

REPUBLICA DEL PERU

SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA

CONVENIO INGEMMET - CIA. RIESSA
CONTRATISTAS GENERALES
ESTUDIO GEOFISICO DE RESISTIVIDAD
ELECTRICA SIP - COAYLLO
MINA CLEMENTINA.

POR:

V. PARI P.



LIMA-PERU

DIRECCION DE GEOTECNIA

GEOFISICA

1994

REPUBLICA DEL PERU

SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA

CONVENIO INGEMMET - CIA. RIESSA
CONTRATISTAS GENERALES
ESTUDIO GEOFISICO DE RESISTIVIDAD
ELECTRICA SIP - COAYLLO
MINA CLEMENTINA.

POR:



LIMA-PERU

DIRECCION DE GEOTECNIA

GEOFISICA

1994

I.- INTRODUCCION

El Instituto Geológico y Minero de España, en cumplimiento de las funciones que le atribuye la Ley de 12 de Mayo de 1962, ha emprendido un programa de estudios geofísicos en el sector de la zona de la Vía de la Plata, para ello se ha realizado el presente estudio geofísico en la zona de la Vía de la Plata.

I.- INTRODUCCION

II.- UBICACION

III.- TRABAJOS DE CAMPO Y GABINETE

IV.- METODO GEOFISICO EMPLEADO

4.1 SONDAJE ELECTRICO VERTICAL DE I.P.

4.2 CONFIGURACION SCHLUMBERGER

V.- RESULTADOS

5.1 PERFIL GEOELECTRICO A-A'

5.2 PERFIL GEOELECTRICO B-B'

5.3 PERFIL GEOELECTRICO C-C'

VI. INTERPRETACION

6.1 PERFIL GEOELECTRICO A-A'

6.2 PERFIL GEOELECTRICO B-B'

6.3 PERFIL GEOELECTRICO C-C'

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I.-INTRODUCCION

El Instituto Geológico Minero y Metalurgico suscribió un contrato de Prestación de Servicios con la Cia.RIESSA CONTRATISTAS GENERALES, con el objeto de realizar trabajos de Prospección Geofísica, para ello encargó al área de Geofísica la ejecución de los mismos.

La Compañía RIESSA, ha iniciado un programa de estudio geofísico destinado a lograr un mayor conocimiento del área de la Mina denominada "Clementina".

Los trabajos de campo se desarrollaron conforme a lo previsto, ya que se contó con el apoyo logístico necesario otorgado por la Gerencia de la Compañía.

II.-UBICACION.- El área de estudio se encuentra ubicado en el Denuncio minero Clementina en el paraje de Coayllo de la provincia de Cañete, departamento de Lima. La accesibilidad es por la carretera Panamericana Sur hasta el km. 96 donde existe un desvío hacia la mina.

III.- TRABAJOS DE CAMPO Y GABINETE.- El presente informe trata del estudio de prospección geofísica en la "Mina Clementina" que se llevó a cabo en el mes de octubre del 18 al 20 de octubre 1994, desarrollandose el estudio en el sector este de la Mina. En dicha área se aplicó el método geofísico: Sondajes de Polarización Inducida (SIP).

El programa propuesto a Riessa Contratista Generales comprendió el desarrollo de seis (6) Sondajes de Polarización Inducida. El alineamiento de los (SIP), se realizó de acuerdo a la topografía y a una superficie plana con el fin de obtener mayor información de penetración.

En gabinete se analizaron los datos determinados en el campo y se procedió a efectuar los cálculos de los diferentes parámetros físicos. Con los resultados obtenidos se procedió a graficar los perfiles geoelectrónicos correspondientes, realizandose posteriormente la interpretación respectiva que probablemente nos dan estimaciones confiables acerca de la profundidad y posición de los cuerpos anómalos.

IV.- METODO GEOFISICO EMPLEADO

4.1. SONDAJE ELECTRICO VERTICAL DE POLARIZACION INDUCIDA.

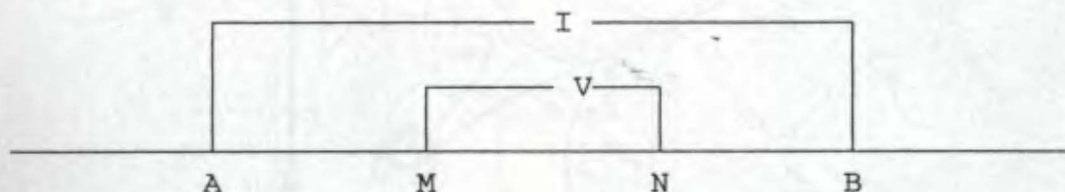
Se aplicó con el objeto de determinar los límites geoelectricos entre las capas existentes, tomando como base las diferentes resistividades halladas, así como definir espesores de las diferentes capas obtenidas.

Se ejecutaron seis (6) Sondajes Eléctricos Verticales cuyos puntos de estación se observan en el plano N°1.

Al obtener diferentes capas fue necesario determinar la variación de la resistividad con la profundidad y una información de este tipo se puede conseguir efectuando determinaciones de la resistividad mediante el dispositivo electródico SCHLUMBERGER

4.2. CONFIGURACION SCHLUMBERGER

La configuración Schlumberger, trata de un dispositivo límite que presenta grandes ventajas teóricas que pueden llevarse a la práctica con suficiente aproximación cuyas mediciones geoelectricas de campo se presentan bastante limitadas a heterogeneidades irrelevantes del terreno.



I= Intensidad de Corriente.

