3</sub> ).	} 3ª escama
		881 a 972 m	Pizarras moradas con radiolarios (Pm)	
		972 a 1.015 m	Cineritas verdes y grises (V <sub>3</sub> ).	

El sondeo corta 296 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, granoselección y ocasionalmente slumping. En cuatro ocasiones las grauvacas de grano fino a medio (con -

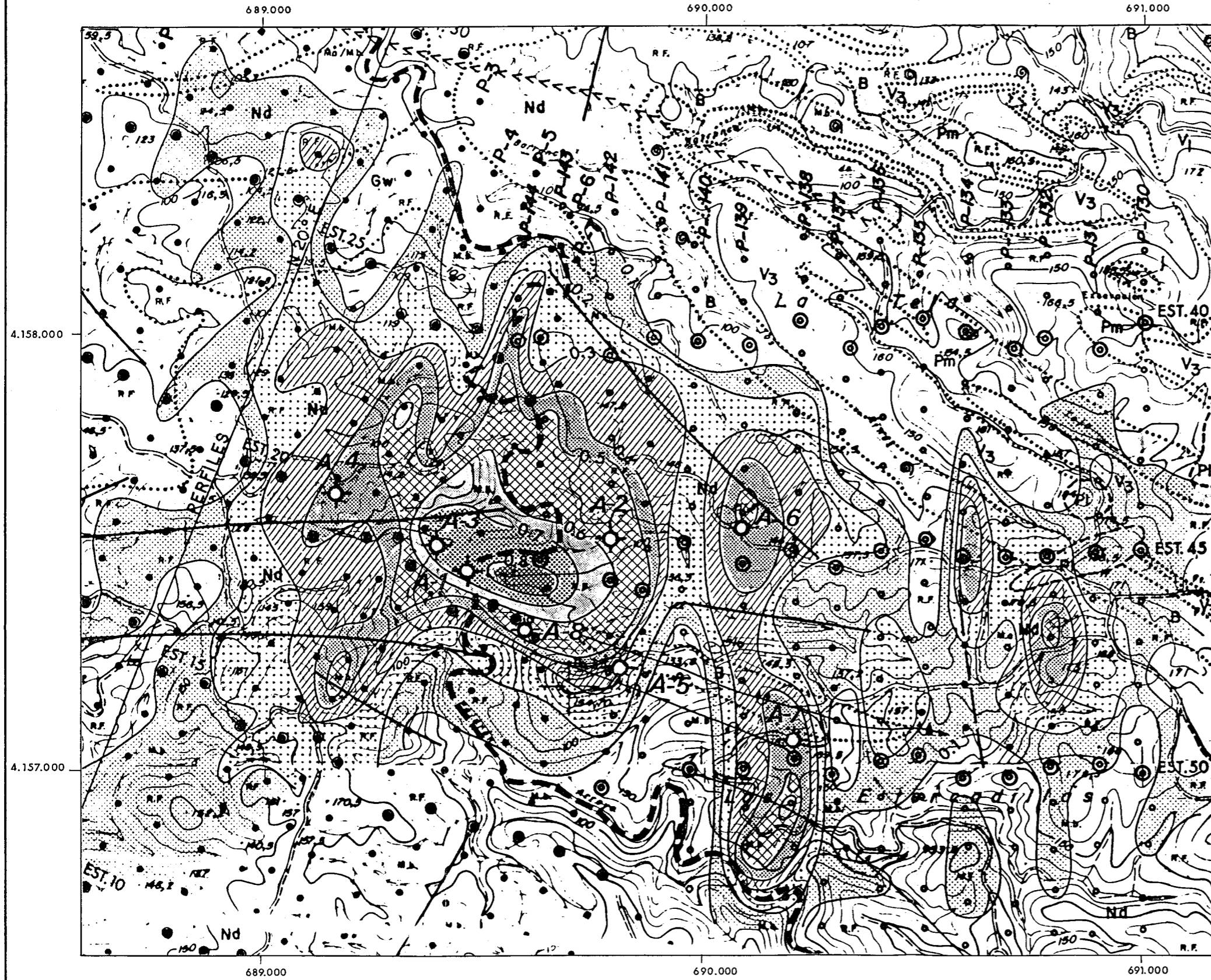
cantos blandos) llegan a constituir niveles de 1 a 13 m de potencia (a cota entre 125 m y 296 m). A partir de los 296 m se cortan nódulos y finos niveles carbonatados típicos de las pizarras basales del Culm y a los 342 m las pizarras fosilíferas también típicas de la base del Culm, con escasas Posidonomyas y abundantes Goniatites. A techo, entre 15 y 30 m, las pizarras están trastornadas, con abundantes venas y vetas de cuarzo subverticales (Fig. 2, 4, 5 y 6).

