

0

N. 12

326 p

Catamarca

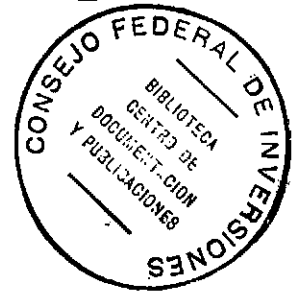
2

ESTUDIOS,

HIDRO^ELOGICOS

11493

CATALOGADO



PROSPECCION HIDROGEOLOGICA

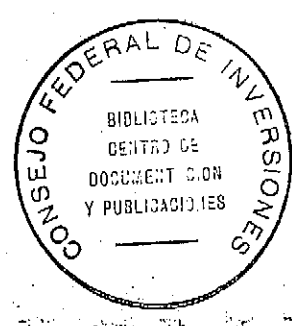
(Geofísica, Geológica y Topográfica)

VALLE DE CATAMARCA

INFORME

por: A. F. BORDAS.

0
X.12
B26p



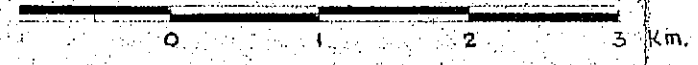
DIRECCION PROV. DEL AGUA DE LA PROVINCIA DE CATAMARCA

PLANIMETRIA DE LA PROSPECCION GEOFISICA

REFERENCIAS

- Lugar donde se realizaron sondeos geoelectricos.
- Perforacion o pozo utilizado en esta prospeccion y que corresponde a un sondeo geoelectrico.
- Limite de sector.
- ⊙ Arco de perfiles geofisicos.
- △ Punto trigonometrico (I.G.M.)
- 52 [424.2] 52 número de la estaca.
- 424.2 cota s.n.m.

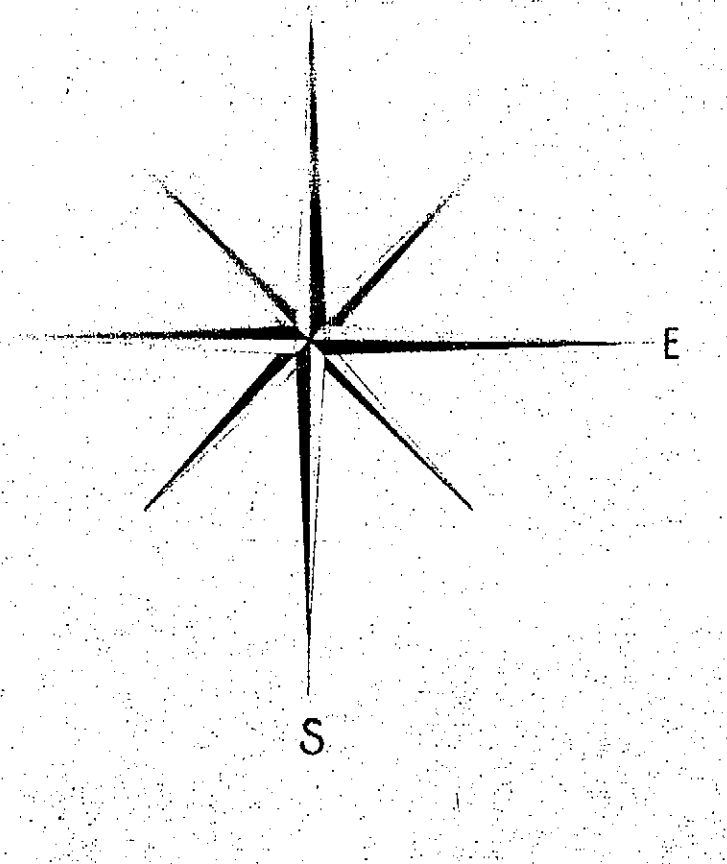
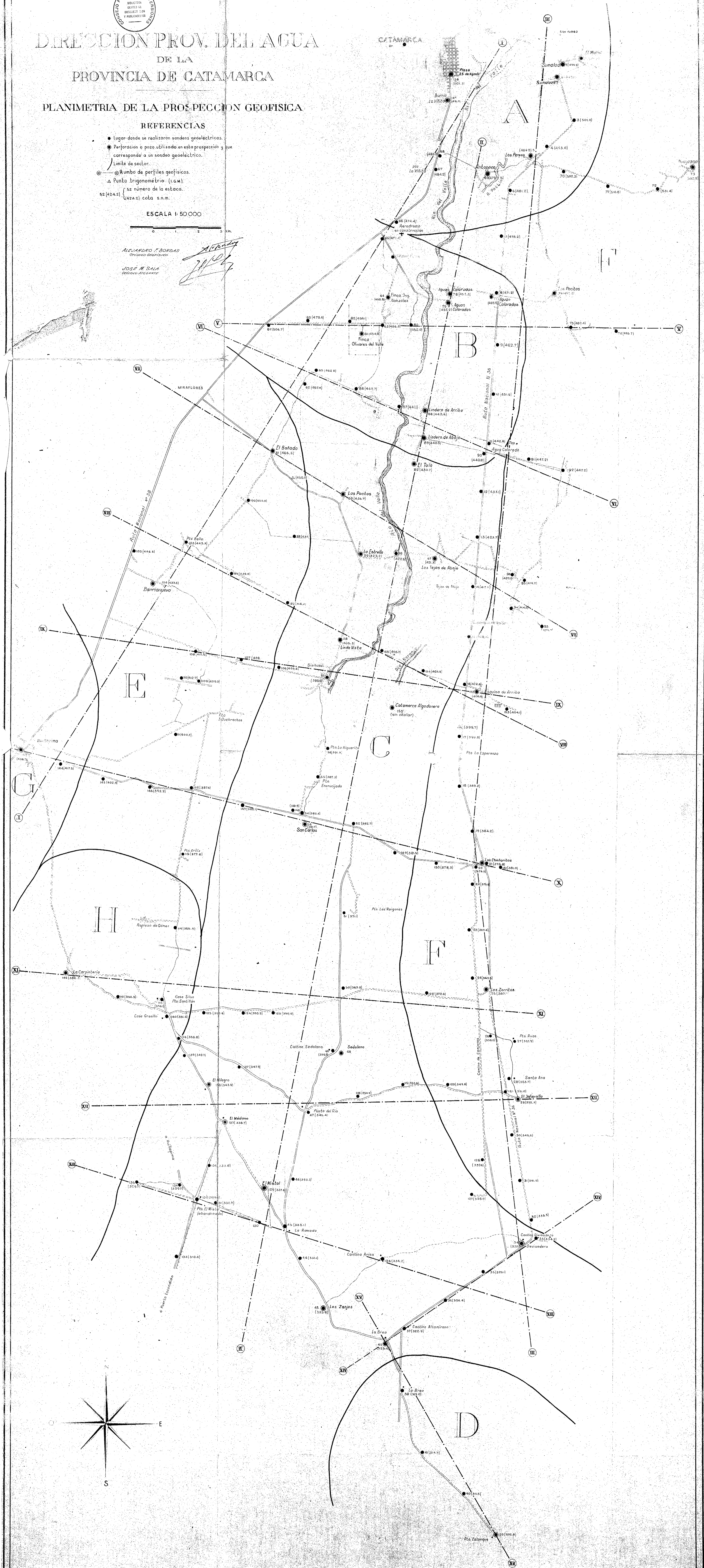
ESCALA 1:50000



ALVARADO F. BORDAS
Geofisico

JOSÉ M. SACA
Geologo

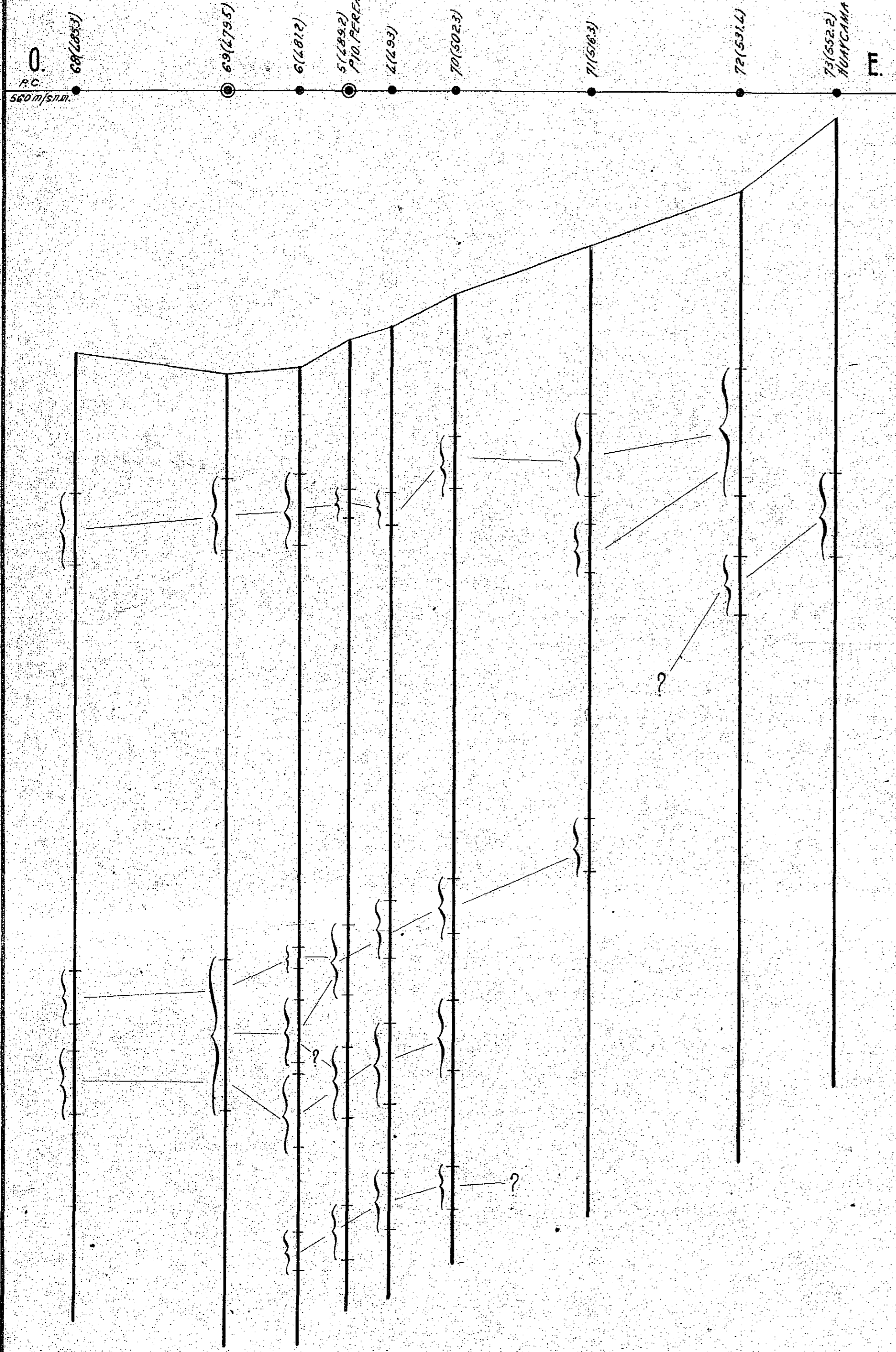
Alvarado
J.M. Saca



PERFIL IV-IV

ESCALAS { H. 1:50.000
V. 1:1.000

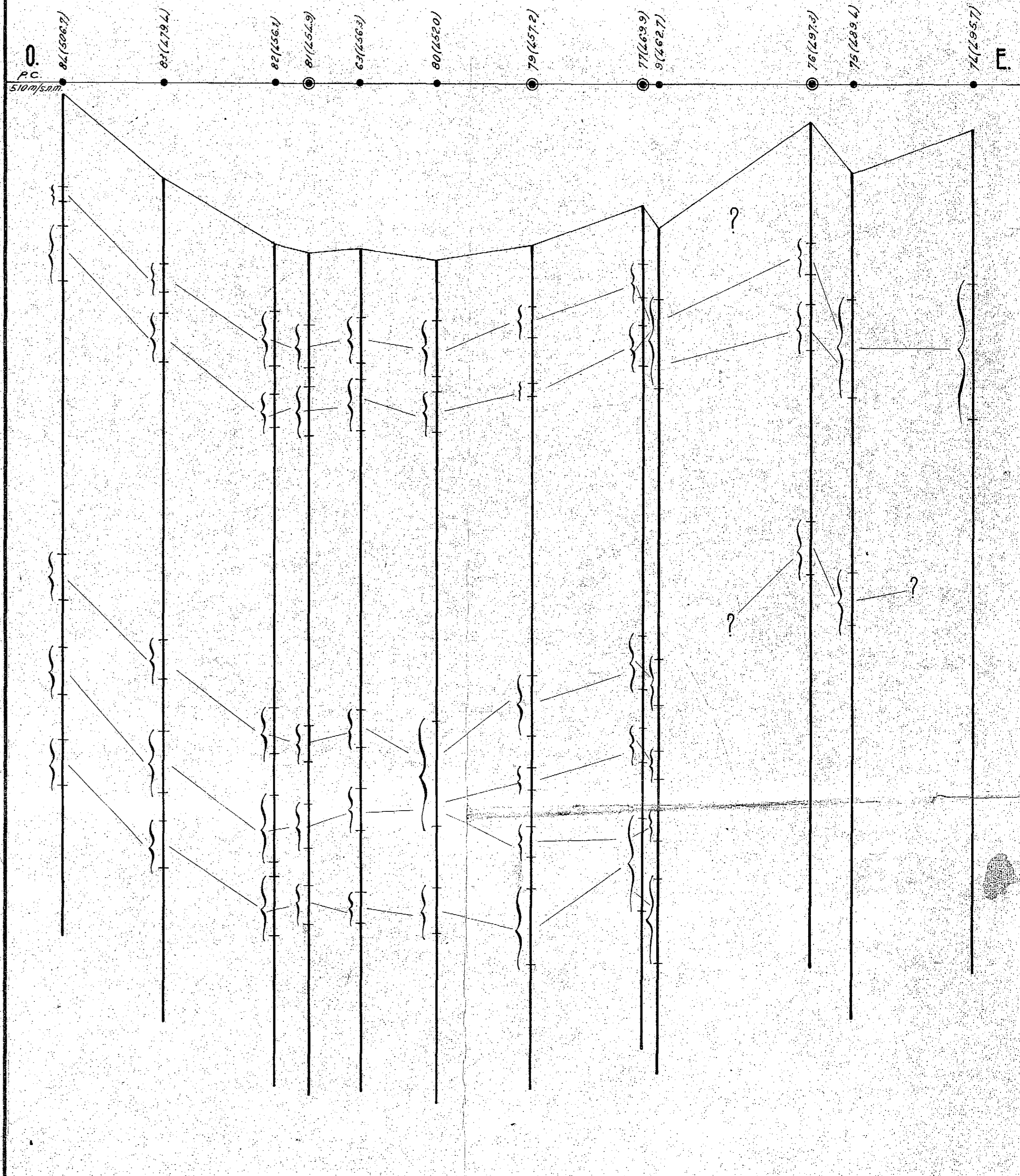
● PERFORACIÓN c/SONDEO ELÉCTRICO
● SONDEO ELÉCTRICO



PERFIL V-V

ESCALAS { H. 1:50.000
V. 1:1.000

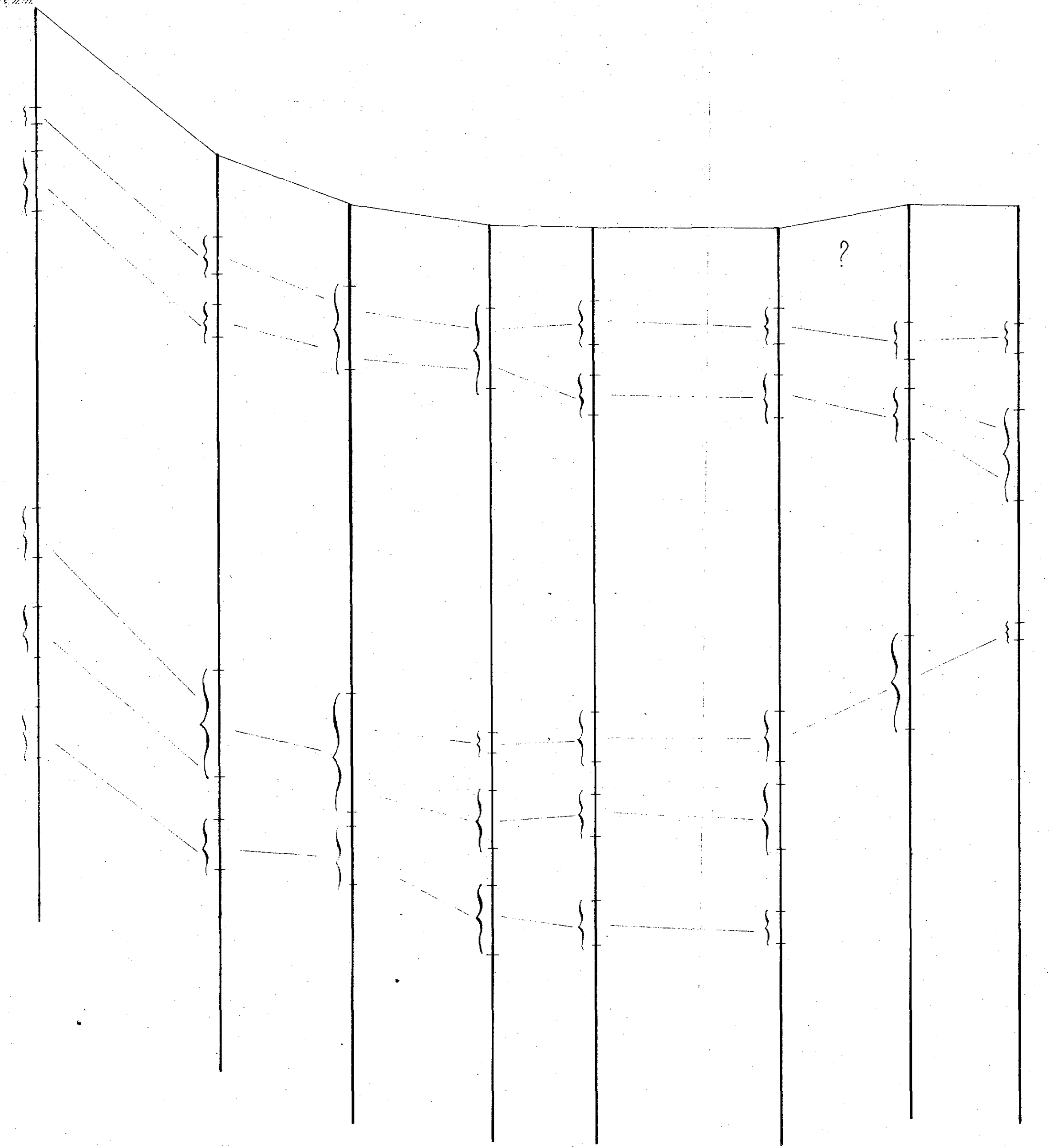
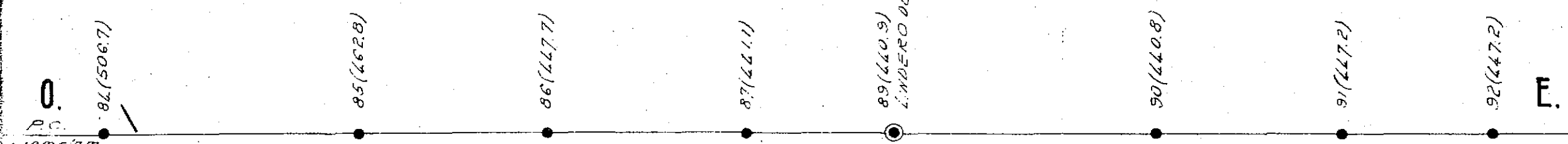
● PERFORACIÓN c/SONDEO ELÉCTRICO
● SONDEO ELÉCTRICO