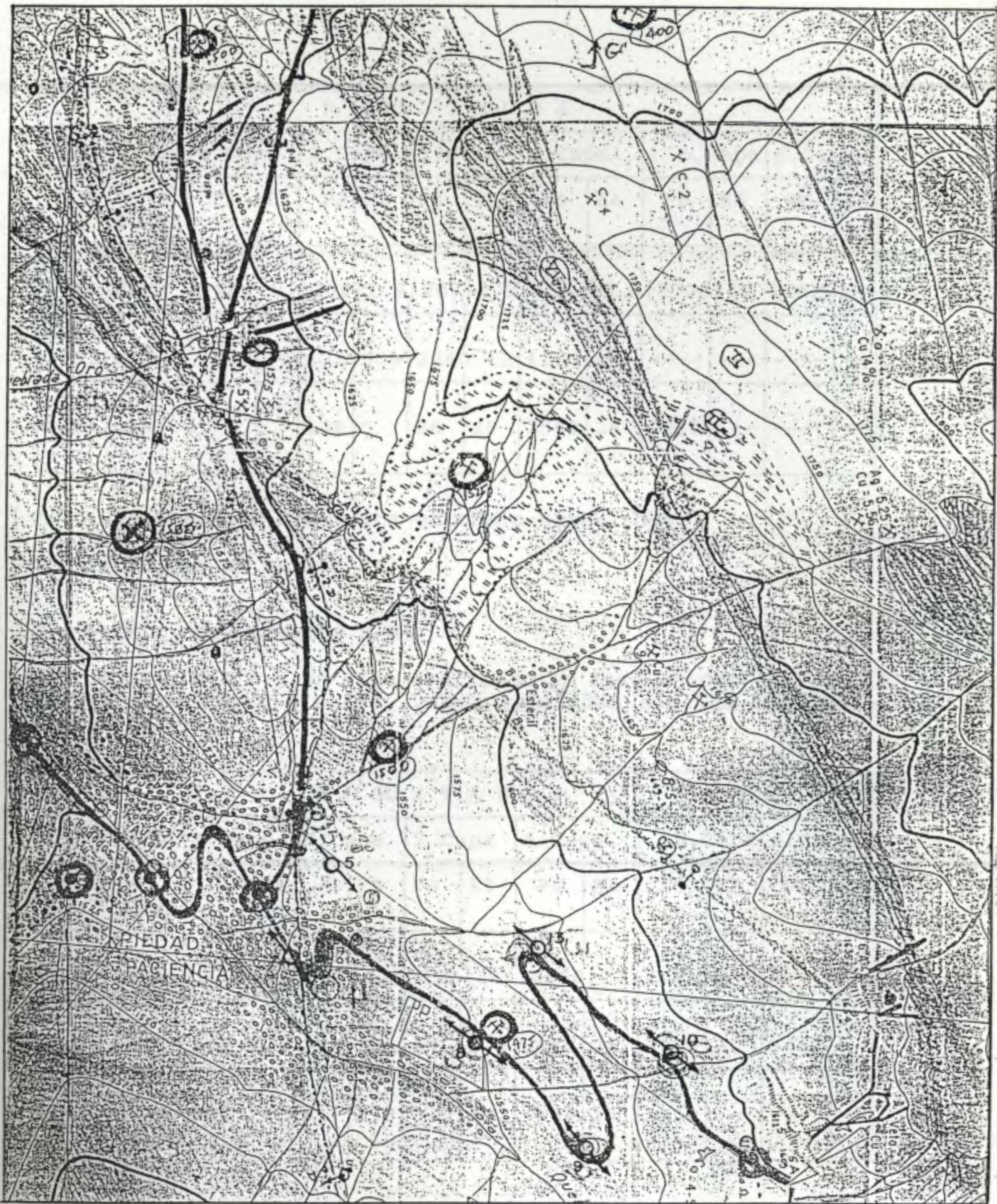
V= Diferencial de Potencial.

V.- RESULTADOS

Como resultados de los seis Sondajes Electricos Verticales de I.P., ejecutados y en base a su distribución se han graficado 3 perfiles geoelectricos AA', BB' casi paralelos y CC' transversal al rumbo de las anteriores, con el objeto de poder determinar las diferentes capas existentes y sus profundidades.

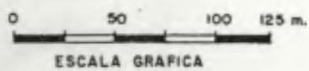
5.1 PERFIL GEOELECTRICO A-A'

La sección geoelectrica tiene un rumbo N62°W y ha sido graficado en base a tres Sondajes I.P. (SIP) y cuyos resultados se muestran a continuación (Lámina N°1).



RIESSA CONTRATISTAS GENERALES

UBICACION DE LOS SIP.
 en el area de Coayllo - Mina Clementina



SIP	TIPO DE CURVA	R E S U L T A D O S											
		1.Capa		2.Capa		3.Capa		4.Capa		5.Capa		6.Capa	
		P1	E1	P2	E2	P3	E3	P4	E4	P5	E5	P6	E6
1/10	HKHK	248	1	208	1.9	287	2.7	35	6.6	5700	49	1320	--
2/13	HKQ	276	2.7	132	3.9	2240	12	1160	--	----	----	----	--
6/5	QHK	376	.7	126	5	86	28	3560	26	2210	--	----	--

Pa = Resistividad eléctrica en ohmio-metro (Ω -m)

E = Espesores en metros (m).

5.2 PERFIL GEOELECTRICO B-B'

De rumbo de N66°W y ha sido graficado en base a tres (SIP), SIP 3/9, SIP 4/8 y el SIP 5/7, y sus resultados son los siguientes (Lámina N° 2).

SIP	TIPO DE CURVA	R E S U L T A D O S											
		1.Capa		2.Capa		3.Capa		4.Capa		5.Capa		6.Capa	
		P1	E1	P2	E2	P3	E3	P4	E4	P5	E5	P6	E6
3/9	QHK	273	.6	141	4.6	69	28	6080	23	2220	----	----	----
4/8	QHKQ	349	.9	174	3.5	44	5.9	5960	24	1950	20	1460	--
5/7	HAK	382	3.	91	5.8	389	37.	4060	15	1850	--	----	--

Pa = Resistividad eléctrica en ohmio-metro (Ω -m).

E = Espesores de las capas en metros (m).

5.3 PERFIL GEOELECTRICO C-C'

El perfil C-C' con rumbo N27°E , ha sido graficado en base a dos SIP 2/13 y SIP 4/8 , cuyos resultados son los siguientes:(Lámina N°3).

SIP	TIPO DE CURVA	R E S U L T A D O S											
		1.Capa		2.Capa		3.Capa		4.Capa		5.Capa		6.Capa	
		P1	E1	P2	E2	P3	E3	P4	E4	P5	E5	P6	E6
4/8	QHKQ	349	.9	174	3.5	44	5.9	5960	24	1950	20	1460	--
2/13	HKQ	276	2.7	132	3.9	2240	12	1160	--	----	----	----	--

Pa = Resistividad eléctrica en ohmio-metro (Ω -m).

E = Espesores de las capas en metros (m).

VI. INTERPRETACION

Para la interpretación de las medidas de resistividad y cargabilidad aparente se han considerado técnicas geofísicas tanto teóricas como prácticas, así como algunos modelos matemáticos, lo que constituye una guía precisa para el conocimiento de los parámetros geofísicos encontrados, es cualitativo y de valor referencial.

6.1.-PERFIL GEOELECTRICO A - A'

Se ha determinado la siguiente secuencia de capas (lámina N°1).

A)Capa Superior : Está constituida por el recubrimiento cuyas resistividades son variables debido al grado de compactación de sus constituyentes.

a.1) Sub-capa

Aluvial reciente (Q-al) que tiene un espesor promedio de hasta 4 m. con resistividades de alrededor de 276 ohmio-m. y cargabilidades aparentes de $2 \leq Ma \leq 5$ mV/v.

a.2) Sub-capa

Aluvial antiguo(Q-al), con espesores de hasta 12 m. con resistividades de 349 ohmio-m. y con cargabilidades de $Ma=7$ mv/v. Aunque en el SIP 6/5 presenta una resistividad baja $Pa=86$ ohmio-m y con una cargabilidad de $Ma=24$ mv/v.

b)Capa Intermedia : Dentro de la cual se han registrado variaciones de la resistividad, lo que indicaria que podria ser causado por su grado de Alteración ó por el grado de fracturamiento moderado o fuerte.