El sondeo corta 620 m de Complejo Volcánico Sedimentario, desde la cota 395 a 1.015 m. De acuerdo con los resultados obtenidos en los sondeos posteriores que se dieron A-4, A-5 y A-7, podemos sacar en éste parecidas conclusiones respecto a la existencia de escamas o pinzamientos, de forma análoga a como sucede en Neves-Corvo con la formación de pizarras y grauvacas del Culm dentro del Complejo Volcánico. En efecto, el sondeo no ha cortado sulfuros masivos, pero sí que ha cortado el nivel portador  $V_1$  - constituido por pizarras tufíticas con abundante disseminación de sulfuros, incluso 1,40 m de azufrón (a los 489 m). Este  $V_1$  no se encuentra en su verdadera posición, sino que constituye una escama encajada entre formaciones del  $V_3$ , correspondiendo sus límites (455 y 523 m) a zonas de falla, a través de las cuales deslizaría.

Así mismo se han detectado dos grandes escamas más, una de los 681 a los 844 m con materiales de  $V_3$ , Pm y Fm, otra de los 844 a los 1.015 m con materiales de  $V_3$  y Pm. En ambos casos los contactos corresponden a zonas de falla, a través de las cuales deslizarían, produciendo una superposición y la consiguiente repetición de serie.

En el caso de esta última escama, los buzamientos medidos en los planos de estratificación observados tanto en las pizarras moradas como en las cineritas verdes y grises son subverticales, pasando de flancos normales a inversos y viceversa, lo que estructuralmente podría interpretarse como un pliegue en cascada, no saliendo de la misma secuencia litológica. De todas formas por debajo de estas formaciones debería estar el  $V_1$  autóctono, con posibilidades de encontrar otra masa en su verdadera posición (estaría muy profunda), por lo cual lo que nos interesa ahora es localizar este  $V_1$  alóctono que aparece a una cota al parecer constante, hacia los 50 m por debajo de las pizarras basales fosilíferas del Culm (Fig. 2 y 4).

