

Nº MUESTRA	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm
F- 30	< 20	0,1	1	6	14	< 1
31	< 20	0,2	< 1	28	34	< 1
32	< 20	0,2	2	15	3	< 1
33	< 20	0,2	< 1	13	5	< 1
34	< 20	0,1	2	12	6	< 1
35	< 20	0,2	2	4	1	12
36	< 20	0,1	< 1	14	1	1

En la Fig. 2-2-14 se indican las curvas por elemento analizado. Como se puede apreciar, ningún elemento presenta anomalía.

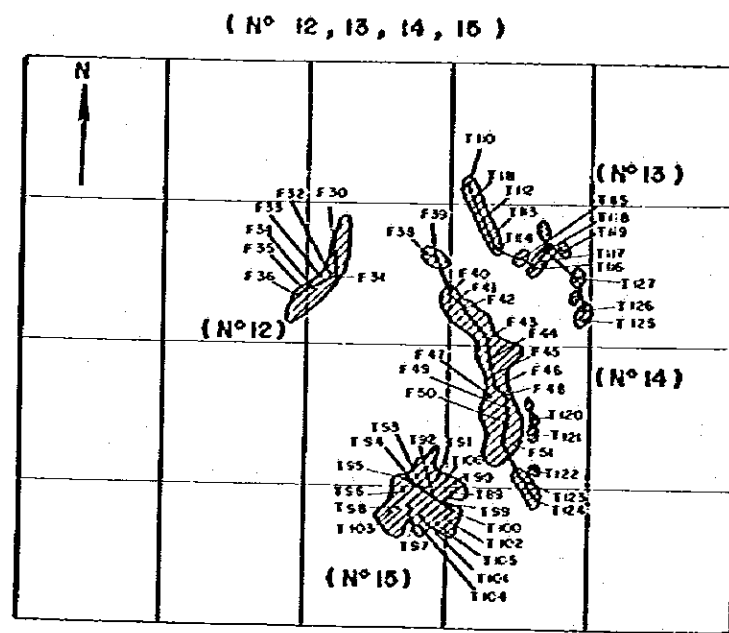
(5) Calificación

Como se mencionó anteriormente, esta área de alteración consiste principalmente en silicificación, y no se obtuvo ninguna anomalía geogénica. Por lo tanto, se puede pensar que no existe mineralización económica en el área.

2.13 Área de Alteración Nº 13

(1) Ubicación

Está situada a 1,5 km al este del área Nº 12, con coordenadas $34^{\circ}43'15''$ lat. sur y $70^{\circ}26'04''$ longitud oeste.



- LEYENDA**
- Silicificación fuerte
 - Silicificación media
 - Argilización fuerte y silicificación débil
 - Argilización y silicificación débiles
 - Roca huésped
 - Nivel de anomalía
 - Valor promedio de roca sin mineralización ni alteración

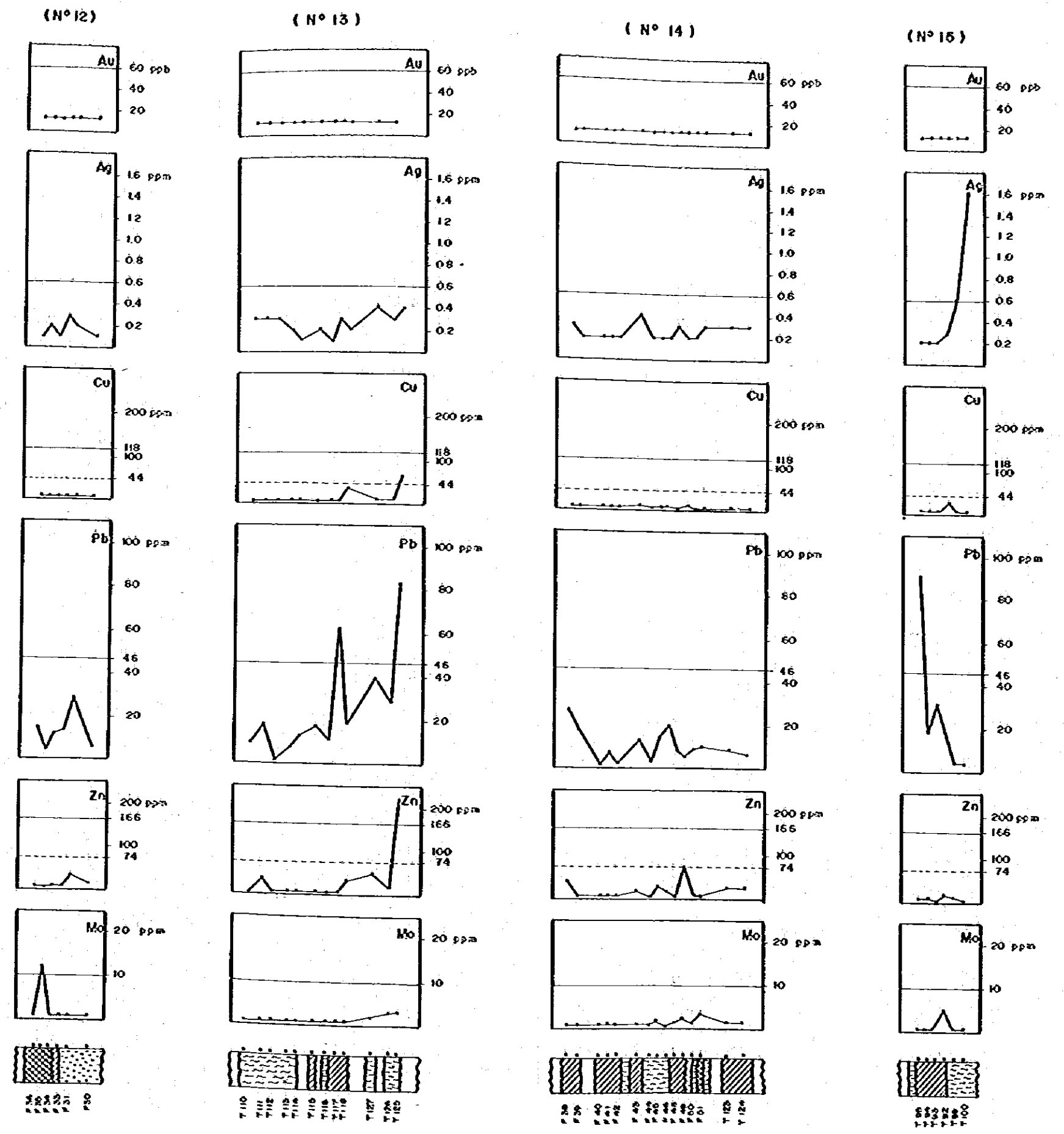


Fig.2-2-14 Curvas por elemento analizado en perfil de muestreo geoquímico en áreas No 12, No 13, No 14 y No 15

(2) Geología

En las cercanías de esta área de alteración afloran de preferencia lavas andesíticas de la Formación Coya-Machali, con brechas tobáceas en la parte superior.

La estratificación tiene rumbo NNW-SSE, con inclinación suave hacia el oeste (ver Fig. 2-2-13).

(3) Mineralización y alteración

Como se indica en la Fig. 2-2-13 en el área se presentan pequeños núcleos separados de alteración en andesita, en forma de mantos, irregulares y ovalados, con dimensiones máximas de 600 x 40 m, y en su mayoría con 50 m de diámetro.

En la parte central del área de alteración predominan los núcleos con silicificación débil, y hacia los márgenes predomina la argilización débil.

En las zonas argilizadas la roca huésped está completamente decolorada, pero conserva la textura original.

Mediante los análisis de rayos X se determinó la presencia de cuarzo y sericita.

Una de las zonas argilizadas, en la parte norte, es concordante con la estratificación. El resto de ellas, si bien individualmente son discordantes, en conjunto se alinean concordantes con la estratificación.

No se encontraron sulfuros primarios, solamente se observa hematita.

(4) Exploración geoquímica

Se tomaron 13 muestras, cuyos análisis se indican a continuación.

Nº MUESTRA	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm
T-110	< 20	0,3	2	9	2	< 1
111	< 20	0,3	5	18	35	< 1
112	< 20	0,3	< 1	2	3	< 1
113	< 20	0,2	< 1	8	1	< 1
114	< 20	0,1	< 1	13	5	< 1
115	< 20	0,2	< 1	17	3	< 1
116	< 20	0,1	3	12	3	< 1
117	< 20	0,3	1	62	2	< 1
118	< 20	0,2	36	19	31	< 1
119	< 20	0,3	5	13	31	< 1
125	< 20	0,4	67	83	220	3
126	< 20	0,3	7	28	19	3
127	< 20	0,4	8	40	49	2

En la Fig. 2-2-14 se indican las curvas por elemento analizado. Como indican los resultados, se determinó solamente una anomalía baja de zinc.

(5) Calificación

En esta área de alteración se encontró relativamente notable cantidad de sericita. Las características de esta zona son muy similares a las otras zonas detalladas anteriormente. Por lo anterior, se piensa que esta área se formó por un proceso volcánico, con muy poca o sin mineralización.

2.14 Area de Alteración N° 14

(1) Ubicación

Está situada al S y SW del área N° 13, con coordenadas $34^{\circ}43'42''$ latitud sur y $70^{\circ}26'20''$ longitud oeste.

(2) Geología

Como se indica en la Fig. 2-2-13, la geología del área está constituida por andesitas, rocas piroclásticas andesíticas, brecha tobácea dacítica y lavas dacíticas, intruidas por diques andesíticos.

La estratificación tiene rumbo NS, con inclinación suave hacia el oeste.

En el sector sur de esta área se desarrollan varias fracturas con orientación $N70^{\circ}W/60^{\circ}S$. Estas fracturas controlan parte del área de alteración.

(3) Mineralización y alteración

Como se indica en la Fig. 2-2-13 en esta área hay 9 zonas de alteración, en forma de bandas, ovaladas, circulares etc., con dimensiones máximas de 1.200 x 150 m.

Las zonas en forma de bandas son elongadas en dirección NNW-SSE y cortan, con pequeño ángulo, la estratificación.

Los tipos de alteración desarrollados son silicificación y argilización. Como minerales de arcilla se presentan caolín, alunita y sericita.

La parte silicificada está situada en el sector norte del área de alteración. El grado de silicificación es relativamente fuerte. La roca es muy porosa y se observan drusas con cristales de cuarzo.

La zona argilizada está situada en el sector centro y sur del área. La roca huésped está completamente decolorada, pero conserva la textura original.

Como mineral primario sólo se observa pirita diseminada de grano fino (0,05-0,3 mm), tanto en la zona silicificada como argilizada.

Otros minerales son hematita y limonitas de colores rojizos.

(4) Exploración geoquímica

Se tomaron 20 muestras en esta área de alteración, y sus resultados se indican en la siguiente tabla:

Nº MUESTRA	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm
F- 37	<20	0,2	1	12	5	<1
38	<20	0,3	<1	26	38	<1
39	<20	0,2	<1	18	<3	<1
40	<20	0,2	<1	2	1	<1
41	<20	0,2	1	7	1	<1
42	<20	0,2	<1	2	1	<1
43	<20	0,4	7	13	11	<1
44	<20	0,2	<1	3	2	<1
45	<20	0,2	<1	14	28	1
46	<20	0,2	6	20	12	<1
47	<20	0,2	3	11	1	<1
48	<20	0,3	1	8	2	1

Nº MUESTRA	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mó ppm
F- 49	< 20	0,2	9	6	69	2
50	< 20	0,2	3	9	1	1
51	< 20	0,3	< 1	10	1	3
T-120	< 20	0,2	3	9	8	< 1
121	< 20	0,3	3	14	24	< 1
122	< 20	0,3	1	26	4	< 1
123	< 20	0,3	3	8	24	1
124	< 20	0,3	2	7	23	1

En la Fig. 2-2-14, se indican las curvas por elemento. Ningún elemento presenta anomalía.

(5) Calificación

Esta área de alteración se formó por el mismo proceso de las áreas Nº 11 y 12, a nivel muy superficial, sin mineralización económica.

2.15 Área de Alteración Nº 15

(1) Ubicación

Está situada al SW del área Nº 14, con coordenadas 34°44'20" lat. sur y 70°26'36" longitud oeste.

(2) Geología

En el área afloran lavas andesíticas de la formación Coya-Machali, intrudidas por un stock de pórfido monzodiorítico y diques andesíticos.

La estratificación tiene rumbo NS, con inclinación suave hacia el oeste (Fig. 2-2-13).

(3) Mineralización y alteración

Como se indica en la Fig. 2-2-13 esta área de alteración tiene forma irregular, con dimensiones de 400 x 500 m.

La roca huésped es andesita y pórfido monzodiorítico.

Se desarrolla argilización y silicificación. La zona con silicificación media se ubica al centro del área de alteración, y está rodeada por anillos concéntricos de la zona con argilización media y de la zona con silicificación y argilización débiles.

En la zona de argilización media se presenta cuarzo-sericita-plagioclasa-pirita, y, en algunos sectores, prehnita.

La presencia de plagioclasa en las determinaciones mediante rayos X, está indicando que el grado de alteración es débil.

También es notable la presencia de sericita, al igual que en las áreas N° 12, 13 y 14, lo que estaría indicando que esta área se formó en ambiente alcalino, es decir, profundo.

En toda el área de alteración se observa un "gossan" de limonita y hematita a lo largo de las diáclavas y diseminados. Además se observa parcialmente diseminación de pirita de grano fino. No se encontraron otros minerales primarios.

(4) Exploración geoquímica

Se tomaron 18 muestras, obteniéndose el siguiente resultado:

Nº MUESTRA	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm
T- 89	< 20	0,6	6	26	6	< 1
90	< 20	0,2	3	4	1	16
91	< 20	0,2	2	2	2	2
92	< 20	0,3	22	16	16	< 5
93	< 20	0,2	2	31	4	< 1
94	< 20	0,2	5	19	8	< 1
95	< 20	0,2	3	91	7	1
96	< 20	0,3	13	15	3	1
97	< 20	0,3	< 1	17	1	2
98	< 20	0,4	3	11	11	< 1
99	< 20	0,6	< 1	4	8	< 1
100	< 20	1,6	3	4	2	< 1
101	< 20	0,3	2	8	3	2
102	< 20	0,3	1	10	17	6
103	< 20	0,3	1	41	12	1
104	< 20	0,3	1	14	19	1
105	< 20	0,6	2	21	14	2
106	< 20	0,3	< 1	4	2	5

En la Fig. 2-2-14 se indican las curvas por elemento. Como se puede apreciar, una muestra dió anomalía baja de molibdeno.

(5) Calificación

En el área se desarrolla argilización y silicificación, ambas de grado bajo a medio, dejando núcleos de roca sin alteración.

Se considera que esta área de alteración se formó por los mismos procesos volcánicos de las áreas 12 a 14, a una mayor profundidad que las áreas 5 a 11, y sin mineralización económica.

2.16 Área de Alteración Nº 16

(1) Ubicación

Está ubicada en las nacientes de la quebrada de la Jaula, afluente del río Tinguiririca, con coordenadas $34^{\circ}50'57''$ lat. sur y $70^{\circ}34'36''$ longitud oeste. Solamente se puede acceder al área subiendo a pie por la quebrada de la Jaula.

(2) Geología

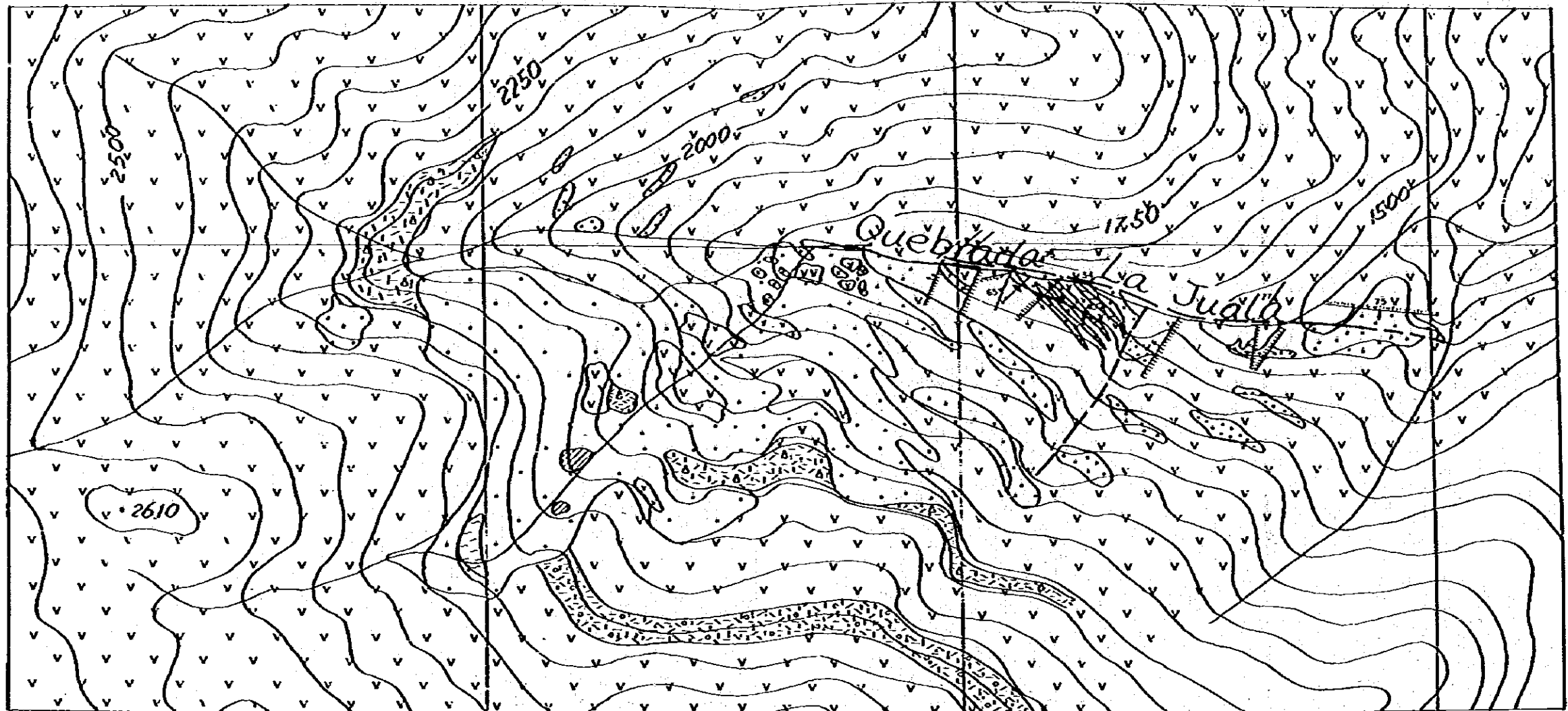
Cómo se indica en la Fig. 2-2-15 en las cercanías del área de alteración afloran lavas andesíticas con pequeñas intercalaciones de brechas tobáceas andesíticas, de la formación Coya-Machali.

La estratificación tiene rumbo $N30^{\circ}-40^{\circ}W$ con inclinación de 5 a 10° al oeste; localmente la inclinación llega hasta 40° al oeste.

En el área se desarrollan notablemente 2 sistemas de fallas, NNE-SSW y E-W. El área de alteración está limitada al norte por el sistema de fallas E-W.

(3) Mineralización y alteración

Cómo se indica en la Fig. 2-2-15, esta área de alteración se desarrolla a lo largo de diaclasas de la roca huésped, y consiste en argilización.



0 500 1000 m.

L E Y E N D A

- | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|-----------------|---------------------------|--|---|-------|--|----------------|
| Formación
Coyo-Machón | | Toba de lapilla | Alteración
hidrotermal | | Sulfidación media | Falla | | Falla |
| | | Brecha tobáceas | | | Argilización fuerte y sulfidación débil | | | Falla inferida |
| | | Arcosito | | | Argilización y sulfidación débiles | | | Fractura |



Fig.2-2-15 Mapa geológico área N° 16

En la superficie de los afloramientos se observa limonita y hematita, muy superficiales.

Localmente se desarrolla argilización bébil, color blancoamarillento, a lo largo de los planos de estratificación. Mediante rayos X se determinó cuarzo, sericita y plagioclasa. La presencia de plagioclasa indica que el grado de argilización es bajo.

Silicificación se desarrolla localmente y muy débilmente.

En toda el área de alteración se presenta limonita y hematita, y localmente diseminación de pirita.

(4) Exploración geoquímica

Se tomaron 9 muestras muestras de roca, cuyos análisis se indican a continuación.

Nº MUESTRA	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm
F- 72	< 20	0,3	52	10	25	1
73	< 20	0,5	75	12	50	1
74	< 20	0,4	21	71	105	< 1
75	< 20	0,4	3	14	9	6
T-147	< 20	0,2	3	6	32	1
148	< 20	0,3	< 1	10	11	3
149	< 20	0,3	3	23	7	2
150	< 20	0,3	< 1	12	17	< 1
151	< 20	0,3	1	14	17	5

Las curvas por elemento se indican en la Fig. 2-2-16 Ningún elemento está sobre el nivel de referencia.

(5) Calificación

Esta área de alteración se formó por un proceso volcánico, controlado por la estratificación, con argilización y silicificación débil. No se observa mineralización económica.

2.17 Área de Alteración Nº 17

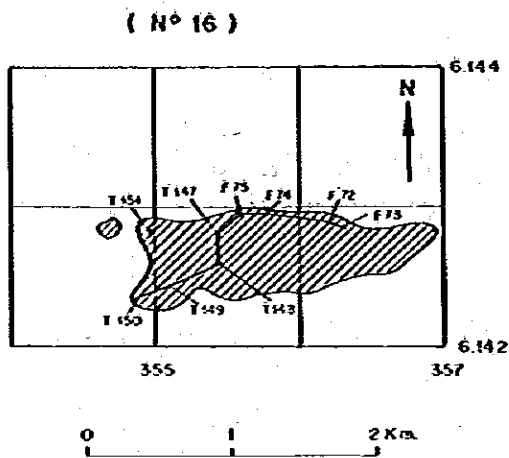
(1) Ubicación

Esta área está situada exactamente en las nacientes del Cajón de la Carne Podrida (Quebrada Los Nucos), sector conocido con el nombre de Los Pelambres, a una cota comprendida entre los 2.450 y 2.750 m.s.n.m.






(2) Geología

En el área afloran lavas y piroclastos andesíticos y dacíticos, asignados a la formación Coya-Machali (Charrier en prep.), de edad Cretácica Superior-Terciaria Inferior. Estas rocas están intrudidas por un pequeño cuerpo de monzodiorita cuarcífera, y ambas a su vez por diques de composición andesítica, de 1 a 5 m de potencia.