-Caracteristicas de las rocas

Volcánico (?) muy alterado con resistividades aparentes que varian entre $3,560 \leq Pa \leq 8,940$ ohmio-m., en este sector los valores de la cargabilidad son moderados $18 \leq Ma \leq 24$. que podrian ser interesantes ,aunque no se define ningun valor anómalo importante.

C) Capa Inferior

Capa de fondo contituida por la roca fresca firme (volcánico andesítico ?), con resistividades aparentes $1,000 \geq Pa \leq 2500$ ohmio-m. y sus cargabilidades varian entre $2 \geq Ma \leq 11$ mV/v.

6.2.-PERFIL GEOELECTRICO B - B'

Se han definido la siguiente secuencia de capas:(Lámina N°2).

a)Capa Superior : Está constituido por tres sub-capas:

a.1) Por el recubrimiento cuaternario Aluvial (Q-al)con resistividades aparentes de 273 hasta los 382 ohmio-m, cuyos espesores varia hasta los dos metros, la cargabilidad es de 2 mv/v.

a.2) Constituido por la segunda sub-capa de material suelto (Q-al),con resistividades que varian de entre $68 < Pa < 91$ ohmio-m. y espesores de hasta 24 m.en el SIP 3/9.Sus cargabilidades aparentes varian de $5 < Ma < 15$ mv/v.

a.3) Se compone del material cuaternario Aluvial (Q-al), mucho mas suelto, con gravas angulosas, sus resistividades varian de $288 < Pa < 389$ ohmio-m. sus cargabilidades son de $Ma= 7$ mv/v.

b)Capa Intermedia:

Conformado por la capa alterada se han registrado variaciones de resistividad aparente que varian entre $4,060 < Pa < 6080$ ohmio-m., cuyas cargabilidades aparentes $12 < Ma < 19$ mv/v. los espesores para esta capa varian de $15 < E < 26$ m.

c)Capa Inferior:

Denominada capa de fondo o roca firme fresca con resistividades que oscilan de entre los $1850 < Pa < 2220 \Omega\text{-m}$. y sus cargabilidades aparentes de $2 < Ma < 3 \text{ mv/v}$.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.3.-PERFIL GEOELECTRICO C - C'.

Transversal al rumbo de los anteriores perfiles, está definido por la siguiente secuencia de capas (Lámina N°3).

a) Capa Superior:Constituido por el material cuaternario (Q-al), de tres subcapas:

a.1)Definido por el material de recubrimiento con resistividades de $276 < Pa < 277 \Omega\text{-m}$, cuyos espesores varían entre $1 < E < 2\text{m}$.,sus cargabilidades son bajas $Ma=2$.

a.2)Constituido por el material reciente gravoso con resistividades de 78 ohmio-m y cargabilidad de $Ma=5 \text{ mv/v}$, en el SIP 4\8, cuyo espesor es de 9 m .

a.3)Definido por el material aluvial antiguo de resistividades de 288 ohmio-m y espesor de 5m , su cargabilidad es de $Ma=5 \text{ mv/v}$.

b)Capa Intermedia:

Está contituida por la roca alterada ó fracturada con valores de resistividades aparentes que oscilan de entre $2240 < Pa < 7680 \text{ ohmio-m}$.sus cargabilidades aparentes son del orden de $14 < Ma < 24 \text{ mv/v}$., sus espesores varían $10 < E < 25 \text{ m}$.

c)Capa Inferior:

Determinada por la roca firme con resistividades que varían entre los $1040 < Pa < 1880 \text{ ohmio-m}$.,y cargabilidades aparentes bajas que estan en el orden de los $2 < Ma < 11 \text{ mv/v}$.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- El estudio geofísico ha llevado a configurar una serie de capas de interés, identificables por su extensión y morfología, determinándose, capas elementales que varían en espesores y resistividades a causa de sus diferentes grados de compactación, alteración y naturaleza.

2.- En las secciones A-A', B-B' y C-C' se han delimitado tres capas geoelectricas definidas por:

a) Capa Superior

Las variaciones de resistividad en la capa superior, que está conformada por subcapas de material cuaternario, son debidas a las heterogeneidades de sus constituyentes (fases de deposición).

b) Capa Intermedia

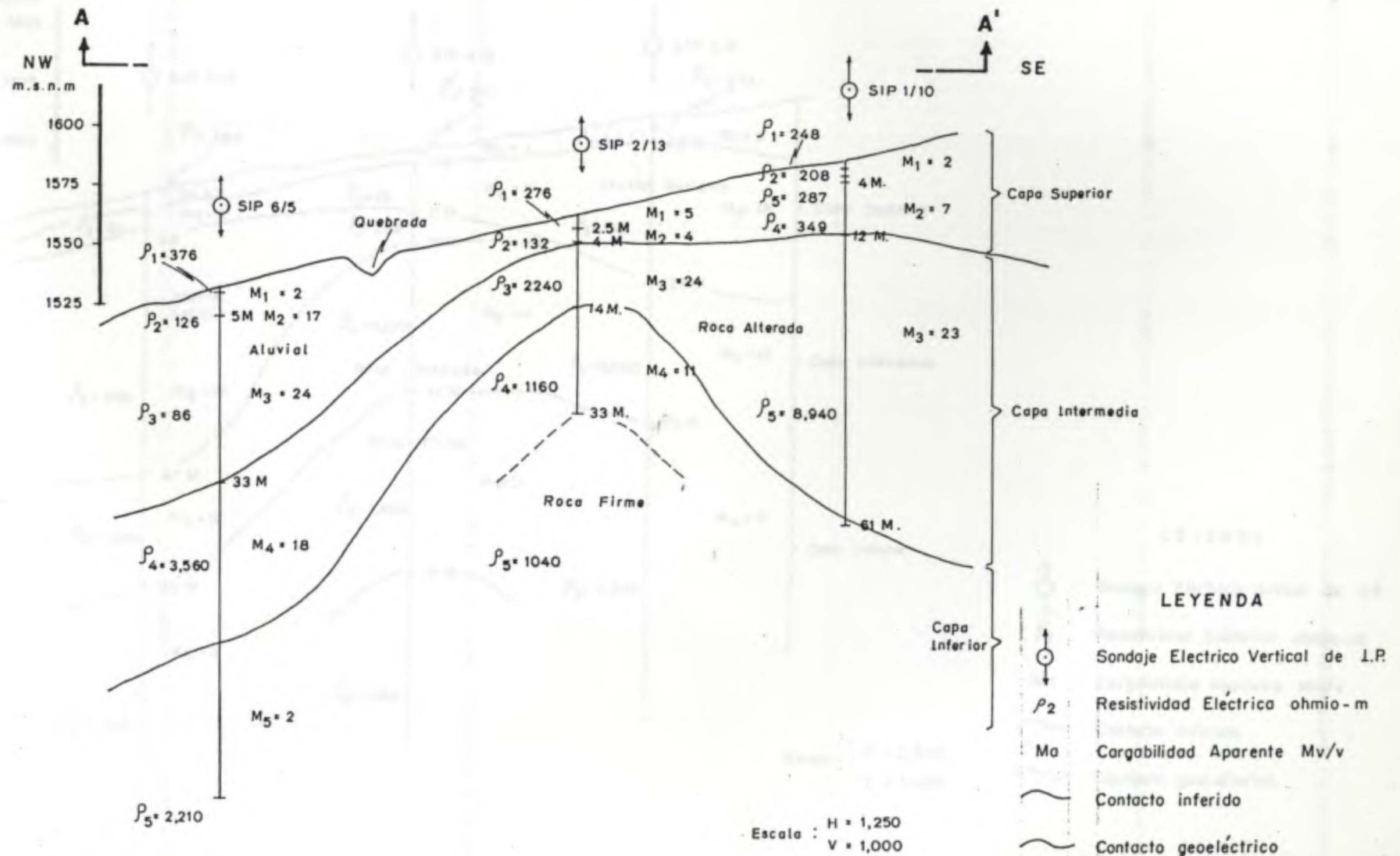
Constituida por roca volcánica (?) con diferente grado de alteración y fracturamiento (andesita).