PERFIL VI-VI

ESCALAS { H: 1:50.000
V: 1: 1.000

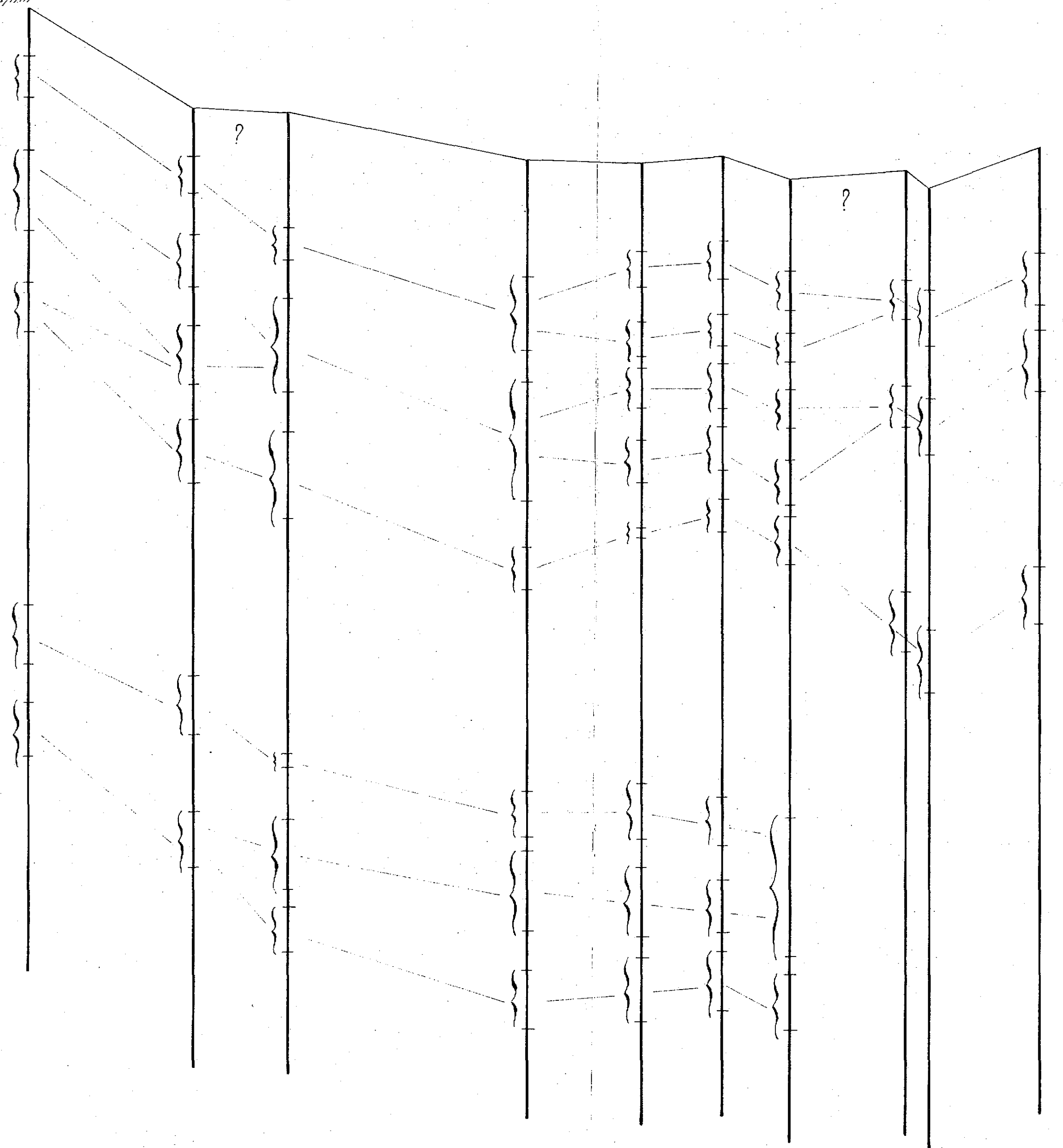
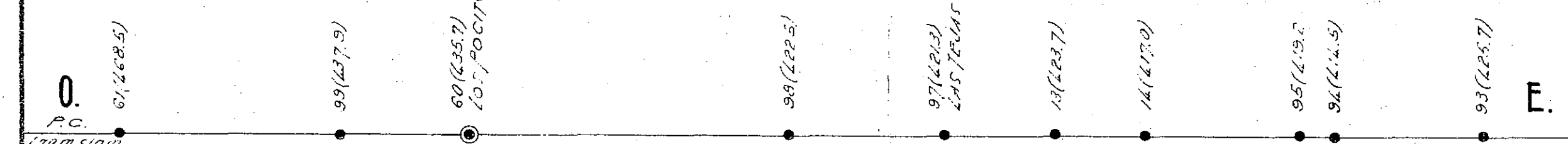
- PERFORACIÓN O SONDEO ELÉCTRICO
- SONDEO ELÉCTRICO



PERFIL VII-VII

ESCALAS { H: 1:50.000
V: 1: 1.000

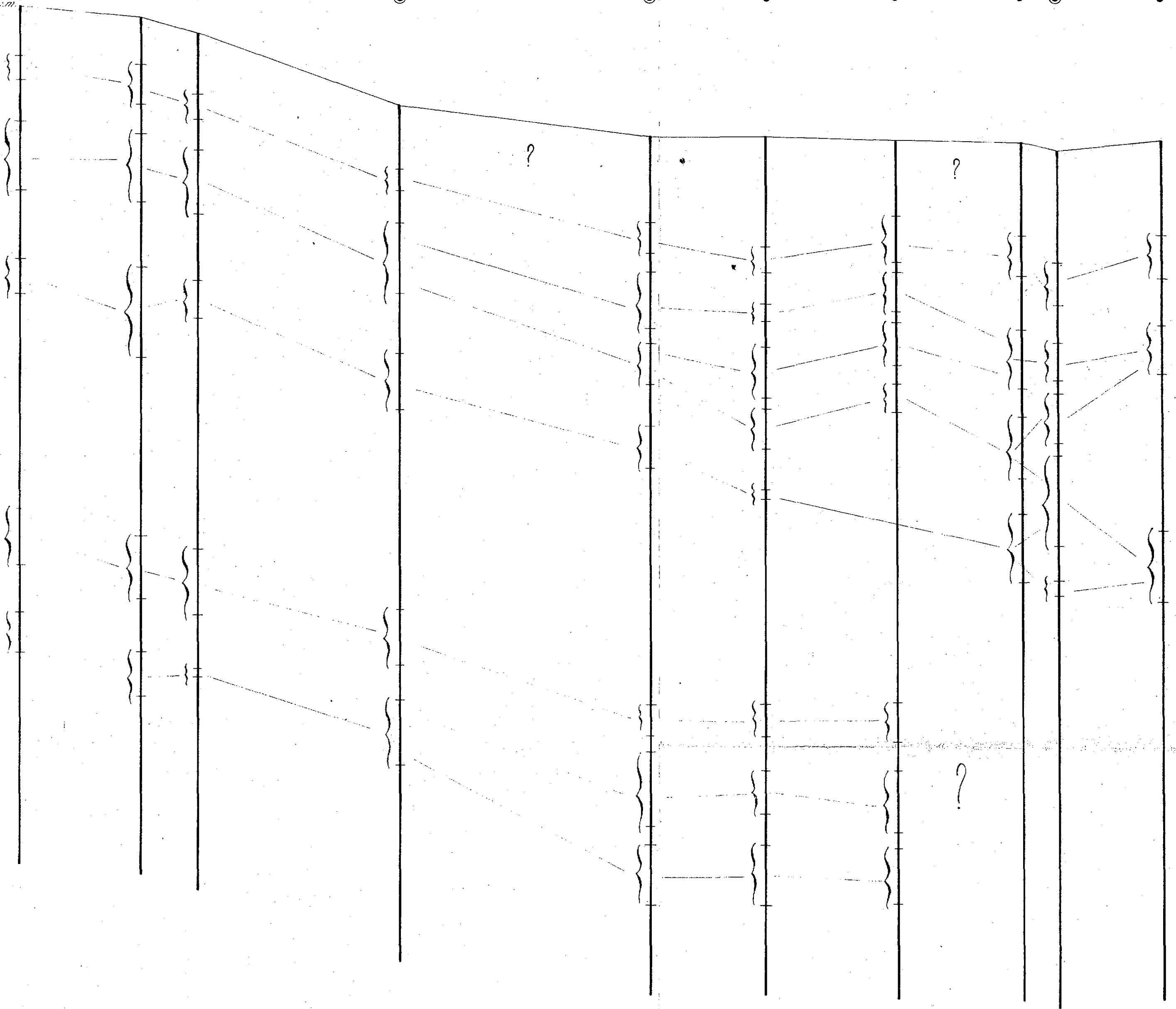
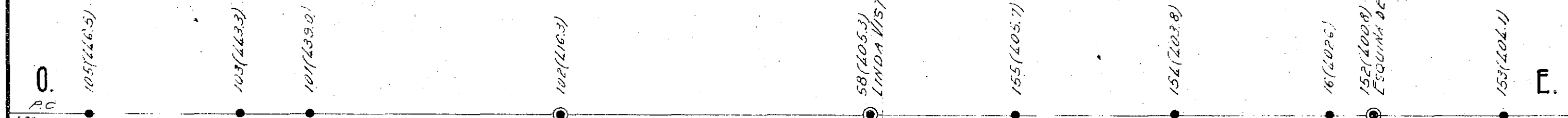
- PERFORACIÓN O SONDEO ELÉCTRICO
- SONDEO ELÉCTRICO



PERFIL VIII-VIII

ESCALAS { H: 1:50.000
V: 1: 1.000

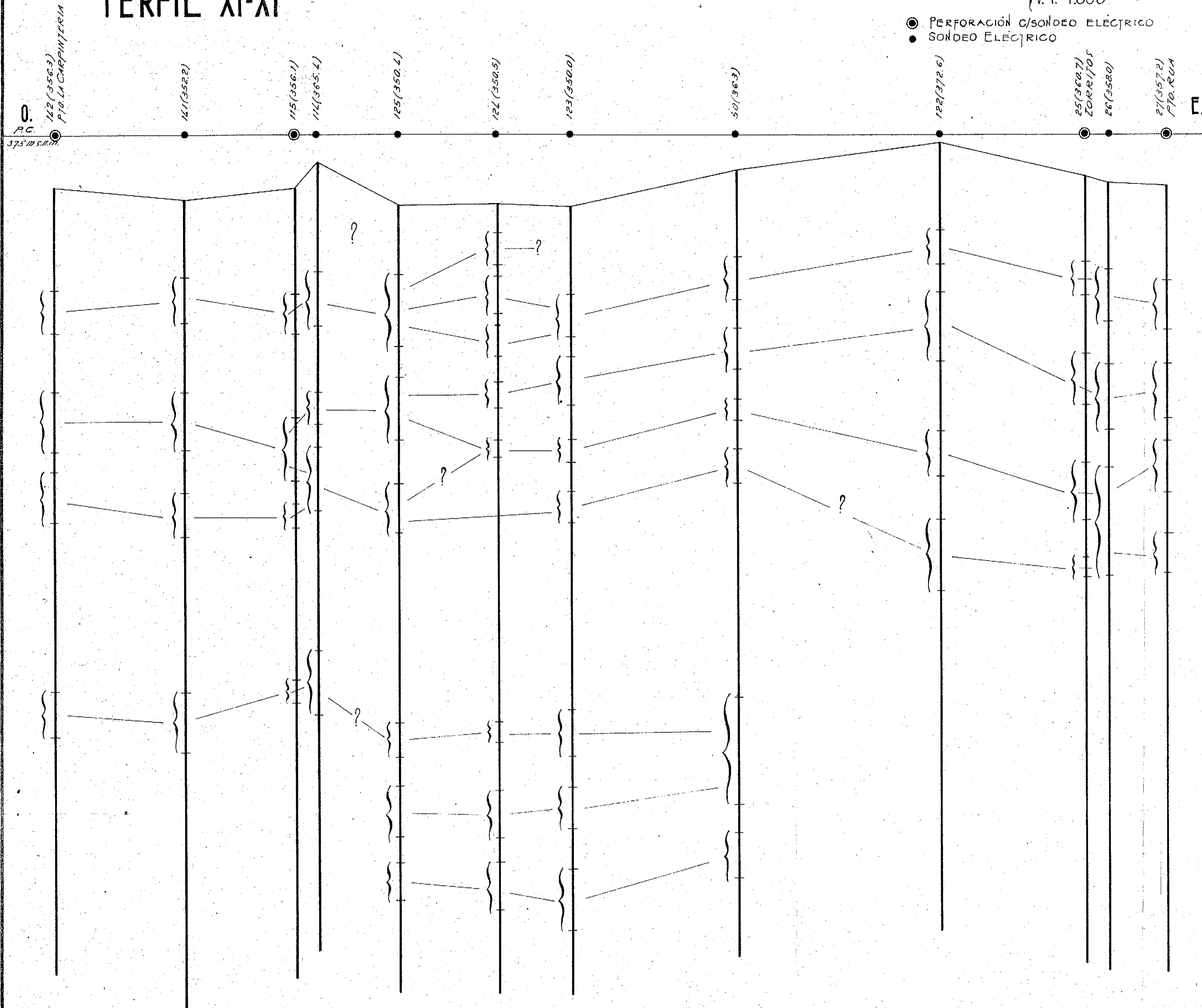
- PERFORACIÓN O SONDEO ELÉCTRICO
- SONDEO ELÉCTRICO



PERFIL XI-XI

ESCALAS { H. 1:50.000
V. 1: 1.000

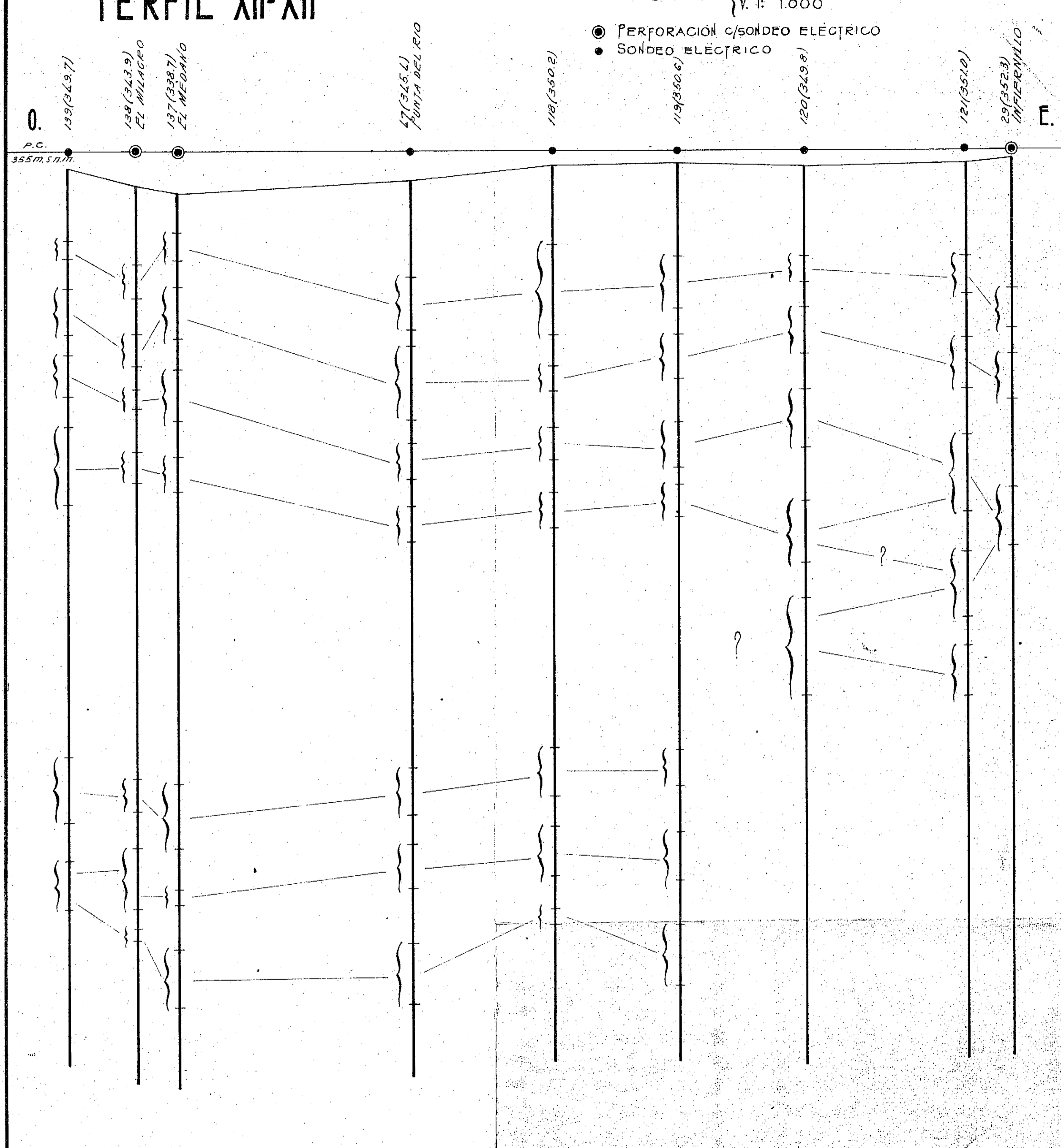
● PERFORACIÓN c/SONDEO ELÉCTRICO
● SONDEO ELÉCTRICO

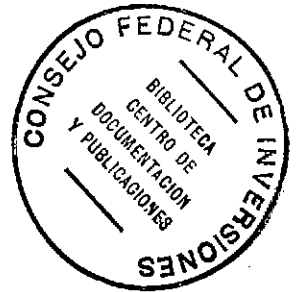


PERFIL XII-XII

ESCALAS { H. 1:50.000
V. 1: 1.000

● PERFORACIÓN c/SONDEO ELÉCTRICO
● SONDEO ELÉCTRICO



INTRODUCCION

El informe que se redacta a continuación es, en esencia, un / Estudio Hidrogeológico del Valle de Catamarca en base a una prospección geofísica. Esta es la parte fundamental del trabajo, estando / completado con las reseñas que se enumeran más abajo, y su correspondiente material gráfico.-

La prospección se realizó según las normas establecidas en la documentación que motivó el Decreto N° 296 del 14-II-58 y su respectivo contrato, como así también las órdenes del servicio que se fueron recibiendo durante la ejecución del trabajo.-

La ordenación del mismo comprende los siguientes capítulos:

- I Introducción.
- II Consideraciones generales (incluido topografía).-
- III Reseña geográfica (Orografía, hidrografía, clima y vegetación).
- IV Reseña geológica (Estratigrafía y tectónica).-
- V Breve informe sobre tipos aparentes de suelos.-
- VI Prospección geofísica (161 sondeos geoeléctricos).-
- VII Hidrología (Agua subterránea).-
- VIII Conclusiones.-
- IX Recomendaciones y sugerencias.-

Acotamos que ésta prospección tiene el carácter de un reconocimiento general y no es de detalle, razón por la cual tampoco son de detalle los capítulos aquí insertos. Sin embargo, salvo algunos claros, el estudio ha resultado muy completo, cosa que ha sido lograda, no solo por las condiciones geohidrológicas //

(Hoja N° 2)

////del Valle sino, como consecuencia de algunos esfuerzos realizados por nuestra parte tales como el haber aumentado el número de sondeos geoeléctricos, haber realizado sondeos geoeléctricos más profundos, haber realizado lecturas con frecuencias menos distantes, etc.-

El presente informe, es el primero de la serie de cinco que se presentarán a medida que se vaya completando el trabajo de prospección contratado, para diversos valles de la Provincia.