Las rocas estratificadas corresponden a andesitas porfíricas de piroxenó, tobas brechosas andesíticas, brechas tobáceas y dacitas con estructura fluidal. Se disponen con rumbo NS y leve inclinación hacia el Oeste (ver Fig. 2-2-17).



LEYENDA

-  Argilización fuerte y silicificación débil
-  Argilización y silicificación débiles
-  Roco huésped
-  Nivel de anomalía
-  Valor promedio de roca sin mineralización ni alteración

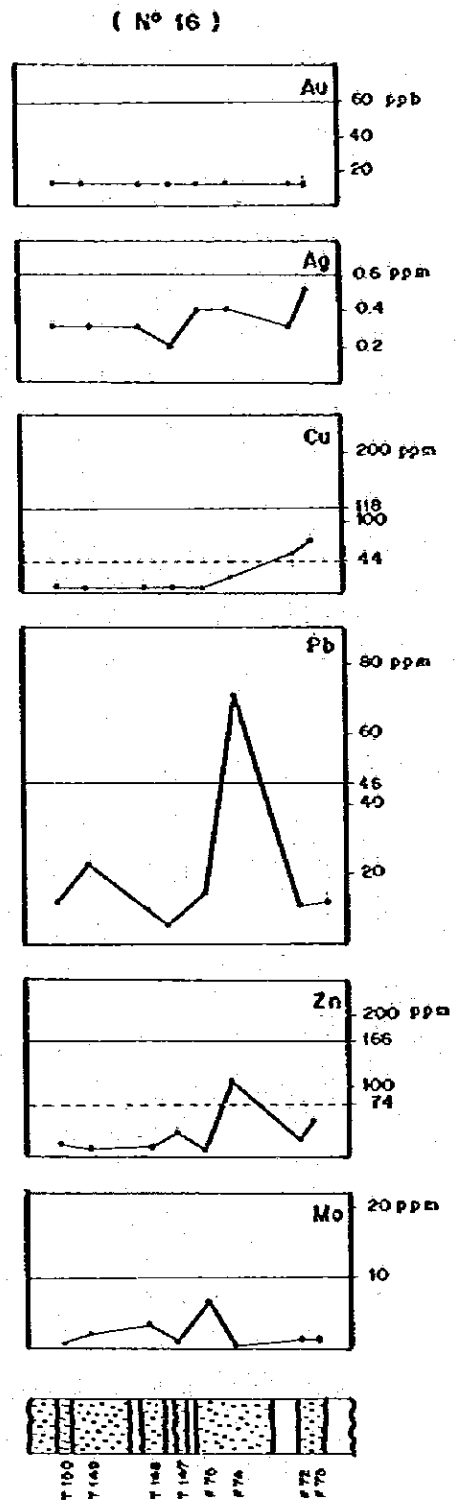
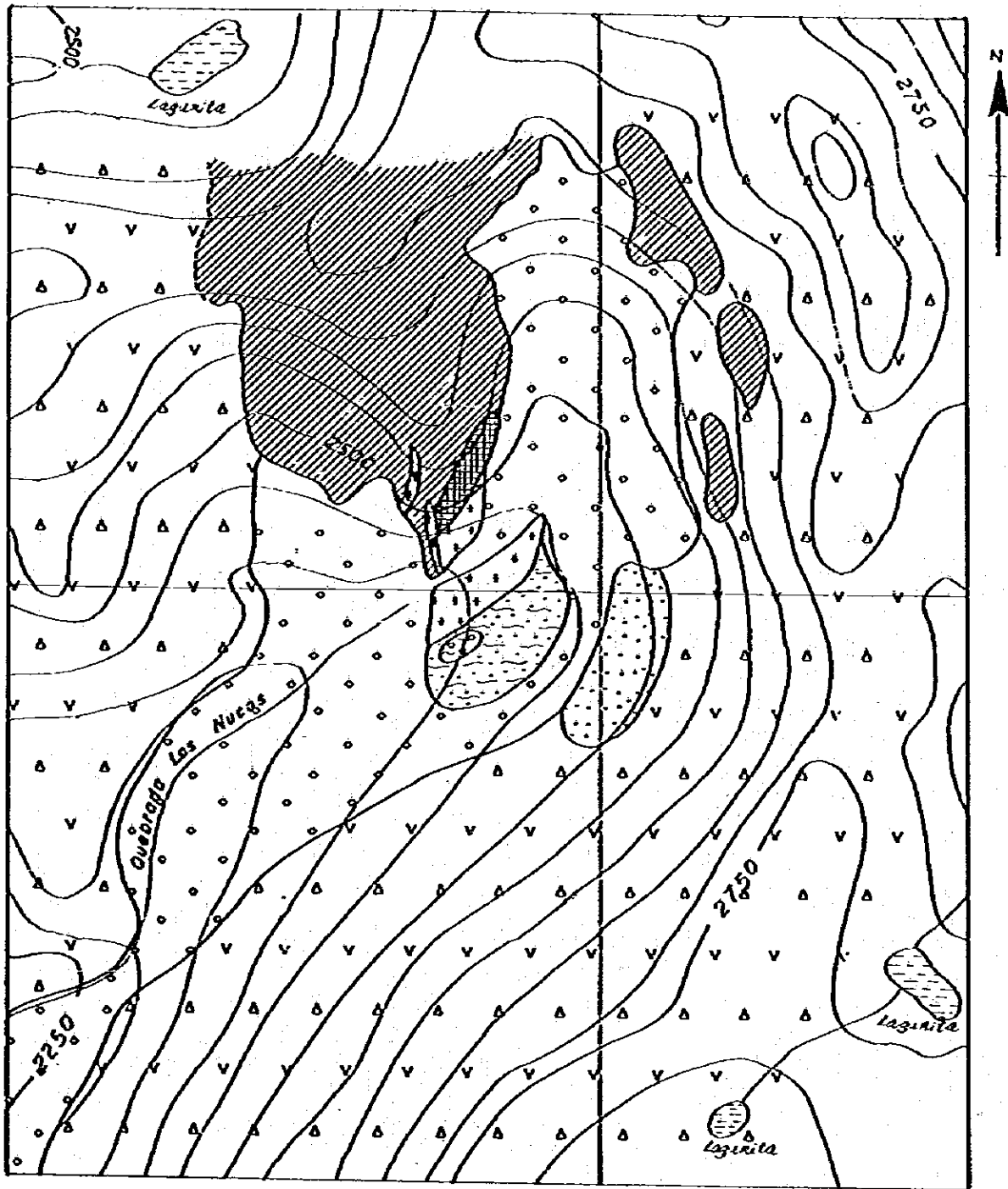


Fig. 2-2-16

Curvas por elemento analizado en perfil de muestreo geoquímico en área No 16



0 500 m
ESCALA 1:10.000

LEYENDA

		Sedimentos aluviales			Zona de alteración cuarcita-Fe-despat.K-clorita
Formación Coyo-Mochali		Andesitas, dacitas y rocas piroclásticas andesíticas			Argilización fuerte, silicificación y sericitización débiles
Rocas Intrusivos		Andesito			Silicificación débil con clorita epídoto-magnetita
		Monzonidita coarctada			Silicificación y argilización débiles
					Zonas limonizadas no estudiadas o inaccesibles

Fig.2-2-17 Mapa geológico, área N° 17.

(3) Mineralización y alteración

El área presentó una fuerte coloración limonítica, en colores café oscuro, rojo y amarillo claro. Estas limonitas recubren muy superficialmente las rocas del sector, especialmente el intrusivo monzodiorítico y las rocas suprayacentes.

Los minerales metálicos identificados corresponden a magnetita, que se ubica en el intrusivo y en el contacto inmediato con las brechas tobáceas, en forma diseminada y en finas vetillas; pirita que se presenta diseminada en pequeños cristales euhedrales de 0,1-0,5mm especialmente en las lavas dacíticas en contacto directo con el intrusivo y especularita, que ocurre diseminada finamente en este mismo tipo de rocas.

Las rocas que presentan coloración limonítica se ubican en el cordón divisorio entre 2 circos glaciales contiguos, abiertos hacia el sur, y en pequeños manchones en la parte alta de la ladera este del más oriental de ellos (ver Fig. 2-2-17).

Lo abrupto del terreno, y las malas condiciones climáticas no permitieron una revisión de todos estos sectores aparentemente alterados. Sin embargo, en la parte baja del cordón divisorio es posible observar el desarrollo de alteración cuarzo-feldespática, en dacitas que están en contacto con el intrusivo monzodiorítico.

Estas dacitas muestran una textura porfídica relictá compuesta por escasos "fantasmas" de fenocristales de plagioclasa en una masa fundamental de recristalización muy fina, que probablemente tuvo una textura pilotaxítica a hialopilitica, con rasgos de fluidez. La plagioclasa (0,5 - 1,5 mm) muestra delgadas maclas polisintéticas cuyo ángulo de extinción corresponde al tipo

andesina y se presenta fuertemente alterada a feldespato potásico y minerales de arcilla. El feldespato potásico ocurre como reemplazo pervasivo de la plagioclasa, conservando en parte el sistema de maclas y la forma externa del cristal. La masa fundamental presenta pequeños microlitos de plagioclasa, en una mesostasis felsítica con rasgos de fluidez y que corresponde al producto de desvitrificación de una mesostasis vítrea. La roca presenta leve recristalización con adición de sílice, con mineral opaco asociado. En la masa fundamental se encuentran además pequeños cúmulos de clorita y mineral opaco, producto de alteración de minerales máficos primarios, y pequeñas hoquedades rellenas por cuarzo y feldespato potásico.

El intrusivo corresponde a una monzodiorita cuarcífera, de grano medio a fino, con abundante magnetita diseminada, hematita y limonitas que la recubren superficialmente en sectores aislados. Su aspecto es bastante fresco y macroscópicamente no se advierte alteración hidrotermal. Al microscopio presenta una textura hipidiomorfa inequigranular, compuesta por cristales mayores de plagioclasa, anfíbola y biotita cloritizada, con cuarzo y ortoclasa en forma intersticial (muestra D-7T). La plagioclasa está reemplazada por feldespato potásico y los máficos por clorita, epidota, minerales de arcilla y minerales opacos, producto de oxidación de los máficos.

En el contacto del intrusivo con las brechas tobáceas de la Formación Coya-Machall, se produce un pequeño halo de alteración, consistente principalmente en una silicificación de grado débil a medio, acompañada por cantidades moderadas de clorita, epidota, asociadas a mineralización de magnetita, limonitas y hematita.

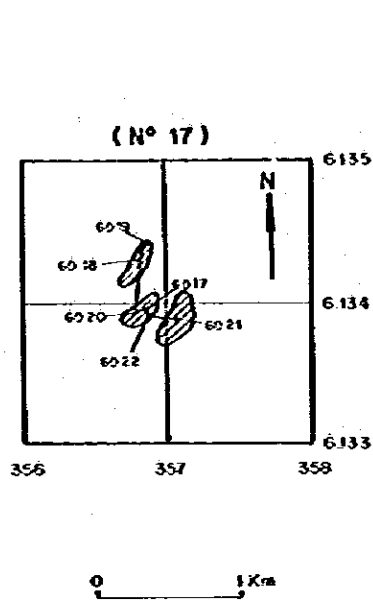
Finalmente, en la ladera ubicada al SE de los afloramientos del intrusivo, se observa una zona de coloración amarillenta-rojiza, que se desarrolla en brechas tobáceas de la misma formación. La alteración principal corresponde a silicificación débil acompañada de epidota. También se observa fuerte argilización local a lo largo de fracturas, pero que afecta sólo la superficie de las rocas. La coloración amarillenta se debe a la presencia de limonitas (goethita?) producto probablemente de la oxidación de pirita.

(4) Exploración geoquímica.


En el área Nº 17 se tomaron 8 muestras, cuyos análisis se indican en la tabla siguiente:

Nº MUESTRA	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm
GD-17	< 20	0,2	12	7	15	2
GD-18	< 20	0,2	10	4	9	6
GD-19	< 20	0,3	7	7	63	< 1
GD-20	< 20	0,3	< 1	7	3	136
GD-21	< 20	0,4	31	3	84	< 1
GD-22	< 20	0,4	6	2	75	< 1
GD-23	< 20	0,4	28	2	85	< 1
GD-24	< 20	0,3	51	1	46	< 1

En la Fig. 2-2-18 se indican las curvas por elemento analizado. Como se puede observar, solamente se detectó una anomalía alta de molibdeno.



LEYENDA

-  Zona de alteración cuarzo-feldespat K-clorita
-  Argilización fuerte, silicificación y sericitización débiles
-  Silicificación débil con clorita-epidoto-magnetita
-  Silicificación y argilización débiles
-  Roca huésped
-  Nivel de anomalía
-  Valor promedio de roca sin mineralización ni alteración

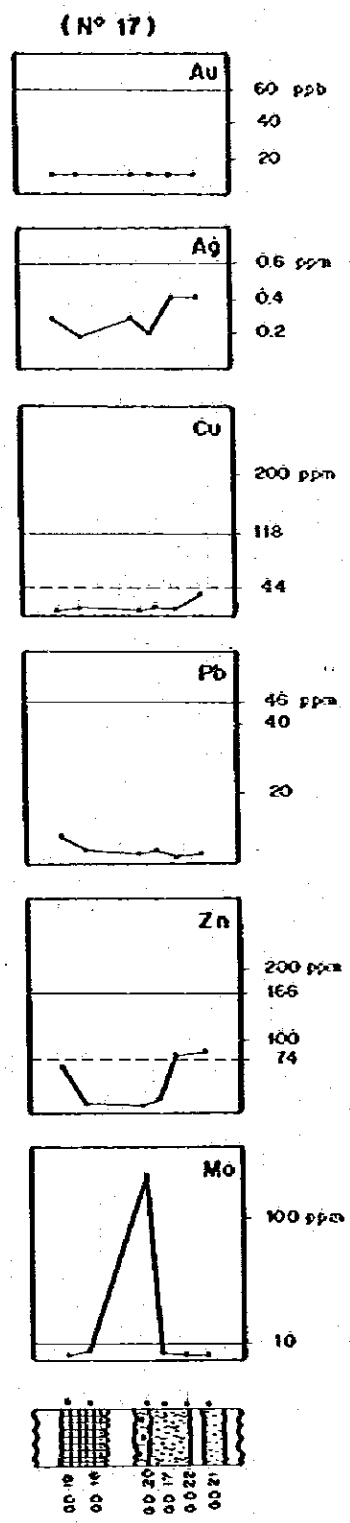


Fig.2-2-18 Curvas por elemento analizado en perfil de muestreo geoquímico en área N° 17

(5) Calificación

En el área aflora un pequeño apósis de monzodiorita cuarcífera intruyendo lavas dacíticas, andesíticas y brechas tobáceas de la Formación Coya-Machali.

En el contacto se desarrolla silicificación débil a media, y localmente argilización fuerte, acompañada por silicificación y sericitización débiles. En esta última se detectó una anomalía alta de molibdeno.

El área está cubierta por un "gossan" de limonitas y hematita. La mineralización metálica observada corresponde a vetillas y diseminación de magnetita, pirita y trazas de especularita.

Se considera que la alteración hidrotermal está relacionada a la intrusión de monzodiorita cuarcífera y a procesos de metamorfismo de contacto.

El tipo de mineralización observada, y el hecho de que sólo una muestra presenta anomalía de molibdeno, permite pensar que el área carece de interés económico.

2.18 Área de Alteración N° 18

(1) Ubicación

Esta área, seleccionada para estudio a través de fotointerpretación de la fase I, está ubicada en el sector de la Quebrada El Tapado, afluente del río Tinguiririca, a 8,5 km al NW de las Termas del Flaco, en la ribera sur del río.

(2) Geología

En el área afloran rocas volcánicas y volcanosedimentarias asignadas a la Formación Coya-Machall (Charrier, en prep.) de edad Cretácica Superior-Terciaria Inferior. Estas rocas se disponen en el área con orientación N40°W/32°SW, en capas de estratificación gruesa a maciza, muy bien expuestas en toda la ribera sur del río Tinguiririca.

En el perfil realizado en el área señalada como alterada, se distinguieron los siguientes tipos litológicos, que se disponen alternadamente: lavas andesíticas porfíricas grises, tobas arenosas rojas, tobas de lapilli andesíticas morados oscuros, tobas de lapilli gradando a areniscas gruesas rojas y tobas gruesas verdes claros (ver Fig. 2-2-19).

(3) Mineralización y alteración

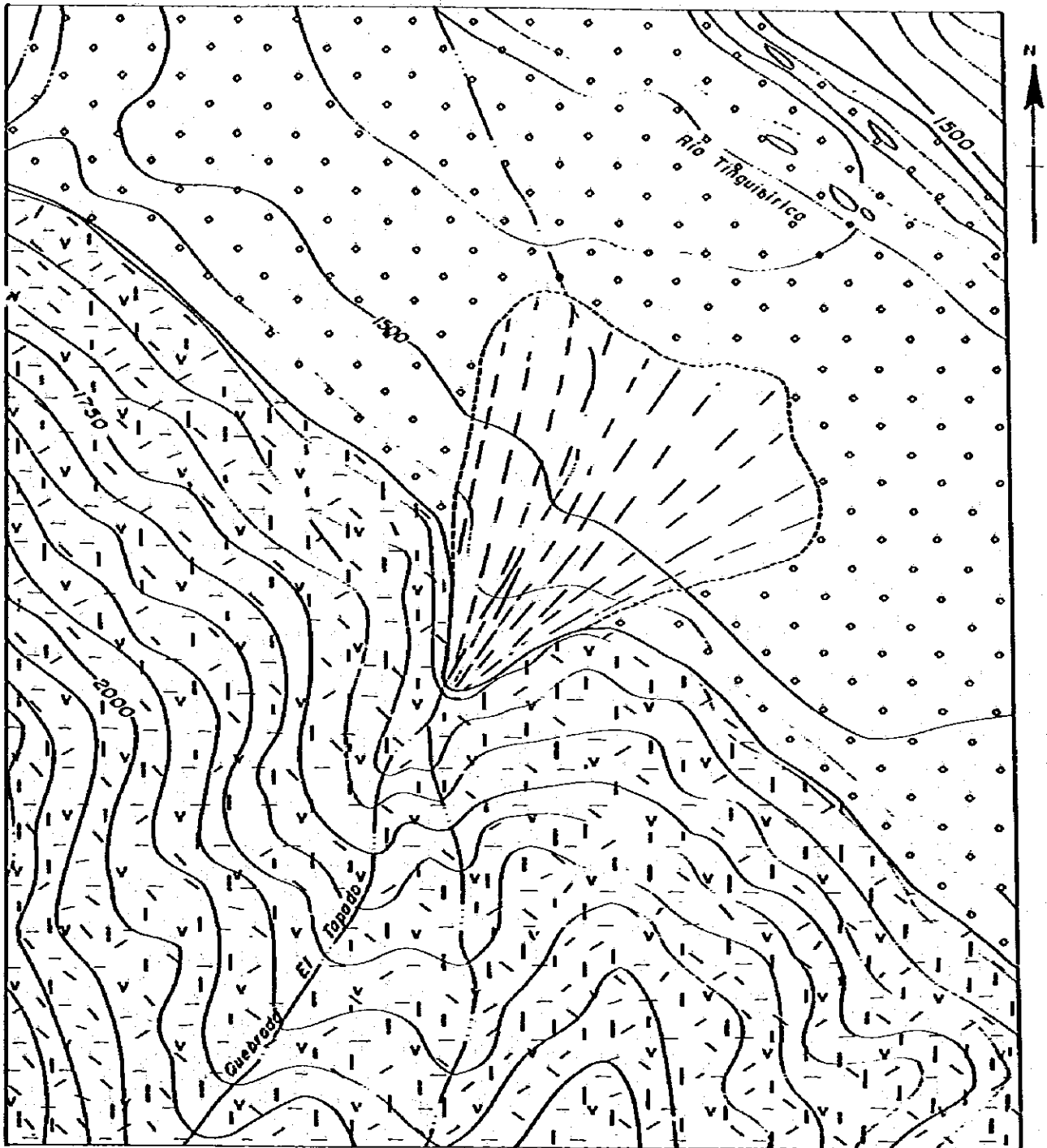
No se observó ningún tipo de alteración hidrotermal en estas rocas, suponiéndose que el colorido anómalo en las fotografías aéreas es debido a las tobas rojizas. Tampoco se observó mineralización metálica.

(4) Exploración geoquímica

No se tomaron muestras geoquímicas en esta área.


(5) Calificación


El área carece de interés económico, ya que no presenta mineralización ni alteración hidrotermal.



0 500 m
 ESCALA 1:10.000

L E Y E N D A

 Sedimentos aluviales y coluviales

 Conos de dirección


 Formación Coyo-Machali
 alteraciones de lavas andesíticas
 y porfídicas de andesíticas

Fig.2-2-19 Mapa geológico, área N° 18

2.19 Area de Alteración Nº 19

(1) Ubicación

El centro de esta área de alteración está ubicado a 4,5 km al NE de la localidad de Termas del Flaco, a una cota de 3.100 m.s.n.m., con coordenadas 34°55'17" latitud Sur y 70°24'17" longitud Oeste.