c) Capa Inferior

Basamento rocoso compuesto por la misma roca volcánica fresca.

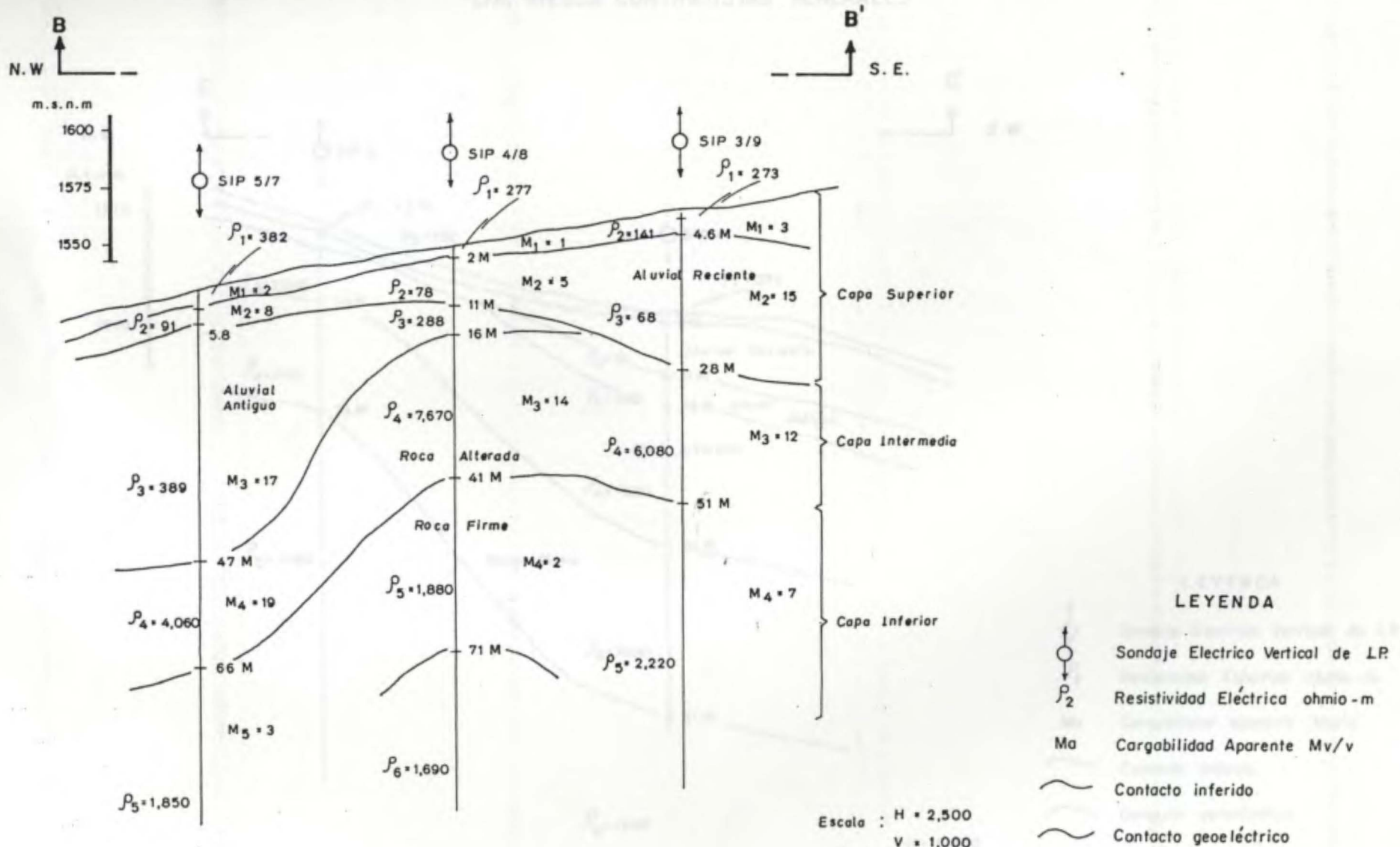
3.- De las características geofísicas encontradas con respecto a las propiedades físicas del área, , la capa intermedia de material alterado con cargabilidades moderadas , se constituyen interesantes por los cual merecen ser constatados .