CONSIDERACIONES GENERALES

Este estudio tiene por objeto determinar las condiciones geohidrológicas del Valle de Catamarca, en base a una prospección geofísica. Para realizar un estudio geofísico como el presente es necesario efectuar otros reconocimientos previos, sin los cuales, el mismo habría quedado incompleto por falta de base para su correcta interpretación, de aquí que:

En primer término se hizo necesario un relevamiento topográfico de la zona cuya prospección nos ocupa, luego un reconocimiento // geográfico (incluido la oro e hidrografía, clima y vegetación), por último, uno geológico para entrar luego en consideraciones Hidrológicas, en especial, aquellas condiciones relacionadas con el agua subterránea: la Geohidrología.

Recopilando el material mencionado se pudo llevar a cabo la / prospección geofísica que permitió arribar a conclusiones y dictar recomendaciones.-

El único estudio de detalle inseto en este trabajo es el geofísico, los otros son someras descripciones y/o recapitulaciones, realizadas por otros autores, por esta razón son breves y alejadas de toda discusión científica.-

En los trabajos de gabinete han colaborado varios Geólogos entre ellos el Dr. José María Salas, como calculista el Sr. Ignacio / Arruti los dibujantes Sres. Enzo Nardi y Juan Carlos Korn.-

En la Dirección Nacional de Minería prestó su colaboración evacuando las consultas personales del suscripto, el Dr. ////

(Hoja N° 4)

////César Vilela, En la misma forma colaboró el personal científico técnico de la Dirección Provincial del Agua de la Provincia de Catamarca, Geólogos María Isabel Cresta de Suarez y Mario T. Suarez.-

En el croquis de ubicación se podrá apreciar cuál ha sido la parte reconocida y cuál la estudiada.-

La parte reconocida abarca los límites del bolsón comprendido desde las estribaciones Sud de la Sierra de Farifango y Sierra de Graciana y las laderas Este de la Sierra de Ambato y las del Oeste de la

//////////

Sierra de Ancasti.

La planimetría en escala 1:50.000, fué realizada por el Ing. Werner Lorenz; en ella figuran con un círculo lleno, el lugar donde se realizaron los sondeos geoelectrico identificables en el campo // por su correspondiente estaca. Los lugares donde existen perforaciones o pozos que se emplearon para utilizar sus referencias geológicas, además del círculo lleno, éste aparece rodeado por una circunsferencia exterior.-

Todos los puntos están acotados en relación al nivel del mar y se han tomado para referirlos los puntos trigonométricos que existen en el Valle de los siguientes trozos del relevamiento aerofotográfico del Instituto Geográfico Militar: Catamarca. Fray Mamerto Esquiú, Miraflores, Huillapima, Ancasti y Huaycama.-

Se ha seguido en general, a los efectos de establecer la correlación geofísica, las direcciones trazadas en el croquis que acompaña el pliego, pero fué necesario alterar en algo esas direcciones señaladas. Esto fué una imposición técnica que hubo de ser acompañada de un número mayor de líneas de correlación y //

(Hoja N° 5)

////es así como de once direcciones pasamos a quince, más concordes con los resultados revelados por la prospección geofísica.-

Estas modificaciones las hicimos sin temor y con toda responsabilidad porque interpretamos que esas direcciones solo indican el deseo de un rumbo o bien recalcan que se preste preferible atención en las zonas donde cruzan esas líneas.-

Acercas de este punto deseamos agregar que cuando se proyecta una prospección de reconocimiento general, el trazado de las líneas de correlación de sondeos geofísicos debe ser posterior, no solamente al relevamiento topográfico, sino a la propia prospección geofísica, de lo contrario, se corre el riesgo de un fracaso ya que ^{no} es posible / prever en qué dirección podrá hacerse la correlación, que es precisamente lo que busca. De darse de antemano las líneas de correlación, éstas se dan solamente en los casos en que se proyecte una prospección geofísica de detalle que por ser de detalle serán en damero (en dos rumbos tomados en ángulos recto y a igual distancia).-

//////////

(De la Hoja N° 5)

Por otra parte, fué necesario profundizar los sondeos geofísicos y llevarlos de 170 metros de profundidades, que es como lo pide el pliego, hasta 275 mts. para que la prospección esté concorde con las más importantes perforaciones realizadas hasta el presente en el Valle de Catamarca. Esto fué indispensable para dar al estudio un contenido de carácter científico.

Se debió modificar la escala de lectura en profundidad por dos razones: primero por la frecuencia y proximidades de una napa con / la otra y segundo para hacer posible una relación adecuada entre / "sondeo geoelectrico de resistividad" con "sondeo geoelectrico de relación de Caída de potencial" en consecuencia ////

(Hoja N° 6)

//////en lugar de realizarse 32 lecturas se debieron hacer 43 por / sondeo eléctrico. Por último a los efectos de asegurarnos que no quedasen claros que se habrían opuesto a una adecuada correlación, el número de sondeos geoelectricos de ciento veintiocho se debió elevar a ciento sesenta y uno.-

Lo dicho y lo hecho tiene por objeto dejar sentada nuestra / buena voluntad para terminar con éxito este trabajo; tratar estos puntos no significa discrepar, sólo tiene por fin orientar y esto está dentro de nuestro cometido dados los deseos manifestados en el pliego de conocer los detalles de este tipo de exploraciones: por ello no pedimos ninguna remuneración especial y sacrificamos ~~per~~ parte de nuestro prestigio profesional y el de la profesión misma sino para que ésta sirva como caso concreto de que una investigación o exploración debe ser encomendada para su realización con cláusulas // muy flexibles ya que los métodos de trabajo y los procedimientos de campo no son solamente variados sino que son también muy especializados.-

TOPOGRAFIA Y GEOFISICA

Estaca	Cota Punta	Altura Estaca	Rumbo y lugar del sondeo
1	502.4	30 cm.	160°a 20m. distancia en la calle
1'	499.6	33	73 Camino frente vivero
2	497.5	40	196 antes cruzar paso nivel
3	501.0	13	156 Ruta 36
4	493.0	65	224 " "
5	489.2	Loza 14 molino	291 Frente S.molino (Perea)
6	481.2	20	185 Ruta 36
7	478.2	39	181 " "
8	471.2	30	180 " "
9	462.7	30	180 " "
10	451.9	30	180 " "
11	442.8	28	180 " "
12	433.1	26	180 " "
13	423.7	81	180 " "
14	417.0	38	180 " "
15	408.4	31	180 " "
16	402.6	33	180 " "
17	396.0	62	180 " "
18	389.2	50	158 " "
19	384.2	41	159 " "
20	376.2	43	177 Camino a Esc.Chañaritos
21	378.8	30	86 Caminos Esc.molino Chañaritos
22	375.4	30	147 " al S.de la Esc. "
23	367.4	30	179 " " " " " " "
24	363.6	30	168 " de camiones al S.
25	360.7	30	60 " a Zorritos.f.molino
26	358.0	50	116 " camiones al Pto.Ruas
27	357.2	40	88 " al Pozo Pto.Ruas
28	353.7	Loza 50 molino	220 Frente N.molino Sta.Ana
29	352.3	30	159 " E. " Infiernillo
30	345.6	69	167 Ruta 36 al Devisadero
31	341.5	45	162 " "
32	335.5	39	168 " "
33	334.2	42	169 " "
34	332.2	26	226 Camino enripiado f.cantina
35	329.1	24	235 " " a la Brea
36	326.4	39	235 " " " " "
37	322.9	36	219 " " " " "
38	319.0	43	180 " f. La Brea
39	302.8	60	320 " Est.Brea 80m.del pozo
40	311.5	31	327 " " "
41	314.5	28	337 " " "
42	323.4	35	265 Frente E.pozo Brea
43	325.9	32	250 " " " Zanjas



////////////////////

Estaca	Cota Punta	Altura Estaca	Rumbo y lugar del sondeo
44	331.1	66	328 Camino Zanjas-Ramadita
45	333.1	40	325 Frente S. pozo
46	393.3	30	2 Camino Ramadita-Pta.del Río
47	345.4	30	24 Al S galpón " " "
48	355.2	60	82 Al O perforación " " "
49	354.8	36	82 Camino Fr.S. cant." " "
50	363.0	61	355 " Pta.del Río al Norte
51	371.1	24 cm.	12° Camino Pta.Río al N.
52	382.9	22	15 " antes leg.al Letrero
53	381.7	30	6 " al pozo San Carlos
54	382.4	30	110 " Huillapima-Chañaritos F.C.
55	387.3	40	10° " S.Carlos-Higuer.fr.Encruc.
56	391.3	60	40° del pozo Higueritas al N.
57	399.5	60	16 Camino SN fr.casa Ma.Sisiguasi
58	405.3	30	10 Frente E pozo Linda Vista
59	424.2	40	289 " S molino Estrella
60	435.7	80	331 " SE " Pocitos
61	516.8	40	110 Frente S. molino Bañado
62	531.4	30	16 Senda vieja-Bañado-Ciudad
63	552.2	30	8 Camino Livares-Finca Gonzales
64	495.7	30	48 Frente N pozo Finca Gonzales
65	480.4	60	346 Camino Agua Colorada-Ruta 38
66	479.3	20	47 Ruta 38 frente Aerodromo
67	469.9	13	17 " " " Viñita
68	457.3	7-	13 " " al N. de Viñita
69	457.2	16	62 Al E pozo Antapoca
70	452.0	40	104 Camino Perea-Huaycama
71	516.8	52	103 Camino Perea-Huaycama
72	531.4	99	99 " " "
73	552.2	loza 50 comp.	82 Entrada Esc.Huaycama
74	495.7	31	262 Picada cerca Río Salvador
75	480.4	38	353 Camino Pto.Agua-Pto.Pocitos
76	479.5	30	32 A 30m. Sud del Pozo Pocitos
77	469.9	loza 26 pozo	180 Entrada al pozo
78	457.3	loza 10 molino	195 Calle al O del molino
79	457.2	30	272 Camino Agua Colorada al Oeste
80	452.0	20	267 Picada al O. de la senda
81	454.9	loza 20 pozo	180 (entrada)al pozo (Norte)
82	456.1	31	86 En la picada
83	479.4	40	86 En la picada
84	506.7	80 Alctar.	86 En la picada
85	462.8	32	86 En la picada
86	477.7	35	177 Camino Estanque-Finca Gonzalez
87	441.1	70	108 Picada Estanque-Río
88	443.6	loza 120 pozo	115 Al N.del pozo (molino)
89	440.9	loza 20 molino	99 Picada al S. del molino

////////////////////

////////////////

Estaca	Cota Punta	Altura Estaca	Rumbo y lugar del sondeo
89'	430.7	30	18 Entrada pozo
90	440.8	43	99 Picada
91	447.2	47	99 Senda al lado del alambrado
92	447.2	31	10 Senda al E del Alambrado
93	425.7	39	132 Senda al N de la estaca
94	414.5	47	10 Camino Arbolitos-Triunfo
95	419.2	30	80 Al E de la estaca (Arbolitos)
96	420.0	30	120 Camino Arbolitos-Tejas
97	421.3	40	143 Al O de la esquina molino Tejas
98	422.5	40	72 Camino Tejas-Estrella
99	437.9	37	98 Picada (al N de Estrella)
100	545.0	35	217 Picada al Pto. Bello (Línea ancha)
101	439.0	30 cm.	227° En la picada al N de 101
102	413.3	27	120 A 80m. al O de 102, senda alamb.
103	443.3	31	91 Al E de la casa Pto. Bello
104	433.6	bordo 70 pozo	285 A 70m. N del molino cam. a Ruta 38
105	446.5	44	16 En la Ruta 38
106	405.6	31	97 Picada
107	409.8	33(x)	136 Picada
108	417.4	43	87 Prolongación picada (camino)
109	409.0	29	100 Camino de camiones a Ruta 38
110	412.7	45	100 Camino de camiones a Ruta 38
		89-(x)	
111	402.7	32	199 En la picada al E del campam.
112	387.6	44	188 En la picada del Ing. Factor
113	377.8	96	176 En la picada que pasa cerc. Pto. Ortiz.
114	365.4	61	97 Camino de cam. al N de Santillán
115	356.1	80	176 A 50 m. al E del pozo Silva (cami.)
116	350.8	40	145 A 30m. al O de 116, cami. a Milagro
117	347.9	40	122 Camino a Pta. del Río
118	350.2	40	93 Camino al Infiernillo
119	350.6	40	85 Camino al Infiernillo
120	349.8	35	115 Camino al Infiernillo
121	351.0	47	97 Salida del Infiernillo
122	372.6	37	93 Picada a Zorritos.
123	350.0	46	77 Camino al Pto. Cañada
124	350.5	39	59 Camino al Pto. Cañada
125	350.4	41	60 Camino al Pto. Cañada
126	334.2	42	63 Cam. antes lleg. a Cant. Rogye
127	328.9	47	90 Senda que pasa p/rancho caído
128	337.6	36	177 Camino de camiones
129	337.4	tapa 50 pozo	143 50m. al S perforación en el cam.
130	332.1	29	283 Senda a lo largo del alambrado

////////////////

Estaca	Cota Punta	Altura Estaca	Rumbo y lugar del sendeo
131	332.7	42	283 Senda a lo largo del alambrado
132	329.6	40	293 Camino que par. del pozo Mistol
133	318.4	32	240 En el carreal
134	329.7	40	307 Camino Misto-Huyllapima
135	331.3	39	283 Senda a lo largo alambrado
136	333.6	55	15 Senda a lo largo alambrado
137	338.7	34	12 Camino Medano Fr. O Casa Pedraza
138	343.9	37	112 Camino Fr. S molino Milagro
139	349.7	69	331 Camino Milagro-Santillan
140	351.6	80	147 Cam. Milagro-Snt. cer. case Grani 116
141	352.5	33	264 Camino Granillo-Carpintería
142	356.3	35	258 a 50m. NO perforac., en el cam.
143	436.7	loza 80 pileta	40 a 60m. E pozo Estación en la ruta
144	417.5	40	96 Camino Huillapima-Chañaritos
145	402.9	47	110 " " "
146	392.2	87	91 " " "
147	382.1	39	101 " " "
148	381.9	30	101 " " "
149	381.5	60	119 " " "
150	378.3	59	92 " " "
151	381.0	60 cm.	94° Camino al E de Chañaritos
152	400.8	40	110 Fr. N molino Esquina Arriba
153	404.1	80	120 Camino al E cementerio Arriba
154	403.8	35	282 Picada Esquina A al Oeste
155	405.7	33	306 Picada al llegar al Río
155'			93 Al N del pozo
156	467.4	64	146 Camino Ruta 38-Agua Colorada
157	491.9	loza 80 cerc. pozo	104 A 40m. al S camino O-E
158	501.3	tapa 20 desagüel	175 A 20m. al O cam. Pza. 25 Agosto
17	399.7	120	180 A 40m. E en la Ruta 36
61	450.0	20	127 A 30m. S en cam. Bañado-Estrella

Punto de arranque para la coordinación de las cotas:

61 cerca Bañado con Cota 450.0

III

RESEÑA GEOGRAFICA

1.- Fisiografía y Vegetación.

El Valle de Catamarca se encuentra ubicado entre los límites astronómicos aproximados siguientes: Paralelos 28° y 29° longitud Sud y meridianos 66° W. de Greenwich.

Sus límites morfológicos son bien netos y están dados al Oeste, por la Sierra de Ambato; al Este por la de Ancasti; al Norte por la estribación Sud de la Sierra de Pariñango y de Graciana y al Sud sus límites neto son los llanos que se extienden (hacia el Sud) entre las primeras Sierras nombradas.-

Para establecer la provincia fisiográfica, recurrimos al concepto de W. Davis que está basado en los siguientes factores: a) estudio de la estructura; b) análisis del proceso de los agentes erosivos y c) grado de destrucción alcanzado por la erosión, en una palabra, el relieve en su forma actual como resultado de las fuerzas actuantes sobre él. Con este concepto diremos que el Valle, en su // cierre Norte, está constituido por un ambiente terrazado con pendiente al Sud y sus componentes pertenecen a relleno moderno.-

El resto del Valle es de hundimiento, suave, al parecer sin fallas; de Este a Oeste, no estando fracturados los blocks en profundidad en este sentido presentando una inclinación más marcada hacia el Sud.-

Fitogeográficamente se encuentra dentro del área denominada por Angel Lulio Cabrera (1953) de Dominio Chaqueño y precisamente en el límite de las Provincias que el mismo autor denomina Provincia Prepuneña y Provincia del Monte.-

El tipo dominante de vegetación en este Valle es el de la Provincia del Monte, donde alcanza desarrollo característica///

(Hoja N° 12)

//////la estepa arbustiva acompañada de estepa sammófila, estepa halófila y bosquecillos marginales.-

Los arbustos más comunes son las jarillas representadas por varias especies del género Larrea entre las cuales mencionamos

//////////

L. divaricata y L. cuneifolia; los algarrobos: Prosopis alpatoco, P. atrobulifera, P. globosa etc.; y cactáceos de los géneros Puntia, Ce- reus y Echinocatus. En los bosquecillos marginales sobre todo el Pro- sopsis alba y el P. nigra.-

El representante más característico de la Provincia Pre- puneña es el Cardó, Trichocereus terschecki.-

La hidrografía del Valle de Catamarca está compuesta por tres sistemas: el del Río del Valle, el de la Sierra de Ambato y el de las Sierras de Ancasti. Estos tres sistemas en mayor o menor grado son del tipo torrencial, siendo el principal por su aporte el del Río del Valle.-

El Río del Valle se origina en las laderas Este de Sierra Manchado y Oeste de la Sierra de Graciana siendo, en esta zona, su - afluente principal el Arroyo de las Burras. Desde su origen se recues- ta sobre la Sierra de Graciana y siguiendo hacia el Sud entra por el Norte en el Valle de Catamarca, donde recibe en su margen derecha el caudal del Arroyo Pariñango. En la época de las lluvias torrenciales de primavera y verano llega hasta el centro del Valle a la altura de la localidad conocida por Punta del Río. Según su eventual caudal se pierde por infiltración y evaporación a diferentes alturas de su re- corrido. En su máxima longitud posee un recorrido de unos 85 km., con- tando desde Arroyo de las Burras a Punta del Río. Durante este reco- rrido se acomoda de acuerdo a las condiciones del terreno //////////////

(Fs. 13)

////////que atraviesa ocupando, en líneas generales, el eje del Valle. En su trayecto dentro del Valle, ya en contacto con sedimentos de muy variada granulometría se transforma en una línea de drenaje.-

El sistema de las Sierras de Ambato está constituido por una serie de arroyos de mayor o menor recorrido entre los cuales men- cionamos de Norte a Sud los siguientes: El Tala, Ongolí, Lampazo, Co- neta (que recibe Los Angeles y El Pino). También podemos considerar aquí otros arroyos situados más al Sud como: Huillapima, Río Grande y San Pedro. Estos arroyos son de origen más o menos local y del tipo torrencial, siendo todos receptores en su origen y algunos receptores

//////////

//////////dadores, en su parte media, como el Arroyo Los Angeles. Se puede sintetizar este sistema diciendo que se desliza a lo largo de la Sierra de Ambato, en una faja de ancho variable pero en general muy estrecha donde domina, preferentemente la infiltración y la evaporación.-

El sistema de Las Sierras de Ancasti es muy semejante al anterior, pero su contribución hídrica es mucho menor. El principal colector de este sistema es el Río Paclín (que también recibe aporte de Sierra Graciana), que se origina en las Sierras de Guayamba, entra en el Valle de Catamarca por el N.N.E. entre las Sierras de Ancasti y las Sierras de Graciana, tomando una dirección S.O. y se pierde próximo al eje del Valle, alcanzándolo en algunas oportunidades hacia el Sud. Bajan además de las Sierras de Ancasti una serie de arroyos de corto recorrido y fuerte pendiente, acentuándose su carácter torrencial.