# ANOMALIA RESIDUAL GRAVIMETRICA Y SITUACION DEL SONDEO MECANICO

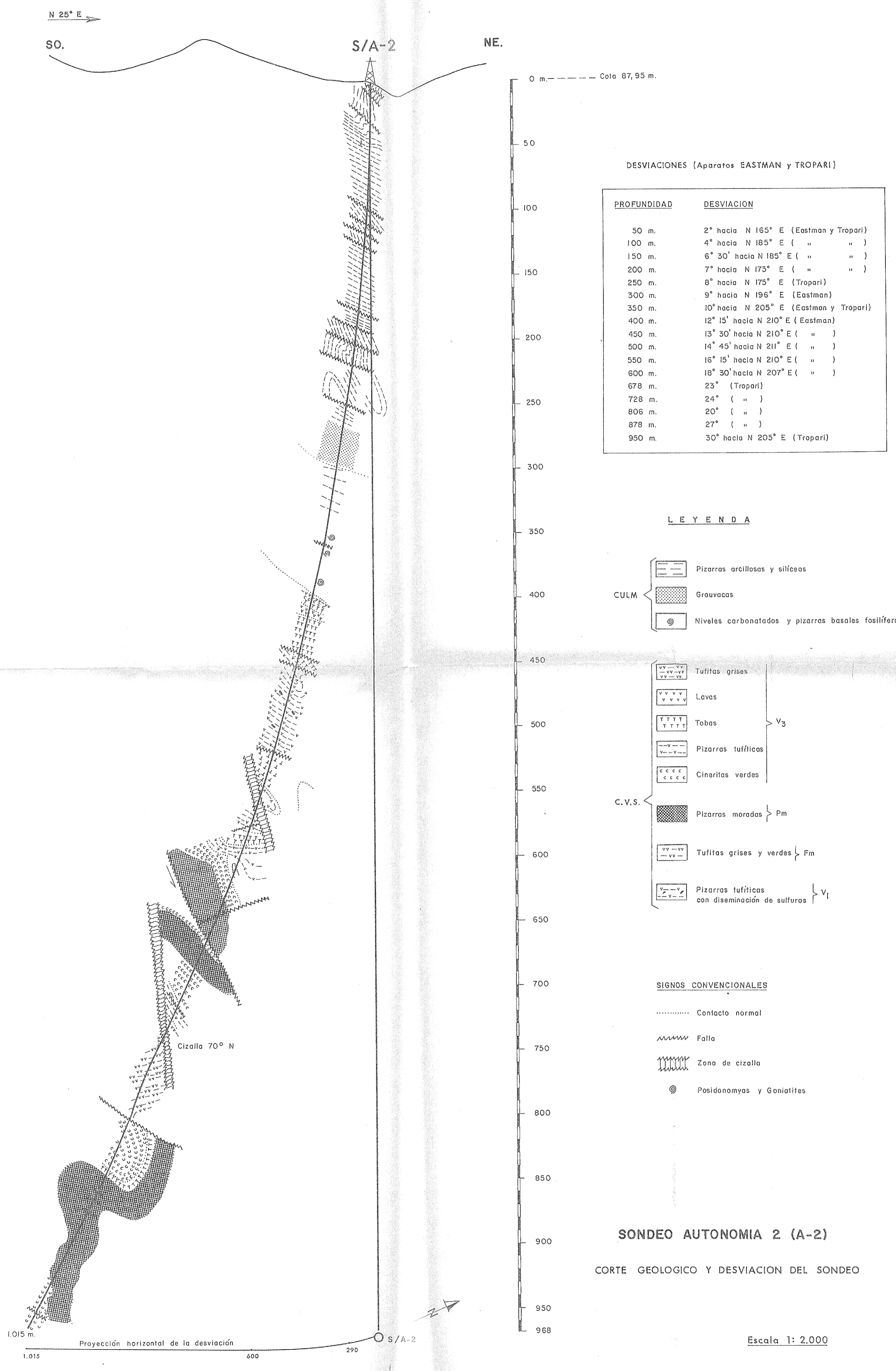


## LEYENDA

- Anomalia gravimétrica entre 0.1 y 0.2 miligales
- " " " 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



N 25° E

SO.

S/A-2

NE.

0 m. --- Cota 87,95 m.

DESVIACIONES (Aparatos EASTMAN y TROPARI)

PROFUNDIDAD	DESVIACION
50 m.	2° hacia N 165° E (Eastman y Tropari)
100 m.	4° hacia N 185° E ( " " )
150 m.	6° 30' hacia N 185° E ( " " )
200 m.	7° hacia N 175° E ( " " )
250 m.	8° hacia N 175° E (Tropari)
300 m.	9° hacia N 196° E (Eastman)
350 m.	10° hacia N 205° E (Eastman y Tropari)
400 m.	12° 15' hacia N 210° E (Eastman)
450 m.	13° 30' hacia N 210° E ( " )
500 m.	14° 45' hacia N 211° E ( " )
550 m.	16° 15' hacia N 210° E ( " )
600 m.	18° 30' hacia N 207° E ( " )
678 m.	23° (Tropari)
728 m.	24° ( " )
806 m.	20° ( " )
878 m.	27° ( " )
950 m.	30° hacia N 205° E (Tropari)

LEYENDA

- CULM.
  - Pizarras arcillosas y silíceas
  - Grauvacas
  - Niveles carbonatados y pizarras basales fosilíferas.
- C.V.S.
  - Tuffitas grises
  - Lavas
  - Tobas
  - Pizarras tuffíticas
  - Cineritas verdes
  - Pizarras moradas } Pm
  - Tuffitas grises y verdes } Fm
  - Pizarras tuffíticas con diseminación de sulfuros } V1

SIGNOS CONVENCIONALES

- Contacto normal
- Falla
- Zona de cizalla
- Posidonomyas y Goniatites

SONDEO AUTONOMIA 2 (A-2)

CORTE GEOLOGICO Y DESVIACION DEL SONDEO

Escala 1: 2.000

1,015 m. Proyección horizontal de la desviación 1.015 600 290 S/A-2

# SONDEO A-2 (AUTONOMIA)

## EVOLUCION DE LA PERFORACION

Centro: Valverde del Camino

RENDIMIENTO POR DIA DE TRABAJO: 14,15 m.