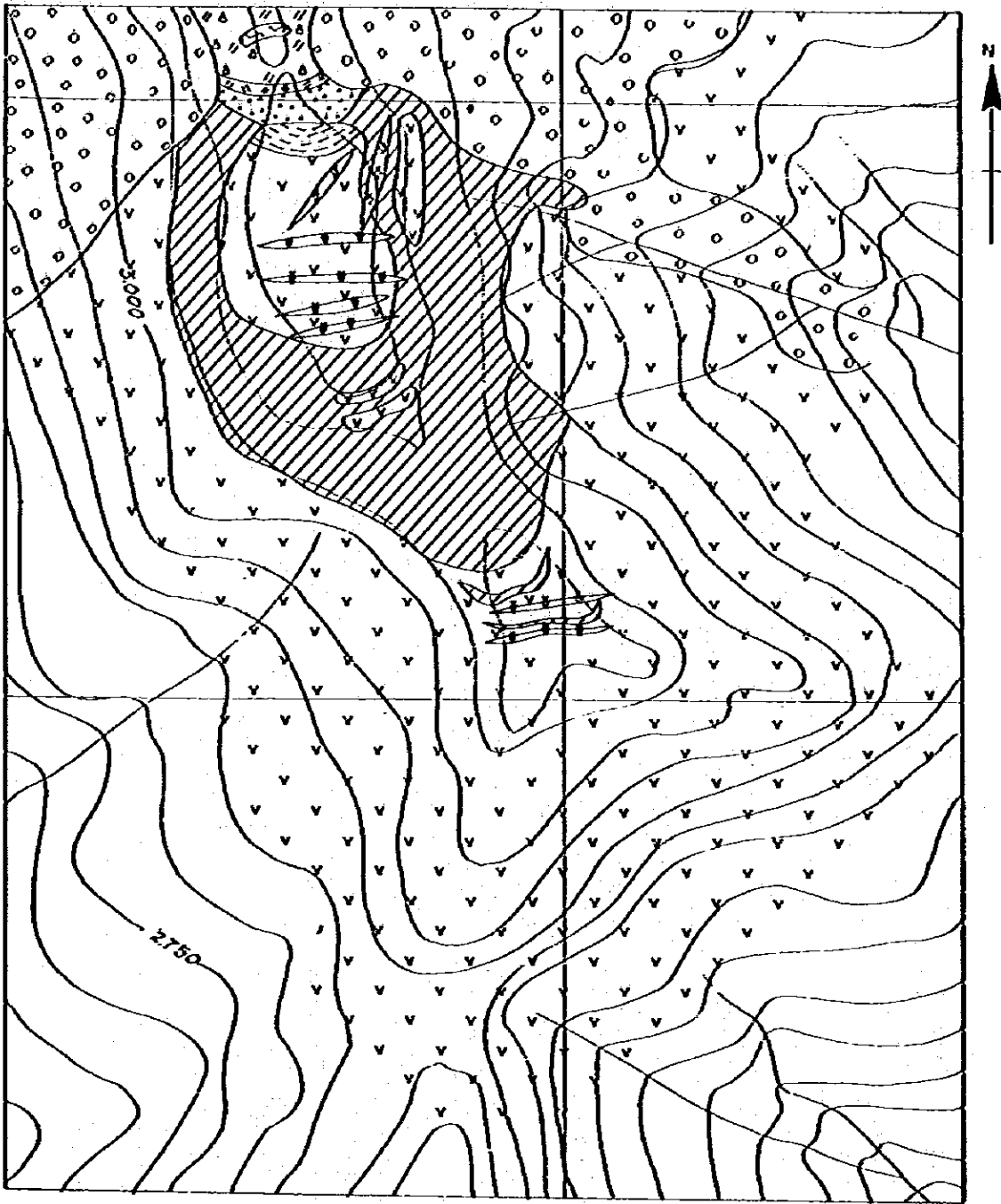
(2) Geología

En el área afloran rocas estratificadas asignadas a la Formación Río Damas (Arcos, 1982). Sin embargo, en este estudio se reconocieron rocas sedimentarias y piroclásticas que, por su litología, probablemente pertenezcan a la suprayacente Formación Baños del Flaco. El área de alteración se ubicaría, por lo tanto, en un sector del contacto concordante entre ambas formaciones.

La formación Río Damas está representada por andesitas porfídicas amigdaloidales grises oscuros a grises verdosos, sobreyacidas concordantemente por lutitas calcáreas negras fosilíferas, tobas finas dacíticas grises blanquecinos, andesitas porfídicas grises verdosos y tobas brechosas dacíticas, que asignamos a la Formación Baños del Flaco (ver Fig. 2-2-20).

Estas rocas están intruidas por diques de andesita afanítica y porfídica, de colores grises verdosos y grises oscuros, con potencia variable entre 1-5 m y orientación preferencial E-W.

La estratificación tiene rumbo NNE, con manteos de 40-50° al oeste.



LEYENDA

- | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|--|--|
| Cuaternario | | Escombros de talda (coluvia) | | |
| Formación Baños del Fuego | | Toba dacítica | | Silicificación media y argilización débil |
| | | Toba brechosa dacítica | | Argilización fuerte y silicificación débil |
| | | Lutita calcárea negra fosilífera. | | Argilización y silicificación débiles |
| Formación Río Damas | | Andesito | | |
| | | Diique andesítico | | |

Fig.2-2-20 Mapa geológico, área No 19

(3) Mineralización y alteración

La mineralización observada en esta área es muy escasa y corresponde a productos de oxidación, tales como goethita, jarosita y hematita, que recubren superficialmente las rocas alteradas. En las andesitas del extremo SE del sector estudiado se observó algunas gulas de calcedonia de 2-3 cm de potencia y trazas de óxidos de cobre.

La muestra D-5T presenta trazas de pirita y calcopirita en granos de 0,1mm.

El principal tipo de alteración que se observa en esta área corresponde a silicificación de intensidad moderada, que afecta principalmente a rocas de tipo riolita (muestra D-5T) y tobás finas dacíticas. Las rocas riolíticas podrían corresponder a filones mantos y diques, similares a los que afloran a unos 2 km al sur del área alterada (muestra D-6T). Esta zona silicificada tiene forma ovalada, con un eje mayor de 800 m de longitud, en cuyo centro se dispone un núcleo de rocas sin alterar constituido por andesitas verdosas y lutitas negras. Las andesitas están fuertemente cloritizadas, y en parte calcitizadas, pero no están afectadas por la silicificación. Las lutitas sólo presentan moderada cantidad de calcita. Las rocas silicificadas conservan relictos de la textura original y muestran reemplazo de los fénocristales por calcita, sericita y limonita. La masa fundamental está compuesta por un agregado felsítico, muy argilizado, con pequeños gránulos de cuarzo secundario, sericita y clorita muy finas.

Dentro de la zona silicificada existen sectores de roca sin alteración, especialmente andesitas porfídicas.

En el extremo norte del área existe un pequeño afloramiento de rocas intensamente argilizadas, con abundante caolín, cuarzo y cantidades menores de sericita, jarosita y hematita. Mediante rayos X se determinó diásporo abundante y trazas de zeolita y natroalunita (muestra D-5X).

En el extremo sur, se observan 2 pequeñas franjas de rocas silicificadas-argilizadas, de unos 5 m de potencia y orientación EW (muestra D-6X), que se disponen en forma paralela a diques andesíticos que intruyen a lavas de la misma composición.

(4) Exploración geoquímica

En esta área se tomaron 5 muestras de roca, cuyos análisis se indican en la tabla siguiente:

Nº MUESTRA	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm
GD-12	< 20	0,2	< 2	17	4	< 1
GD-13	< 20	0,1	11	8	6	1
GD-14	< 20	< 0,1	4	2	15	2
GD-15	< 20	0,1	< 2	4	10	< 1
GD-16	< 20	0,1	< 2	16	20	< 1

Las curvas por elemento analizado se indican en la Fig. 2-2-21. Como se puede apreciar, ningún elemento presenta concentraciones anómalas en esta área.

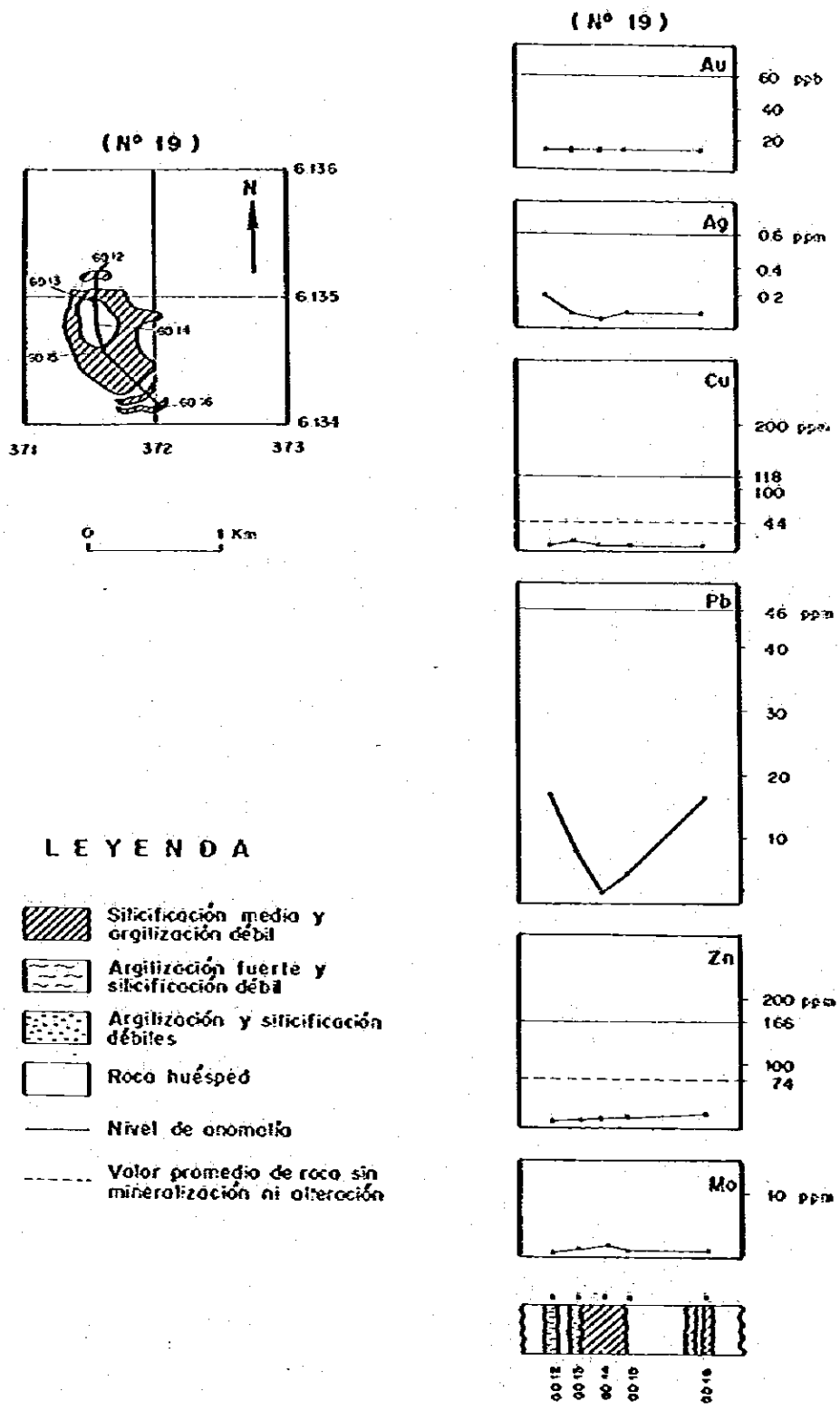


Fig.2-2-21 Curvas por elemento analizado en perfil de muestreo geoquímico en área N° 19

(5) Calificación

El área de alteración Nº 19 corresponde a una zona de silicificación media a débil, desarrollada principalmente en tobas dacíticas y roca riolítica, y a una pequeña zona de argilización intensa, desarrollada en tobas brechosas dacíticas.

En el área no se observó mineralización metálica primaria, salvo una muestra con trazas de piritá y calcopirita.

La asociación de minerales de alteración, y la alineación de esta área con el área de surgencia de aguas termales de las Termas del Flaco y con el volcán Tinguiririca, sugieren para esta área de alteración un origen hidrotermal relativamente superficial, asociado a procesos volcánicos recientes.

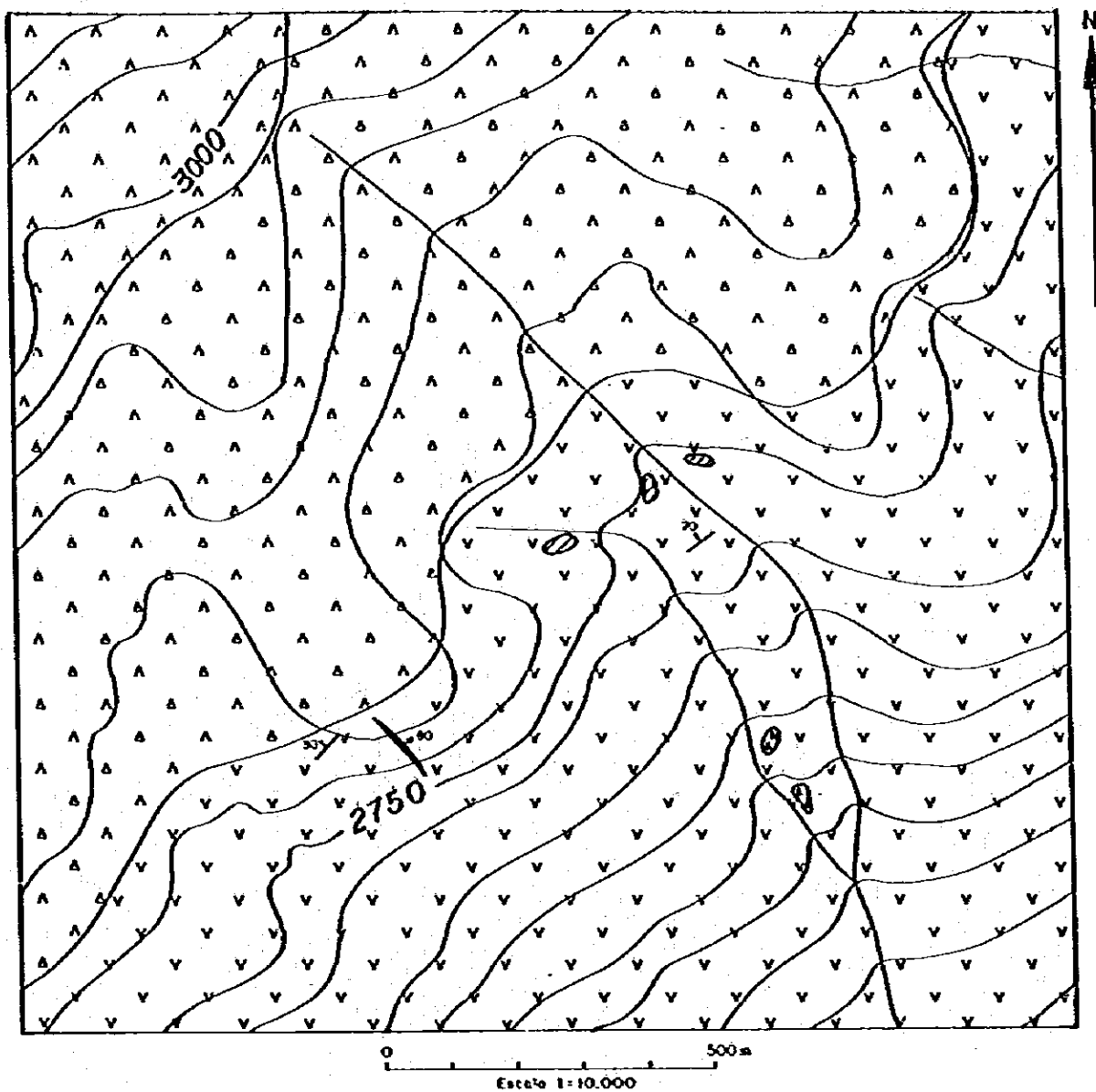
2.20 Area de Alteración Nº 20

(1) Ubicación

Esta área está ubicada a unos 2 km al oeste de la confluencia del Río Las Damas y el Río Palacios, a una cota comprendida entre los 2.500 y 2.800 m.s.n.m. (ver Fig. 2-2-22), con coordenadas $34^{\circ}53'54''$ latitud sur y $70^{\circ}21'23''$ longitud oeste.

(2) Geología

La zona alterada se desarrolla en lavas andesíticas porfídicas y brechas de flujo andesíticas, asignadas a la Formación Río Damas. Las lavas andesíticas son de color gris verdoso, con pátina de color "chocolate" debido a la hematización y cloritización de los ferromagnesianos. En muchos sectores presentan un marcado carácter escoriáceo (ver Fig. 2-2-22).



L E Y E N D A

Volcanismo andino joven	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr> </table>	A	A	A	A	A	A	Basaltos, andesitos	Silicificación medio o débil			
		A	A	A								
A	A	A										
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr> <tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr> </table>	A	A	A	A	A	A	Brecha piroclástica andesítica	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>A</td><td>A</td></tr></table> Zona brechizada con silicificación	A	A	A	A
A	A	A										
A	A	A										
A	A											
A	A											
Formación Río Domos	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>V</td><td>V</td><td>V</td></tr> <tr><td>V</td><td>V</td><td>V</td></tr> </table>	V	V	V	V	V	V	Lavas andesíticas	Veta de cuarzo-colcedonio-hemalita			
		V	V	V								
V	V	V										

Fig.2-2-22 Mapa geológico, área No 20

Las brechas andesíticas son de color gris verdosoamarillento, y al microscopio se observa que corresponden a lavas, de textura afanítica a pilotaxítica, con fragmentos incorporados del mismo flujo.

Esta secuencia de rocas presenta un rumbo general NE-SW e inclinación variable entre 30 y 70° al NW. Están sobreyacidas, con discordancia angular, por piroclastos y lavas columnares subhorizontales de edad cuaternaria, a partir de los 2.800 m hacia arriba.

(3) Mineralización y alteración

La mineralización observada en los sectores alterados de esta área corresponden exclusivamente a productos de oxidación, vale decir, limonitas (goethita-jarosita) y hematita pulverulenta. Como minerales de ganga se observó cuarzo y calcita, determinándose también dolomita, mediante rayos X.

En un sector no alterado, y encajada en andesitas porfídicas, se observó una veta de cuarzo-calcedonia-hematita, de 0,20 m de potencia y orientación N40°W/80°NE, con una corrida visible de unos 20 m.

Los sectores alterados dentro de esta área constituyen pequeños núcleos aislados, incluidos en las lavas de la Formación Río Damas. Sus afloramientos presentan formas irregulares, con diámetro máximo de 60 m.

En la parte más alta de los afloramientos, se observa una brecha de flujo andesítica (muestra D-3T y D-3X), que localmente presenta silicificación de intensidad moderada, diaclasamiento intenso de orientación N55°E/90°, y recubrimiento limonítico (goethita-jarosita) acompañado de hematita.

La roca muestra cierta porosidad primaria, cuyas vesículas han sido rellenadas parcialmente por calcedonia, clorita, turmalina microcristalina y limonitas exóticas (principalmente goethita).

En la parte más baja de los afloramientos de las rocas alteradas, y adyacente a una pequeña quebrada, se observa una brecha hidrotermal compuesta por clastos andesíticos, matriz de calcita-andesita, y cemento constituido por calcita-dolomita-silíce-hematita (muestra D-4X).

(4) Exploración geoquímica

En esta área se tomaron 5 muestras, y el resultado de los análisis se indica en la tabla siguiente:

Nº MUESTRA	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm
GD-7	< 20	0,1	10	3	49	2
GD-8	< 20	0,2	34	4	32	< 1
GD-9	< 20	0,1	9	11	93	< 1
GD-10	< 20	0,1	2	18	34	2
GD-11	< 20	< 0,1	5	9	216	< 1

Las curvas por elemento analizado se indican en la Fig. 2-2-23. Como se puede apreciar, una muestra presenta anomalía baja de zinc.

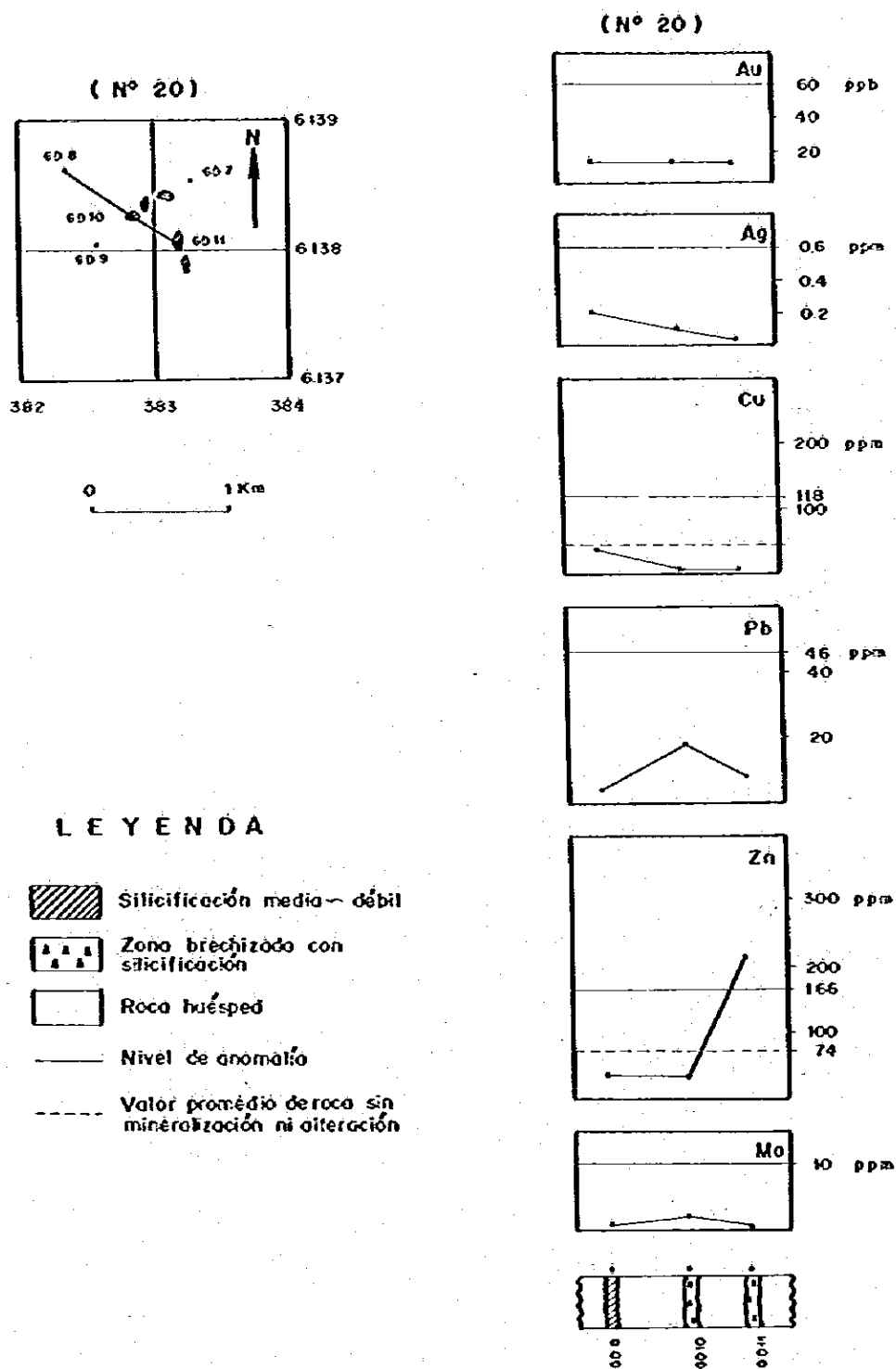


Fig.2-2-23 Curvas por elemento analizado en perfil de muestreo geoquímico en área N° 20

(5) Calificación

El área parece corresponder a pequeñas manifestaciones de actividad hidrotermal muy superficial asociada a procesos volcánicos, que produjeron silicificación y argilización débiles. El pequeño tamaño de los sectores alterados, y la detección de sólo una muestra anómala de zinc, permite afirmar que el área no tiene expectativas económicas, y no se recomiendan estudios adicionales.