También a lo largo de las Sierras de Ancasti existe una////

(Fa. 14)

//////////faja de ancho variable, pero más estrecha que la existente a lo largo de las Sierras de Ambato, donde dominan la infiltración y la evaporación.-

La faja de infiltración que corre paralela a ambas Sierras (Ancasti y Ambato) permite una rápida insumisión de las aguas dada la característica del suelo que es muy permeable, razón ésta / que reduce considerablemente la evaporación.-

En los ríos que concurren a este Valle se pueden distinguir en su perfil longitudinal las tres zonas clásicas: En su curso superior que corresponde a la Alta sierra, la erosión es pequeña, la sedimentación casi nula, predonimando el escurrimiento a la infiltración y a la evaporación. En el curso medio, que corresponde al recorrido de altura media (atravesando el basamento) recibe afluentes, predonimando una violenta erosión y arrastre; aquí el escurrimiento es superior a la infiltración y ésta a la evaporación. En el curso inferior, ya en el conoide de deyección, (donde los desniveles son menores) predomina la sedimentación, disminuye el escurrimiento, //

//////////

/////////aumenta la evaporación pero predomina sobre todo la infiltración.-

Las aguas de todos los ríos, arroyos y torrentes que bajan o llegan al Valle de Catamarca, junto con el aporte de las innumerables vertientes que nacen tanto en las colas de los grandes y pequeños conoides de deyección del pie de las sierras como así también, una buena parte del agua condensada sobre las rocas cristalinas de la estructura circundante y el almacenamiento en sus diaclasas que es a su vez cedida en forma de otras nuevas vertientes, constituyen el aporte hídrico que forma las napas de aguas subterráneas de este extraordinario Valle. //////////

(Fs. 15)

///////// Según el Ingeniero Mario L. Guardo (trabajo inédito) el aporte al Valle, por los sistemas hidrográficos, de acuerdo con aforos disponibles y valores deducidos alcanzaría a los 280.000.000 de m³. Es interesante hacer notar que el Río del Valle contribuye a / esta cifra con solo 30.000.000 de m³ que sería el valor máximo en / que se disminuiría el aporte una vez terminado el dique de Las Pirquitas.-

Recordemos aquí, con Meinser, que las precipitaciones atmosféricas, al caer sobre la superficie del suelo, lo hacen con gran regularidad en tiempo y cantidad, escurriéndose con una velocidad casi uniforme y esto a pesar de los períodos de lluvias torrenciales y sequías.-

La superficie de la tierra (y horizontes geológicos próximos a la superficie) como así también las rocas daclasadas del basamento cristalino almacenan las precipitaciones acumuladas en lapsos largos (semanas y hasta meses) reteniendo así mayor cantidad de agua que toda la atmósfera que se encuentra por encima de él.-

Conviene también recordar, en este capítulo, que el movimiento del agua subterránea es sumamente lento (constituyendo el -- principal factor de la regularización del desagüe) y que en el almacenamiento de la misma se producen cambios graduales en el curso de cada año que están relacionados con las variaciones de filtración,

//////////

(De fs. 15)

//////modificando, como consecuencia el derrame.-

Se estima que en terrenos arcillosos, de tres a cinco centímetros de infiltración elevan el nivel del agua subterránea en 30 / centímetros. En terrenos arenosos, se necesitan siete a diez centímetros para obtener esa misma elevación.-

(Fs. 16)

Necesariamente, la porción del flujo total de corriente que aparece como flujo de agua subterránea varía cada año, en cada cuenca y depende de la cantidad, naturaleza y grado de precipitación.-

2.- Clima.

Es sabido que la consideración de los factores climáticos es complemento indispensable de todo estudio geohidrológico, máxime en casos como el que nos ocupa en que será la base para la explotación de aguas subterráneas para riego.- Esto nos ha inducido a prestar preferente atención al tema aunque con las limitaciones que la índole del trabajo exige, sin incurrir en el error de pretender reemplazar la opinión de especialistas en la materia y tratando en lo posible de soslayar las especulaciones de orden personal.-

Se exponen conceptos, se reúnen datos y se construyen gráficos en base al material disponible extratado de:

- 1 - "Geografía de la República Argentina", Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GEA, Tomos V y VI.-
- 2 - "El Régimen Pluviométrico de la República Argentina-Normales de lluvias de 25 años (Período 1.913-1937)", de la Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología.-
- 3 - "Anales Hidrológicos, Datos Pluviométricos", del Servicio Meteorológico Nacional (Período 1.928-1.937).-
- 4 - "Anales Climatológicos, del Servicio Meteorológico Nacional" (Períodos 1.928-1.932 y 1.933-1.937 y años 1.942 y 1.943).-

(Fs. 17)

Lamentablemente muchas de las observaciones no abarcan / los períodos científicamente exigibles o se hallan incompletos. Por otra parte no se ha contado con datos referentes a las cuencas de

//////////

/////////los arroyos y ríos que aportan sus aguas al "Valle de Catamarca", que serían de especial interés para la estimación de los aportes aproximados a la cuenca subterránea estudiada, ya que los aforos disponibles son limitados.-

Salvo los datos de observaciones pluviométricas, que son de varias estaciones, los de los otros factores corresponden a la Estación Meteorológica de Catamarca, la más próxima a la zona estudiada, pudiendo considerar sus registros, aplicables, por su situación, a la totalidad de dicha zona.-

Digamos de un modo general y para cada factor en particular que la zona posee características climáticas definidas, que varían y en forma gradual de Oeste a Este, haciéndose notar en forma predominante la influencia morfo-estructural. Así tenemos, considerando solo las precipitaciones, que éstas son notablemente mayores en las laderas / orientales de la Sierra de Ambato, dándose franjas áridas y hasta francamente desérticas al pie de la Sierra de Ancastrí.-

Vientos.

Solo se ha dispuesto de datos completos para los años 1928-1935, 1937, 1942 y 1943, con los que se han confeccionado las respectivas rosas de los vientos para cada uno de ellos. Se trata con esto de evitar las falsas interpretaciones a que pueda arribarse, recurriendo a los promedios de lapsos demasiado breves y observaciones discontinuas. En base a estas rosas y con //////////

(Fs. 18)

/////////la debida medida podemos consignar:

-Que hay un amplio predominio de los vientos de los sectores NE y N sobre los restantes, y una frecuencia mínima de los sectores Este y Oeste. Dicha esquema concuerda con la posición de las montañas, circundantes que brindan su protección máxima por el Este y Oeste.

Haciendo una referencia muy esquemática deducida de datos incompletos del período 1928-1939 y años 1942 y 43 podemos decir que para los vientos de los meses característicos de enero, abril, julio y octubre la rosa es muy parecida entre sí y para el año, cambiando

//////////

//////su predominio en más o menos de los sectores N y NE.-

-El mes de octubre parece ser el de mayores frecuencias y durante los meses de abril y julio se produce el número mayor de calmas.-

La dirección resultante, según mapa de Knoche y Borzacov / (1, pags. 122, 123) es aproximadamente: para enero, formando un pequeño ángulo con la línea Norte-Sud y para julio, el ángulo es doble.-

-La velocidad del viento la referimos a la tabla N°11 de // Knoche y Borzacov (1, pag. 110)

B	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año	Escala Beaufort
7,2	7,3	8,1	5,7	3,8	3,3	3,6	5,3	7,8	8,7	7,8	9,5	6,5	2

-Recalcamos: las máximas velocidades se alcanzan en Diciembre con 9.5 km/h., las mínimas en Junio con 3.3 km/h., y ////.

(Fs. 19)

//////el promedio anual es de 6.5 km/h, es decir corresponde al 2 de la escala Beaufort (=viento suave). La amplitud entre los promedios mensuales es más del doble del mínimo.-

Temperatura.- Elemento climático de destacada importancia, en especial para la caracterización de un clima determinado, consideramos el aspecto más interesante, o sea la marcha anual de la temperatura del aire. Consignamos la tabla N° 33 (1, pag. 184), correspondiente a promedios del período 1901-1920:

F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año	Amplitud
25,8	23,9	20,5	16,2	12,0	12,2	15,2	19,3	22,2	24,8	26,3	20,5	15,2

Vemos pues que los medios máximos se registran en Enero y los mínimos en Junio con una amplitud de 15,2 grados.-

En cuanto a máximas y mínimas absolutas, los datos consultados son incompletos correspondiendo a registros parciales de los años 1923, 1935, 1936, 1937 y 1942 para los primeros y de los años 1928, 1930, 1931, 1933, 1935, 1937, 1942 y 1943 para los segundos. De estos registros destacamos la máxima de 43,9 el 2 de febrero de 1942 y los mínimos: 5° el 24 de Junio de 1942.-

////////////////////

(De fs. 19)

Heladas.- De la tabla N° 59, Regimen de las Heladas, (1, pag. 288) de Knoche y Borzacov, extractamos la parte correspondiente a Catamarca, que contiene el registro de 37 años del período 1904-1938.-

(Fs. 20)

Amplitud de períodos							
Amplitud media de heladas				Amplitud extrema de heladas			
Fechas medias		N° de días		Fechas extremas		N° de días	
la.	Ult.	con	sin	la.	Ult.	con	sin
Jun.22	Agos.3	43	322	Abr.27 (1938)	Sep.21 (1937)	148	217

Frecuencia de días con temperaturas de 0° e inferiores

t	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	Min. Abs.
Máx.	0	0	0	2	4	16	16	5	2	0	0	0		
Med.	0	0	0	0,06	0,40	2,76	4,19	0,97	0,14	0	0	0	252	50
Mín.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		(Julio)

La tabla precedente es suficientemente explícita, por lo que omitimos otros comentarios; cabe eso sí destacar, en relación con otros puntos del país, la situación privilegiada de la Estación Catamarca con referencia a las heladas, que puede hacerse extensiva al resto del valle según se infiere de l desarrollo general del mismo.-

Humedad relativa.- En la tabla N° 60 (1, pag. 306) de Knoche y Borzacov, correspondiente al período 1908-20 para Catamarca, encontramos los valores consignados a continuación referentes a la marcha anual de la humedad relativa.-

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año	Amplitud
55	61	63	66	67	66	59	50	48	52	54	56	58	19

////////////////

//////

Precipitación.- Acorde con lo expresado al iniciar el capítulo de clima, podemos aplicar el esquema clásico para las sierras pampeanas: mayor precipitación en las laderas orientales y sus zonas de influencias que en las occidentales.-

Se intenta caracterizar pluviométricamente la franja de mayor infiltración que es presumiblemente la de precipitaciones máximas. Para esto se analizan los registros de Catamarca, Huillapima, Capayán y Chumbicha, ubicadas aproximadamente en el borde de las formaciones de pie de monte. También se consideran los registros de la localidad de Carranza, situada en la plena llanura, que puede orientar en el sentido de tener una idea aproximada de las precipitaciones en el centro y este del Valle.-

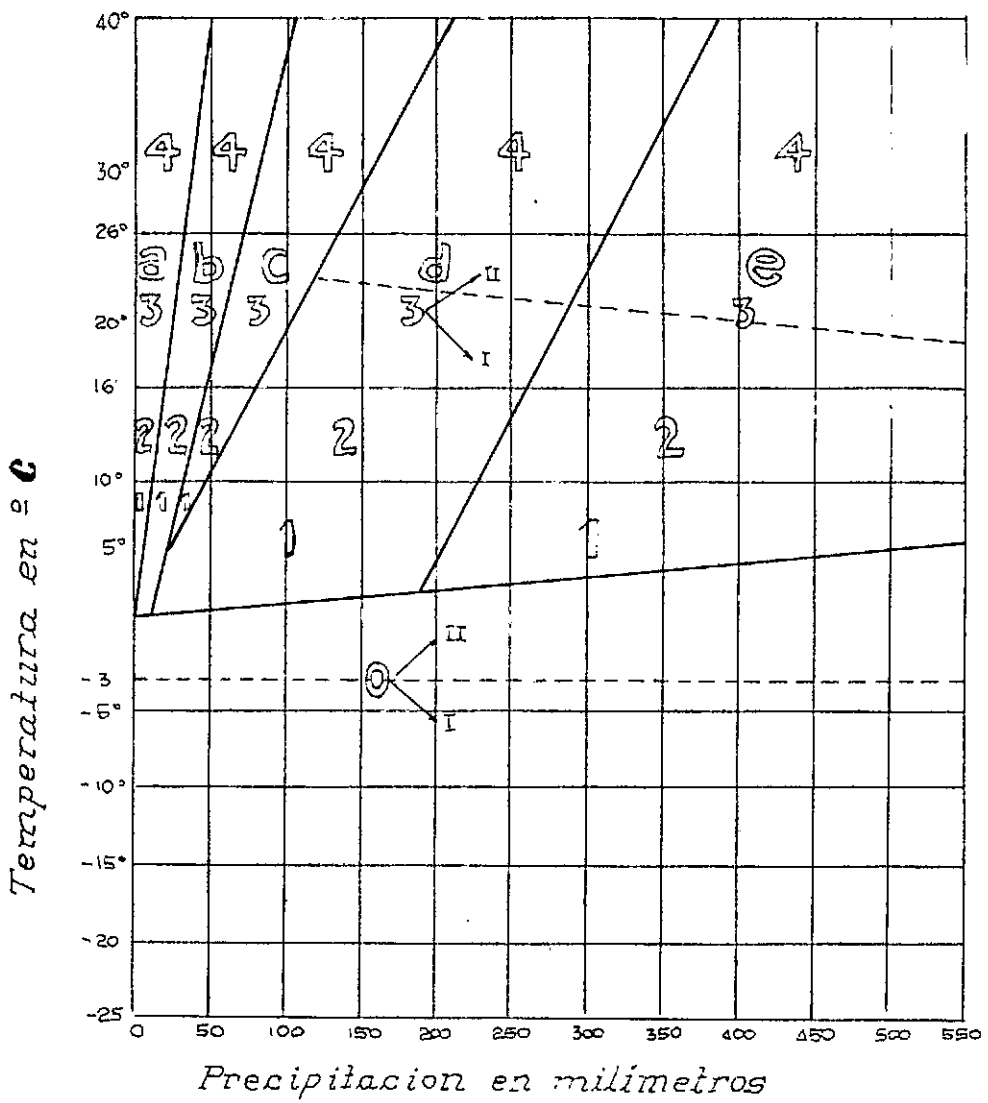
Considerando el gráfico de precipitaciones anuales encontramos una curva muy parecida para las tres localidades mencionadas en primer término aunque los guarismos presenten diferencias notables atribuibles a variaciones de alturas a mayor o menor proximidad de la Sierra. En las localidades expresadas encontramos las normales máximas y mínimas siguientes (Período 1928-37).-

	Máximo	Normal	Mínimo
Catamarca	579,4 (1931)	369,3	230,4 (1937)
Huillapima	629,8 (1931)	362,0	197,0 (1937)
Capayán	558,0 (1931)	352,0	192,6 (1937)
Chumbicha	594,1 (1930)	388,3	146,0 (1937)
Carranza	478 (1932)	287,6	137 (1937)

Existe como se puede apreciar del examen de la tabla/////

//////precedente y los gráficos respectivos, una marcada similitud en lo que respecta a los años de mayor y menor precipitación del período 1928-1937. La mínima para todos los puntos anotados corresponde al año 1931, 1930 para Chumbicha y 1932 para Carranza.- Las normales entre Catamarca (punto más septentrional) y Carranza(punto mas ////
 //////////////////////////////////////

CLASIFICACION CLIMATICA SEGUN KNOCHE (Estación Catamarca)



ESCALA TERMICA	ESCALA PRECIPITACION
0 = Frio (G. 500) moderado	a = Muy seco
1 = Subtemplado	b = Seco
2 = Templado	c = Seco húmedo
3 = Cálido (Moderado)	d = Húmedo
4 = Torrido (Intenso)	e = Muy húmedo
Formula climática	sistema Koppa
OBSERVACIONES:	

//////es milímetros sobre la abcisa. Llevados al gráfico los valores promedio de dichos factores, correspondientes a cada mes del año de una determinada localidad y uniendo los puntos de intersección obtenidos se logra la representación de la marcha anual termohídrica de la misma.-

El climatograma para la estación Catamarca se ha construido con los datos de temperatura y precipitación del período 1901-1920 y 1903-1938 respectivamente, cuya expresión de acuerdo al gráfico y símbolos es la siguiente

E - F - M - A - M - J - J - A - S - O - N - D -
4b 3b 3b 3a 3a 2a 2a 2a 3a 3a 3a 4b

Tenemos entonces para los meses de Diciembre y Enero, clima "tórrido seco", para abril, mayo, setiembre, octubre y noviembre, "cálido muy seco", para febrero y marzo, "cálido seco" y "templado muy seco" para el resto del año.-

IV

RESEÑA GEOLOGICA

I.-GENERALIDADES

Esta cuenca intermontánea de forma aproximadamente triangular con su ápice hacia el norte, se ha originado como consecuencia de la virgación de un sistema montañoso que deja entre sus cadenas resultantes, un valle cuyos rasgos geológicos serán esbozados seguidamente. El valle intermontáneo que se describe tiene rasgos interesantes tanto desde el punto de vista estructural como en lo que se refiere a las formaciones de distinto origen y edad que lo configuran.-

Las formaciones cuya presencia se ha comprobado, ya sea observadas en afloramiento o en perforaciones, dispuestas en forma de cuadro estratigráfico son:

- Quartario-)Sedimentos eólicos
-)Conoides de deyección
- Plioceno)Aluviones terrazados
-)Loess
-)Areniscas y arcillas

- Precámbrico)Granito a menudo profiroide
-)Gneis con distintas formas de inyección
-)Micecitas listadas

a) - Estratigrafía.- Las rocas integrantes de los macizos que flanquean el valle y que forman también su fondo son las típicas rocas metamórficas de amplia distribución en el ambiente de las sierras pampeanas, gneises en general, que alojan cuerpos graníticos de tamaños diversos, con otros cuerpos secundarios asociados a los primeros.-

Algunos autores que han estudiado las sierras pampeanas han clasificado a los distintos tipos de gneises haciendo //////////////

(Fs. 25)

////////una distribución cronológica basada en diferencias petrográficas. Pero tal criterio no es aceptable por razones expuestas luego de investigaciones de detalle (1). De tal manera las denominaciones "Gneis de Suncho", "Gneis de Piscoyacu" y otras menos difundidas deben tomarse con sentido estrictamente //////

////////////////////

//////litológico y corresponden a distintas formas de inyección magmática.-

La sierra de Ambato, en el Oeste del Valle, es la prolongación petrográfica de la Sierra de Aconquija, y está integrada por esquistos pizarreños, filitas córneas y micacitas con venas de cuarzo. Este último tipo de roca (representa el "gneis de Suncho") posee frecuentemente plegamientos ptimáticos en las venas de cuarzo. Este cuarzo comunicó a la roca un aspecto córneo, pero no obstante ello persiste la esquistosidad y la exfoliación a lo largo de las capas donde se ha dispuesto la mica.