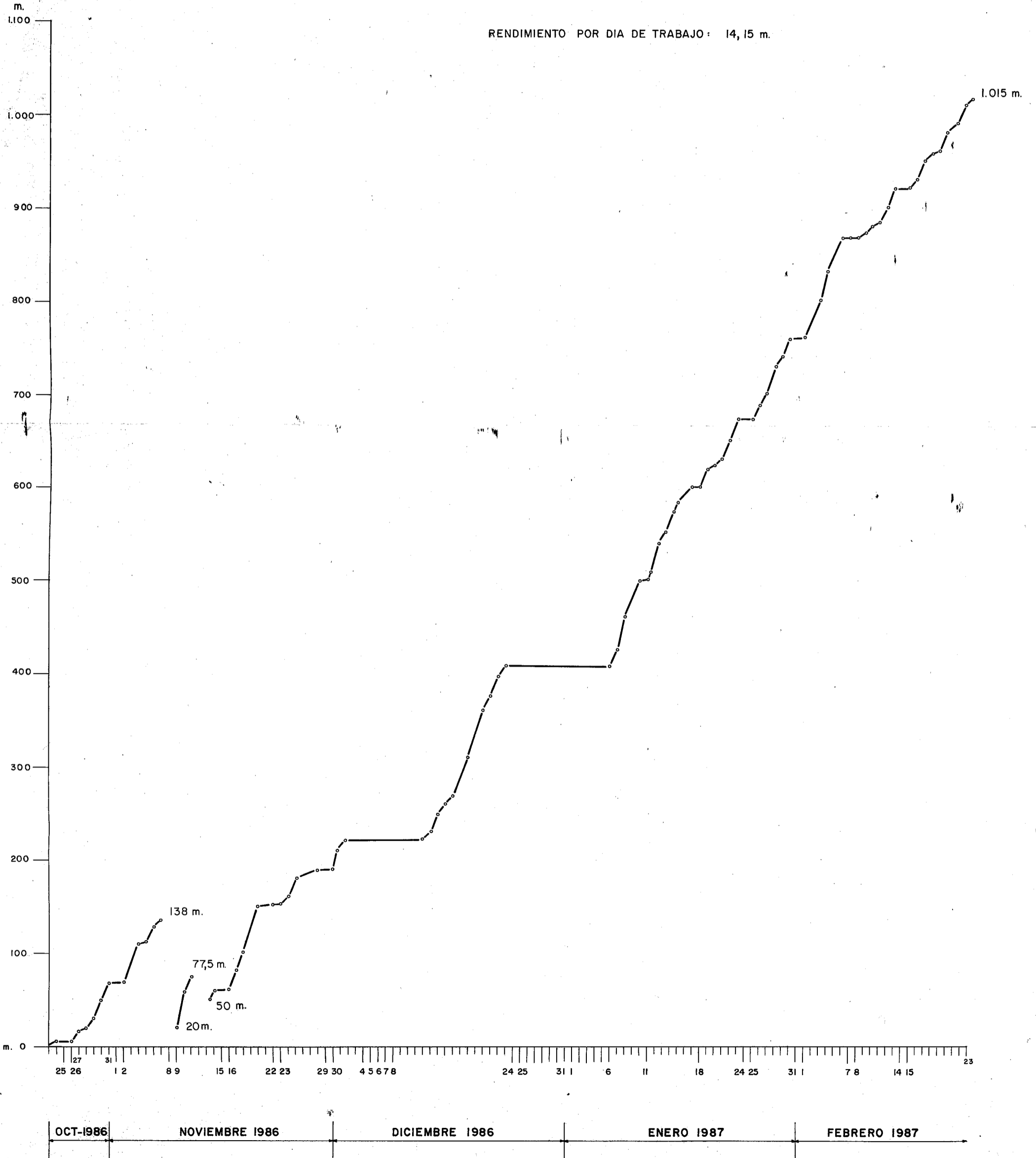
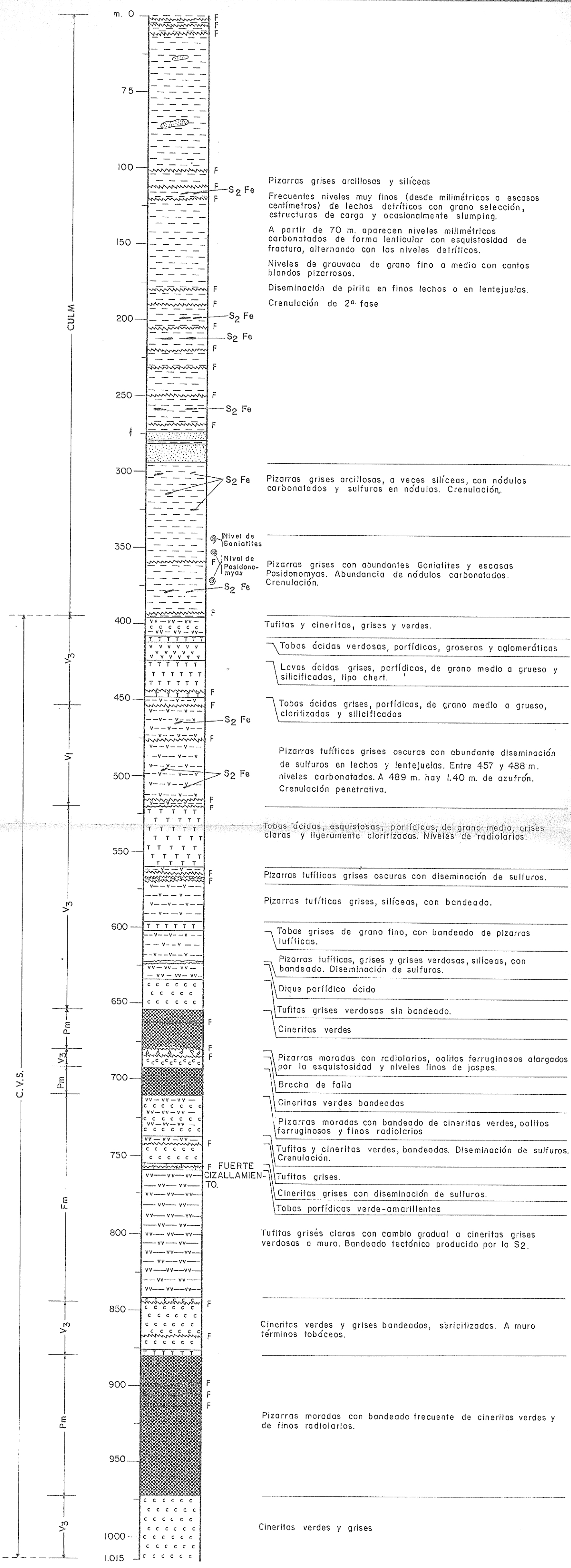