PERFIL GEOELECTRICO LONGITUDINAL A-A' DEL AREA COAYLLO

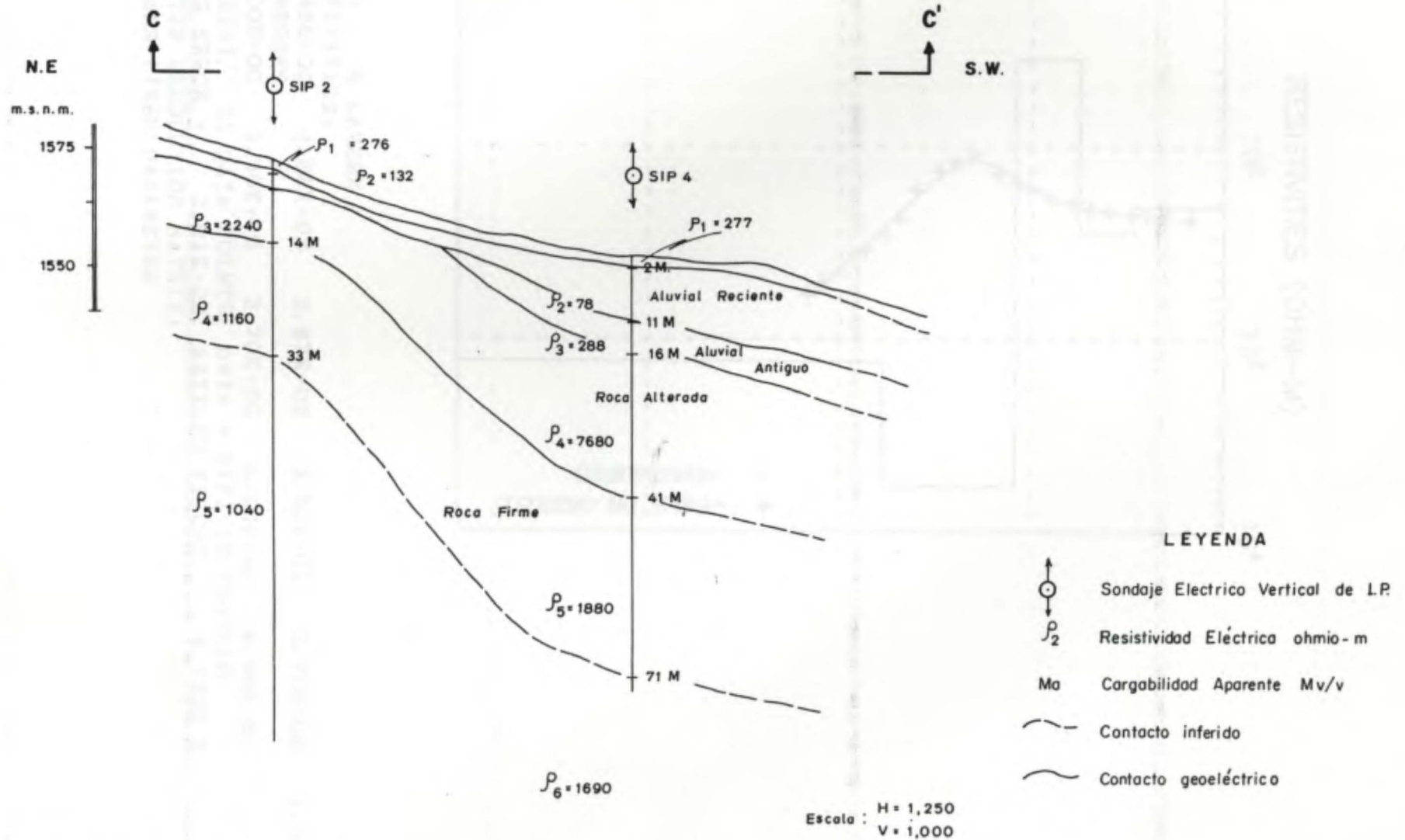


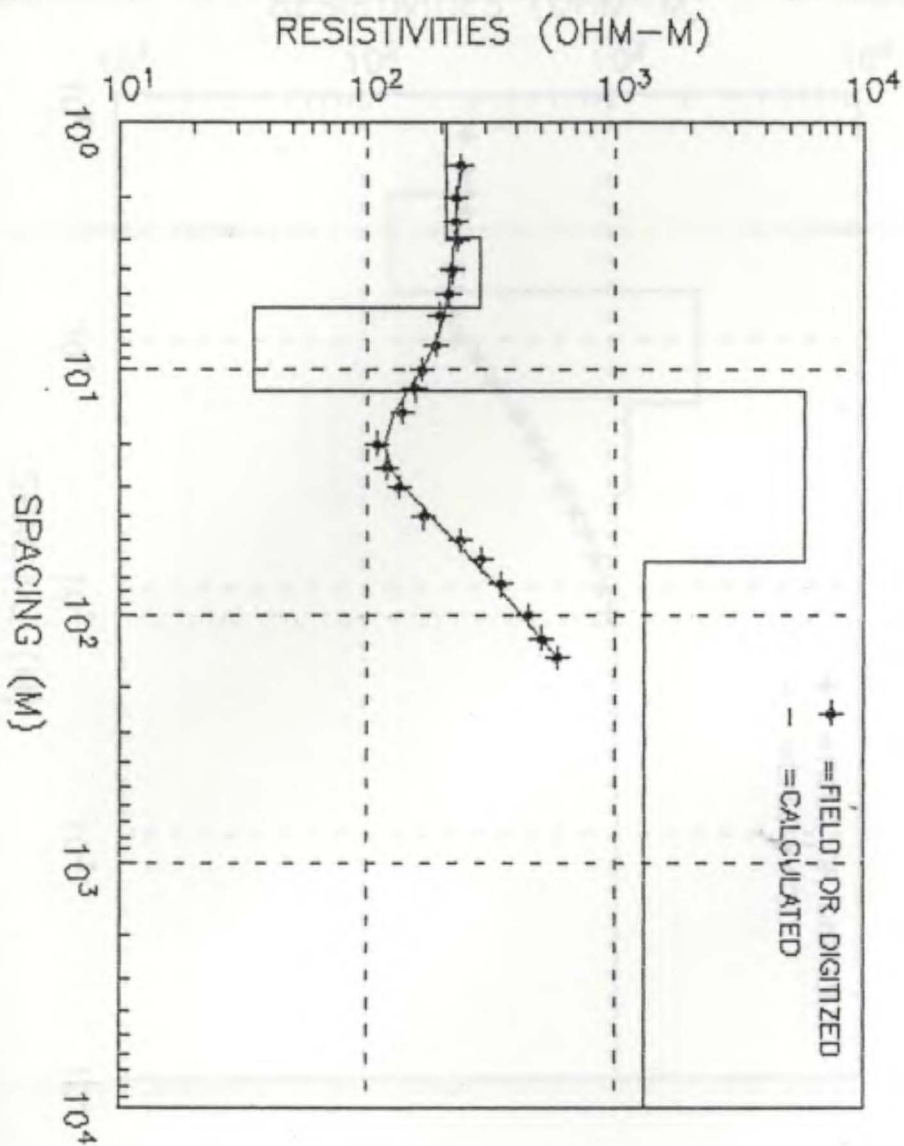
PERFIL GEOELECTRICO LONGITUDINAL B-B' DEL AREA COAYLLO