Las micacitas listadas con vetas pegmatísticas son abundantes y atraviesan las esquistosidad o se adaptan a ella, no obstante su a veces tortuoso recorrido.-

Este complejo petrográfico aparece en la zona de "El Manchao" perforado por un cuerpo granítico intrusivo, el cual como es frecuente en el ambiente de sierras pampeanas, alcanza alturas preponderantes, merced a su mayor dureza. Petrográficamente posee una textura porfiroide con microclino abundante en una masa de grano pequeño.-

Naturalmente que los procesos metamórficos relacionados ////

-
- 1) "Algunos problemas geológicos de las sierras pampeanas".-- Rev. Asoc. Geol. Arg. °V - N° 3 - Bs. As. 1950.-

(Fs: 26)

//////con la intrusión granítica son múltiples e interesantes, pero escapan al carácter de esta descripción.-

La Sierra de Ancasti, hacia el Este del Valle de Catamarca ha sido estudiada y descrita por Rigal (1), quien ha reconocido micacitas listadas, con textura bandeada, y con esquistosidad notable.-

Las bandas que las componen están integradas por cuarzo o por mica en forma alternante, apareciendo en algunas de esas capas minerales propios de los procesos metamórficos (granates, por ej.). Las venas de cuarzo incorporadas a lo largo de las /

//////////

/////////bandas de la roca dan a ésta una consistencia mayor. En resumen se trata de un típico ortogneis.-

De esta manera se ha esbozado la composición de las dos grandes unidades morfoestructurales que flanquean el bolsón del Valle Viejo:-

25- Plioceno-Cuaternario.- El valle intermontáneo tiene un relleno sedimentario conocido en parte por observación directa y en parte por perforaciones, constituyendo ese relleno un conjunto poligénico ubicado cronológicamente dentro del cuaternario, superpuesto a otras capas sedimentarias pliocenas (según algunas descripciones que de ellas tenemos a nuestro alcance), las cuales por la similitud de origen y ambientes de formación y de posición con los estratos más nuevos, forma una serie continua y //////////

1) "Provisión de agua a la Villa de Ancasti, provincia de Catamarca. 1941:-

(Fs. 27)

///////// que por lo tanto puede describirse como un complejo único.-

Los niveles inferiores conocidos por las perforaciones practicadas en el valle (por ej. "El Milagro" N° 1, "Chumbicha" N° 1) muestran capas de areniscas medianas, finas o gruesas, amarillentas, rojizas o grisáceas, a veces con concreciones arenosas cementadas por calcáreo, e integradas por los materiales provenientes de las rocas metamórficas de las montañas laterales, presentando la textura torrencial característica del arrastre fluvial. Toda esta columna de sedimentos conocidos en los pozos citados no muestran camadas psefiticas, debido a su posición hacia el centro del valle, adonde a lo sumo alcanzarían las facies distales de los conos de deyección:-

Se ubica sobre esta serie, posiblemente terciario-cuaternaria, un espesor no mayor de cinco metros de limos loessicos, micáceos, pardo rojizos claros, observables en superficie y que se encuentran en el centro del valle, y desde el frente de los conos de deyección próximos a Catamarca hacia el Sud:-

//////////

//////////El posición periférica aparecen otros tipos de sedi--
mentos, cuartarios. Son los depósitos prevalentemente eóli--
cos que están situados en disposición paralela a la sierra
de Ancasti, los conoides de deyección próximos a Catamarca y
Chumbicha, y los aluviones terrazados vinculados al flanco -
oriental de la Sierra de Ambato .-

El relleno sedimentario de esta cuenca es, como puede

//////////
(Fs. 28)

//////////advertirse a través de esta somera descripción, muy poroso -
y de escasa o ninguna diagénesis lo que lo hace apto para la
"carga" de agua meteórica o proveniente de las laderas del -
valle.-

Debemos recordar que se ha observado mioceno cubrien-
do el basamento en el Valle debajo del Plioceno PN debajo de
los 250 mts. Es el mioceno que apesa en el Departamento El -
Alto y observando al pie de Ancasti, en Recreo y Guasayán.-

La cita es importante por la relación que éstos depó-
sitos podrán tener con la salinidad de las aguas ascendentes.-

b) - Rasgos estructurales

La típica estructura de las sierras pampeanas apare-
cen sin variantes fundamentales en el valle de Catamarca.

Se trata en esencia de bloques movidos merced a fenó-
menos compresionales, a lo largo de fracturas activas de ti-
po inverso.-

Los bloques de montaña son de forma prismática rec-
tangular y que han girado levemente a lo largo de su eje ma-
yor (horizontal) correspondiendo la antigua peneplanicie a -
los extremos y poco inclinados faldeos orientales; las pen-
dientes occidentales cortas y abruptas representan comunmen-
te la escarpa de falla más o menos desfigurada por agentess
de modelación del relieve (1).-

El mecanismo citado que es el que se aplica a los cor-
dones de Ambato y Ancasti provoca la formación de fallas//////////

L) Este tipo estructural es el más común en el ambiente orogénico que
se describe, si bien no es el único, por cuanto hay fenómenos donde
prevalece el tipo ascensional.-

//////en los bordes occidentales de los bloques montañosos. Estas --
fracturaciones de primera magnitud, asociadas con otros rasgos
estructurales concomitantes, tienen importancia en la distribu-
ción del agua subterránea. Como repercusión de la tectónica --
primordial hay otras dislocaciones de menor importancia y que
no son raras en las laderas orientales (por ej. cerca de Chumbi-
cha).--

Entre ambas elevaciones aparece el conjunto clástico
cuya descripción ya hemos dado, en su posición original, es de
cir horizontal ó con la pendiente natural de deposición. Las
observaciones realizadas permiten indicar que solamente movi-
mientos de ascenso han afectado a algunos de ellos produciendo
su aterrazamiento.--

Se ha esquematizado la somera reseña geológica en el
mapa y perfiles geológicos adjuntos. Estos últimos tienen como
principal objetivo ilustrar el aspecto morfológico del Valle.--

S U E L OBREVE RESEÑA ACERCA DE LOS TIPOS APARENTES DE SUELOS

Durante el recorrido realizado, para efectuar esta prospección geofísica, hemos hecho una rápida observación con el propósito de establecer las zonas que ocupan los diferentes tipos aparentes del suelo, que en general, varían desde el arenoso con predominio de arena gruesa hasta el francamente limoso con apariencia de contener abundante materia orgánica.-

Se pueden establecer varias zonas repartidas en la siguiente forma:

A lo largo de la puntilla formada por las colas de los conchales de deyección, tanto del lado del Ancasti como del Ambato, suelos con predominio de arena gruesa, sin embargo en esta zona se pueden apreciar lugares donde, apreciables depósitos eólicos, contienen material orgánico originando excelentes suelos de cultivo, (esto corresponde a la Zona I).-

Más, abajo, hacia el centro del Valle y solamente en la parte Norte y Oeste, existe una franja con suelos en los que predominan las deposiciones eólicas, con algunas superficies francamente arenosas, (Zona II).-

Algo más al centro, sin llegar propiamente a él, suelos con mezclas en partes más o menos iguales de arena finas, materiales eólicos con abundante cantidad de mica, dentro de esta franja se hallan suelos francamente micáceos, (Zona II).-

Ya en el centro del Valle, de preferencia en la parte Norte, los suelos son francamente eólicos micáceos (Zona IV) pero hacia el Sud desde la localidad de Sisihuasi hasta Punta //////////////

(Fs: 31)

////////del Río se hacen francamente limoso y presumiblemente huénico (Zona V).-

Por último sobre el Este y hacia el Sud, los suelos son leésicos, como sucede en la zona de Chafaritos y a veces estos suelos tienen pequeñas manchas desalitre negro (carbonato de sodio),///

////////////////////

(De fs. 31)

/////esto corresponde a la Zona VI.--

La descripción que acabamos de hacer queda esquematizada en el croquis adjunto y es meramente macroscópica y con criterio -- geológico, no agronómico, ya que esto corresponde a un Agrónomo y dentro de estos profesionales a un especialista en estos conocimientos, los edafólogos.--

La experiencia enseña que los depósitos limosos con abundante materia orgánica son los más aptos para la agricultura y en este Valle eso sucede de preferencia en su centro.--

Anotamos que esta descripción está hecha en base a las observaciones realizadas alrededor de cada estaca.--

A continuación, de acuerdo a la descripción anterior damos una lista del tipo de suelo alrededor de cada estaca:

ZONA I: 158, 157, 68, 73, 67, 66, 65, 156, 74, 92, 95 y 93.--

ZONA II: 71, 72, 76, 84, 83, 75, 85, 62, 86, 105, 104, 143 y 144.--

ZONA III: 1, 1', 2, 3, 4, 5, 69, 70, 6, 7, 91, 96, 61, 100, 103, 99, 101, 94, 108, 16, 152, 153, 110, 109, 111, 145, 146, 114, 141, 115, 125, 140, 116, 139, 135, 134, 132, 131, 133, 82 y 142.--

ZONA IV: 64, 78, 8, 77, 79, 81, 63, 80, 9, 10, 88, 89, 89', 11, 90, 12, 102, 107, 106, 112, 147, 113, 50, 123, 124, 117, 138, 49, 48, 47, 118, 119, 46, 129, 43, 44, 137, 136, 45, 126, 37, 42, 130 y 49.-- /////

(Fs. 32)

/////

ZONA V: 59, 98, 97, 13, 14, 15, 155, 58, 154, 155, 56, 66, 148, 54, 53, 52, 149, 51, 60, y 57.--

ZONA VI: 17, 18, 19, 150, 21, 20, 151, 22, 23, 24, 25, 102, 26, 27, 28, 120, 121, 29, 30, 128, 31, 127, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 40, 39 y 32.--

VII

HIDROLOGIA

(Aguas Subterráneas)

La denominación de Geohidrología para la parte de la Hidrología que se refiere al agua subterránea, data del Congreso Mundial de Hidrología realizado en Washington en 1939, en donde fué propuesto por G. E. Meinzer, razón por la cual lo utilizamos en lugar de término Hidrogeología que etimológicamente tiene otro significado.-

Antes de entrar a considerar el agua subterránea de este bolon, haremos una rápida reseña general, siguiendo principalmente al autor nombrado, sin desdeñar, claro está, las opiniones de otros no menos conocidos.-

La Geología de cada zona suministra la base sobre la cual se edifica la Geohidrología de esa misma zona, por eso la hemos tratado en sus detalles estructurales y estratigráficos ya que estas dos partes de la misma constituyen en su conjunto el sistema natural de drenaje, circulación y almacenamiento de las aguas subterráneas.-

Pero para tener una idea clara de las aguas subterráneas es necesario informarse de lo que se entiende por textura desde el punto de vista petrográfico, vale decir, conocer las relaciones que existen entre tamaño, forma y distribución de las partículas que constituyen la roca y las relaciones espaciales de esas partículas.- Así será posible adquirir el concepto de intersticios rocosos, conocimiento éste, que es fundamental en Geohidrología.-

Los intersticios varían en sus tamaños, desde espacios ////

(Ps. 34)

///// macroscópicos, o más aún, desde grandes cavernas, hasta espacios microscópicos y también tan pequeños que entran en el dominio de la física molecular.-

Lo interesante para nosotros es conocer, en primer término las rocas cuyos intersticios están conectados de modo tal que el agua pueda moverse dentro de la roca (rocas permeables) y luego aquellas rocas cuyos intersticios están aislados o bien son tan pequeños que la fuerza molecular impide la circulación del agua (rocas impermeables).

//////////

//////////Así planteadas las cosas la Geología se ocupa de la parte sólida (material mineral) de las rocas y la Geohidrología de los intersticios o espacios de las mismas.-

La porosidad de una roca es la propiedad que ésta tiene de poseer intersticios y se expresa cuantitativamente como el porcentaje total del volumen de la roca ocupado por intersticios, vale decir, la parte libre de material mineral que constituye la roca.-

Una roca está saturada cuando todos sus intersticios están llenos ~~de~~ ocupados por agua, por lo tanto, en una roca saturada, la porosidad está dada por el porcentaje total del volumen de ella que está ocupado por agua.-

La porosidad de un depósito sedimentario depende: a) de la forma y disposición de sus partículas constitutivas; b) del grado de diversidad ("Sorting") de esas partículas; c) del grado de compactación y/o cementación en que se encuentra; d) de la eliminación de minerales solubles motivadas por aguas infiltradas, y e) del estado de las fracturas del sedimento.-

La más alta porosidad se encuentra en rocas sedimentarias////////

//////////con granos de alto grado de "Sorting").-

Dada su importancia incluimos aquí el tamaño de los granos que se utilizan para la clasificación mecánica de las rocas sedimentarias que tienen interés hidrológico

Grava gruesa	5	a	mm
Grava fina	2	a	mm
Arena gruesa	1	a	mm
Arena mediana	0,5	a	mm
Arena fina	0,25	a	mm
Arena muy fina	0,1	a	mm
Cieno limo	0,05	a	mm
Arcilla	menos	de	0,005mm

Como es fácil de comprender la porosidad de los sedimentos está determinada por la composición mecánica, y su "Sorting" no por el tamaño del grano. Por lo tanto, una grava o arena mezclada con material arcilloso puede ser hasta impermeable ya que las partículas coloidales de la arcilla puede rellenar los intersticios de la grava o arena.-

//////////

//////////Se sobreentiende que cuanto más uniforme son los granos -- que forman las rocas sedimentaras, éstas son más prosas, pero esto es válido únicamente para gravas y arenas, en los sedimentos limosos, cie no y arcilla, esto no es exacto ya que aquí intervienen las fuerzas mo leculares.--

De aquí los términos de "tamaño efectivo" y "coeficiente - de uniformidad" propuesto por Hazen. Así en un análisis granulométrico el tamaño del 10% del grano más pequeño es el tamaño efectivo. Si - el 60% más fino se divide por el tamaño efectivo tendremos el coeficien te de uniformidad, de donde una roca sedimentaria constituida por gra nos de tamaño uniforme tiene un coeficiente de uniformidad igual a la unidad.--

Desde el punto de vista hidrológico las rocas poseen /////

//////////dos propiedades importantes a saber: el rendimiento específico y la permeabilidad. Estas dos propiedades estén determinadas por la na turaleza de los intersticios y los efectos resultantes de la atracción molecular. El rendimiento específico se relaciona con la capacidad del almacenaje de agua de las rocas; la permeabilidad está relacionada con su capacidad de transmitir agua. Las rocas que yacen, por debajo del ni vel de capilaridad, se encuentran saturadas de agua a presión hidros- tática (zona de saturación), a esta agua se le denomina agua subterrá- nea o plerótica. El agua que se infiltra en las rocas desde la superfi cie de la tierra se arrastra hacia abajo por la gravedad hasta la zo na de saturación, aunque alguna porción de ella es retenida por la --- atracción molecular de las paredes de los intersticios por donde pasa en su descenso.--

La superficie superior de la zona de saturación recibe - el nombre de nivel freático y ahí comienza el dominio de la Geohidrolo gía.--

El agua subterránea se deriva principalmente de la filtra ción descendente del agua de la superficie, sea ésta de lluvia de nieve derretida, de las corrientes superficiales, etc..

La recarga de la zona de saturación comprende: a) la ///
//////////

este concepto seguramente no es correcto,
dado que el interés o dominio de la
Geohidrología debe comenzar en la
superficie misma

////////infiltración del agua en el suelo, b) su movimiento descendente a través de la zona de aereación y c) su incorporación (de la que llega) a la napa freática formando así parte de la zona de saturación tornándose desde ese momento, en agua subterránea o plerótica.-

Logicamente una parte del agua que se infiltra, sobre todo aquella que queda en la zona de aereación es devuelta a //////////

(Fs. 37)

////////la atmósfera por evaporación o bien por transpiración y en consecuencia se pierde para la recarga del agua subterránea. La manera precisa de como el agua desciende hacia la napa freática es todavía imperfectamente entendida, aunque se sabe que fundamentalmente intervienen las fuerzas de gravedad y la molecular.-

Con estas consideraciones generales acerca del agua subterránea y aplicándolos pasemos ahora a ocuparnos del agua del Valle de Catamarca.-

El Valle relleno con los detritus cuaternarios y modernos, que asume en sus deposiciones las características comunes a toda cuenca de hundimiento y sedimentación constituye un receptáculo óptimo para la infiltración y el almacenamiento del agua subterránea.-

Los grandes y pequeños conoides de deyección anastomosándose en una extensa red constituyen entidades geomorfológicas de importancia para la Geohidrología.-

El Río del Valle es el principal contribuyente a la riqueza hídrica de la cuenca, le sigue en importancia el Río Paclín, el Arroyo Farinango, el Arroyo Ongobí, para continuar con todos los otros arroyos que hemos enunciado al ocupar de la hidrografía de este Valle.-

Practicamente ninguno de los arroyos mencionados vuelca sus aguas al Río del Valle, cosa que sólo hacen eventualmente durante las grandes crecientes, originadas por las lluvias de primavera y verano. Esto es debido a que se insumen, más o menos rápidamente en los potentes espesores de material clástico que rellenan la cuenca.-

//////////

//////
En un frente serrano de casi 80 Km. que constituye un gigantesco anfiteatro las aguas superficiales procedentes de las precipitaciones atmosféricas que bajan de las Sierras se insumen rápidamente al pie de los mismos a través de los escombros de pie de monte formados por rodados, gravas y arenas.-

El agua así infiltrada gana inmediatamente apreciable profundidad para constituir las freáticas de las inmediaciones.