Fig. 3



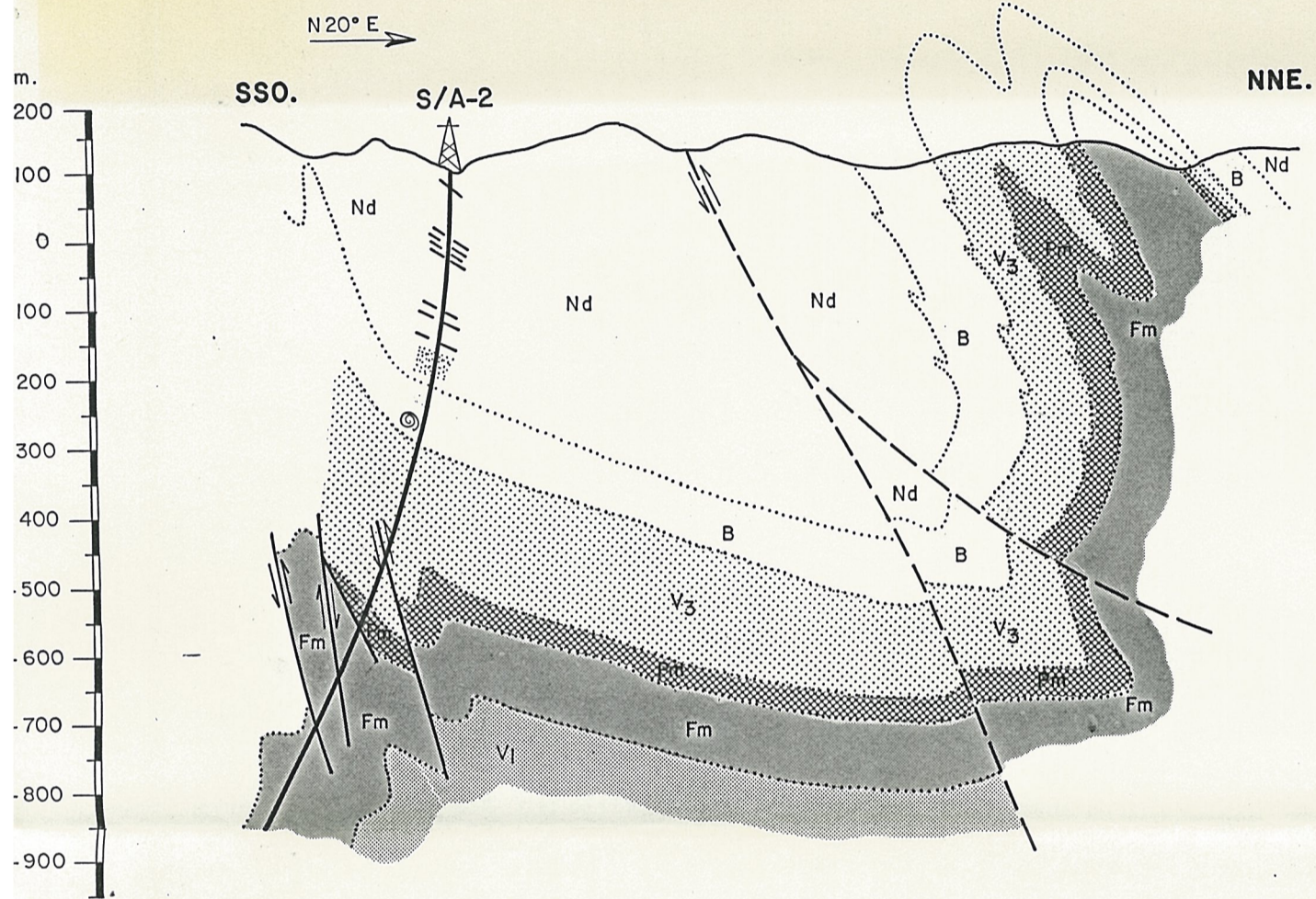
SONDEO AUTONOMIA 2 (A-2)  
 COLUMNA ESQUEMATICA