ESTUDIOS EN EL DISTRITO MINERO CHANCON

Capítulo 3 ESTUDIOS EN EL DISTRITO MINERO CHANCON

1. Mapeo geológico de zanjas

1.1 Ubicación de zanjas

Se realizó un mapeo geológico de zanjas en las siguientes vetas del Distrito (ver Fig. 3-1-1):

- Veta El Manzano	5 zanjas	(25m en total)
- Veta Nueva Fortuna	2 zanjas	(10m en total)
- Veta Nueva Fortuna Sur	4 zanjas	(20m en total)
- Veta Allamira	1 zanjas	(5m en total)
- Veta Anita	1 zanja	(5m en total)
- Veta La Julia	1 zanja	(5m en total)
- Veta Campana	1 zanja	(5m en total)
TOTAL	15 zanjas	(75m)

1.2 Método y objetivo del trabajo

Se excavaron zanjas de 5m de largo y 1m de ancho y profundidad adecuada para poner al descubierto la veta.

Se mapearon las zanjas a escala 1:20, utilizando brújula y huincha. Se tomaron 62 muestras para análisis por difracción de rayos X, a razón de 2-3 muestras cada 2 m., en ambas cajas de la veta.

El objetivo del trabajo fue estudiar la estructura de las vetas, la mineralización y el tipo de alteración de la roca de caja.

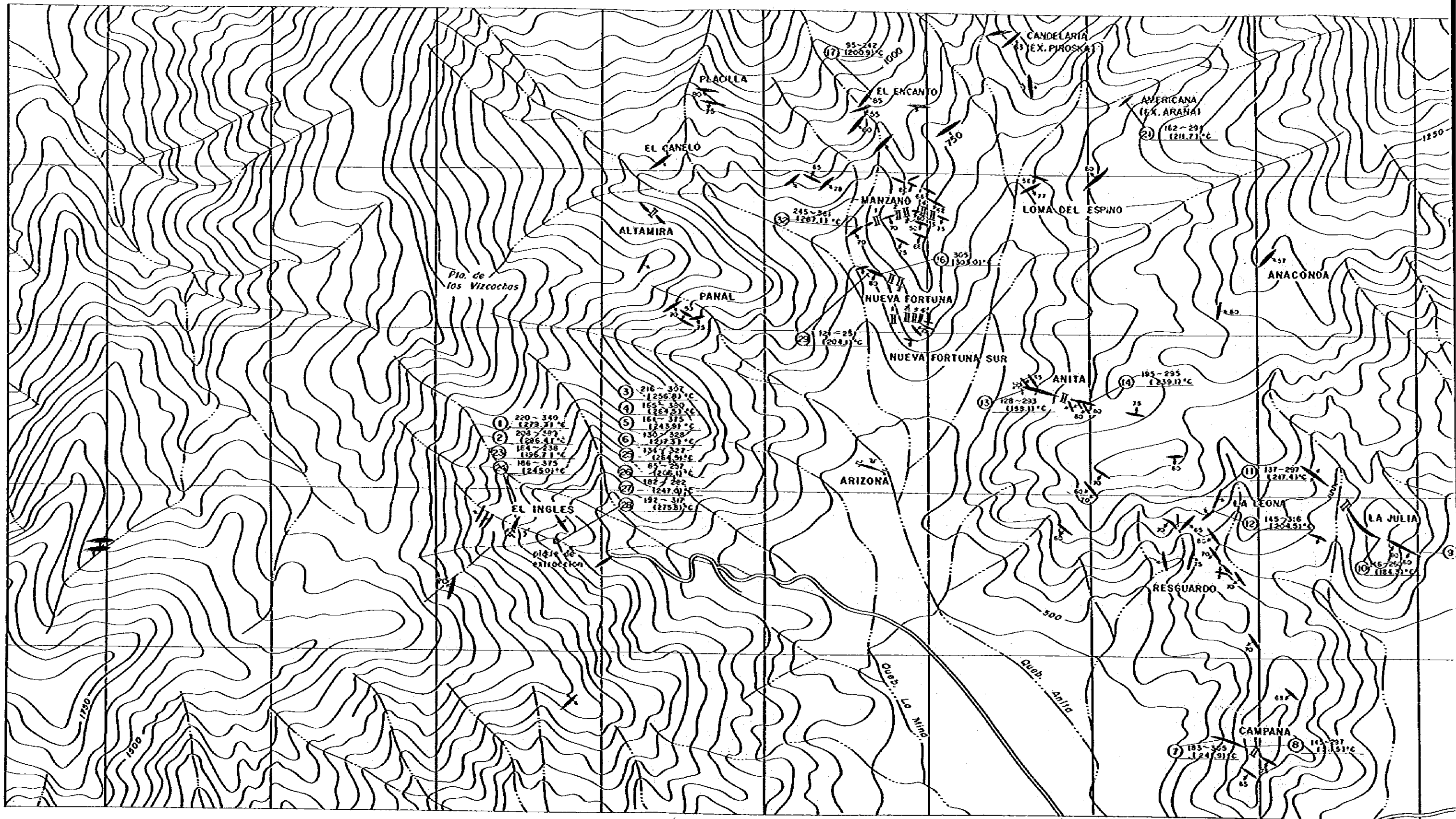


Fig. 3-1-1

Mapa de ubicación de zonas y muestras para estudio de inclusiones fluidas en el Distrito Chancón

LEYENDA

- ☐ Zonas de muestreo
- ⑤ Muestra para estudio de inclusiones fluidas
- ⚡ Mina
- ↗ Vetas
- ⋈ Socavón

0 1000 2000 m
ESCALA 1:20000



muestras para
el Distrito Choncón



LEYENDA

- Zonjas de muestreo
- ⑤ Muestra para estudio de inclusiones fluidas
- ⚡ Mina
- ⚡ Velos
- ⚡ Sacavón

1.3 Descripción de las vetas

A continuación se describen los resultados del mapeo de las zanjas, detallando las características de cada veta. El croquis de cada zanja se incluye en las Fig. 3-1-2 a Fig. 3-1-16.

1.3.1 Veta Altamira

Esta veta pertenece al sistema E-W; tiene rumbo N58°W e inclinación 80°-90°S. La corrida reconocida es de 65 m y su profundidad reconocida es de 30 m. La potencia varía entre 0,80 y 1,30 m. La parte superior de la veta está explotada.

Producción y Leyes (González, 1957).

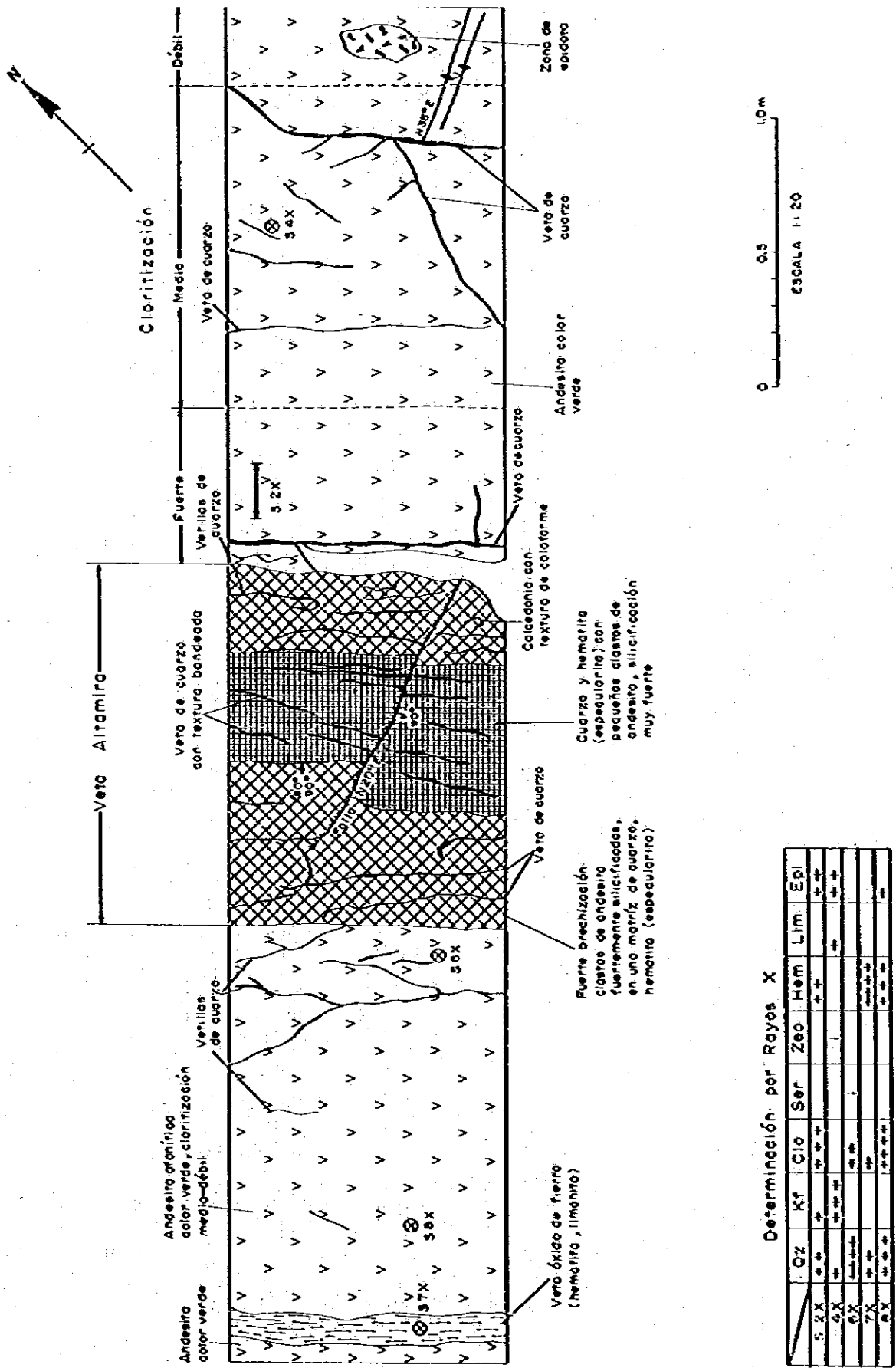
año 1941: 182 Tón. con 11.56 g/t Au

año 1942: 169 Tón. con 7.6 g/t Au

Una muestra de desmónte, tomada durante la Fase I, dió el siguiente resultado.

Nº MUESTRA	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (ppm)	Pb (%)	Zn (%)	Mo (ppm)	As (ppm)
T-70	3,0	5,0	580	0,16	0,32	11	114

El croquis del mapeo de la zanja realizada se indica en la Fig. 3-1-2.



Determinación por Rayos X

	Oz	Kf	Cló	Ser	Zeo	Hem	Lim	Epi
5.2X	++	+	++	++	++	++	++	++
6X	++	++	++	++	++	++	++	++
6X	++	++	++	++	++	++	++	++
7X	++	++	++	++	++	++	++	++
8X	++	++	++	++	++	++	++	++

Fig.3-1-2 Croquis de la zanja en la veta Altamira

La veta tiene estructura brechosa, con clastos constituidos por andesitas de la Formación Lo Valle, y matriz de cuarzo y minerales de mena, con tamaños de 1-5 cms, fuertemente silicificados y cloritizados.

La matriz está constituida por cuarzo, clorita, epidota, especularita y limonita, principalmente, con pequeñas cantidades de pirita, calcopirita, covelina y oro nativo. Los minerales metálicos se presentan diseminados en el cuarzo (ver Apéndice 6).

La mayoría de la pirita, en cristales euhedrales a subhedrales, está reemplazada por limonita desde el margen hacia el interior del cristal.

La especularita se presenta entrecrecida con cristales de cuarzo, en forma acicular, a lo largo del clivaje de la pirita limonitizada. Este mineral no está oxidado, presentándose siempre fresco.

Calcopirita se presenta diseminada en cristales anhedrales de 30-50 μ . La mayor parte está reemplazada por covelina.

Oro nativo se presenta en forma diseminada en el cuarzo o en los huecos cúbicos de pirita reemplazada por limonita, en granos de 10 μ .

La veta Altamira presenta una zona central con predominio de la matriz, y hacia las cajas predominan los clastos. Además se presentan vetillas de cuarzo y hematita de 1-3 cm, con estructura de peine, que cortan la veta principal y la roca encajadora.

Los resultados de los análisis de difracción de rayos X, se indican en la Fig. 3-1-2.

Los tipos de alteración identificados en la roca encajadora son: silicificación, cloritización, epidotización, albitización y zeolitización.

La silicificación se desarrolla en ambas cajas de la veta, pero en forma mucho más débil que la que afecta a los clastos incluidos en el cuerpo de la veta.

Cloritización se desarrolla en forma intensa en una faja de aproximadamente 50 cms, en los contactos de la veta con la roca de caja, disminuyendo su intensidad al alejarse de la veta. La roca de caja también presenta cloritización, producto de metamorfismo regional, haciendo difícil distinguir cual es el límite entre ambos tipos de alteración.

Los otros tipos de alteración indicados afectan regionalmente a la roca de caja, y no tienen relación directa con la veta.

1.3.2 Veta El Manzano

Esta veta tiene rumbo N82°W, con inclinación de 70°-80° al sur. La corrida aproximada es de 550 m y la profundidad es de 150 m. La potencia varía entre 0,4 y 3,5 m. La parte superior de la veta está explotada.

Leyes orientativas de la veta se indican en la tabla siguiente:

Nº MUESTRA	POTENCIA	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	As (ppm)
F-87	0,80	1,9	3,4	0,12%	250	208	11	15
F-85	Desmonte	1,0	8,0	200	183	66	17	8
F-136	0,40	0,1	5,1	130	25	20	7	6

Nº MUESTRA	POTENCIA	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	As (ppm)
F-90	Desmonte	5,7	4,7	260	287	86	7	122
F-88	1,60	6,6	6,9	0,15%	129	118	9	19

Los croquis del mapeo de las zanjas se indican en las Fig. 3-1-3 a Fig. 3-1-7.

Esta veta también tiene estructura brechosa. Los clastos son subangulares a subredondeados, con tamaños de 1-5 cms. Al microscopio, en una muestra de la parte central de la veta en la zanja Nº 1, se observa que los clastos están recristalizados, formando un agregado con cuarzo, albita, epidota y biotita.

La matriz está constituida por cuarzo, epidota y mineral opaco (especularita, limonita y hematita, con pequeña cantidad de pirita, calcopirita y covelina). La especularita tiene forma acicular. La pirita aparece reemplazada por limonita. La calcopirita es reemplazada por covelina (ver Apéndice 6-5).

Además de estos minerales se presenta oro nativo en cristales de 20-50µ, en proporción de 5 a 6 granos por cada corte pulido.

Oro nativo se presenta diseminado en el cuarzo, en los márgenes de pirita reemplazada por limonita y en los márgenes de cristales de especularita (ver Apéndice 6-4 y 6-11).

Además se presentan varias vetillas de cuarzo, de 0,5-5 cms de potencia, cortando la veta y la roca de caja. En el cuerpo de la veta estas vetillas de cuarzo son paralelas a ella, pero en las cajas forman un enrejado (ver

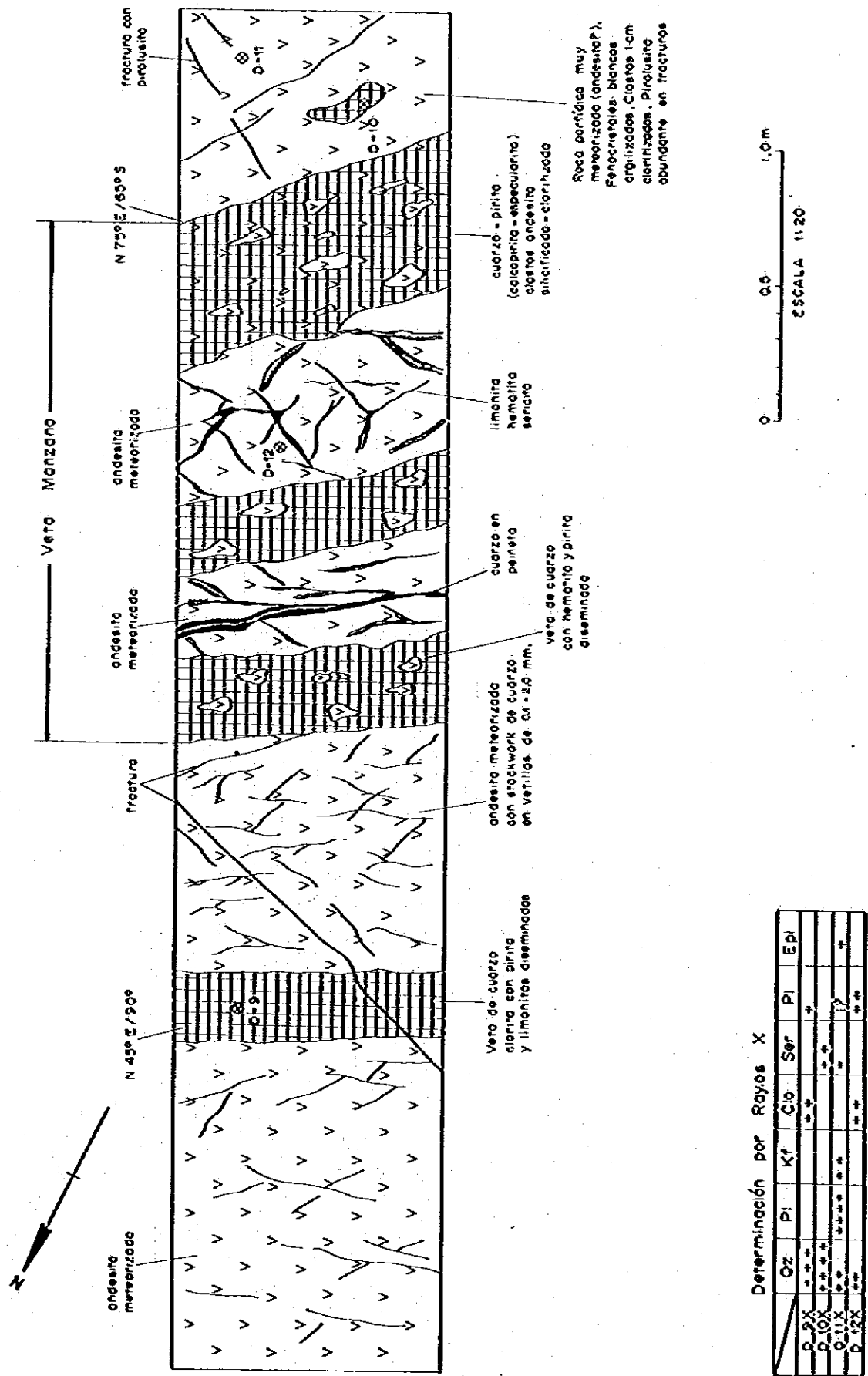
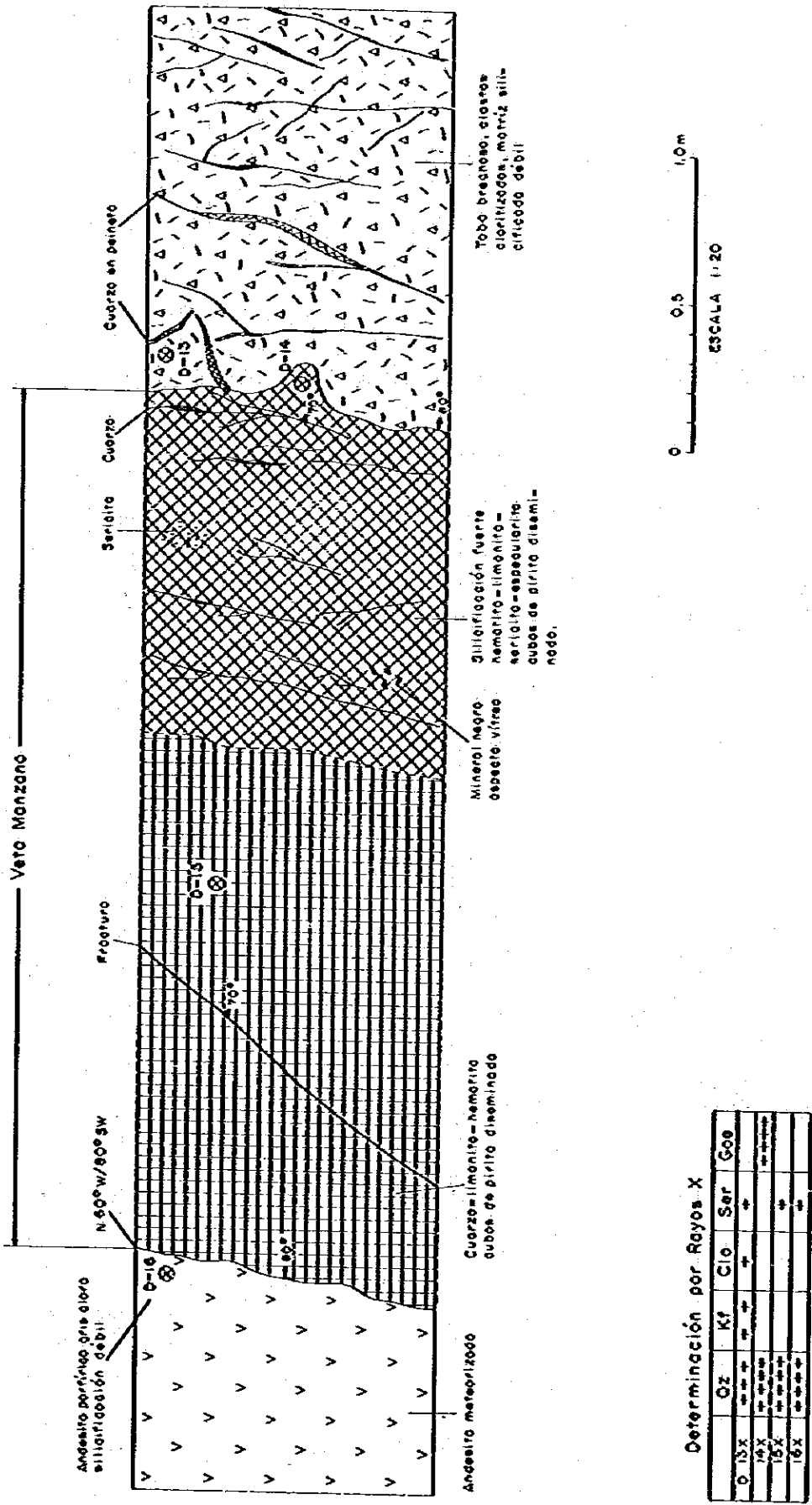