Como explicaremos más adelante, al ocuparnos de la Prospección Geofísica, y de las perforaciones realizadas en el Valle, en el complejo sedimentario de la cuenca se encuentran amplios lentes de sedimentos impermeables que encauzan estas aguas originando numerosas capas de aguas subterráneas, las unas poco separadas de las otras. Solamente, por debajo de los 100 metros de profundidad, se puede pensar en un amplio y potente paquete de estratos impermeables.-

Esta sucesión de capas de agua queda suspendida por el mencionado paquete impermeable.-

El paquete referido anteriormente termina a unos 150 metros y entonces vuelven a aparecer capas de agua más o menos frecuentes.-

Podemos decir entonces que en el Valle existen hasta los 275 metros de profundidad dos complejos con capas de aguas subterráneas: uno por encima de los 100 metros y otro por debajo de los 140 metros:-

En general solamente la primera y la segunda capa no tienen o tienen muy poca presión, las otras poseen presión que en algunos casos es considerable. Esta presión está dada por la gran carga hidráulica que produce el desnivel entre áreas ocupadas //////////////

//////////por el valle y el nivel de pie de monte del frente serrano.-

La Prospección Geofísica nos ha permitido localizar en el Valle de Catamarca siete sectores con constantes geofísicas similares que seguramente responden a condiciones geológicas homogéneas y con características geohidrológicas semejantes: sobre el particular nos ocuparemos en el capítulo en que tratamos la Prospección Geofísica.-

////////////////////

//////////No es necesario realizar estudios especiales para conocer el rumbo que toman las aguas subterráneas en este Valle, pues salta a la vista que ésta circula en su centro de Norte a Sud y en los flancos desde el Este y Oeste al centro del Valle convergiendo, en consecuencia, al Río del Valle, o a su prolongación hacia el Sud.--

Este modo de circular las aguas subterráneas deberá tenerse en cuenta al efectuar perforaciones destinadas a extraer grandes caudales; éstos nunca deberán construirse en líneas paralelas al rumbo de las corrientes, sino que se deberán perforar en líneas transversales a las mismas para evitar que el uno disminuya el caudal del otro durante el bombeo; en general, seguir las líneas isohipsas para la ubicación de las perforaciones es un buen sistema para alejar a demorar toda interferencia. Por otra parte la mayor cantidad de perforaciones debe acumularse en el centro del Valle, espaciándola cada vez que las alejemos de su eje.--

V I

PROSPECCION GEOFISICA

No nos ocuparemos en este capítulo de recordar los principios y fundamentos de los métodos geoelectricos empleados en esta prospección ya que serán motivo de un cursillo que se dictará oportunamente. Ahora solamente mencionaremos cuáles métodos hemos empleado y trataremos los procedimientos aplicados en este trabajo.-

Se utilizaron dos métodos: el de resistividad y el de relación de la caída del potencial (R.C.P.).-

Se tomaron en el terreno, para la curva de resistividad los guarismos que permitieron aplicar la fórmula $\frac{d^2 - a^2}{4a} \frac{AV}{I} = Pa$ siguiendo a F. Wenner, C. Schlumberger, E. Lancaster Jones, E. M. Polidini, etc., y para la relación de la caída del potencial las lecturas AB y BA siguiendo a Lundber y T. Zuschlag, Z. Mitera y C. A. Heiland.-

La curva de resistividad se graficó en papel milimetrado sobre un sistema de coordenadas, ortogonales: sobre el eje de las abscisas se tomaron los valores de la resistividad en ohms por metro y sobre el de las ordenadas los que la profundidad en metros. Esta curva permite visualizar en forma inmediata la dependencia entre ambos parámetros.-

Las lecturas se hicieron hasta los 60 metros de 4 en 4 metros, luego hasta los 125 de 5 en 5 metros, para alcanzar los 275 metros de 10 en 10 metros.-

El valor máximo de resistividad registrado fué de 6000 ohms por metro. Estos valores se toman según la escala anotada //////////////

(Fs. 4p)

/////////en el margen superior del papel milimetrado, donde se grafica.

Preferimos trazar la curva de resistividad según la fórmula mencionada anteriormente porque la experiencia la considera más exacta en razón de que se mueven dos electrodos en lugar de cuatro, como hubiera sido necesario hacer de emplear la fórmula Werner. Para el trazado de la curva de la relación de la caída del potencial, que

//////////

//////por convención se abrevia R.C.P., utilizamos el mismo sistema de coordenadas, tomando la misma escala para la profundidad, con la siguiente variante: hasta los 56 metros de profundidad de ocho en ocho metros, luego 9 metros más para alcanzar los 65 metros, finalizando de 10 en 10 metros hasta llegar a los 275 metros. Para registrar las relaciones de caída del potencial se trazó una nueva escala en el margen inferior del papel donde se grafica. Estos valores de la R.C.P. se mantuvieron entre 0,300 y 1.700.-

Las planillas para el trazado de la curva de resistividad están hechas en seis columnas: en la primera, están anotadas el orden de las lecturas, en la segunda, la base; en la tercera, la constante; en la cuarta la I (leída en el instrumento); en la quinta la AV (también leída en el instrumento); y en la sexta el valor de Pa calculada según la fórmula.-

Para el trazo de la curva de la relación de la caída del potencial las planillas se hicieron así: en la primer columna el orden de las lecturas, en el segunda se anotó la base, en la tercera la lectura AB (que se lee en el aparato, en la cuarta la recíproca de esa lectura; en la quinta la lectura de la BA (que también se lee en el aparato); en la sexta la semisuma de las dos relaciones, vale decir, la recíproca de A.B //////////////

AB $\frac{1}{AB}$ BA $\frac{1}{AB+BA}$ $\frac{AB+BA}{2}$

////////más la relación BA dividido éps; en la séptima se anotan los valores decrecientes de la relación normal (F); y en la última se anota la relación corregida, con las que se trazaron la curva, que es el producto de la relación media por la relación normal F.-

La escala de resistividad y la escala de la relación de la caída del potencial han sido encuadradas en forma tal que permitan una superposición centrada de ambas curvas a los efectos de establecer una rápida comparación con fines interpretativos.-

Para tomar las lecturas se envió al terreno corriente conmutada según el principio Gis-Rooney, lo que evitó el uso de electrodos impolarizables.-

En general las curvas de resistividad concuerdan con las de relación de caída de potencial pero entre ambas hay una diferencia

//////////

(De fs: 42)

//////notable en cuanto a los detalles. En todas se podrá apreciar que curva de relación de la caída de potencial es más precisa que la de resistividad. La de resistividad, señala únicamente a groso modo los niveles de alta y baja resistividad, vale decir, que pone de manifiesto paquetes donde predominan los estratos de alta o de baja resistividad. En cambio las gráficas de relación de la caída de potencial resalta pequeños o relativos pequeños cambios entre rocas más conductivas y rocas menos conductivas. En otras palabras, pone de manifiesto pequeños contrastes sin esperar que el promedio de los mismos manifieste una anomalía.-

Para el método R.C.P. consideramos como límites físicos, - que separa las rocas más conductivas de las rocas menos conductivas///

(Fs: 43)

//////la unidad, o por los menos las proximidades en más o en menos de la unidad. Así serán rocas tanto más conductivas aquellas cuyo valor de la R.C.P. esté por encima de la unidad y tanto menos cuando este valor sea menor que la unidad. En general diremos que las rocas más conductivas de tienen valores superiores a la unidad y las menos conductivas valores inferiores a la unidad. Pero la unidad no es el límite que separa rocas conductivas de noconductivas, esto es sólo un término de comparación, pues para apreciar esta cualidad eléctrica en tran varios factores entre lo que no es ajeno el circuito del aparato de registro, la sensibilidad del mismo y otros factores accidentales que deben ser observados y tenidos en cuenta al hacer la interpretación.

Se realizaron 161 sondeos geoelectricos que hemos agrupado en siete sectores a los que designamos con las siete primeras letras - del alfabeto: A, B, C, D, E, F, G, y H.-

//////////

REGISTROS GEOELECTRICOS DEL SECTOR "A"

Los registros que identifican a este sector son: Nros. 158, 1', 1, 2, 3, 5, 4, 70, 6, 68, 67, 69, 157 y 66. Corresponden a pozos (158) Catamarca N° 1, (177) Barrio de la Viñita, (1) El - Mistol, (1') Sumalao, (2) Sumalao N° 1, (5) Los Perea y (69) Antapoca.-

Registro geoelectrico N° 158.-

La curva de resistividad de este registro acusa dos anomalías de interés geohidrológico: la primera a los 36 metros de profundidad y la segunda a los 185 metros; ambas anomalías están motivadas por un notable aumento de la resistividad que en la primera llega cerca de los 4.000 ohms por metro y en la segunda a 2.400.-

Estos valores no tienen, para el tipo de interpretación que estamos haciendo, mucha importancia; lo más importante, que es lo que tendremos en cuenta, es la forma de comportarse la gráfica en su conjunto, vale decir, la disposición de sus inflexiones originadas como consecuencia de sus concavidades y/o convexidades con relación a la ordenada (sobre la cual hemos anotado las profundidades).-

Es así que estas dos anomalías se presentan convexas y por dos puntos de inflexión se unen a una tercera anomalía intermedia, que es cóncava. Tomando aisladamente esta curva de resistividad decimos que la primera y segunda convexidad y la concavidad intermedia a niveles de baja resistividad. De acuerdo a lo conocido (resistividad de los estratos) podemos manifestar que cada una de estas convexidades encierran por lo menos //////////

(Fs. 45)

//////////un nivel de agua, aunque puedan ser varios, separados por un complejo estéril.-

Comparando con el perfil geológico del pozo, Catamarca N° 1, coincide, (ver gráfica).-

//////////

(De fs: 45)

//////////La curva de R.C.P. presenta cuatro secciones con relaciones menores que la unidad: la primera, entre 38 y 50 metros; la segunda, entre 70 y 79 metros; la tercera, entre 185 y 200 metros y la cuarta, entre 211 y 231 metros.-

Comparando con el perfil geológico del pozo, Catamarca N° 1 tenemos para la primera napa 46 a 47,80 mts.; para la segunda - 72,50 a 75,60 mts.; para la tercera 188 a 194 mts.; para la cuarta 210,20 a 212 mts.; para la quinta 229,40 a 231,80 mts.. La única diferencia notable sería que por esta curva dos niveles reales de agua han sido registrados como uno solo.-

Registro geoelectricos Nros. 1', 1, 2 y 3.-

Salvo diferencias de niveles, responden a la misma interpretación anterior, tomando para estos registros los datos geológicos de los pozos "El Mistol" y los de "Sumalao".-

La diferencia fundamental se presenta en el registro N° 3 donde las dos primeras napas se manifiestan como una sola, pero que bien pueden ser dos, ya que el estrato impermeable que podría separar las puede tener muy poco espesor.-

Registros geoelectricos Nros. 5, 4, 70 y 6.-

Estos cuatro registros siguen guardando las características generales de todos los registros geoelectricos de este sector. En el complejo inferior, el de la segunda convexidad, según //////////

(Fs: 46)

//////la curva de resistividad, que incluye tres niveles según la curva de R.C.P. es casi idéntico a los del grupo anterior; pero en el complejo superior es sólo idéntico al registro N° 3.- La diferencia de niveles pueden apreciarse en los registros respectivos para cada caso.-

Registros geoelectricos Nros. 68, 67 y 69.-

Estos tres se pueden considerar iguales, salvo la diferencia del N° 68, de presentar dos niveles saturados en el complejo ////

//////////

(De fs. 46)

//////inferior en lugar de uno como lo hacen el N° 67 y 69. La realidad no queda aclarada porque el pozo de Antapoca (69) tiene solamente 54,30 metros de profundidad.-

Registro geoelectrico N° 157.-

También responde alas líneas generales de estos sector y salvo el hecho de que el segundo complejo presenta un solo nivel saturado se podría considerar idéntico al N° 158 (Catamarca N° 1).-

Registro geoelectrico N° 66.-

Este es algo diferente a los anteriores aunque guarda los deliniamientos generales de todos los demás de este sector.

La curva de resistividad presenta dos anomalías que se presentan en forma de convexidad. La primera a los 56 metros y la segunda a los 140 metros separadas ambas por la anomalía intermedia de forma cóncava. En relación con los otros registros de este sector la anomalía cóncava es poco amplia. Esta curva también presenta una anomalía entre los 16 y los 28 metros que //

(Fs. 47)

//////nada tiene que ver con las napas permanentes de este valle. Sin embargo parece deberse a fenómenos de electrocapilaridad que no son del caso discutir aquí pero que presumiblemente son por descenso.-

Más clara es la curva de R.C.P. que delata un nivel saturado entre los 60 y los 70 metros, otro entre 140 y 150 metros y un tercero (aparente dos) entre 175 y 210 metros. De estos niveles el segundo es el que intervienen para reducir la amplitud de lo que hemos llamado anomalía intermedia (la cóncava) de la curva de resistividad.-

REGISTROS GEOELECTRICOS DEL SECTOR "B".-

Los 23 registros que permiten delimitar este sector son los siguientes: 65, 156, 78, 77, 8, 79, 84, 83, 82, 63, 80, 81, 9, 62, 85, 86, 87, 88, 10, 89, 11 y 90, de ellos se relacionan con pozos
//////////

(De fs: 47)

////////directamente el 64 (Finca del Dr. Gonzalez), 79 (Aguas Coloradas), 81 (Olivares del Valle) y 88 (Lindero de Arriba), que alumbran las dos primeras napas pero no arrojan ninguna luz acerca de las napas inferiores.-

Todos estos registros geoelectricos han dado una curva de resistividad muy parecida, por no decir idéntica, a los fines de lo que nosotros deseamos investigar. En todas ellas se observan dos anomalías, una superior y otra inferior, por aumento de resistividad y en consecuencia convexas; otra anomalía intermedia, que es cóncava como consecuencia de un aumento de la conductibilidad o sea una disminución de la resistividad //////////

(Fs: 48)

//////también se hace presente en todas estas curvas.-

La curva de R.C.P. es también parecida en todos los casos por presentar dos grupos superior y otro inferior con valores inferiores a la unidad. Ambos grupos acompañan a la curva de resistividad en la presentación de las anomalías físicas y por esta misma razón las curvas de R.C.P. de los diferentes registros parecen más diferentes entre sí.-

Hay que tener en cuenta que aunque el método de R.C.P. es más exacto que el de resistividad en muchas ocasiones detecta dos niveles geológicos físicamente iguales como uno solo cuando estos están separados por un tercero muy diferente a ambos pero de escaso espesor. Esto es lo que sucede en muchos registros de este sector, así los Nros: 65 y 68 no son diferentes al 90, 89, 87, 83, 63, 82, 81, 77, 52, 11, 64 y 84 de este mismo sector.-

Describir uno por uno de estos registros sería inútil pues la interpretación conjunta, salvo los niveles, es igual para todos.-

Dos niveles saturados superiores y otros tres inferiores separados por un complejo permeable es el resumen de esta interpretación. La observación atenta de estos tres registros obvia todo otro detalle.-

//////////

(De fs. 48)

//////////Los registros geoelectricos Nros. 9, 10, 78 y 79 presentan cuatro niveles saturados en la parte inferior, aquí en nada se diferencian, en cambio, en los niveles superiores se presentan dos para el 10, 78 y 79 contra uno para el 9 que bien puede ser dos según las razones ya apuntadas.-

Los registros geoelectricos Nros. 8, 85, 80 y 156 señalan
////////

(Fs. 49)

//////////dos niveles saturados en la parte superior y otros dos en la inferior, solamente el registro N° 86 ha detectado uno para la parte superior.-

Insistir en detalles no conduciría a la mejor interpretación de estos registros, la consulta de cada gráfica y de los perfiles de correlación en el momento de ubicar un pozo serán la mejor -- guía. Por otra parte no debe olvidarse que lo que hemos hecho es un relevamiento casi expeditivo, pues se ha hecho un sondeo desde 2.000 a 4000 metros cuando en realidad para casos como el de este Valle, la distancia entre sondeo y sondeo geoelectrico no debía de haberse sido superior a los 500 metros, sin embargo la finalidad se ha cumplido y hemos podido delimitar varios sectores que logicamente habrá que subdividir en otros sectores.-

REGISTROS GEOELECTRICOS DEL SECTOR "C".-

Los registros que han permitido circunscribir este sector son: 89 bis, 60, 59, 98, 97, 12, 13, 14, 58, 15, 155, 155 bis, 154, 106, 57, 56, 55, 54, 52, 147, 148, 53, 149, 51, 125, 124, 123, 50, - 139, 138, 117, 49, 48, 137, 47, 118, 119, 136, 129, 46, 135, 134, 132, 131, 130, 45, 126, 127, 133, 44, 43, 37, 36, 35, 34, y 33; de éstos corresponden a pozo o perforaciones los siguientes: "El Tala", 89 bis; Los Pocitos, 60; La Estrella, 59; El Durazno o Miraflores, N° 1-N° 98; Las Tejas de Abajo, 97; Linda Vista (Sisi Huasi), 58; El Milagro, 138; El Médano, 137; Punta del Río, 47; Sedalana, 48; El Mistol, 129; Las Zanjas, 13; La Ramadita, 45; La Brea, 42 y el 155 (Catamarca //////////)

(De fs. 49)

//////Algodonera S.A.)- //////////////

(FS. 50)

//////

Registro geoelectrico N° 89 bis.-

La curva de resistividad presenta dos anomalías por aumento de resistividad uno a los 45 metros y el otro a los 195 mts.-

La curva de relación de caída del potencial muestra ocho zonas donde la relación es menos que la unidad, éstas son: primera a 25 metros, segunda a 48 metros, tercera a 65 metros, cuarta a 85 metros, quinta a 105 metros, sexta a 190 metros, séptima a 210 metros y octava a 235 metros.-

La observación sobrepuesta y por lo tanto de comparación de ambas curvas, da un registro con dos secciones bien definidas: una superior, con aumento de resistividad y disminución de la relación de la caída del potencial entre los 20 y los 110 metros más o / menos; otra inferior que presenta las mismas características que la superior entre 185 y 245 metros. Ambas secciones están netamente separadas, por una sección intermedia, de gran conductividad.-

Interpretamos que los ocho niveles que muestra la curva de R.C.P., mejor que la unidad, corresponden, por lo menos, a otros tantos niveles saturados, aunque cada uno de estos puede comprender a más de un nivel si en su espesor hubiere un estrato no saturado de muy poco espesor. La profundidad de estos niveles serían: I, 20 a 32 metros; II, 42 a 55 mts.; III, 60 a 70 mts.; IV, 80 a 95 mts.; V, 100 a 110 mts.; VI, 185 a 192 mts.; VII, 204 a 217 mts.; VIII, 232 a 237 mts.-

El nivel freático del pozo "El Tala", donde fué hecho este sondeo geoelectrico, es de 22 metros, el registro geoelectrico lo da a los 20 metros. Esta diferencia puede deberse a //////////////

(Fs. 51)

//////la fluctuación del nivel freático o simplemente a la tolerancia del método empleado para obtener este registro. Además para el //////

////////registro geoelectrico el nivel inferior de esta napa se encuentra a los 32 metros y el perfil geológico del pozo lo da a 24 metros. Interpretamos que el estrato impermeable del fondo del pozo tiene muy poco espesor y por debajo del mismo habrá, casi con seguridad, otro estrato saturado, pues así lo hace suponer la condiciones de sedimentación de la región.-

Registro geoelectrico N° 60.-

Muy semejante al anterior, salvo diferencias de niveles, pues en este también se destacan las dos secciones separadas por un aumento de la conductividad. Los niveles registrados varían un tanto y si bien es cierto que en este registro se observan seis niveles de R.C.P. menores que la unidad dos de ellos: el tercero y el cuarto son manifiestamente divisibles si se observa detenidamente la forma de esta curva a la altura de estos dos niveles.-

Interpretamos, según lo dicho en el párrafo anterior, para este registro un mínimo de ocho niveles saturados: I, 34 a 40 metros; II, 52 a 65 mts.; III, 65 a 80 mts.; IV, 90 a 105 mts.; V, 105 a 117 mts.; VI, 185 a 190 mts.; VII, 202 a 223 mts.; y VIII, 230 a 240 mts.-

El perfil geológico del pozo "Los Pocitos" da por alumbrada la primera napa de 34,11 a 37,87 metros. El registro geoelectrico da para la misma de 34 a 40 metros.-

Registro Geoelectrico N° 59.-

Corresponde al pozo "La Estrella". Se puede considerar ///

(Fs. 52)