Fig. 4

Escala 1:2.000

## BLOQUE 25

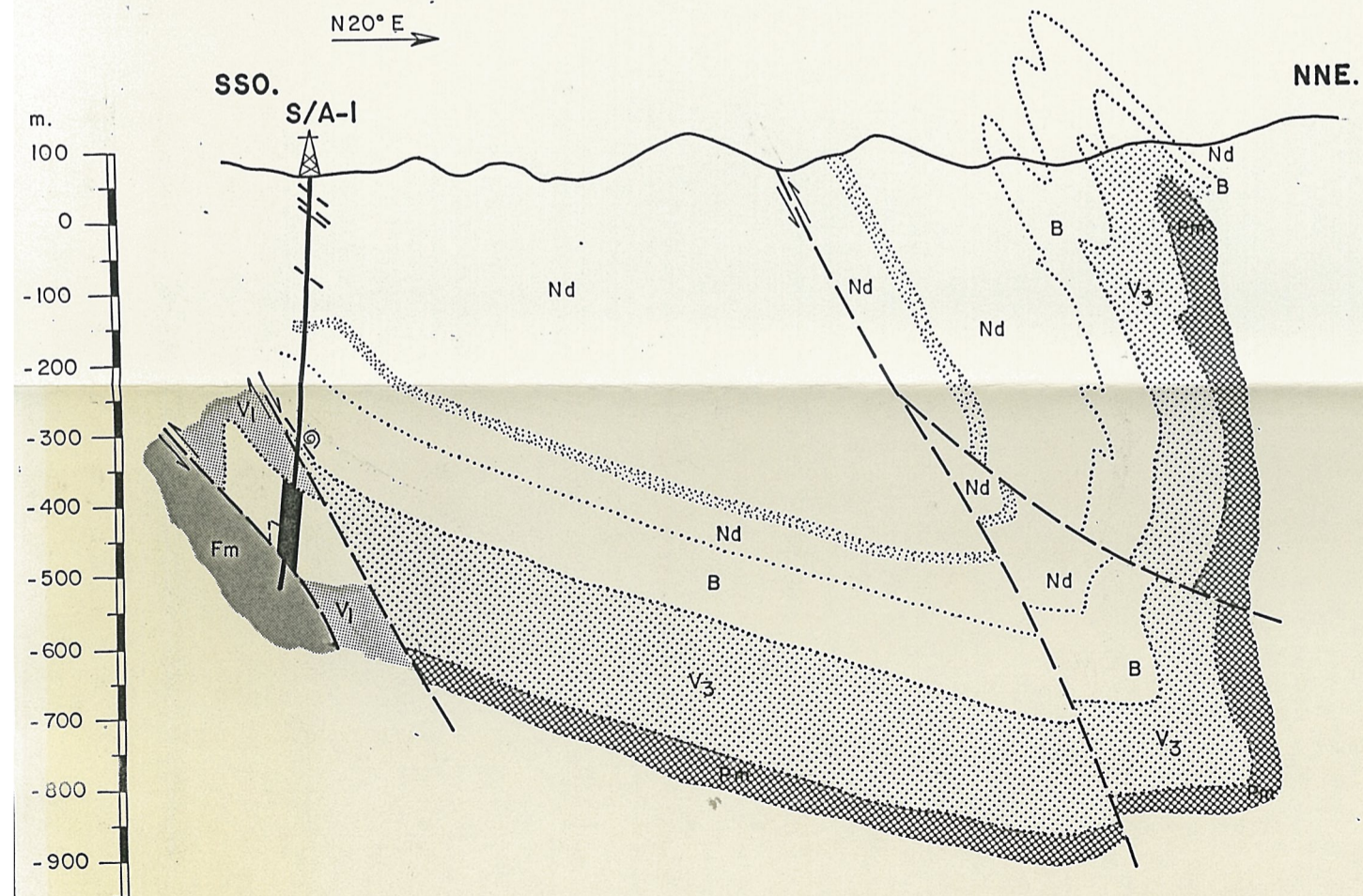
CORTE GEOLOGICO POR EL SONDEO A-2 (AUTONOMIA)  
(Según dirección N 20° E)