DA. NIESA CONTRATISTAS GENERALES

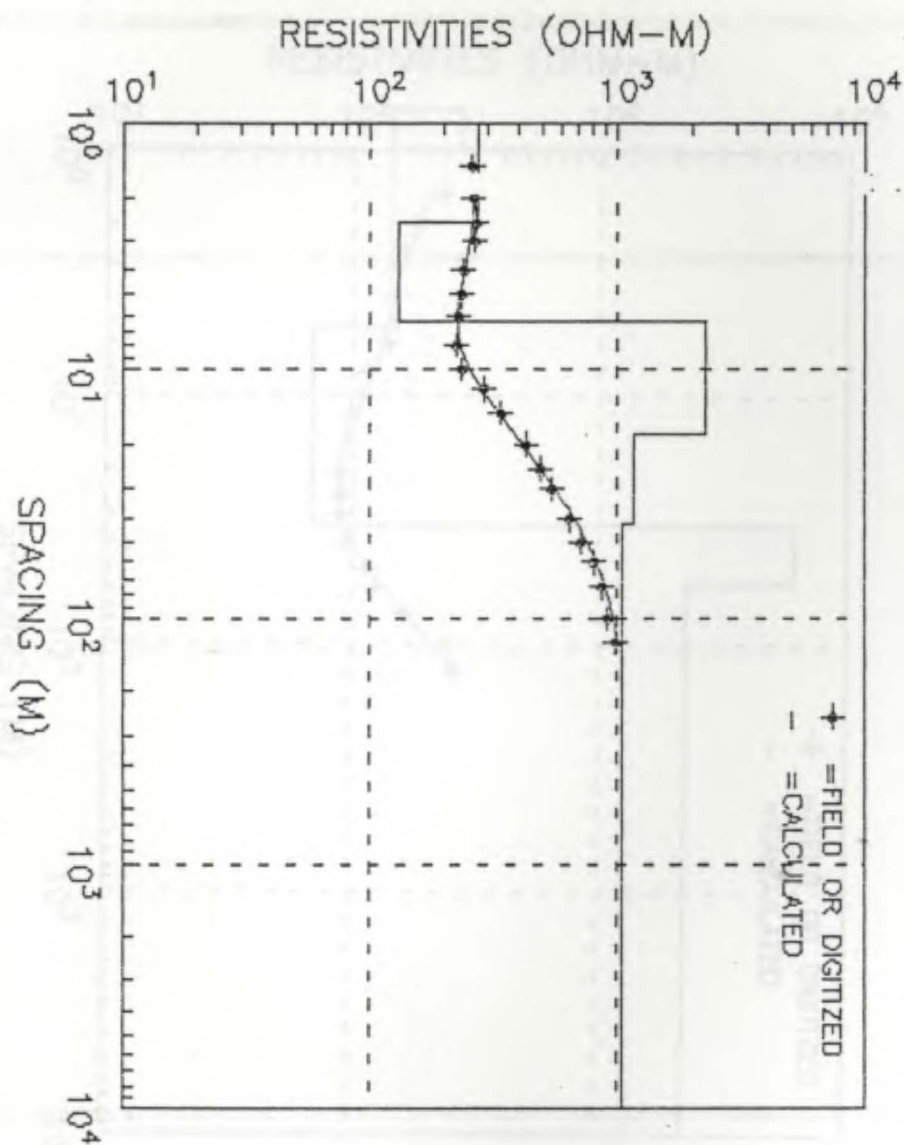


PERFIL GEOELECTRICO TRANSVERSAL C - C' DEL AREA COAYLLO
CIA. RIESSA CONTRATISTAS GENERALES





MODEL: 6 LAYERS
 RESISTIVITIES:
 2.48E+02 2.08E+02 2.87E+02 3.50E+01 5.70E+03 1.32E+03
 THICKNESSES:
 1.00E+00 1.90E+00 2.70E+00 6.60E+00 4.90E+01
 SCHL ARRAY, 21 DATA POINTS, DATA = SIP1-10 COAYLLO
 RMS LOG ERROR = 2.01E-02, ANTILOG YIELDS 4.7335 %
 PARAMETER RESOLUTION MATRIX:
 "F" MEANS FIXED PARAMETER



MODEL: 5 LAYERS

RESISTIVITIES:

2.76E+02 1.32E+02 2.24E+03 1.16E+03 1.05E+03

THICKNESSES:

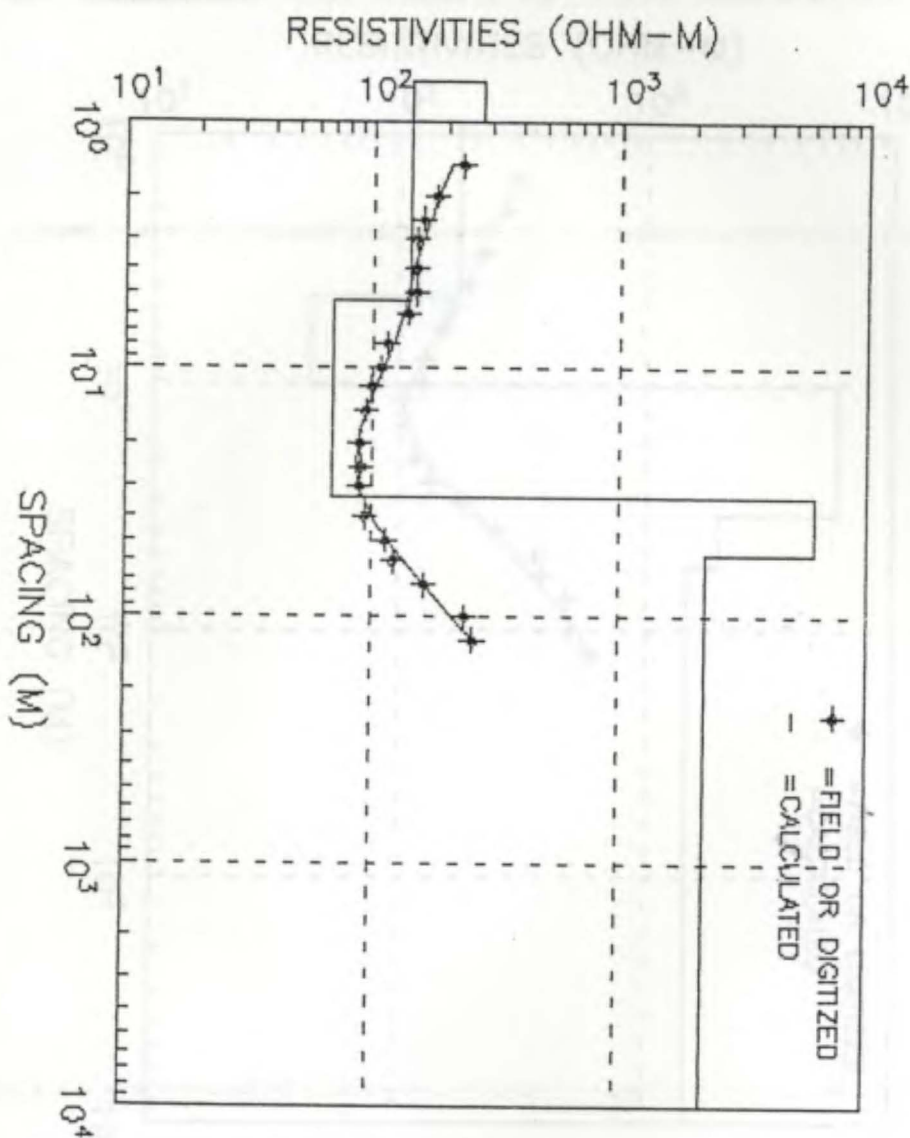
2.50E+00 3.94E+00 1.20E+01 2.30E+01

SCHL ARRAY, 20 DATA POINTS, DATA = SIP2/13 COAYLLO

RMS LOG ERROR = 1.54E-02, ANTILOG YIELDS 3.6098 %

PARAMETER RESOLUTION MATRIX:

"F" MEANS FIXED PARAMETER



MODEL: 5 LAYERS

RESISTIVITIES:

2.73E+02 1.41E+02 6.89E+01 6.08E+03 2.22E+03

THICKNESSES:

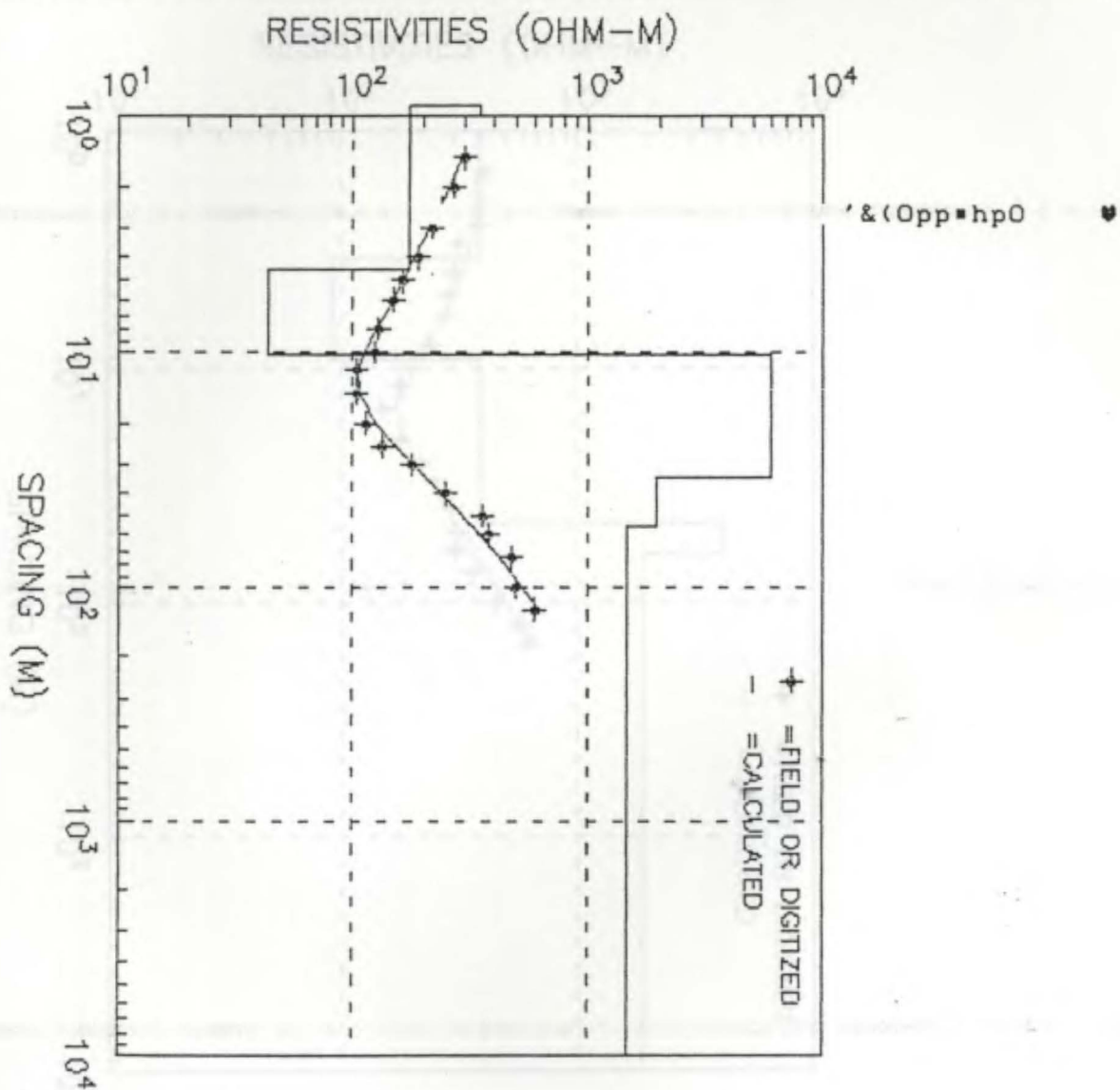
6.81E-01 4.62E+00 2.80E+01 2.36E+01

SCHL ARRAY, 20 DATA POINTS, DATA = SIP3/9COAYLLO

RMS LOG ERROR = 2.37E-02, ANTILOG YIELDS 5.6025 %

PARAMETER RESOLUTION MATRIX:

"F" MEANS FIXED PARAMETER



MODEL: 6 LAYERS

RESISTIVITIES:

3.49E+02 1.74E+02 4.40E+01 5.96E+03 1.95E+03 1.46E+03

THICKNESSES:

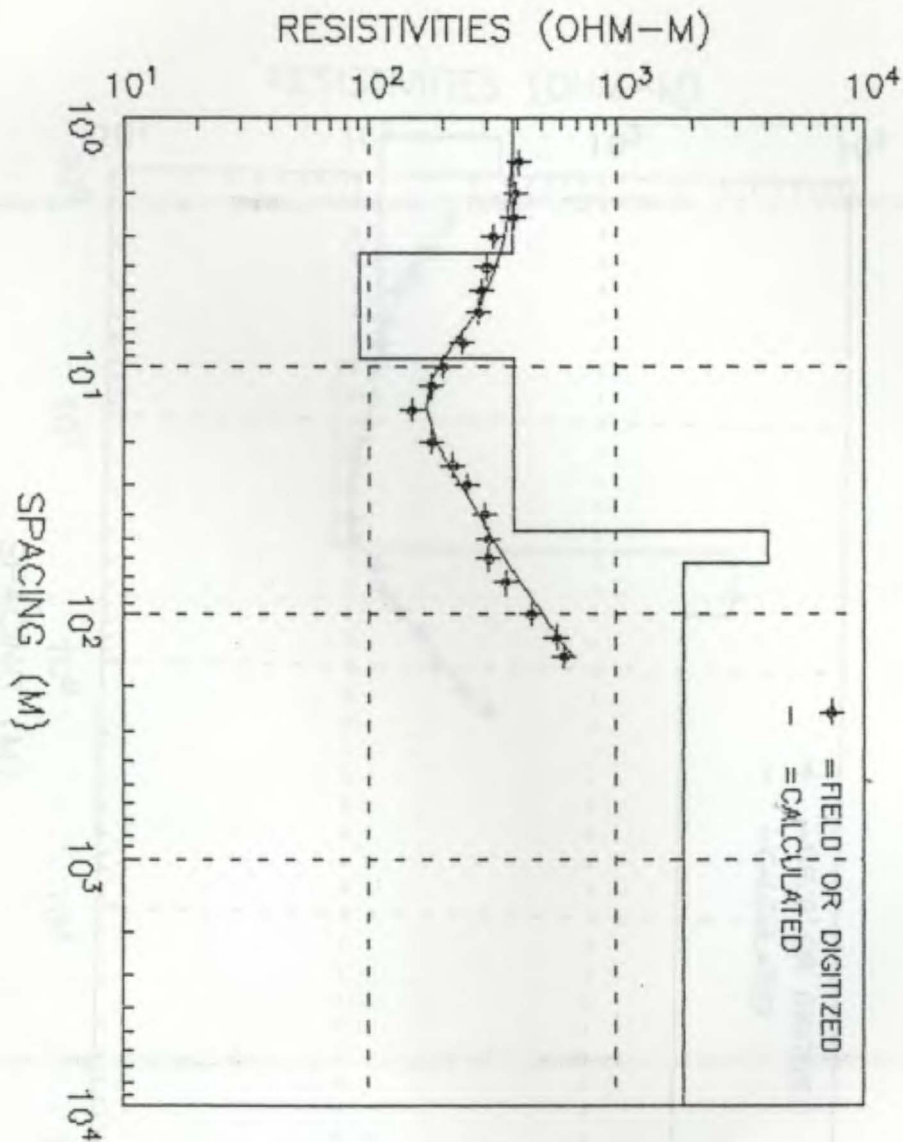
9.00E-01 3.55E+00 5.90E+00 2.40E+01 2.05E+01

SCHL ARRAY, 20 DATA POINTS, DATA = SIP4/8 COAYLLO

RMS LOG ERROR = 3.39E-02, ANTILOG YIELDS 8.1305 %

PARAMETER RESOLUTION MATRIX:

"F" MEANS FIXED PARAMETER



MODEL: 5 LAYERS

RESISTIVITIES:

3.82E+02 9.10E+01 3.89E+02 4.06E+03 1.85E+03

THICKNESSES:

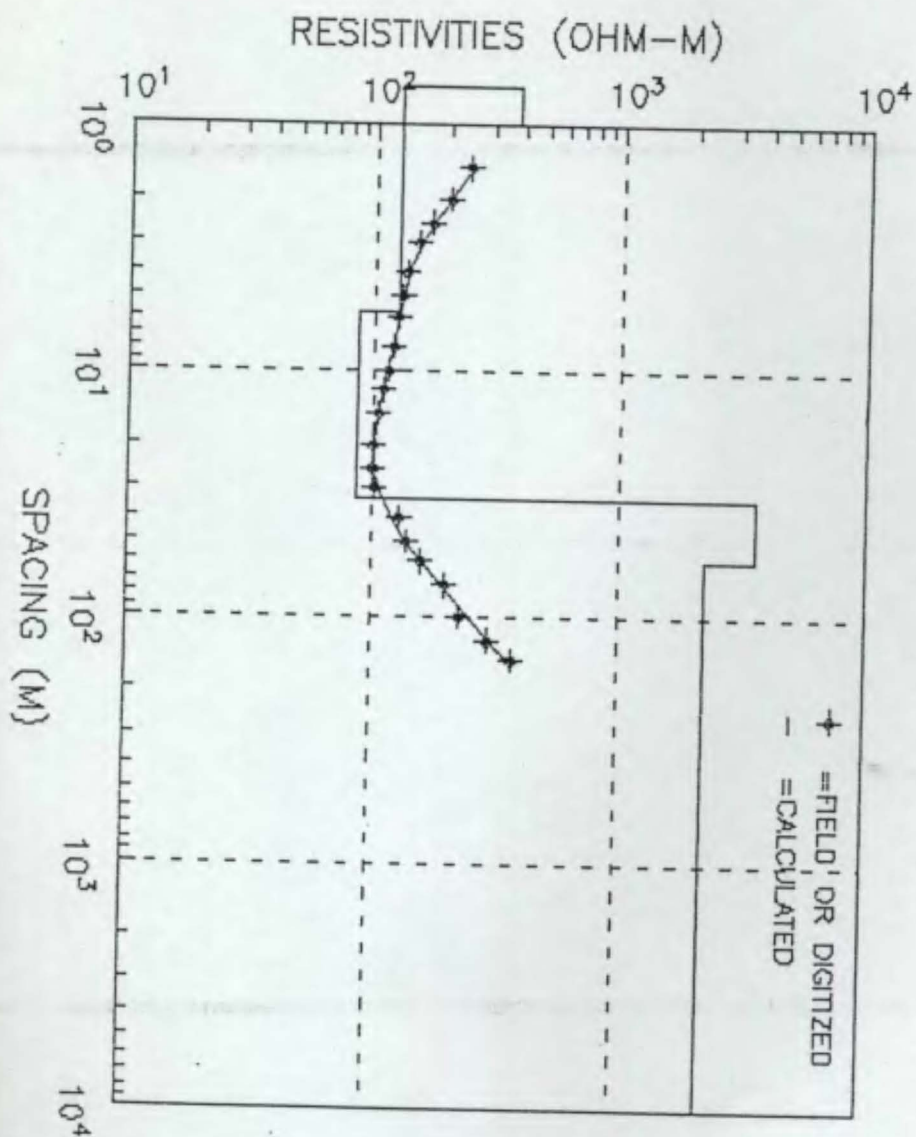
3.47E+00 5.81E+00 3.74E+01 1.50E+01

SCHL ARRAY, 21 DATA POINTS, DATA = SIP5/7 COAYLLO

RMS LOG ERROR = 3.48E-02, ANTILOG YIELDS 8.3509 %

PARAMETER RESOLUTION MATRIX:

"F" MEANS FIXED PARAMETER



MODEL: 5 LAYERS
 RESISTIVITIES:
 3.76E+02 1.26E+02 8.60E+01 3.56E+03 2.21E+03
 THICKNESSES:
 7.00E-01 5.00E+00 2.80E+01 2.60E+01
 SCHL ARRAY, 21 DATA POINTS, DATA = SIP6/5 COAYLLO
 RMS LOG ERROR = 1.43E-02, ANTILOG YIELDS 3.3592 %
 PARAMETER RESOLUTION MATRIX:
 "F" MEANS FIXED PARAMETER