////////semejante a los anteriores salvo diferencias de niveles, pues aquí también se señalan por lo menos ocho niveles saturados, ya que consideramos a los dos primeros subdivisibles en dos.-

La curva de resistividad en la segunda sección de este registro lo acompaña a la R.C.P. en lo que debía de ser una disminución de la resistividad total, por el contrario delata un gran aumento de la misma, este detalle solamente lo hacemos notar a título informativo

//////////

//////y creemos que su origen es el fruto de una anomalía local.-

Registro geoelectrico N° 98.-

Corresponde al pozo "El Durazno" o "Miraflores" N° 1". El perfil geológico de este pozo da las siguientes napas de agua: I, 49,65 a 53,27 mts.; II, 81,99 a 92,18 mts.; III, 124,72 a 137,00 y IV, 173,40 a 181,00.-

Practicamente este registro geoelectrico es semejante a los tres anteriormente interpretados. Obsérvese que la curva de resistividad ha registrado valores bajos para la primera anomalía pero esto no modifica la interpretación (para nuestros fines).-

Si comparamos el perfil geológico con el registro geoelectrico interpretamos: primero, que los perforadores han alumbrado dos napas (primera y segunda) como una, casi como dos evidencias el registro geoelectrico; segundo, la perforación alumbró una segunda napa (que puede ser tercera) desde los 81,99 a 93,18 metros y el registro geoelectrico anota una desde 67 a 97 metros, tolerancia perfectamente aceptable; --tercero, la perforación alumbró la tervera o cuarta napa desde 124,72 a 137,00 //////////////

/////////mts. pero el registro geoelectrico la indica desde 110 a 122 metros, la diferencia es apreciable y oscila dentro del 10% tolerable - para este tipo de prospecciones; cuarto, la cuarta o quinta napa está alumbrada entre los 173,40 y los 181,00 metros, el registro geoelectrico la señala entre 172 y 195 metros, tolerancia razonable; quinto, a esta profundidad se ha dado por terminado la perforación pero como el registro geoelectrico llega a 275 metros de profundidad señala dos niveles saturados más: uno desde los 202 a 223 mts. y otro desde los 232 a los 250 metros.-

Registro geoelectrico N° 97.-

Corresponde al pozo de "Las Tejas de Abajo". Se conservan

//////////

/////////en este lugar las condiciones anteriores, vale decir, dos secciones, una superior y otra inferior de alta resistividad acompañada de zona de baja R.C.P. separadas por una sección de alta conductividad. Se mantienen los ocho niveles saturados a los niveles que se pueden estimar en el registro geoelectrico.-

La excavación del pozo "Las Tejas de Abajo" alumbró una napa que va desde los 25,10 a los 32,80 metros; el registro geoelectrico la señala desde los 25 a los 30 metros.-

Registros Geoelectricos Nros. 12, 13 y 14.-

Estos registros se comportan como los ya vistos para este sector, únicamente el N° 13 se aparta de la regla en la curva de resistividad que aumenta considerablemente al final de la segunda sección anomalía debido a condiciones locales.- //////////

(Fs: 54)

/////////
Registro geoelectrico N° 58.-

Corresponde al pozo de "Linda Vista" o "Sisi-Huasi". Este registro geoelectrico en nada se aparta de los del sector que estamos considerando, volver a tratarlo sería repetir lo dicho. Sin embargo haremos notar que el pozo de "Sisi-Huasi" alumbró dos capas: la primera de 26,20 a 32,20 metros y la segunda de 33,00 a 42,20 metros. Nótese que aquí hay un estrato estéril de 0,80 mts. entre ambas napas y que el registro geoelectrico da a ambas napas como una sola cuyo nivel superior sería 27 metros y el inferior de 40 metros, la diferencia entre la medida real, vale decir, la del perfil geológico y la geofísica es tan pequeña que no vale la pena ser tenida en cuenta. Pero hacemos notar que éste es un caso concreto que corrobora nuestra opinión acerca de que cuando dos o más estratos saturados están separados por estratos permeables de poca potencia, el valor de sus características eléctricas es tan pequeño comparadas con el alto valor de los estratos saturados que pasan

//////////

(De fs. 54)

/////////innadvertidos. Hay aquí, por lo dicho, un mínimo de ocho ni
veles saturados.-

Registros geoelectricos Nros.: 15, 155, 155 bis (Catamarca Algodone
ra S.A.), 154, 106, 57, 56, (La Higuera) 55, (La Encrucijada) 54,
52, 147, 148, 53, (Puesto San Carlos) 149, 51, 125, 124, 123, 50 y
130.

Se comportan del mismo modo. Solamente en algunos de ellos
(15, 57, 56, 52, 53, 123, y 139) se nota un aumento de la resistivi-
dad al final de la curva de resistividad, pero a esto no le asigna-
mos otra causa que la de una anomalía no generalizada. El pozo 155
bis de Catamarca Algodonera A.S. estaba proyectado cuando se hizo
la nivelación, pero estaba en perforación cuando se realizó //////////

(Fs. 55)

/////////la prospección geofísica razón por la cual se efectuó aprove-
chando la proximidad un sondeo geoelectrico que dió el registro geo-
electricos que se adjunta. Este punto no está nivelado, no podría -
ser de otra manera, y si le hemos hecho un sondeo geoelectrico a su
pie se debe a la siguiente razón: en octubre del año próximo pasado
realizamos un estudio para la Empresa nombrada, aconsejando perfora-
ciones en esa zona, se ofrecia entonces la oportunidad, ya que esta-
ba perforando de realizar una comprobación o reajuste a la interpre-
tación dada en aquel informe. Los pronósticos se cumplieron y sabe-
mos que este pozo da un caudal de algo más de 180.000 litros por ho-
ra.- Este nuevo registro en los campos de Catamarca Algodonera S.A.
nos ha hecho observar un hecho que conocíamos teóricamente y que a
pesar de nuestros 12 años de trabajo, con cerca de 300 met trabajos
realizados que involucran unos 7.000 sondeos geoelectricos, no se -
nos había presentado. Es sabido que los suelos de esos campos están
extremadamente secos antes de las lluvias de final de primavera y
verano, en esa época fué cuando realizamos el estudio para Catamarca
Algodonera S.A. Este estudio se realizó después de esas lluvias //

//////////

(De fs. 55)

////////cuando las aguas que inundan la zona se habían retirado pero dejan el suelo húmedo y al parecer hasta una apreciable profundidad. Esta humedad hace variar la conductividad específica del suelo y es así que entre la curva de resistividad obtenida entonces y la obtenida ahora, en general se han invertido los valores de la resistividad que como se sabe es aparente y no real. En cambio la curva de R. C.P. se mantiene en líneas generales. Hemos anotado el hecho por que debe tenerse muy en cuenta cuando de interpretaciones se //////////

(Fs. 56)

////////trate, pues aquí han interferido fenómenos locales de electrofiltración y/o electrocapilaridad. Hacemos notar que el suelo limoso del lugar posee gran porcentaje de partículas de mica (macro y microcópicas) que tienen un gran poder de retención de humedad por varias razones: la de clivaje por una parte y por la otra razones de superficie ya que un cuerpo laminar tiene mayor superficie que un cuerpo esférico, cosas las dos que contribuyen a una retención mayor de humedad por la intervención de las fuerzas moleculares. Es, salvo mejor opinión, ésta la razón del por qué con tan escasas lluvias o bien con una sola inundación o riego se dan buenas cosechas en este valle.-

Los registros geoelectríficos: 56 de La Higuera, 55 de La Encrucijada y 53 de Puesto San Carlos, que corresponden a pozos cavados, han confirmado los datos suministrados por los mismos en cuanto al nivel freático se refiere.-

Los otros niveles saturados están dados por las curvas de R.C.P. respectivas, que bien podrán corresponder a uno o más niveles cada una.-

Registro Geoelectrífico N° 138.-

Corresponde este registro geoelectrífico a la perforación de "El Milagro". Según el perfil geológico de la perforación los niveles de las napas alumbradas son: I, 26,70 a 27,10 mts.; II, 83,00 a 83,60 mts.; III, 91,80 a 96,80 mts.; IV, 107,00 a 108,80 mts.; V, 186,00 a 193,00; VI, 202,50 a 205,25; VII, 215,00 a 218,50; VIII, //

////////

(De fs. 56)

/////////234,00 a 242,00; IX, 254,50 a ?; X, 263,60 a ?; y XI, 287,00 a ?. Peño el registro geoelectrico, interpretándose //////////

(Fs. 57)

/////////friamente, corresponde al mismo tiempo de los que hemos venido estudiando para este sector registrándose los siguientes niveles: I, 25 a 28 mts.; II, 45,00 a 55,00 mts.; III, 62 a 70 mts.; IV, 75 a 90 mts.; V, 170 a 193 mts.; 202 a 222 mts.; VII, 227 a 242 mts.. Evidentemente el uno con el otro no se corresponden. Los niveles del registro geoelectrico segundo y tercero no se han hallado en la perforación, en cambio el nivel IV de la perforación no ha sido identificado por el sondeo geoelectrico. Esto último tiene una lógica explicación, pues el nivel IV de la perforación tiene solamente 1,20 mts. de espesor, nótese que los valores de la R.C.P. están a este nivel - muy próximos a uno. Lo ilógico es lo que pasa con los niveles II y III señalados por el registro geoelectricos. Aquí pueden pasar varias cosas: primero, malas lecturas, difícil, pero posible; segundo, que los perforadores hayan pasado estas napas sin advertirlas y tercero, anomalías locales. Obsérvemes el perfil geológico y el geofísico de registros Nros. 137 que corresponde a "El Milagro" y debemos inclinarnos para cualquiera de las dos últimas alternativas (ver interpretación del registro geoelectrico N° 137).-

Registro geoelectricos Nros. 117, 49 y 48 (Sedalana).-

Continúan respondiendo, salvo detalles de niveles, a lo dicho, pero aquí tendrá que tenerse en cuenta lo dicho para el registro geoelectrico de "El Milagro". Recordamos otra vez que cada nivel registrado por R.C.P. puede corresponder a más de un nivel saturado.-

Registro geoelectrico N° 137 "El Médano".-

//////////

(Fs. 58)

//////////Es este otro registro geoelectrico que tiene las mismas anomalías que los anteriores. Consultado el perfil geológico de la

//////////

(De fs. 58)

//////////perforación anotamos: I, 8,55 a 12,50 mts.; II, 13,70 a 18,10 mts.; III, 20,90 a 24,80 mts.; IV, 25,90 a 41,10; V, 42,60 a 47,30 - mts., y VI, 52,40 a 68,70 mts.. Se hace notar que las dos primeras - son inaptas. El registro geoelectrico revela tres niveles saturados hasta los 70 metros. Se interpreta que el primer nivel del registro geoelectrico corresponde a los dos del perfil geológico, que el segundo corresponde al tercero y cuarto y que el tercero al quinto. Esta interpretación es razonable, y la argumentación para sostenerla es la que ya hemos repetido varias veces cuando nos referimos a separaciones mínimas entre niveles saturados de espesor mayor y niveles estériles de poca o escasa potencia.-

El hecho de que las dos primeras napas de esta perforación sean saladas nos lleva a la siguiente reflexión: en zonas más o menos circundantes a esta perforación, se presentan suelos salitrosos nos preguntamos si estas dos primeras napas serán de infiltración local? Sería interesante realizar una investigación al respecto, pues dudamos que esta salinidad provenga de agua de gran recorrido subterráneo.

Admitiendo que las dos primeras napas sean locales y descartándolas, el resto del perfil geoelectrico es semejante a los demás de este sector.-

Registros geoelectricos Nros.: 47 (Punta del Río), 118, 119, 136, 129 (Pozo El Mistol), 46, 135, 134, 132, 131, 130, 45 (La Ramadita), 126, 127, 133, 44, 43 (Las Zanjas), 42 (Pozo La Brea), 37, 36, 35, 34 (Pozo Devisadero) y 33.- //////////

(Fs. 59)

//////////Responden, salvo variantes de detalle debidas casi con seguridad a anomalías locales, a los contrastes que identifican este sector. Así en los registros Nros. 135, 134, 131, 133 se puede observar que la curva de resistividad acusa un aumento de la misma, cosa que ya hemos observado en otros registros geoelectricos de este sector.

//////////

//////////El registro geoelectrico N° 47 (Punta del Río), comparado con el geológico del pozo no acusa diferencia para la primera napa, única alumbrada por la excavación, el pozo anota de 30,50 a 45,10 mts. y el registro geoelectrico la acusa desde 30 a 41 metros.-

El registro geoelectrico del Pozo "El Mistol" (N° 129) acusa para el primer nivel saturado de 25 a 38 metros y para el segundo de 42 a 52 metros; el perfil geológico revela de 25,40 a 31,70 metros y 39,40 a 47,00 metros respectivamente; como se ve la diferencia es aceptable.-

El registro geoelectrico de "La Ramadita" (N° 45) denuncia primer nivel saturado desde 24 a 36 metros y segundo desde 42 a 50 metros; el perfil geológico revela una sola de 25,00 a 52,90 mts. Aquí se ha dado el caso contrario mientras el registro geoelectrico da dos napas, la perforación halla una, del punto de vista práctico, nosotros opinamos que el perforador ha pasado el estrato estéril sin advertirlo por razones que en este Valle tienen perfecta explicación.-

El registro geoelectrico de "Las Zanjias" (N° 43) denuncia una napa de 38 a 45 mts. y otra desde 53 a 58 mts.; para el perfil geológico a esa profundidad hay dos napas así distribuidas: primera de 42,00 a 46,00 mts. y segunda de 52,00 a 56,20 mts. //////////

//////////aquí la pequeña diferencia no da lugar a comentarios.-

El registro geoelectrico de "La Brea" (N° 42) indica una napa desde los 18 a los 32 metros y otra desde 46 a 49 metros; para el perfil geológico existe en este lugar una sola napa que va desde los 20,30 a los 53,30 metros, es un caso igual al del pozo "La Ramadita".-

Por último el pozo particular del campo "El Davisadero" tiene un nivel freático medido por nosotros de 22 mts. y el registro geoelectrico de 19 metros.-

REGISTROS GEOELECTRICOS DE SONDEOS DEL SECTOR "D"

Los sondeos 38, 41, 40 y 39 son los que nos sirven para identificar este sector, correspondiendo el 39 al pozo de El Estanque.-

//////////

//////////

Registro geoelectrico N° 38.-

La curva de resistividad presenta dos anomalías fundamentales: la primera a los 30 metros; la segunda entre los 135 metros ambas tienden a un aumento de la resistividad. La curva de relación de la caída del potencial presenta cuatro zonas con valores menores que la unidad: la primera a los 25 metros; la segunda a los 48 metros; la tercera a los 145 metros y la cuarta a los 185 metros. Las dos primeras variaciones de esta curva están bien separadas de la última por un considerable aumento de la relación superior y otra inferior, de contraste inconfundible. La superior con dos niveles medios, a 25 y 48 metros; la inferior a 145 y 185 metros.-

Interpretamos que esos cuatro niveles corresponden a otros //////////

//////////tantos saturados, no porque tengamos una perforación para relacionar este sector, sino por lo que hemos venido sacando en conclusiones en las descripciones anteriores que han estado relacionadas con perforaciones y con las conclusiones obtenidas en base al estudio geológico del Valle, sobre todo en lo que se refiere a la forma de deposición de los sedimentos y a sus distribución.-

Registros geoelectricos Nros. 41, 40 y 39:

Estos tres sondeos conservan las características del anterior, presentando únicamente diferencias de niveles que pueden apreciarse en las gráficas respectivas.-

Como la gráfica N° 39 corresponde al pozo cavado "El Estanque" que alumbró solamente la primera napa queda comprobado que estos sondeos responden a los datos conocidos, al menos, para la primera napa.-

Se estiman para el sector "D" cuatro napas de agua: la freática a 20 metros; la II a los 40 metros o algo menos; la III a /

//////////

////////unos 130 ó 135 metros y la cuarta a los 175 metros.-

NOTA: No hemos considerado la última parte de la curva de R.C.P. del sondeo N° 41 por no haber sido completada en razón de estar limitada por la profundidad del sondeo geoelectrico, por otra parte debe tratarse de una anomalía local.-

REGISTRO DE SONDEOS GEOELECTRICOS DEL SECTOR "E".-

Los sondeos Nros: 61, 100, 99, 103, 101, 102, 105, 104, 108, 107, 110, 109, 111, 145, 146, 112 y 113, en total 17 son los que consideramos para delimitar el sector "E". El sondeo geoelectrico N° 61 de "Bañado de Miraflores" correspondió al pozo //////////

(Fs. 62)

////////de este lugar que alumbró solamente la primera napa desde los 75,00 a 87,40 metros.-

Registro geoelectrico N° 61:-

La curva de resistividad presenta dos anomalías bien definidas, una a los 60 metros y otra a los 175 metros, ambas por aumento de resistividad.-

La curva de relación de la caída del potencial señala cinco niveles con relaciones menores de la unidad; la primera a 20 mts.; II, 50 mts.; III, 85 mts.; IV, 180 mts.; y V, 205 mts.; podríamos considerar una sexta pero ésta no es completa, pues queda interrumpida al darse por terminado el sondeo.-

El examen superpuesto de ambas curvas, resistividad y relación de caída del potencial, no queda bien definida la presumible concordancia de ambas curvas. La coincidencia esperada se observa solamente entre la segunda anomalía de la resistividad y los dos niveles inferiores con relación inferior a la unidad.-

La primera anomalía de resistividad coincide solamente con la segunda relación menor a la unidad, la primera queda por encima y la tercera es tomada en parte. Sin embargo se forma dos secciones

////////

(De fs: 62)

////////una superior y otra inferior, separadas ambas por otra de baja resistividad, acompañadas por una elevación de la relación de la caída de potencial superior a la unidad.-

En este registro nos encontramos con dificultades para + para hacer una interpretación geológica en base a este sondeo geoelectrico pues no hay coincidencia entre el nivel freático alumbrado ////

(Fs: 63)

////////y el registrado. El tercer nivel de lación inferior a la unidad sería el correspondiente a la napa alumbrada en la perforación. Por lo tanto, cabe interpretar que los dos primeros niveles no corresponden a estratos saturados y que los valores registrados pueden corresponder a anomalías locales o estratos con contenido de humedad capilar, tal vez colgante.-

En cuanto a los niveles cuarto y quinto, de baja relación de caída de potencial consideramos que coinciden aproximadamente con niveles saturados.-

Los sondeos Nros. 100, 103, 99, 102, 108, 107, 110, 109, 145, 146, y 112 coinciden en líneas generales con el N° 61, las diferencias de niveles señalados en los mismos como así mayor o menor resistividad registrada en comparación con la mayor o menor relación de la caída del potencial no son obstáculos de interpretación general - que consideramos que coincide con lo dicho para el N° 61.-

En los sondeos Nros. 101, 105, 104, 111 y 113 la segunda anomalía de la curva de resistividad no llega a superponerse a la de relación de caída de potencial, esto no tiene importancia ya que en resistividad para nuestros fines no interesa los valores absolutos, lo que interesa es la forma general de las envolventes de la curva.-

Para todos estos otros registros vale lo dicho, en lo que a interpretación se refiere, para el registro geoelectrico N° 61.-

REGISTRO GEOELECTRICO DEL SECTOR "F".