### L E Y E N D A

- |        |                  |   |
|--------|------------------|---|
| CULM   | Nd               | Nd: Pizarras arcillosas y silíceas con nódulos interstratificados.<br>(g) Lentejones de grauvaca. |
|        | B                | B: Niveles carbonatados y pizarras basales fosilíferas.   |
| C.V.S. | V3               | V3: Lavas, tobas, tuftas, cineritas y pizarras tufticas.  |
|        | Pm               | Pm: Pizarras moradas.   |
|        | Fm               | Fm: Alternancia de tobas, tuftas, cineritas y pizarras.   |
|        | Sulfuros masivos | Sulfuros masivos.   |
|        | V1               | V1: Tobas esquistosas, tuftas y cineritas ácidas e intermedias.                                   |

CORTE GEOLOGICO POR EL SONDEO A-1 (AUTONOMIA)  
(Según dirección N 20° E)



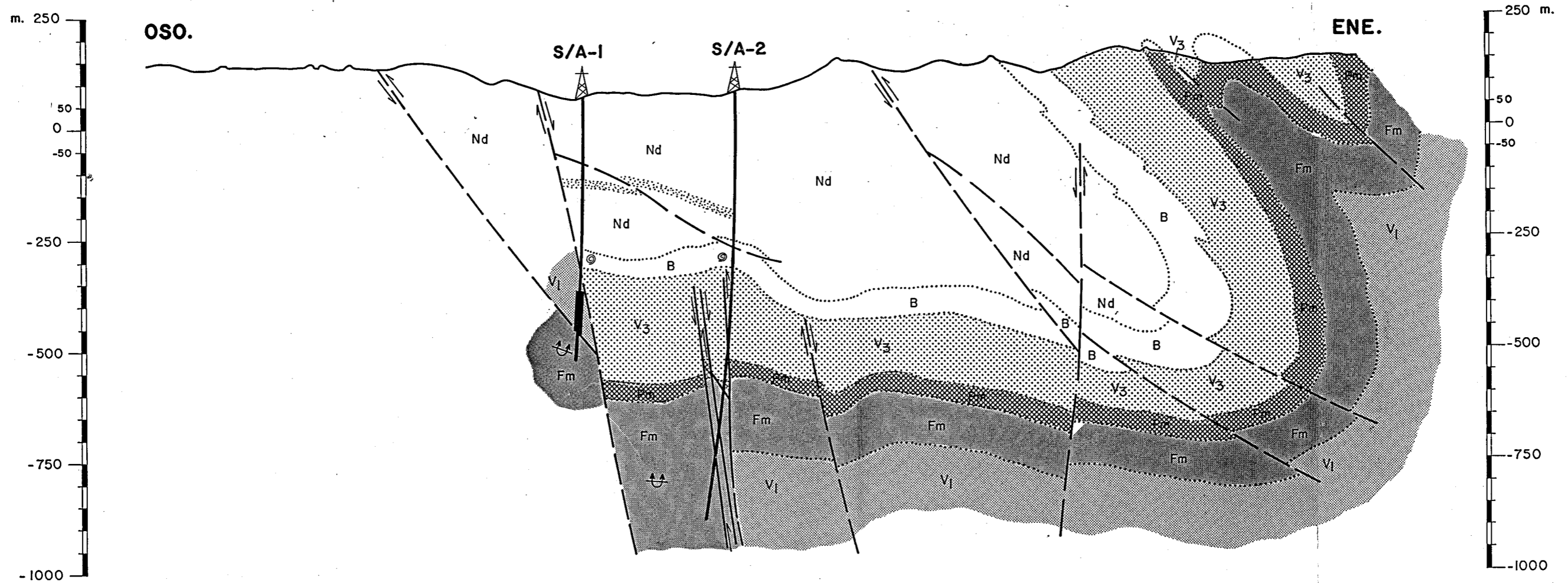
### SIGNOS CONVENCIONALES

- |   |                            |
|---|----------------------------|
|   | Contacto normal            |
|   | Zona de cizallamiento      |
|   | Falla                      |
| ⊙ | Posidonomyas y Goniatites. |