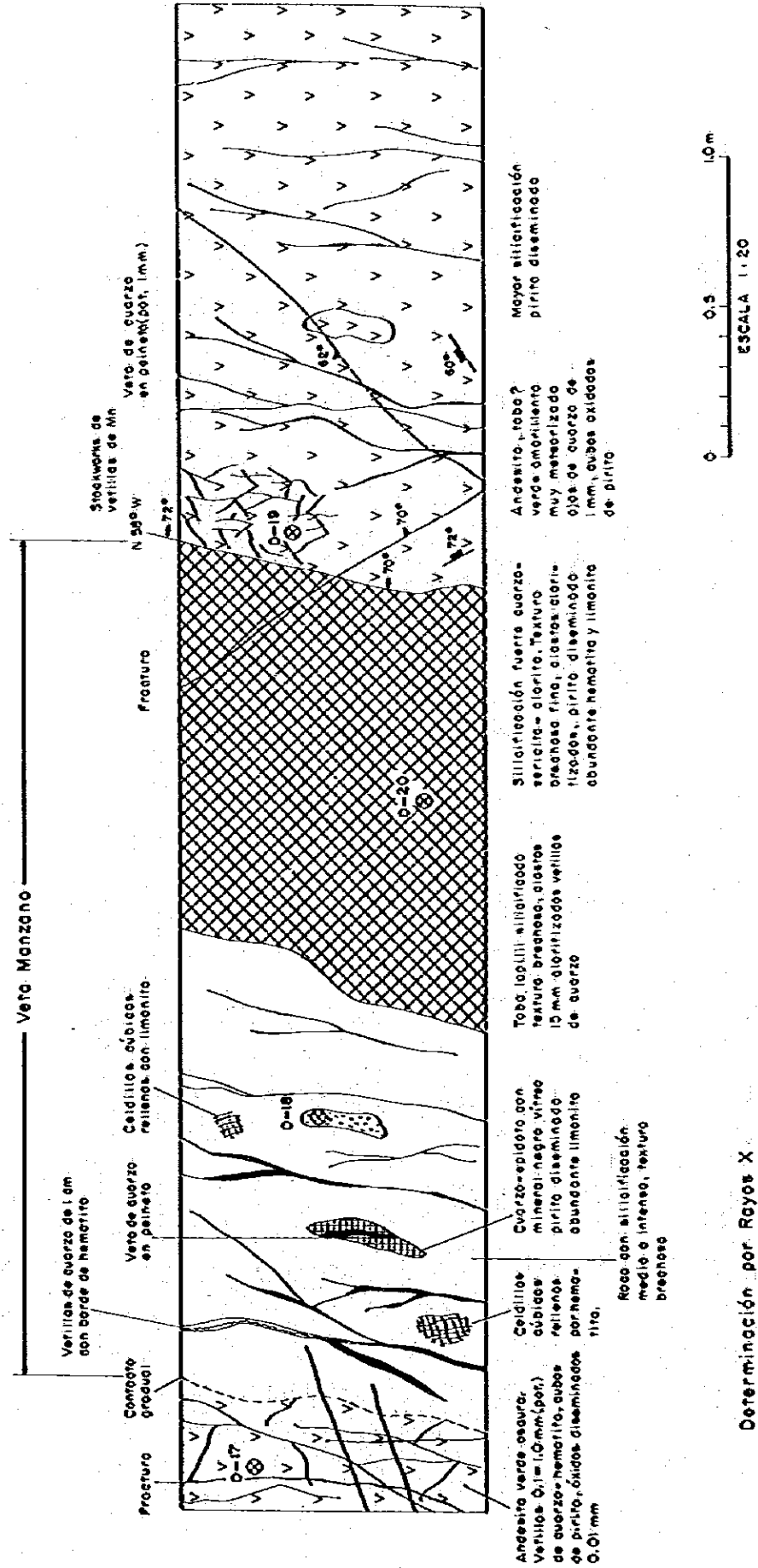
Fig. 3-1-3 Croquis de la zanja N° 1 en la veta Manzano



Determinación por Rayos X

	Oz	Kf	Clo	Ser	Goo
0.15X	+	+	+	+	+
0.25X	+	+	+	+	+
0.5X	+	+	+	+	+
1.0X	+	+	+	+	+
1.5X	+	+	+	+	+
2.0X	+	+	+	+	+

Fig.3-1-4 Croquis de la zanja No.2 en la veta Manzano



Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Frestura

Frestura

Andesita, tobo?

Verillas de cuarzo de 1 cm con borde de hematita

Veta de cuarzo en pedregal

Stockworks de vetillas de Mn

Determinación por Rayos X

	Oz	K ²	Cl ^o	Ser	Ca ^o	Lim.
0.17x	++	++	++	++	++	++
10x	++	++	++	++	++	++
15x	++	++	++	++	++	++
20x	++	++	++	++	++	++

Fig. 3-1-5 Croquis de la zanja No 3 en la veta Manzano

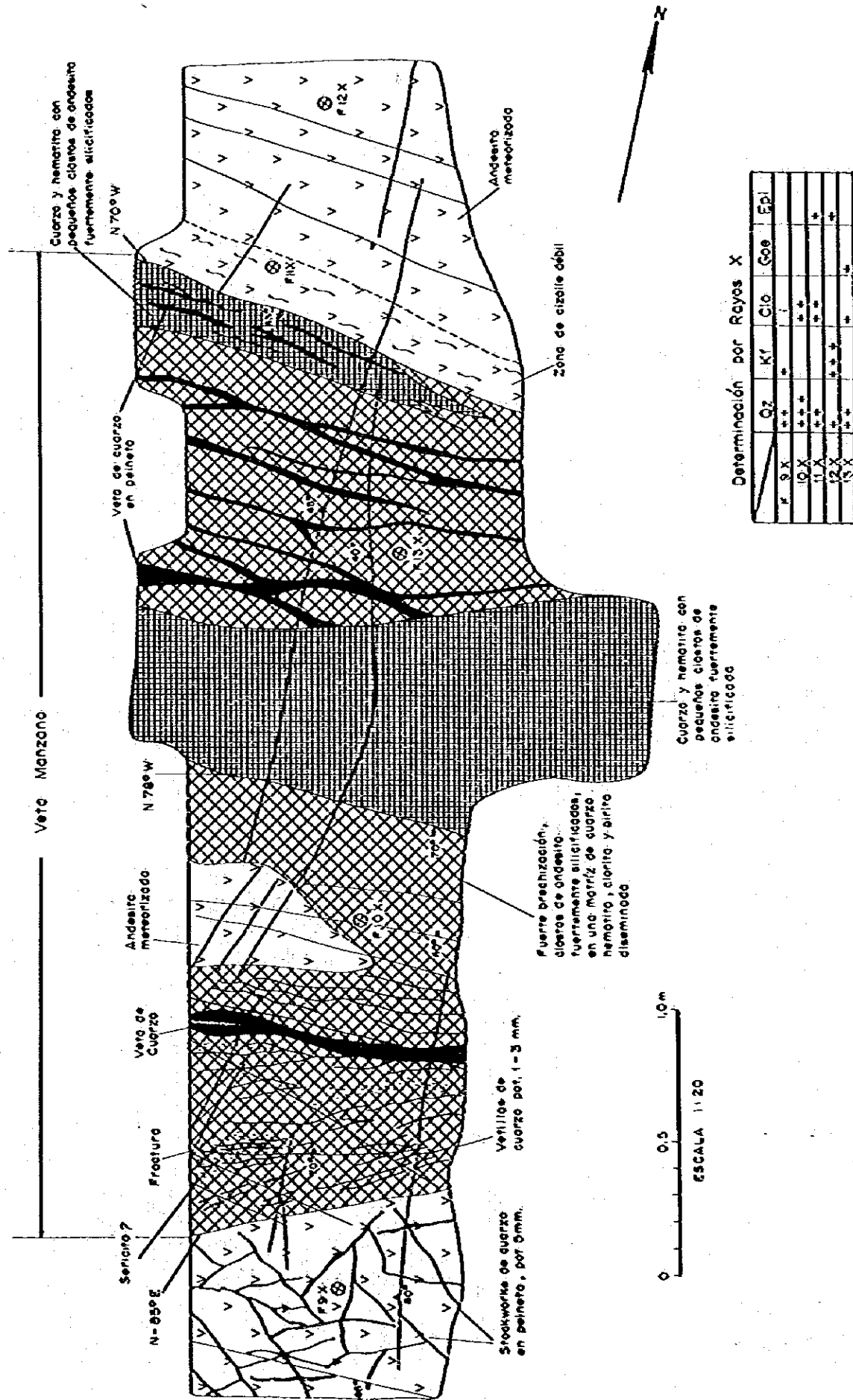
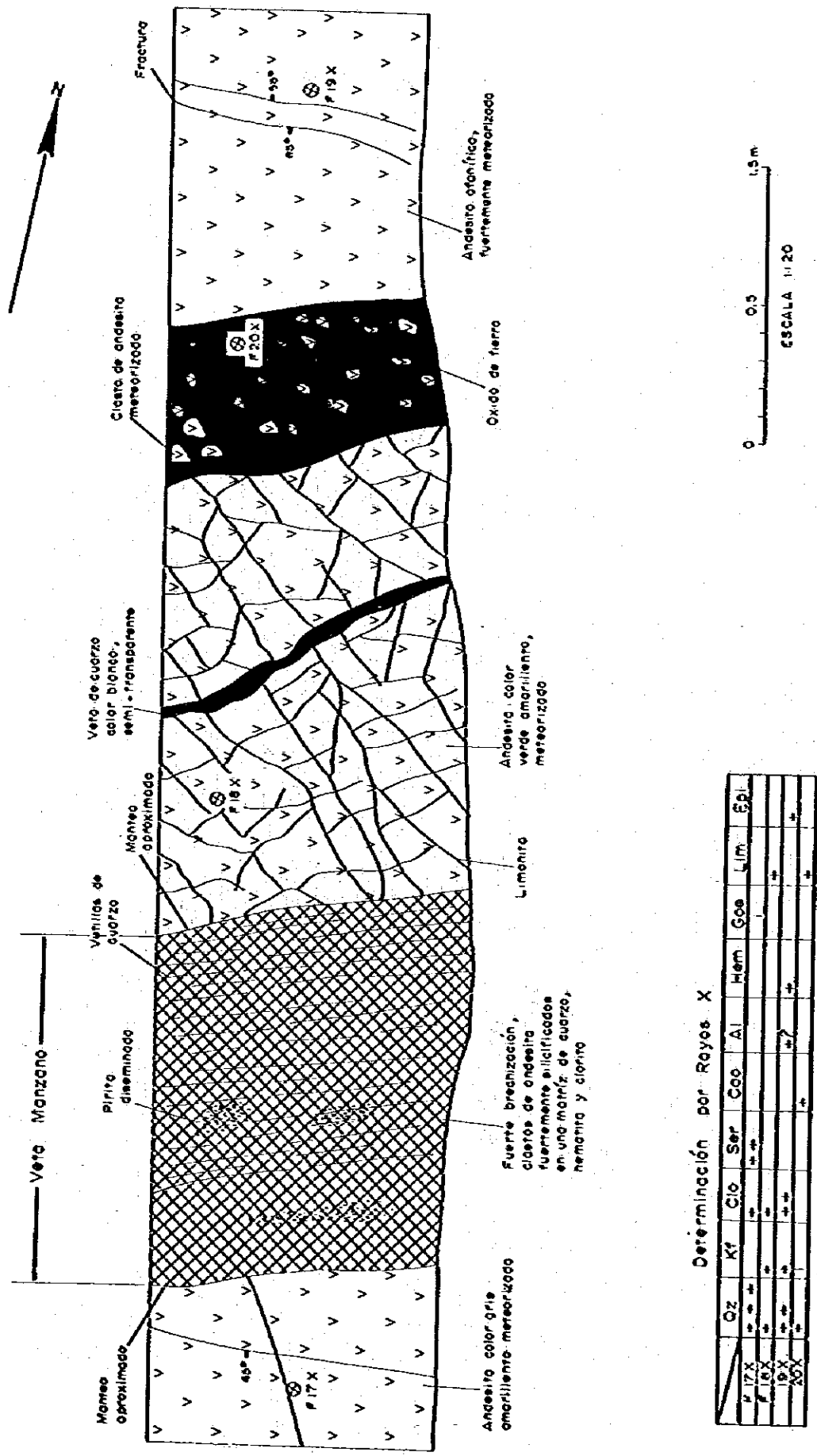


Fig. 3-1-6 Croquis de la zanja N° 4 en la veta Manzano



Determinación por Rayos X

	Oz	Kf	Clc	Ser	Coq	Al	Hem	Goq	Lim	SpL
P 17 X	++	++	++	++						
P 18 X	++	++	++	++						
P 19 X	++	++	++	++	++					
20X	++									

Fig.3-1-7 Croquis de la zanja N°5 en la veta Manzano

Fig. 3-1-6). Se observan también vetillas de limonita atravesando la veta y las vetillas de cuarzo.

Los tipos de alteración identificados corresponden a silicificación y sericitización débil. Se observa además cloritización y epidotización, pero no se ha establecido si están relacionadas a la veta o la alteración regional.

La silicificación se desarrolla fuertemente donde las vetillas de cuarzo forman un enrejado denso. En sectores sin vetillas la silicificación es débil a media.

Sericitización es generalmente débil, y se desarrolla dentro del cuerpo de la veta y en una franja de 20-30 cms en el contacto de la veta con la roca de caja.

1.3.3 Veta Nueva Fortuna

Esta veta tiene orientación $N75^{\circ}W/80^{\circ}S$ y una corrida visible de 230 m; profundidad reconocida de 30 m y potencia de 0,70 a 2,30 m.

La veta está en explotación actualmente, extrayéndose 80 ton/mes, con 9 g/t Au; 13 g/t Ag y 0,20% Cu. Esta producción es vendida a la planta de la mina El Inglés, y proviene de la explotación del nivel -15 (cota 610 m.s.n.m.). Los niveles superiores han sido parcialmente explotados.

Leyes orientativas de la veta se dan en la tabla siguiente:

Nº MUESTRA	POTENCIA	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	As (ppm)
F-79-1	Desmónte	6,5	126	430	550	302	79	4
F-79-2	"	0,74	25	4,70%	187	301	79	316
F-80	"	5,0	60	0,94%	183	0,60%	4	16
F-99	0,70	4,0	22	840	0,24%	0,50%	1	8
F-100	1,00	0,36	0,5	100	0,15%	188	1	2

Se hicieron 2 zanjas en el extremo este de la veta; los croquis del mapeo se indican en la Fig. 3-1-8 a Fig. 3-1-9.

La estructura de la veta y los minerales de mena y de ganga son iguales a los indicados para la veta El Manzano.

Como minerales de mena se presenta abundante galena y poca cantidad de blenda. Al microscopio se observa además calcopirita, diseminada en los minerales de ganga.

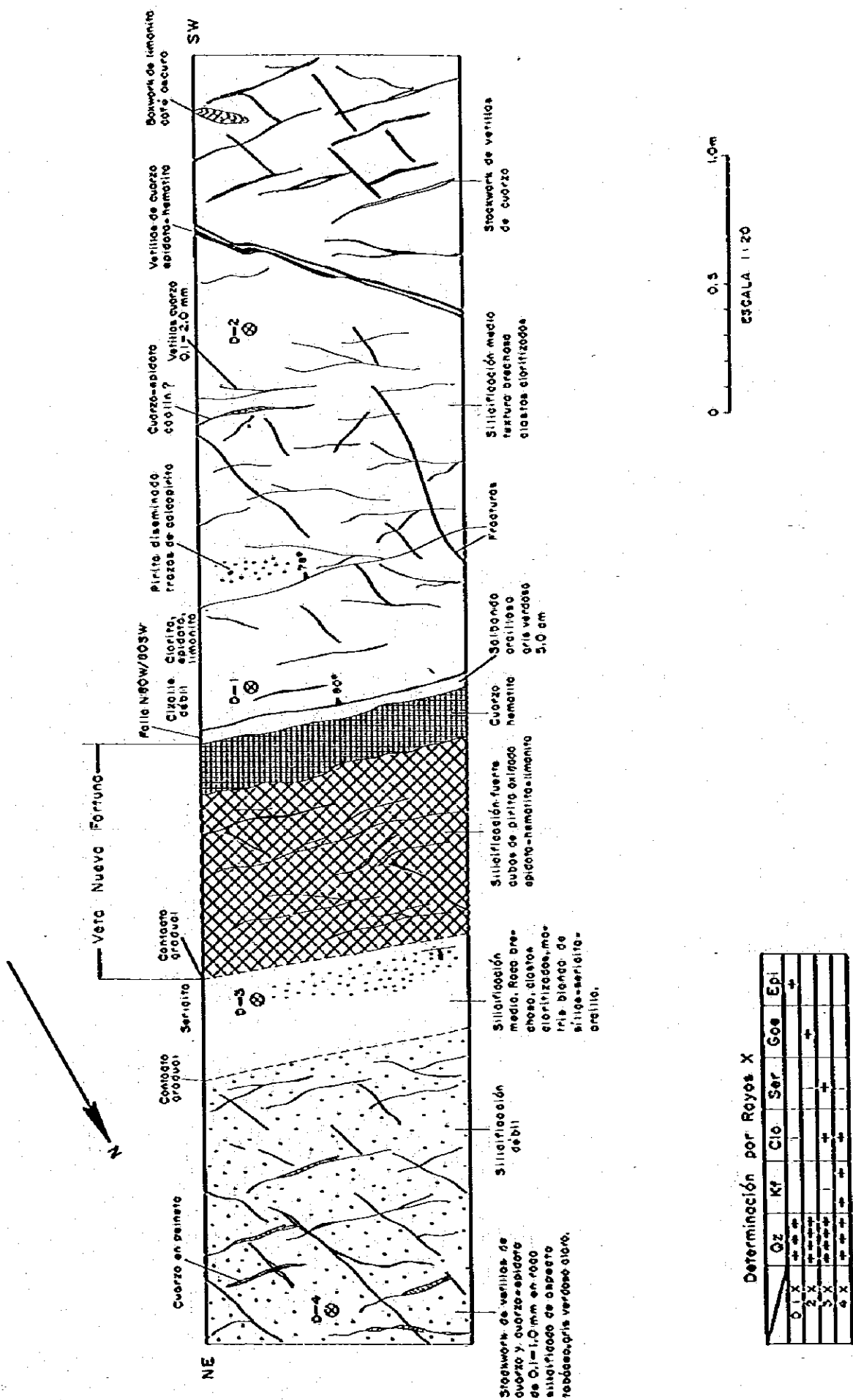
Los minerales de ganga identificados corresponden a specularita, clorita, cuarzo y epidota.

La galena se presenta generalmente fresca, en cristales euhedrales a subhedrales, parcialmente reemplazada por pirita.

Blenda ocurre en cristales anhedrales, en su mayoría con blebs de exsolución de calcopirita.

Calcopirita solamente aparece como exsolución en cristales de blenda.

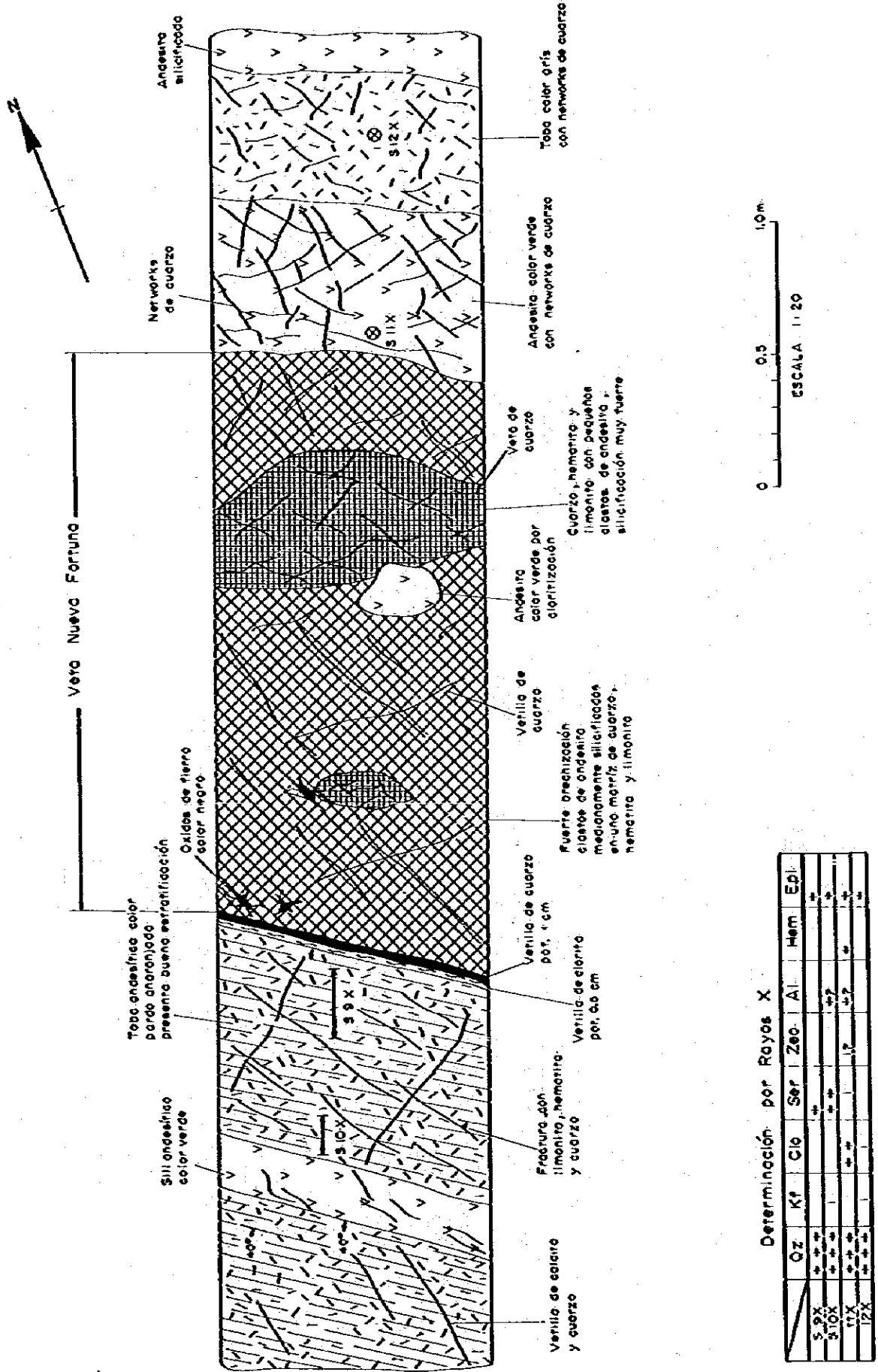
Los tipos de alteración desarrollados son silicificación y sericitización.