El sector "F" está identificado por los registros que continuación se enumeran: Nros. 71, 72, 73, 7, 76, 75, 74, 91, ////

//////////

//////////
92, 96, 95, 94, 93, 16, 152, 17, 18, 19, 20, 21, 150, 151, 22, 23,
24, 25, 122, 26, 27, 28, 120, 121, 29, 128, 30, 31 y 32: de estos
corresponden a pbzos o perforaciones: Huaycama (73), Esquina de A-
riba (152), Chañaritos (20), Los Zorritos (25), Santa Ana (28), El
Infiernillo (29) y Pozo del Campo El Divisadero (34).-

Registro geoelectrico N° 71.-

La curva de resistividad presenta dos anomalías por au-
mento de resistividad una a los 40 metros y otra a los 185 metros;
ambas anomalías están separadas por un aumento considerable de la
conductividad.-

La curva de R.C.P. presenta tres sectores inferiores a
la unidad: uno a los 60 metros, otro a los 85 metros y el tercero
a los 170 metros.-

REGISTRO GEOELECTRICO N° 72.

No se puede considerar muy diferente al anterior y pre-
senta en su curva de resistividad las siguientes anomalías: una de
escaso valor a los 16 metros, otra bien notable a los 80 metros y o-
tra de relativa importancia a los 125 metros.-

La curva de R.C.P., señala dos sectores menores que la
unidad, uno a los 70 mts. y otro a los 112 mts.; el de los 70 metros
es perfectamente divisible en dos (obsérvese el registro geoelectrí-
co).-

Comparando estos dos registros geoelectricos Nros. 71
y 72 la única diferencia de carácter práctico se encuentra en el he-
cho de que el N° 71 acusa un nivel saturado a los 170 metros que --
no registra el N° 72. Los otros niveles superiores son perfectamen-
te //////////

////////// correlacionables entre sí. Ambas curvas, resistividad y R.
C.P., en los dos registros, se acompañan al registrar las anomalías
//////////

//////del lugar.-

Registro geoelectrico N° 73.-

Corresponde al pozo de Huaycama, presenta las siguientes anomalías: para la curva de resistividad una insignificante a los 10 mts., otra muy importante a los 60 mts. y una tercera de escaso valor a los 165 mts.; en la curva de R.C.P. se hace presente un nivel inferior a la unidad, a los 110 metros.-

De las dos curvas de este registro, solamente admite comparación con el perfil geológico de la perforación de la curva de R.C.P., pues el nivel con valores menores a la unidad corresponde al nivel acuífero del pozo.-

Puede considerarse que razones topográficas son las que aparentan gran diferencia en estos registros.-

Registro geoelectrico N° 7.-

Las curvas, tanto de resistividad como la de R.C.P. obtenidas para este registro geoelectrico como resultado del sondeo geoelectrico realizado en la estaca N° 7 son bien diferentes a las obtenidas en los alrededores. Es este un lugar anómalo y un solo sondeo aquí no dice nada, se hace, por lo tanto, necesario efectuar una prospección de detalle en los alrededores de esta estaca.-

Hacer una interpretación de esta curva sería una alucibración aventurada razón ésta que nos impone reservarnos para cuando se realice una prospección de detalle.-

(Fs. 66)

//////////

Registros geoelectricos Nros. 76, 75, 74, 91, 96, 95, 94, y 93.-

Son semejantes en general aunque no en sus detalles. Las curvas de resistividad de estos registros geoelectricos presentan siempre dos anomalías, más o menos importantes, una superior y otra inferior; las curvas de R.C.P. exhiben uno, dos o tres niveles con valores menores que la unidad a profundidades más o menos variadas, según perfil.

//////////

(De fs. 66)

//////////En algunos registros geoelectricos cuando la curva R.C.P. presenta un solo nivel (ver registro N° 74) es perfectamente subdividible en dos.-

Las variaciones que presentan estos registros, en nuestra opinión, se deben a las condiciones de sedimentación en una franja que no es precisamente de pie de monte, ni de sedimentación suave como es la del centro del Valle, y que debe haber estado sometida a alternativas muy variadas de acarreo y sedimentación.-

Los niveles saturados de estos sondeos serán con muy poca diferencia los indicados por las curvas de R.C.P. donde el valor sea próximo a la unidad.-

Registros geoelectricos Nros. 16 y 152 (Esquina de Arriba).-

Estos dos registros son practicamente iguales, con curvas de resistividad que presentan anomalías por aumento de resistividad que presentan anomalías por aumento de resistividad 40 y 44 mts. respectivamente luego la curva se va cerrando como consecuencia de aumento de la conductividad para volver a tomar altos valores de resistividad al finalizar el registro geoelectrico.-

Las curvas de R.C.P. practicamente, son tambien iguales salvo número de niveles registrados menores que la unidad y diferencias

(Fs. 67)

//////////de profundidades.-

No descartamos la posibilidad de que en cualquiera de los dos gráficos algunos de los niveles saturados (los de R.C.P. menores que la unidad) señalados en el registro geoelectrico estén en la realidad subdivididos y nos remitimos al sondeo N° 152 que corresponde a la perforación Esquina de Arriba cuyo perfil geológico anota primera napa de 33,35 a 38,40 metros y la segunda desde 42,00 a 44,70 metros.-

Registro geoelectrico N° 153, 17, 18 y 19.-

Estos tambien se comportan como los anteriores, tanto

(De fs. 67)

/////////en la curva de resistividad como en R.C.P.; dos anomalías en la curva de resistividad y tres o cuatro en la curva de R.C.P.. Por lo tanto niveles saturados estimados para Nros. 153 y N° 17 a 36, 65 y 140 metros y para N° 18 y N° 19 a 50, 75 y 105 metros.

Registros geoelectricos Nros. 20 y 21 (Chañaritos).-

Estos se diferencian de los registros descriptos en el párrafo anterior, solamente en la curva de resistividad que presenta en los dos registros geoelectricos con una sola anomalía.-

La perforación de Chañaritos revela dos niveles saturados el primero de 35,85 a 41,50 mts. y el segundo de 45,00 a 50,00 mts.; el registro correspondiente delata un nivel saturado de 36 a 49 metros. Por lo tanto el pozo Chañaritos nos confirma las interpretaciones que venimos haciendo para este sector.-

Registro geoelectrico N° 150.-

Es éste un perfil muy diferente a los que venimos tratando
/////////

(Fs. 68)

/////////do para este sector, tiene algún parecido al N° 152 (Esquina de Arriba) y sería posible establecer alguna correlación intermedia entre ambos pues existe analogía tanto en la curva de resistividad como en la de R.C.P.. También tiene parecido en los Nros. 22, 23, 24, 25, 122, 26, 27, 28, 120 y 121 de los que nos ocupásemos luego.-

Registro geoelectrico N° 151.-

Presenta una curva de resistividad igual a las anteriores en su parte superior y a las que le siguen en la inferior; la curva de R.C.P. presenta dos niveles saturados, pero el superior de éstos puede ser subdividido como puede verse en el registro geoelectrico.-
/////////

////////

Registros geoelectricos Nros. 22, 23, 24, 25 (Los Zorritos), 26, 27, 28 (Santa Ana), 120 y 121.-

Ya dijimos que tienen parecido o son semejantes al N° 150 al que a su vez comparalos con el N° 152 (Esquina de Arriba).-

La curva de resistividad, de estos registros geoelectricos, presenta una anomalía notable en la parte superior (ver valor máximo en los respectivos perfiles para estimar profundidad), en la parte inferior no tienen tampoco diferencias, salvo la aparente del N° 28. Volvemos a recordar aquí que no interesan para nuestros fines los valores de la curva de resistividad sino su forma general. Las curvas de R.C.P. para los registros geoelectricos Nros. 22, 23, 24, y 122 acusan cuatro niveles saturados antes de los 155 metros. La curva de R.C.P. del registro N° 26 muestra solamente dos pero el último se puede considerar como dos (ver gráfica). El N° 27 vuelve a presentar

//////////

(Fs. 69)

//////cuatro niveles saturados bien definidos. Los números 28 (Santa Ana), 120 y 121 revelan cinco niveles.-

El perfil geológico del Pozo Santa Ana (N° 28) da la primera desde 31,40 a 38,50 metros, no hay aquí ninguna divergencia con el registro geoelectrico que la da desde 30 a 38 mts.-

El perfil geológico de la perforación de Los Zorritos (N° 25) da la primera napa desde 36,30 a 37,60 metros, para el registro geofísico se encuentra desde los 30 a los 43 metros, la diferencia no es importante para nuestro estudio.-

Registro geoelectrico N° 29 (El Infiernillo), 128 y 30.-

La curva de resistividad de estos tres registros es practicamente idéntica, con anomalía por aumento de resistividad a un nivel medio de unos 40 metros; la curva de R.C.P. detecta, en los tres registros tres niveles con relaciones de caída de potencial menores que la unidad a niveles medios casi idénticos: 48, 65, y 110 //

//////////

(De fs: 69)

//////metros, que interpretamos como correspondientes a niveles de -
acuíferos.-

La perforación de "El Infiernillo" (29) de los siguientes niveles para las dos primeras napas: 33,80 a 51,90 metros y 59,30 a 74,10 metros respectivamente y el registro geoelectrico acusa 40 - a 52 metros y 60 a 75 metros.-

Registros geoelectricos Nros. 31 y 32.-

A estos registros los hemos apartado del grupo descrito en el párrafo anterior solamente porque su curva de resistividad es algo diferente presentando además de la primer anomalía de los anteriores, otra poco pronunciada, pero que se repite en los dos, a unos 115 metros de profundidad, no le atribuimos importancia//////////

(Fs. 70)

//////////pero deseamos dejarlo anotado. La curva de R.C.P. acusa los tres niveles ya mencionados y sobre los mismos no volveremos.-

REGISTROS GEOELECTRICOS DEL SECTOR "C".-

Identifican este sector los sondeos 143 y 144. Correspondiendo al 143 a la perforación de la Plaza de Huillapima.-

Registro geoelectrico N° 143:-

La curva de resistividad presenta una anomalía considerable a los 90 metros con gran aumento de resistividad, y otra de menor consideración a los 32 metros.-

En curva de relación de caída de potencial se ve una gran disminución del valor de la misma que se hace menor que la unidad a los 100 metros de profundidad.-

La observación sobrepuesta de ambas curvas presenta un contraste manifiesta a un nivel medio aproximado a los 105 mts.

Este registro fué tomado junto a la perforación de Huillapima.-

//////////

////////// En esta perforación la primera napa se encuentra a los 90 metros y tiene apenas un metro de espesor (90,30 a 91,20 mts.) y la segunda unos nueve metros (108,50 a 117,30 mts.)

Comparando el registro geoelectrico superpuesto con el perfil geológico del pozo queda evidenciado que ambas napas en ese sector se registran como una sola en la curva de R.C.P.-

Registro geoelectrico N° 144.-

La curva de resistividad presenta una pequeña anomalía sin interés, a los 20 metros y otra de importancia a los 85 metros que comparadas con la N° 143 puede considerarse inversa //////////

(Fs. 71)

////////// pues mientras la N° 143 acusa un aumento de la resistividad la N° 144 acusa una disminución; para el fin que perseguimos consideramos esta anomalías sin tener en cuenta esta inversión ya que la resistividad es aparente y no real.-

La curva de relación de caída de potencial acusa una disminución del valor de la relación, menor que la unidad, en dos niveles medios a los 85 y a los 110 metros más o menos.-

La observación superpuesta evidencia un contraste notable a un nivel aproximado de 100 metros.-

Relacionando este registro con el anterior e interpretando con el mismo criterio, salta a la vista la presencia de dos niveles saturados uno entre 72 y 92 metros y otro entre 97 y 125 metros. Interpretamos que la primera de estas posibles napas, por razones topográficas, corresponde a las dos primeras de Huillapima y que la segunda bien podría ser una tercera y otro par de ellas, y decimos esto por lo que sabemos de la forma de disponerse los sedimentos en el Valle.-

Sin embargo cabe otra alternativa que la segunda registrada en este sondeo sea las dos primeras de Huillapima y la primera otra napa que nada tiene que ver con aquellas; también podría tratarse de una anomalía local o de un enmascaramiento difícil de aclarar/

//////////

(De fs. 71)

/////////pero nos inclinamos por la primera interpretación.-

Estimamos para este sector de una o dos napas para la parte alta del Valle (eje de la estación Huillapima) con profundidades que variarán entre las dadas por la perforación de Huillapima y la estimada, según sondeo geoelectrico N° 144, para la primera napa.-

//////////

(Fs. 72)

//////////Para la parte baja del Valle de este sector, 4 napas según las estimaciones suministradas por el sondeo N° 144.-

Es posible, que de hacer sondeos de detalle dentro de este sector, sea necesario subdividirlo.-

REGISTROS GEOELECTRICOS DEL SECTOR "H".-

Los sondeos que identifican este sector son: Nros. 114, - 142, 141, 115, 140 y 116. Corresponde el N° 142 al pozo de La Carpintería.-

Registro geoelectrico N° 114.-

La curva de resistividad presentará dos anomalías con aumento de resistividad, la primera a los 40 metros y la segunda a los - 195 metros, presentando la primera algunas alternancias de poca consideración.-

En la curva de la relación de la caída del potencial se observan cinco niveles menores que la unidad; consideramos solamente los cuatros primeros, dejando de lado el quinto que no ha sido completado por limitarlo la profundidad del sondeo. Estas cuatro anomalías se presentan a los siguientes niveles medios 48, 85, 110 y 185 metros respectivamente.-

En la observación superpuesta de este sondeo geoelectrico salta a la vista la concordancia entre ambas curvas. La primera anomalía de resistividad abarca a las relaciones de caída del potencial menores que la unidad y la segunda de resistividad con la cuarta de relación de caída del potencial menor que la unidad. Se forman así /

//////////

(De fs. 72)

//////////dos secciones, una superior y otra inferior, separadas netamente por un aumento de resistividad acompañado de altos valores de relación de la caída del potencial //////////

(Fs. 73)

//////////Interpretamos que este registro señala, por lo menos cuatro niveles saturados, el primero de 38 a 58 metros; el II de 80 a 92 metros; el tercero de 98 a 120 metros y el cuarto de 170 a 190 metros. En nuestra opinión, dado lo que conocemos de la sedimentación en el Valle, el primer nivel saturado corresponderá a dos o tres napas y el tercero corresponde por lo menos a dos niveles, por lo tanto sin riesgos se puede hablar de seis a siete niveles de agua para ese lugar.-

Los sondeos geoelectricos Nros. 142, 141, 115, 140 y -- 116 dan registros semejantes al N° 114. Por lo tanto, lo dicho para este último vale para los otros, salvo los detalles de profundidad que pueden consultarse en los mismos.-

Solamente el primer nivel saturado ha sido comprobado -- para el sondeo geoelectrico N° 142 donde existe el pozo cavado denominado de La Carpintería. La freática de este pozo, dado su correspondiente perfil geológico, es de 35,50 a 36,20 metros.-

VIII

CONCLUSIONES:

El estudio realizado en el Valle de Catamarca nos hace arribar a las siguientes conclusiones:

- 1)- Las aguas subterráneas del Valle se originan por: a) las filtraciones de su sistema hidrográfico, b) por las filtraciones de las aguas provenientes de las condensaciones que se realizan principalmente sobre las sierras de Ambato y Ancastí.--
- 2)- Las ^{capas} napas de aguas subterráneas, que son numerosas, se hallan repartidas en dos complejos: uno superior y otro inferior separados por un tercer complejo impermeable. El primer complejo termina antes de los 100 metros, el segundo se inicia a unos 140 metros, no sabemos dónde termina por que este estudio no pasó los 275 metros y no hay perforaciones que superen esta profundidad.--
- 3)- Los caudales, de las aguas subterráneas del Valle, son importantes y se pueden realizar perforaciones para extraer por bombeo cantidades en condiciones económicas, para determinados tipos de cultivos.--
- 4)- Se han delimitado ocho sectores con condiciones geohidrológicas semejantes, que en el plano respectivo se señalan con las 8 primeras letras del abecedario, siendo el más interesante por sus recursos hídricos el "C", pero quedan algunos sectores que sólo podrán ser delimitados por nuevos y más detallados estudios.--

(Fs. 75)

//////////

//////////

- 5)- En el Valle de Catamarca se observan zonas con suelos de aparente fertilidad, agrícola sobre todo en el sector "C". Un estudio completo de los mismos se impone a los efectos de conocerlos -- concretamente con el objeto de planificar el uso integral del suelo y de las aguas subterráneas.--
- 6)- En cuanto a la calidad de las aguas subterráneas, puede decirse que en la mayor parte del Valle son aptas para todo consumo, no tándose una progresiva salinización hacia el Sud y hacia el Este.--

IX

RECOMENDACIONES Y SUGESTIONES

- 1)- Realizar una exploración geofísica de detalle, por lo tanto en damero, en la zona comprendida dentro del polígono limitado por las estacas: 69, 72, 74 y 77.-
- 2)- Realizar otra exploración geofísica, igual a la anterior, dentro del polígono limitado por las estacas: 139, 47, 46 y 136.-
- 3)- Hacer un estudio de las variaciones del nivel freático ya que ésta tiene una oscilación de 3 a 4 metros en cada ciclo anual. Este estudio deberá realizarse a la brevedad posible con motivo del próximo cierre del dique Las Pirquitas que forzosamente traerá aparejado una variación notable del caudal freático. Tal estudio podrá iniciarse utilizando los pozos existentes.-
- 4)- Distribuir las grandes perforaciones de bombeo según parábolas cuyo eje esté en el centro del Valle; estas perforaciones podrán ser más abundantes en el centro del Valle e ir disminuyendo, en densidad, a medida que nos alejamos del mismo.-
- 5)- El bombeo más activo deberá permitirse en la franja longitudinal del centro del Valle.-
- 6)- Para realizar bombeos activos deberá ser obligatorio el engravado de los pozos.-
- 7)- Reglamentar las perforaciones para bombeo activo, tanto en lo concerniente a su distribución como en la construcción del pozo.-

//////////

(Fs. 77)

//////////

- 8)- Sugerimos que los futuros trabajos de exploración geofísica que deba realizar la Provincia y que en esencia constituyen un trabajo meramente intelectual, sean considerados, en los pliegos, en una forma flexible y adecuada a este tipo de estudio para evitar así la rigidez que podría hacer fracasar la investigación; pues no debe olvidarse que en tren "hacer el estudio" la firma adjudicataria puede optar por dos cosas: hacer el estudio

//////////
//////////

////////

(De fs. 77)

ateniéndose al pliego sin preocuparse del resultado o bien hace el estudio sacrificando sus beneficios por el éxito del estudio.-

- 9)- Realizar exploraciones geofísicas más profundas, agregando a los métodos aplicados otros como podrían ser los gravimétricos y hasta los sísmicos para ubicar perforaciones profundas con el fin de aclarar el problema tectónico profundo y la relación que este podría tener con las aguas confinadas en la parte más profunda del Valle.-
- 10)- Realizar a la brevedad posible algunas perforaciones de comprobación a los efectos de reajustar los resultados de este estudio si ello fuese necesario, siempre que las mismas alcancen una profundidad de por lo menos trescientos metros. Idealmente, podrían realizarse una por cada sector especificado y de preferencia en las zonas de mayores posibilidades, esto es en el centro del sector "B" y dos en el eje del sector "C".-

Es copia del original.
AdeG/

Fdo.) Dr. Alejandro F. Bordas
Geólogo

NOTA: La denominación "(Fs.)" corresponde a la foliatura del original del informe.-