Escala H y V = 1:10.000

# BLOQUE 25

## CORTE GEOLOGICO POR LOS SONDEOS A-1 Y A-2 (AUTONOMIA)



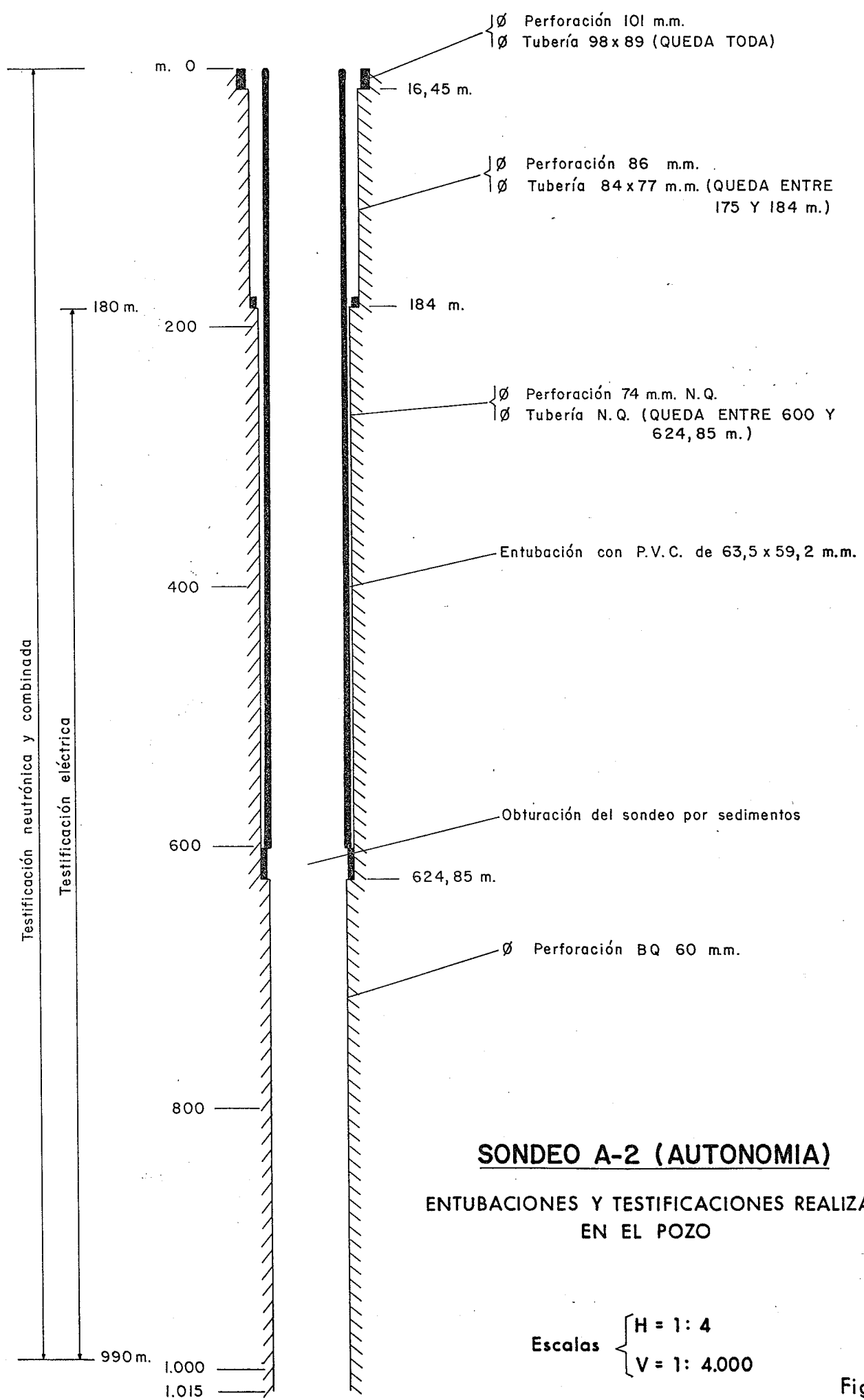
### LEYENDA

- |        |  |   |
|--------|--|---|
| CULM   |  | Nd: Pizarras con nódulos interestratificados<br>(g) Lentejones de grauvaca    |
|        |  | B: Pizarras arcillosas compactas fosilíferas                                  |
| C.V.S. |  | V <sub>3</sub> : Lavas, tobas, tufitas, cineritas y pizarras tufíticas        |
|        |  | Pm: Pizarras moradas  |
|        |  | Fm: Alternancia de tobas, tufitas y cineritas grises, verdes y moradas        |
|        |  | Sulfuros masivos  |
|        |  | V <sub>1</sub> : Tobas esquistosas, tufitas y cineritas, ácidas e intermedias |

### SIGNOS CONVENCIONALES

- Contacto normal
- Zona de cizallamiento
- Falla
- Anticlinal volcado al Sur
- Posidonomyas y Goniatites

Escalas H y V = 1: 10.000



**SONDEO A-2 (AUTONOMIA)**

ENTUBACIONES Y TESTIFICACIONES REALIZADAS EN EL POZO

Escalas { H = 1 : 4  
V = 1 : 4.000

Fig.7