Determinación por Reyes X

	Oz	Kf	Clo	Ser	Gos	Epi
0-1 X	+	+				+
0-2 X	+	+				+
0-3 X	+	+				+
0-4 X	+	+				+

Fig.3-1-8 Croquis de la zanja No 1 en la veta Nueva Fortuna



Determinación por Rayos X

	Qz	Kf	Clc	Ser	Zeo	Al	Hem	Epi
510X	++	++		++				++
511X	++	++		++				++
512X	++	++		++				++

Fig. 3-1-9 Croquis de la zanja N°2 en la veta Nueva Fortuna

Silicificación se desarrolla en ambas cajas, hasta una distancia superior a la abarcada por las zanjas, especialmente en las zonas con enrejado de vetillas de cuarzo. En el resto, la intensidad es débil a media.

Sericitización se desarrolla en forma débil, en una franja de 1,0 m de ancho en la caja pendiente y 0,50 m al yacente.

Por estudios de difracción de rayos X se determinó también clorita, epidota, alunita y zeolita, pero éstos no tendrían relación directa con la mineralización.

1.3.4 Veta Nueva Fortuna Sur (Veta La Gloria?)

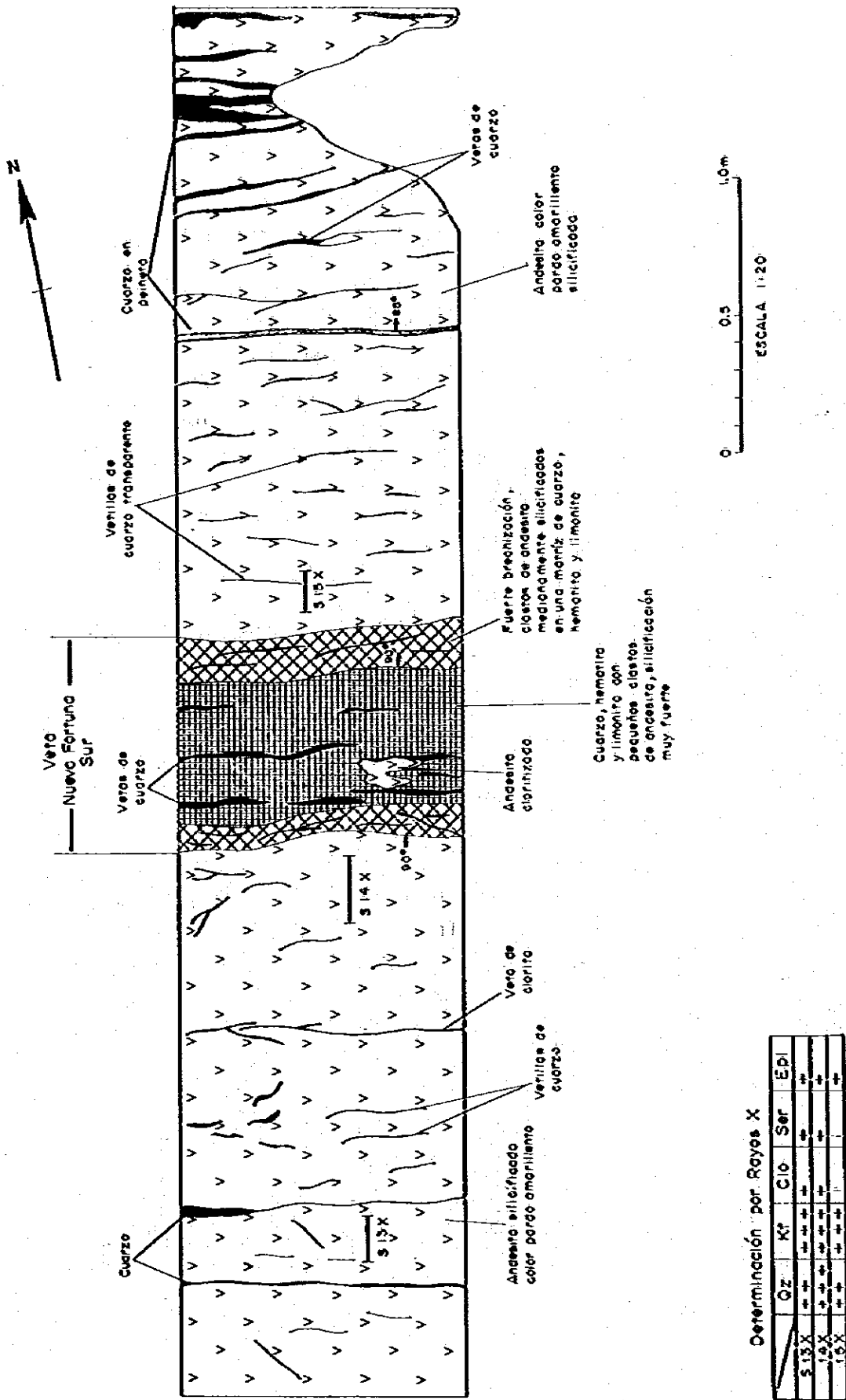
Esta veta tiene orientación N82°W/80°N, corrida visible de 150 m, profundidad reconocida 50 m y potencia 0,50 a 1,50 m.

Su parte superior está explotada, pero no hay datos de producción ni leyes. Actualmente está paralizada.

Leyes orientativas se señalan en la tabla siguiente:

Nº MUESTRA	POTENCIA	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (g/t)	Pb (ppm)	Zn (%)	Mo (ppm)	As (ppm)
F-13	0,50	7,3	8,6	0,25	307	0,13	19	252

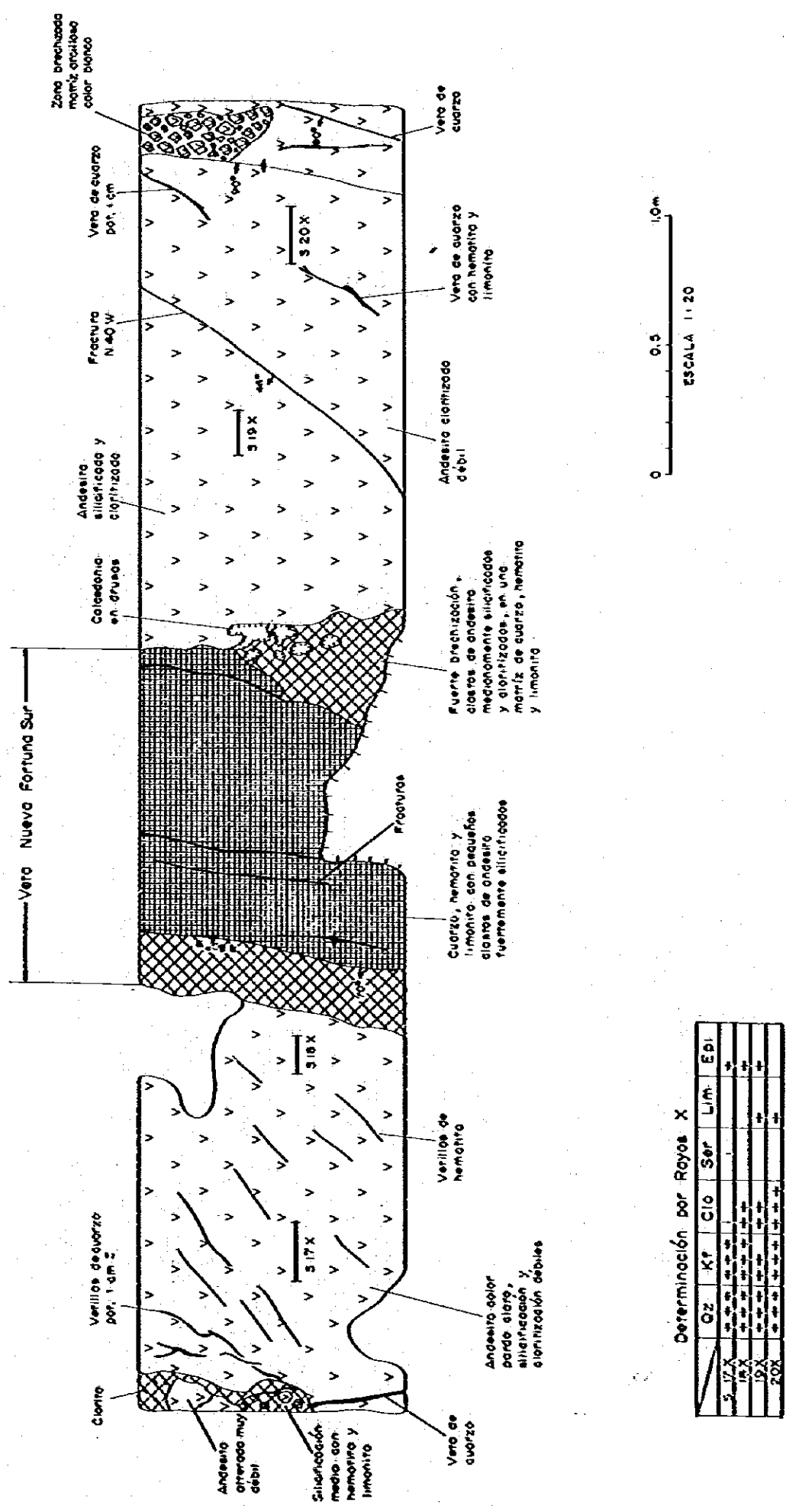
Para esta veta se hicieron 4 zanjas, que se indican en las Fig. 3-1-10 a Fig.3-1-13.



Determinación por Reyes X

	Qz	Kf	Clc	Ser	Epi
S 13X	++	++	++	++	++
14X	++	++	++	++	++
15X	++	++	++	++	++

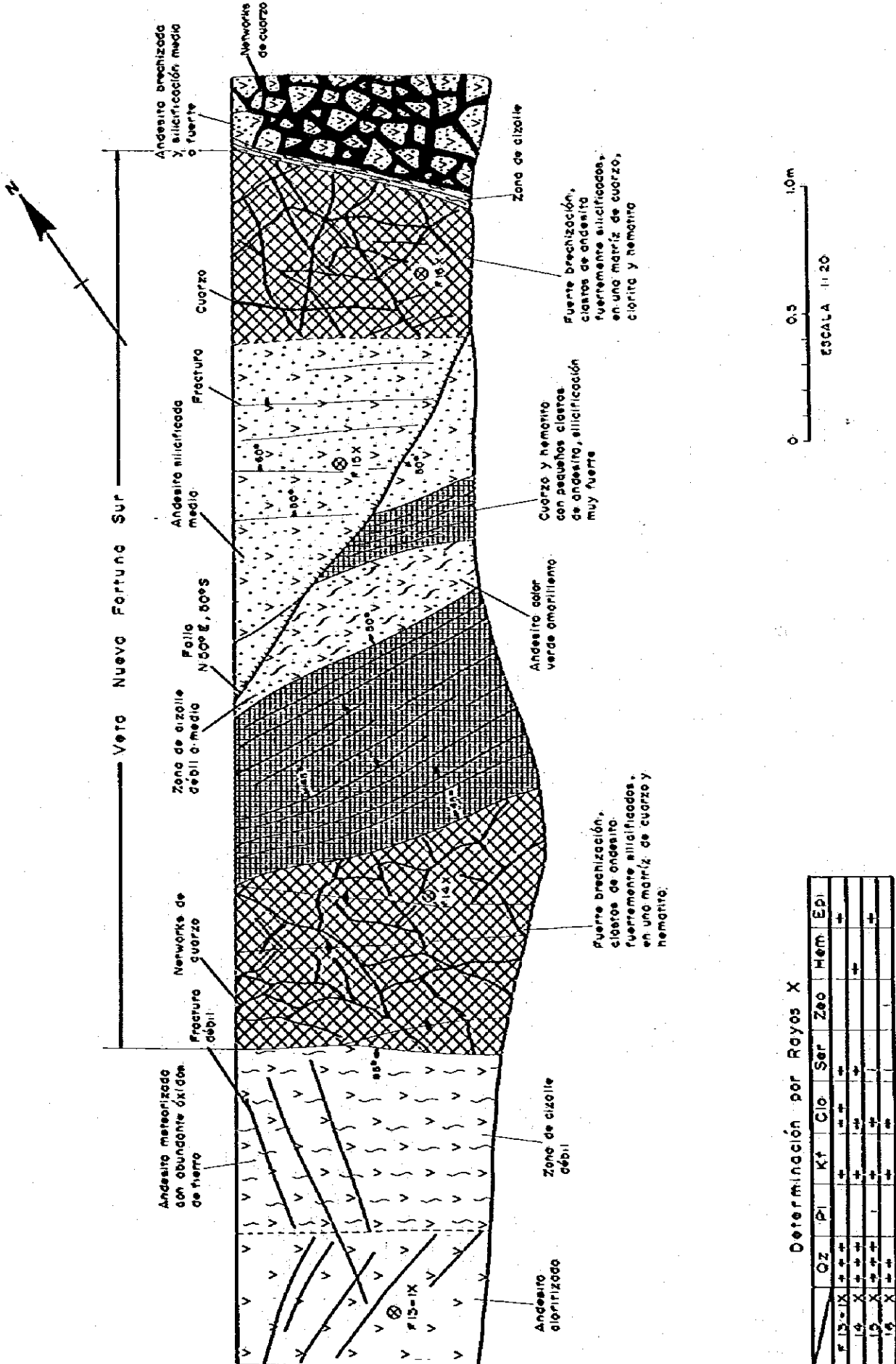
Fig.3-1-10 Croquis de la zanja N° 1 en la veta Nueva Fortuna Sur



Determinación por Rayos X

	Qz	Kf	Clc	Ser	Lim	Epi
317X	+	+	+	+	+	+
319X	+	+	+	+	+	+
320X	+	+	+	+	+	+
300X	+	+	+	+	+	+

Fig. 3-1-1 Croquis de la zanja N°2 en la veta Nueva Fortuna Sur



Determinación por Rayos X

	Oz	Pl	Kf	Cl	Ser	Zeo	Hem	Ep
F 13-X	++	++	++	++	++	++	++	++
14-X	++	++	++	++	++	++	++	++
15-X	++	++	++	++	++	++	++	++
16-X	++	++	++	++	++	++	++	++

Fig.3-1-12 Croquis de la zanja N°3 en la veta Nueva Fortuna Sur

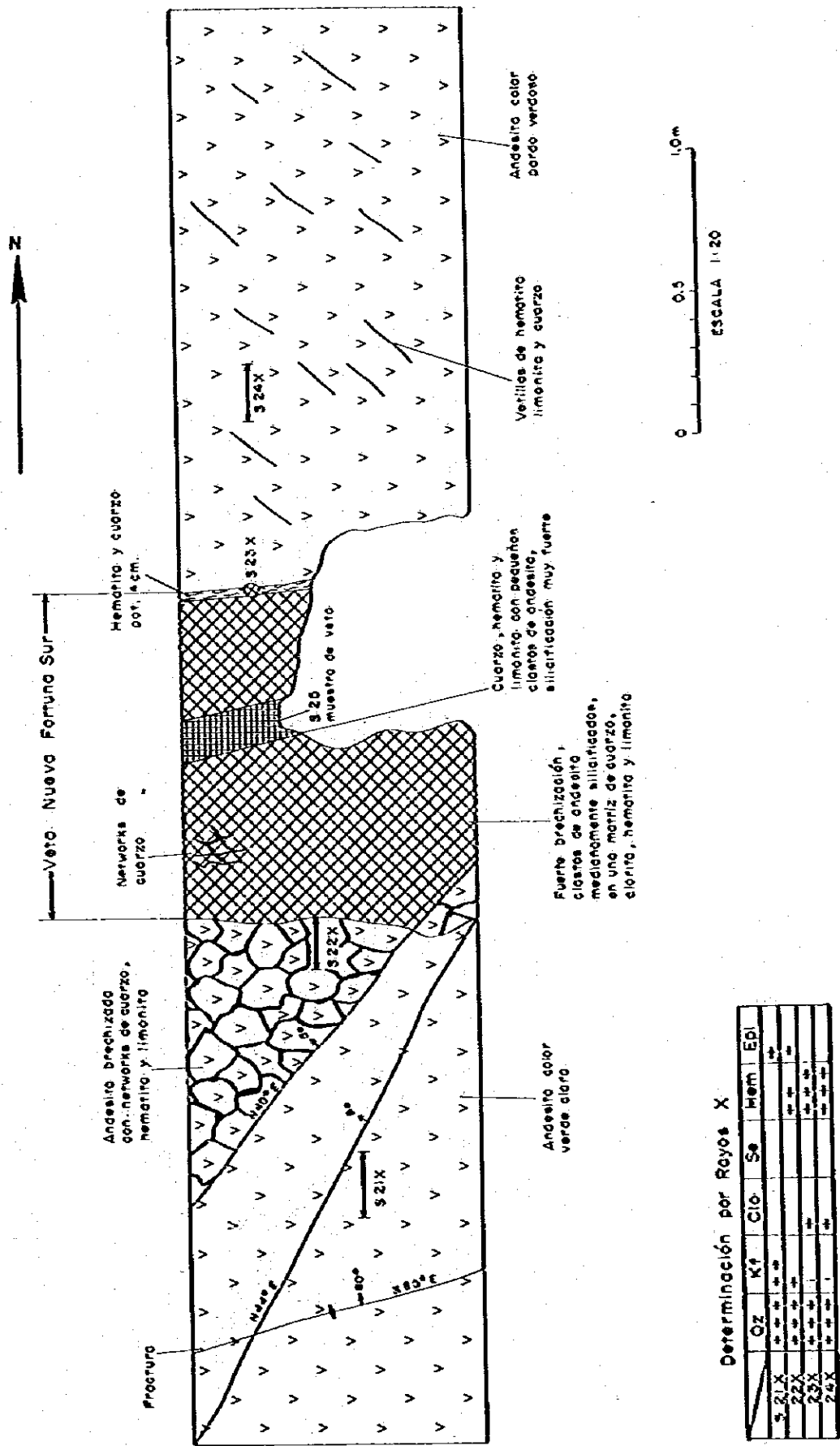


Fig.3-1-13 Croquis de la zanja N°4 en la veta Nueva Fortuna Sur

Cómo se indica en los croquis, la estructura de la veta y los minerales de mena y de ganga son similares a las vetas anteriores.

En las cajas existen vetillas de cuarzo paralelas a la veta principal. En la zanja N° 3 y N° 4 se desarrollan enrejados de vetillas de cuarzo.

Silicificación es débil y se desarrolla a ambos lados de la veta.

Sericitización es débil y localmente distribuida.

1.3.5 Veta Anita

La veta Anita es una de las principales del Distrito Chancón. Tiene orientación N70°W/75°-85°S, una corrida visible de 750 m, profundidad estimada en 200 m y potencia variable entre 0,30 y 4,50 m, con un promedio de 1,50 m.

Actualmente está paralizada, pero antiguamente se extrajo gran cantidad de mineral.

Leyes orientativas se indican en la tabla siguiente:

MUESTRA Nº	POTENCIA m	Au g/t	Ag g/t	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm	As ppm
F-149	3,0	2,2	3,0	237	0,11%	92	4	11
F-151	1,90	1,4	3,8	461	0,15%	815	5	12
F-153	1,20	7,8-6,6	3,5	610	990	430	7	56
F-155	0,50	9,6-10,6	12	0,60%	0,20%	0,20%	8	11
F-156	0,30	6,8	11	0,27%	0,39%	900	13	31
F-157	1,0	0,02	2,0	0,12%	0,17%	0,24%	6	19
F-158	Desmonte	27	10	0,41%	0,73%	1,55%	5	3

Según Walsberg (1942) la ley media del yacimiento sería de 8,35 g/t Au.

En la Fig. 3-1-14 se indica el croquis del mapeo de la zanja realizada, ubicada aproximadamente en la mitad de la corrida visible de la veta.

Al igual que las otras vetas, la veta Anita tiene estructura brechosa, con clastos recristalizados a un agregado de cuarzo, albita, epidota, clorita y biotita, y matriz compuesta por cuarzo, limonita, especularita, pirita y calcopirita. No se observó oro.

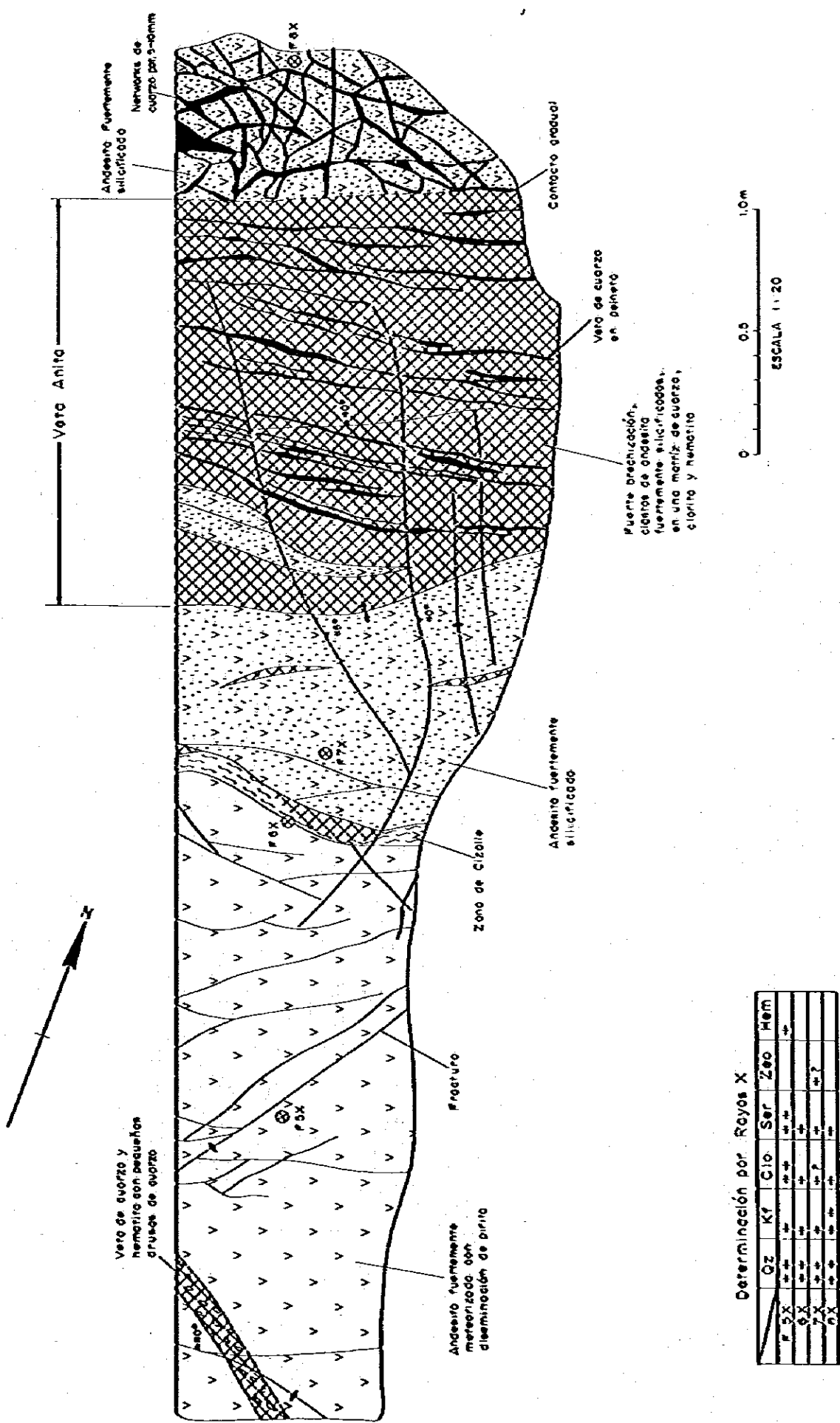
En el cuerpo de la veta se observan vetillas de cuarzo con estructura de peine, paralelas a la veta, pero en las cajas estas vetillas forman un enrejado denso.

Como alteración hidrotermal se presentó silicificación fuerte, especialmente en las zonas con enrejado de vetillas de cuarzo. En la caja pendiente, la silicificación fuerte se extiende hasta una distancia de 1m desde el contacto, disminuyendo luego muy bruscamente al alejarse de la veta. En la caja yacente, en cambio, la silicificación es fuerte y disminuye gradualmente al alejarse de la veta, debido a la presencia del enrejado de vetillas de cuarzo.

Se desarrolló también sericitización débil, en una franja de 2 m en la caja pendiente, y de 0,60 m en la caja yacente.

1.3.6 Veta La Julia

Esta veta tiene orientación N85°W/80°S; corrida visible de aproximadamente 600 m, profundidad reconocida de 100 m y potencia de 1,0 a 2,50 m, con una media de 1,5 m.



Determinación por Rayos X

	Oz	Kf	Clo.	Ser	Zeo	Hem
P 5 X	++	++	++	++	++	++
6 X	++	++	++	++	++	++
7 X	++	++	++	++	++	++
8 X	++	++	++	++	++	++

Fig.3-1-14 Croquis de la zanja en la veta Anita

Actualmente está paralizada, pero se supone que anteriormente se extrajo gran cantidad de mineral, debido a la presencia de abundante desmonte.

Existe un socavón principal a la cota 550 m.s.n.m. Desde este nivel hacia arriba se ha desarrollado la explotación antigua.

Leyes orientativas se indican en la tabla siguiente:

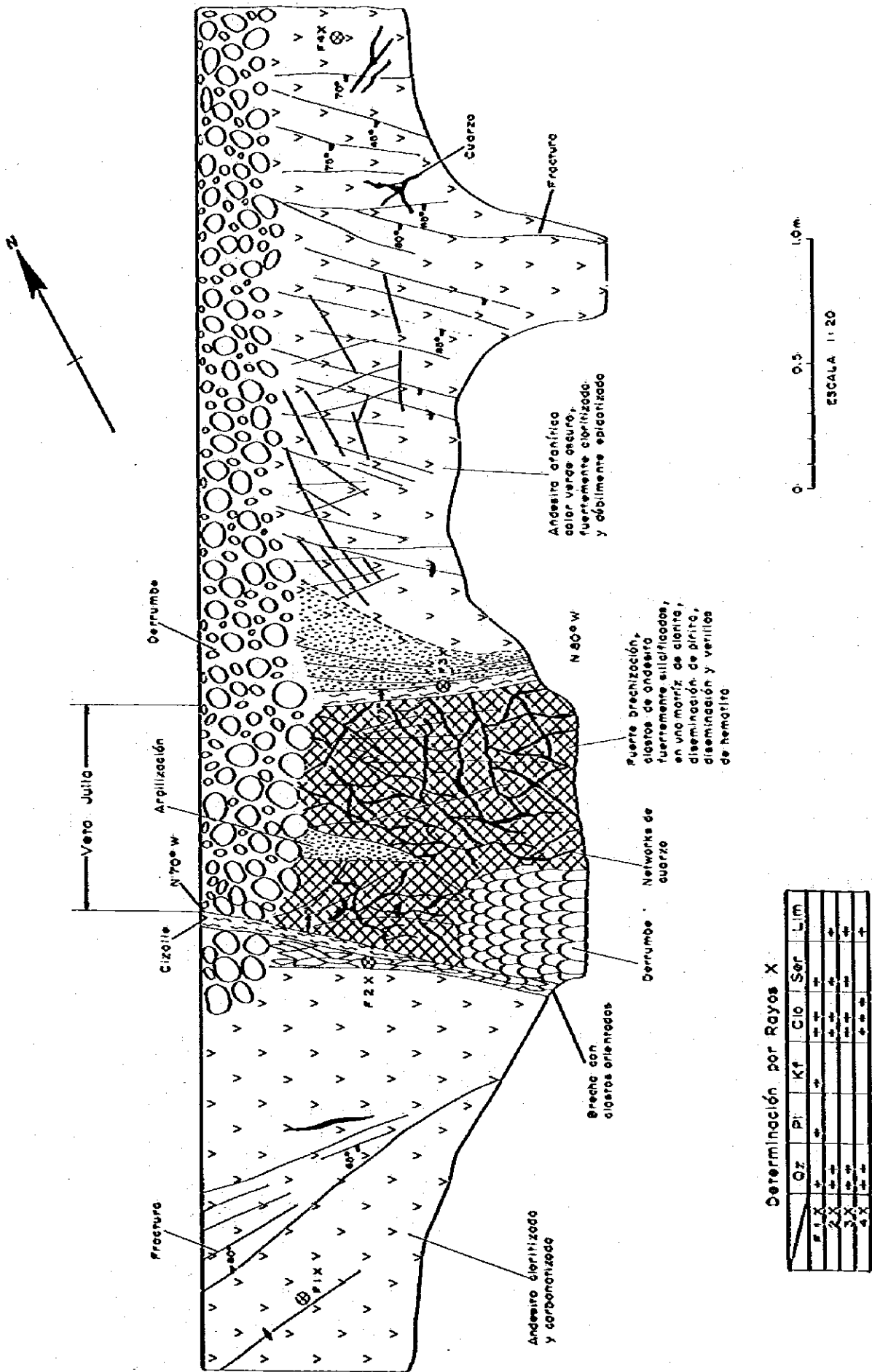
MUESTRA Nº	POTENCIA m	Au ppb	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Mo ppm	As ppm
MF-1	0,5	1,2	22	430	420	95	2	5
MF-2	0,3	1,1	13	930	700	313	2	5
MF-3	Desmonte	5,0	17	0,99%	0,78%	10,2%	1	16

González (1957) señala las siguientes leyes:

	Lóngitud m	Potencia media	Au g/t	Cu %
Socavón por la veta	83,5	1,03	2,45	0,54
Socavón por la veta	20,7	0,58	2,37	0,63
Chimenea	39,8	0,60	3,79	0,76

En la Fig. 3-1-15 se incluye el croquis de la zanja, excavada cerca del extremo W de la veta.

En la zanja se puede medir una potencia de 1,10 m, con inclinación de 73° a 80° al norte. En ambas cajas se puede apreciar una zona de cizalle, post-mineralización, de 5-15 cm de potencia.



Determinación por Rayos X

	Gz	Pi	Kf	Clo	Ser	Lim
F 1 X	+	+	+	+	+	+
F 2 X	+	+	+	+	+	+
F 3 X	+	+	+	+	+	+
F 4 X	+	+	+	+	+	+

Fig. 3-1-15 Croquis de la zanja en la veta La Julia

La veta tiene estructura brechosa, con matriz de cuarzo, principalmente. En los clastos ha desaparecido completamente la textura original. La matriz está constituida por cuarzo, limonita, especularita, pirita y calcopirita.

En la zanja existe oxidación relativamente débil, observándose por consiguiente bastante pirita diseminada.

Dentro de la veta se desarrolla un enrejado de vetillas de cuarzo.

La roca encajadora corresponde a andesita silicificada, sericitizada, cloritizada y albitizada.

En la zanja no se alcanza a apreciar los límites de la silicificación, y su grado es débil a medio.

Sericitización es más débil que la silicificación y se extiende hasta 1,5 - 2,0 m desde el contacto.

1.3.7 Veta Campana (Ex. Yesca)

Esta veta tiene orientación $N70^{\circ}W/70^{\circ}$ - $75^{\circ}SW$; corrida visible de aproximadamente 400 m, profundidad reconocida de 200 m y potencia de 0,60 a 4,0 m.

La veta es explotada actualmente a rajo abierto, desde la cota 570 m hacia arriba, produciendo alrededor de 100 ton/mes, con 14 g/t Au (mineral realizado).

González (1957) señala las siguientes leyes orientativas:

POTENCIA (m)	LEY g/t oro
0,64	30
1,25	8
2,25	4 y 0,35% Cu

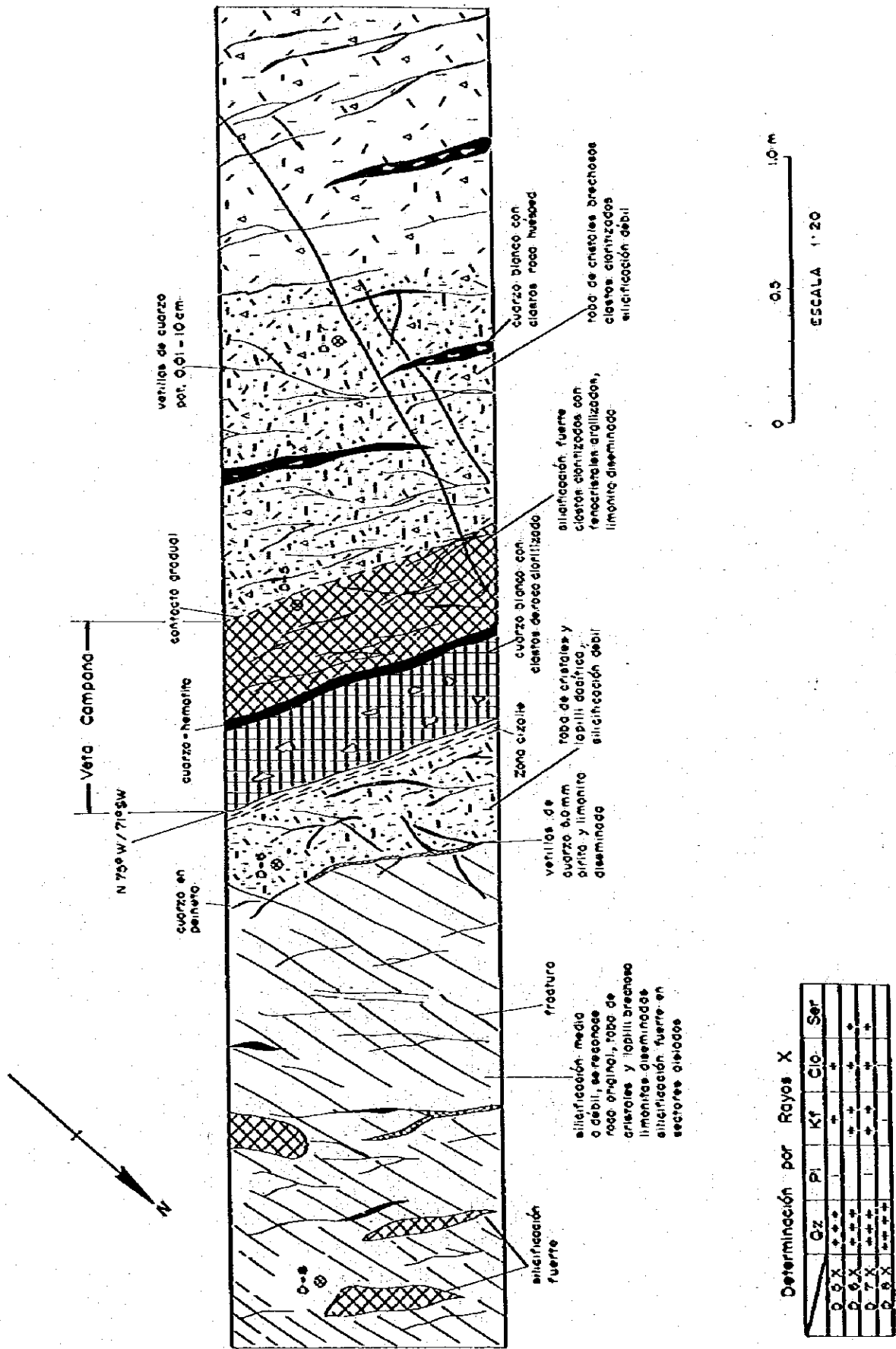
Se hizo una zanja a la cota 680 m, cerca de la cima del cerro Risco Bayo, donde se ubica la veta. En la Fig. 3-1-16 se indica el croquis de la zanja.

La veta tiene estructura brechosa, con clastos de la roca huésped muy cloritizados y silicificados, algunos de ellos presentando fenocristales argillizados. La matriz está constituida por cuarzo, limonita, pirita, blenda, galena, arsenopirita y escasa calcopirita. En un socavón ubicado a la cota 640 m se observa, en el contacto yacente, una gafa de calcita de 60 cms, conteniendo trazas de galena, calcopirita, blenda y pirita.

En ambas cajas se observa un reticulado de vetillas de cuarzo, algunas de ellas con estructura de peine, y otras acompañadas por limonita, hematita y pirita.

La roca encajadora corresponde a toba de cristales y lapilli dacítica, en parte brechosa, de color gris verdoso claro a gris violáceo.

A ambos lados de la veta se desarrolla silicificación débil a media, que se hace intensa en aquellos lugares en que los enrejados de vetillas de cuarzo son más densos. En la caja pendiente, la silicificación se extiende hasta 1,50 m del contacto, disminuyendo luego bruscamente. En la caja yacente la silicificación se extiende más allá de los límites de la zanja, observándose dentro de la zona de silicificación media algunos sectores aislados con silicificación fuerte.



Determinación por Rayos X

	Qz	Pl	Kf	Clo	Ser
0.9 X	+++	+	++	+	+
0.6 X	+++	+	++	+	+
0.3 X	+++	+	++	+	+
0.2 X	+++	+	++	+	+

Fig. 3-1-16 Croquis de la zanja de la veta Campana

En la cantera desarrollada a la cota 570 m se observa, en la caja yacente, una franja caolinizada de 15 cms, adosada al contacto con la veta, y una franja cloritizada más exterior, de 20 cms de potencia. Ambas zonas presentan diseminación de ilmonita y están cortadas por vetillas de cuarzo de 0,1 - 1,0 cm.

Mediante difracción de rayos X se determinó también en la roca de caja la presencia de feldespato potásico y escasa sericita.

1.4 Paragénesis

En base a las observaciones realizadas durante el mapeo geológico de las zanjas, en el Distrito Chancón se pueden distinguir las siguientes etapas en el proceso de formación de los yacimientos.

- (1) Formación de fracturas
- (2) Recristalización
- (3) Alteración hidrotermal
- (4) 1º Etapa de mineralización
- (5) 1º Etapa de oxidación y enriquecimiento secundario
- (6) 2º Etapa de mineralización
- (7) 2º Etapa de oxidación

(1) Formación de fracturas

Con anterioridad a la formación de las vetas se originaron las fracturas. Estas presentan estructura brechosa y se considera que se han constituido por compresión.

Las fracturas han movido tanto durante como posterior de la mineralización.

(2) Recristalización

Los clastos que se presentan dentro de la veta están recristalizados a un mosaico de cuarzo, albita, pequeña cantidad de biotita y epidota, no conservándose la textura original de la roca. Esto indicaría que durante el movimiento tectónico los clastos estuvieron sometidos a altas temperaturas.

(3) Alteración hidrotermal

A continuación de la recristalización, se desarrolló un proceso de alteración hidrotermal que se expandió lateralmente a partir del centro de la veta, produciendo en la roca encajadora fenómenos de silicificación, cloritización, epidotización y sericitización.

(4) Primera etapa de mineralización

A continuación de la alteración hidrotermal se desarrolló la primera etapa de mineralización. En esta etapa se formaron principalmente sulfuros, cuarzo, clorita, epidota y probablemente oro nativo.

Bajo el microscopio se observa que la mena se constituye de una matriz de cuarzo y epidota, con diseminación de pirita, calcopirita, pirrotina, galena, blenda, oro nativo, pirargirita y plata nativa.

El cuarzo, que constituye la principal ganga, se divide a grandes rasgos en 2 etapas, correspondiendo a la primera cristales de granulometría relativamente fina y color blanco lechoso algo translúcido. Estos pertenecen a una etapa temprana y son los más abundantes dentro de los minerales que constituyen las vetas.

Epidota se presenta entre los límites de los cristales de cuarzo, evidenciando una cristalización algo posterior a éste.

La mayor parte de la pirita se presenta en cristales euhedrales, de formación contemporánea al cuarzo.

Calcopirita se presenta generalmente en forma subhedral a anhedral, rellenando espacios entre cristales de pirita y cuarzo.

Blenda aparece en cristales subhedrales a anhedrales gruesos (0,2-5,0 mm), generalmente rellenando vetillas de cuarzo (10-20 mm) en guías macizas de hasta 25 cms de potencia, con exsolución de calcopirita. En muestras de la Mina Leona se observa que la blenda reemplaza pseudomórficamente a la galena, presentando textura de "caries".

Galena aparece asociada a la blenda, con texturas de reemplazo que indican que es anterior a ella. Se presenta en cristales idiomórfos, diseminados en la ganga cuarcífera, en pequeños cúmulos de cristales, en vetillas de 1-2 mm o en guías de 1-2 cms.

Arsenopirita se presenta como cristales aislados o cúmulos de cristales euhedrales a subhedrales rómbicos, de tamaño fino (0,1-1,5 mm). También forma vetillas de cristales de grano muy fino alineadas en los bordes de vetillas de cuarzo.

Oro nativo aparece como inclusiones en el cuarzo, indicando una deposición simultánea. En muestras de la veta Leona, se observó oro nativo en forma de pequeñas inclusiones (3-5 μ) en cristales de arsenopirita, principalmente, y también en cristales de calcopirita.

(5) Primera etapa de oxidación y enriquecimiento secundario

Luego de la primera etapa de mineralización, la mayoría de los minerales de las vetas sufrieron procesos de oxidación y enriquecimiento secundario.

Así, la mayoría de la pirita fue reemplazada por hematita y limonita. Calcopirita fue reemplazada por covelina (ver apéndice 6-5).

En esta etapa, el oro nativo que cristalizó dentro de cristales de pirita, migró hacia los límites del cristal durante la oxidación de pirita a limonita, permaneciendo también en huecos dentro de los pseudomorfos de limonita según pirita.

(6) Segunda etapa de mineralización

Después de la oxidación de los minerales de la primera etapa, se formó specularita, cuarzo secundario y calcita.

Specularita fresca se presenta a lo largo de los clivajes de pirita limonitizada, y también rellenando huecos dejados por la oxidación de minerales primarios, indicando que se formó después de la oxidación de pirita a limonita.

Las vetillas y los enrejados de cuarzo, specularita (hematita), desarrollados dentro de la veta principal y en sus cercanías, se formaron en esta etapa.

También se observan vetillas de calcita con calcopirita, blenda y galena, cortando las vetillas de cuarzo y corresponderían a esta etapa de mineralización.

(7) Segunda etapa de oxidación

Luego de la segunda etapa de mineralización, los sulfuros y óxidos cercanos a la superficie fueron transformados en minerales como hemátita o limonita por efectos de la oxidación.

En la Fig. 3-1-17 se indica un resumen esquemático de la paragénesis descrita anteriormente.

2. Estudio de inclusiones fluidas

Se estudió la distribución de temperaturas de llenado de inclusiones fluidas en las principales vetas del Distrito Chancón, con el objeto de establecer las características de la mineralización en profundidad.

Las muestras fueron analizadas e interpretadas en la Universidad de Tohoku, en Japón.

2.1 Muestreo

Se tomaron en total 33 muestras de 9 vetas, con el objeto de destinarlas a la medición de temperaturas de llenado de inclusiones fluidas. De ellas, sólo en las siguientes 25 muestras fue posible llevar a cabo tales mediciones.
















Minerales	1ro. etopo de mineralización	1ro. etopo de oxidación	2 do. etopo de mineralización	2 do. etopo de oxidación
Cuarzo				
Epidoto Clorita				
Pirita Arsenopirita				
Oro				
Calcopirita				
Galena				
Esfalerita				
Limónita Hemalita				
Plata Nativa Pirargirita				
Covelina Calcosina				
Especularita				
Calcita				

Fig. 3-1-17 Paragénesis

<u>Veta</u>	<u>Cantidad de muestras</u>
El Ingles	12
Campana	2
La Julia	2
Leona	2
Anita	2
Nueva Fortuna	2
El Encanto	1
La Araña (Americana)	1
Manzano	1

La ubicación de estas muestras se ha indicado en la Fig. 3-1-1 y los caracteres de cada muestra en la Tab. 3-2-1.

2.2 Preparación de las muestras

La mayoría de las muestras corresponden a cuarzo lechoso. Este cuarzo está constituido por un agregado de cristales muy finos, con abundantes fracturas e inclusiones fluidas, que provocan una gran dispersión de la luz, dándole el aspecto lechoso. Esto requiere una preparación muy cuidadosa de la muestra, en cortes extremadamente delgados ($<50\mu$).

Se hicieron 3 tipos de cortes transparentes, uno en el contacto veta-roca encajadora, otro en las drusas y un tercero entre los 2 anteriores.

Tab. 3-2-1 Resultados de medición de inclusiones fluidas

Número de muestra	Nombre de veta	Ubicación	Características de inclusiones fluidas				Temperatura de llenado (°C)		Salinidad wt%
			Características de cuarzo	Minerales accesorios	Especie de inclusiones fluidas	Cantidad de inclusiones fluidas medidas	Rango	Valor promedio	
No. 1	El Ingles	nivel superior, cota 910 m.s.n.m.	vetilla de cuarzo con drusas	Spe. dis.	principalmente secundaria	18	220 - 340	279.3	-
2	"	nivel superior, cota 910 m.s.n.m.	cuarzo transparente	"	secundaria	33	208 - 380	296.4	-
3	"	nivel 10, cota 810 m.s.n.m.	"	"	"	17	216 - 307	256.8	-
4	"	nivel 10, cota 810 m.s.n.m.	cuarzo semitransparente	Eca-Cp. dis.	"	27	165 - 380	264.5	aproximada 35
5	"	nivel 3, cota 720 m.s.n.m.	cuarzo lechoso	Clo-Cp-Spe. dis.	principalmente secundaria	27	161 - 375	243.9	"
6	"	"	"	"	secundaria	16	130 - 328	217.3	4.2 ~ 5.8
7	Caspana	superficie, cota 750 m.s.n.m.	"	Eca-Cp-Pi. dis.	"	7	183 - 305	241.9	4.1 ~ 5.6
8	"	superficie, cota 640 m.s.n.m.	cuarzo transparente a semitransparente	Spe-Cp-Pi-Ga-Sph. dis.	"	15	145 - 297	211.5	-
9	La Julia	bocamina, cota 575 m.s.n.m.	cuarzo grano muy fino, transparente	Pi-Eca. dis.	principalmente secundaria	20	258 - 380	319.1	3.8 ~ 5.0
10	"	superficie, cota 675 m.s.n.m.	cuarzo grano muy fino, transparente, poroso	Eca-lim. dis.	secundaria	8	146 - 260	184.3	-
11	Leona	extremo norte nivel 0	cuarzo grano medio, lechoso	Cp-Spe-Sph-Pi. dis.	"	20	137 - 297	217.4	-
12	"	superficie, cota 727 m.s.n.m.	cuarzo lechoso	Eca. dis.	"	13	145 - 316	204.5	-
13	Anita	superficie, cota 600 m.s.n.m.	cuarzo lechoso poroso	Pi-Clo-Eca. dis.	principalmente secundaria	20	128 - 293	198.1	4.1 ~ 5.8
14	"	superficie, cota 736 m.s.n.m.	"	Cp-Pi-Spe. dis.	secundaria	10	195 - 295	239.1	-
16	Nueva Fortuna	superficie, cota 685 m.s.n.m.	cuarzo grano medio, semitransparente	Cp-Eca. dis. con bandas de Clo.	"	1	305	305.0	-
17	Encanto	superficie, cota 970 m.s.n.m.	cuarzo grano fino, semitransparente	Spe-Pi-Cp-Ga-Sph. dis.	"	11	95 - 242	200.9	-
21	La Araña	desmonte, cota 724 m.s.n.m.	cuarzo lechoso	Cp. dis.	"	10	162 - 294	211.7	-
23	El Ingles	nivel superior, cota 910 m.s.n.m.	cuarzo grano fino semitransparente	Pi-Cp. dis.	"	15	164 - 238	196.7	-
24	"	nivel superior, cota 910 m.s.n.m.	"	Pi-Cp-Spe. dis.	"	18	186 - 375	245.0	-
25	"	nivel 10, cota 810 m.s.n.m.	"	Pi-Cp. dis.	"	17	134 - 327	264.5	-
26	"	nivel 10, cota 810 m.s.n.m.	"	Pi-Cp-Spe. dis.	"	14	85 - 257	206.1	-
27	"	nivel 3, cota 720 m.s.n.m.	"	"	"	16	182 - 282	247.0	-
28	"	nivel 3, cota 720 m.s.n.m.	"	"	"	13	192 - 317	275.8	-
29	Nueva Fortuna	nivel -15, cota 610 m.s.n.m.	entrejado de vetillas de cuarzo semitransparente, estructura de peine	vetillas de Cp.	"	12	121 - 251	201.4	-
32	Mantano	desmonte	cuarzo grano grueso semitransparente	" de lim.	"	8	245 - 361	287.1	-

2.3 Observaciones microscópicas

Antes de medir la temperatura de llenado, es necesario determinar, mediante observación microscópica, los diferentes tipos de inclusiones fluidas y elegir las más apropiadas para efectuar las mediciones (p.e., inclusión primaria, secundaria, gas, "daughter mineral", fase de CO₂).

En el área de Chancón se observaron los siguientes tipos de inclusiones:

- 1.- Inclusiones de burbujas
- 2.- Inclusiones líquidas
- 3.- Inclusiones gaseosas y líquidas
- 4.- Inclusiones de CO₂
- 5.- Inclusiones de multifases

En todas las muestras se observaron los 3 primeros tipos, y la mayoría de las inclusiones son secundarias (es decir, una vez cristalizado el cuarzo, en las fracturas fueron atrapadas las inclusiones).

Las inclusiones de CO₂ solamente se observaron en las muestras N^o 1, 4 y 5.

Las inclusiones multifases se observaron tales halita como "daughter mineral" en las muestras N^o 4 y 5.

2.4 Instrumentos de medición

La medición de la temperatura de llenado de las inclusiones fue realizada en un microscopio NIPPON KOGAKU, provisto de una platina de calentamiento UNION KOGAKU.

El gradiente de ascenso de temperatura considerado es de 5°C/minuto.

En el caso de la medición de la salinidad, se enfrió primeramente la muestra a -70°C para congelar a los fluidos, elevándose posteriormente la temperatura en forma controlada a una velocidad de 1°C/min. La temperatura de fusión de este hielo se tomó como punto de solidificación, y se ha calculado el equivalente en NaCl.

2.5 Resultados de las mediciones

2.5.1 Temperaturas de llenado de inclusiones fluidas

La cantidad de inclusiones fluidas en las que se midieron las temperaturas de llenado asciende a un total de 386, variando ampliamente entre 95°C y 380°C. Su temperatura promedio fue de 240,6°C. La amplitud de la temperatura de llenado y el promedio en cada muestra figuran en la Tab. 3-2-1 y se han graficado histogramas de las temperaturas de todas las muestras en la Fig. 3-2-1. Como se indica en la figura, a grandes rasgos presenta un pico en forma de campana en los alrededores de los 230°C, si bien en los alrededores de los 180°C, 290°C y 380°C se reconocen "peaks" menores.

En la Fig. 3-2-2 se indicaron los rangos de temperaturas de llenado de cada veta según niveles, adicionándose para comparación, valores de yacimientos auríferos representativos de Japón. Como se puede observar, en todos los casos las vetas del Distrito Chancón presentan rangos más amplios que los ejemplos japoneses.

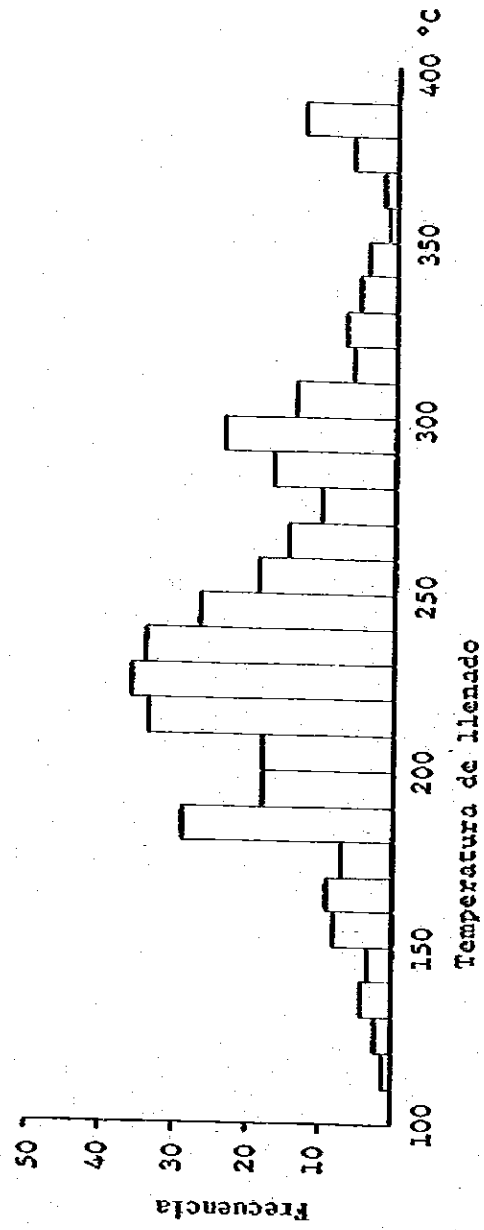


Fig. 3-2-1 Histograma de temperatura de llenado en Distrito Chancón

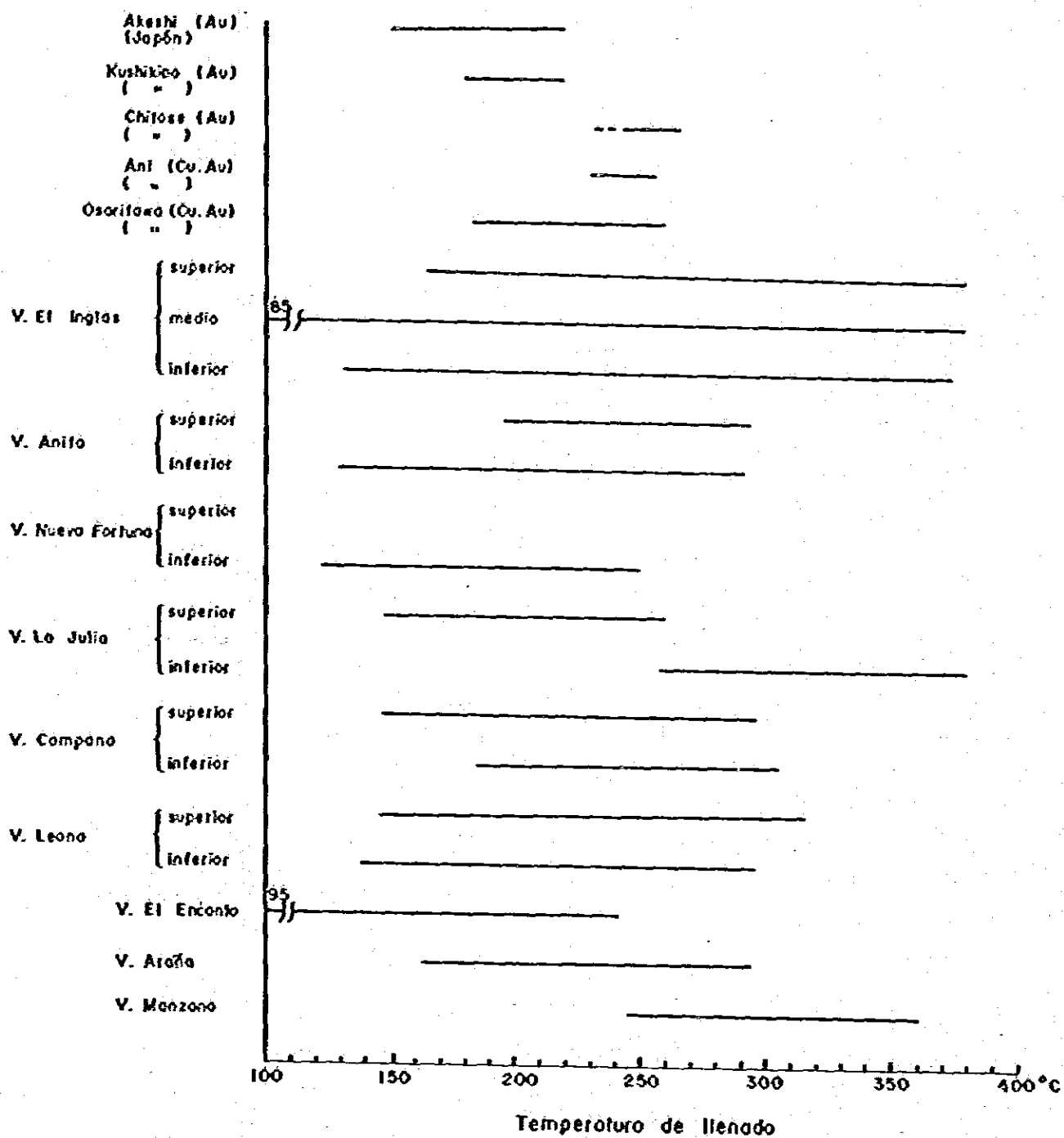


Fig.3-2-2 Rangos de temperatura de llenado en inclusiones fluidas

Por otro lado, en las Fig. 3-2-4 a Fig. 3-2-10 se graficaron los histogramas de las temperaturas de llenado por veta y según niveles.

(1) Veta El Inglés

Como se aprecia en la Tab. 3-2-1 y Fig. 3-2-3, el rango de temperatura de llenado de esta veta es de $164^{\circ} - 380^{\circ}\text{C}$ en el nivel superior (910 m.s.n.m.), $85^{\circ} - 380^{\circ}\text{C}$ en el medio (nivel 0), y $130^{\circ} - 375^{\circ}\text{C}$ en el inferior (nivel 3).

Los histogramas según niveles se hallan en la Fig. 3-2-4 y allí se observa que los "peaks" se ubican en los alrededores de 220°C en los niveles superior y medio, y de 230°C en el inferior, reconociéndose una tendencia poco marcada al aumento de temperatura hacia los niveles inferiores, si bien a grandes rasgos la variación es casi nula.

Aparte, existen "peaks" menores en los $300^{\circ} - 350^{\circ}\text{C}$ y $370^{\circ} - 380^{\circ}\text{C}$ en el nivel superior, en los alrededores de 300°C en el medio, y en los alrededores de 280°C en el inferior, con tendencia a una mayor frecuencia en inclusiones de alta temperatura en los niveles altos.

(2) Veta Anita

De la presente veta se colectó una muestra en el nivel superior (736 m s.n.m.) y otra en el inferior (600 m.s.n.m.), y se obtuvieron los resultados que aparecen en la Tab. 3-2-1 y Fig. 3-2-2.

Los rangos de temperatura de llenado son de $195^{\circ} - 295^{\circ}\text{C}$ en el nivel superior, y de $128^{\circ} - 293^{\circ}\text{C}$ en el inferior, distribuyéndose el dominio de bajas temperaturas en el inferior.

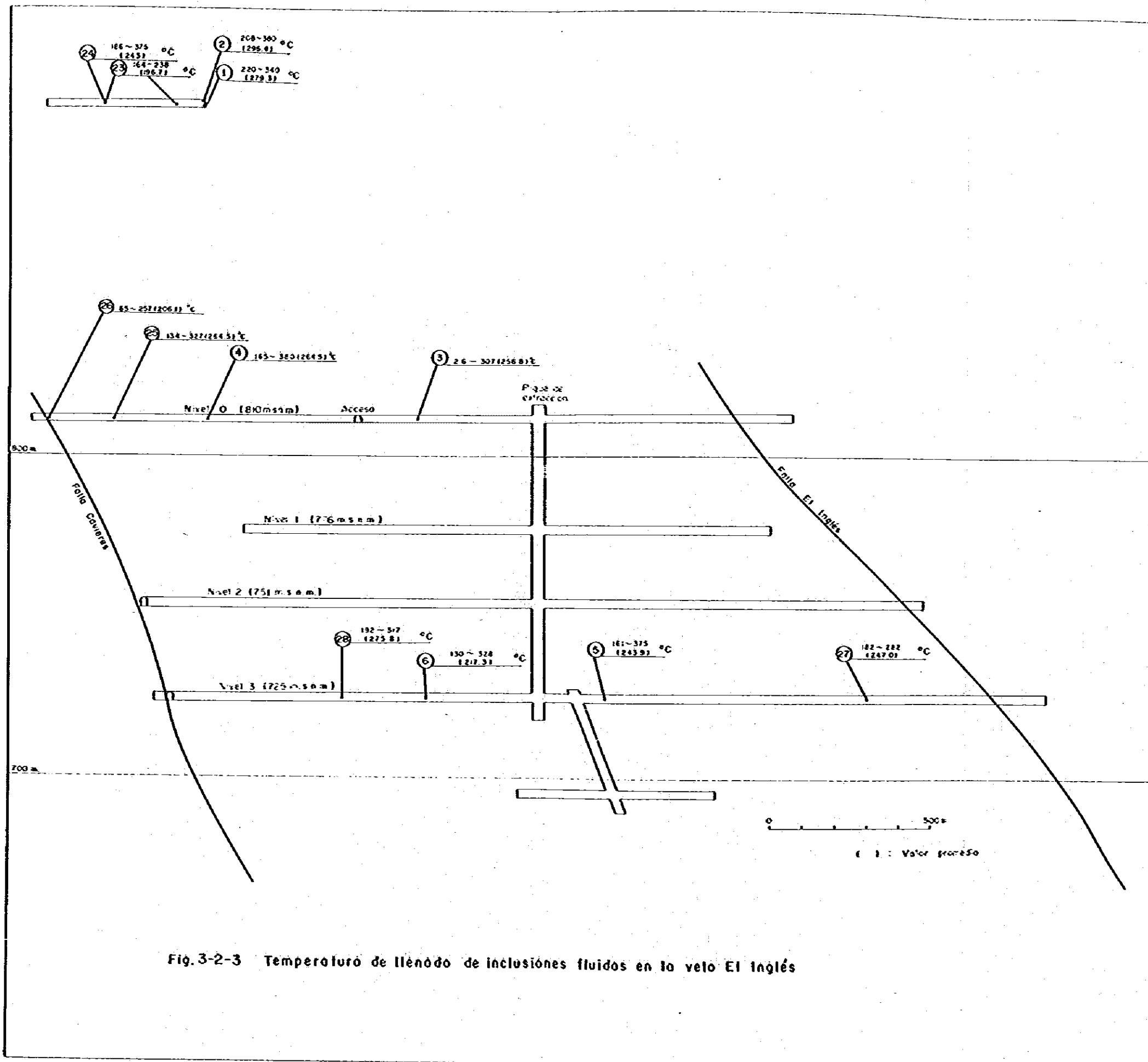


Fig.3-2-3 Temperatura de llenado de inclusiones fluidas en la veta El Inglés

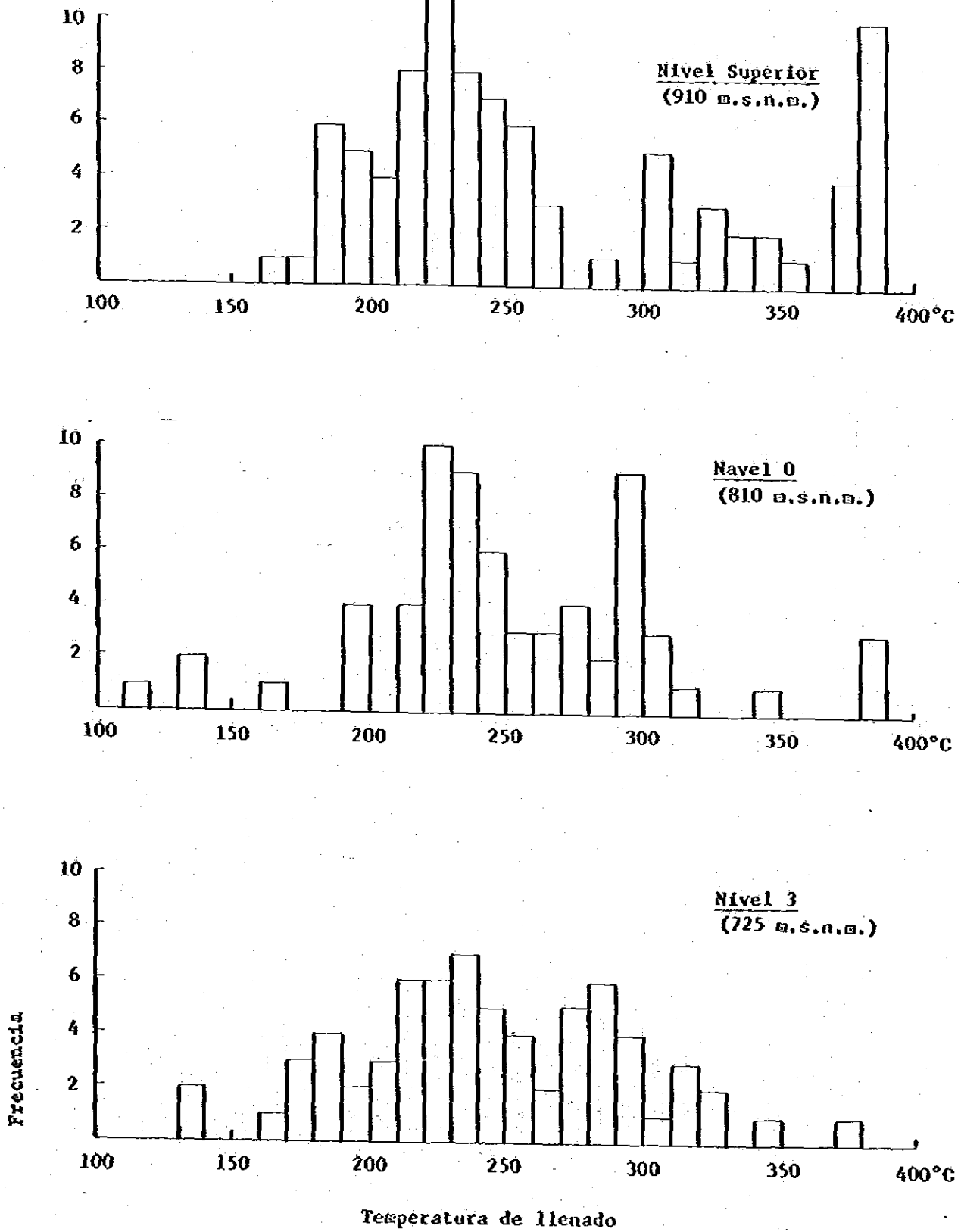


Fig. 3-2-4 Histograma de temperatura de llenado en la veta El Inglés

A su vez, en el histograma de la Fig. 3-2-5 también se observó que la distribución de frecuencias se halla concentrada hacia el lado de las temperaturas bajas.

(3) Veta Nueva Fortuna

En esta veta se colectaron 2 muestras en 2 niveles, y se obtuvieron los resultados de la Tab. 3-2-1 y Fig. 3-2-2. En la muestra del nivel superior (685 m.s.n.m.) fue posible medir una sola temperatura de llenado, y por lo tanto es difícil esclarecer la tendencia de este nivel. El nivel inferior (610 m s.n.m.) presenta un rango de 121° - 251°C , y su distribución es dispersa, como se observa en la Fig. 3-2-6 y es difícil ver su tendencia.

(4) Veta La Juliá

En esta veta también se extrajo una muestra cada una en 2 niveles distintos, y se obtuvieron los resultados de la Tab. 3-2-1 y Fig. 3-2-2. Los rangos de temperaturas son de 146° - 260°C en el nivel superior (675 m s.n.m.) y 258° - 380°C en el inferior (575 m s.n.m.). La distribución de las frecuencias se hallan en la Fig. 3-2-7, en el nivel superior se dispersa ampliamente, mientras en el inferior queda más restringida entre los 280° - 340°C , y se percibe una tendencia al aumento de temperatura hacia abajo.

(5) Veta Campana

También se colectó una muestra cada una en 2 niveles distintos, y se obtuvieron los resultados de la Tab. 3-2-1 y Fig. 3-2-2.

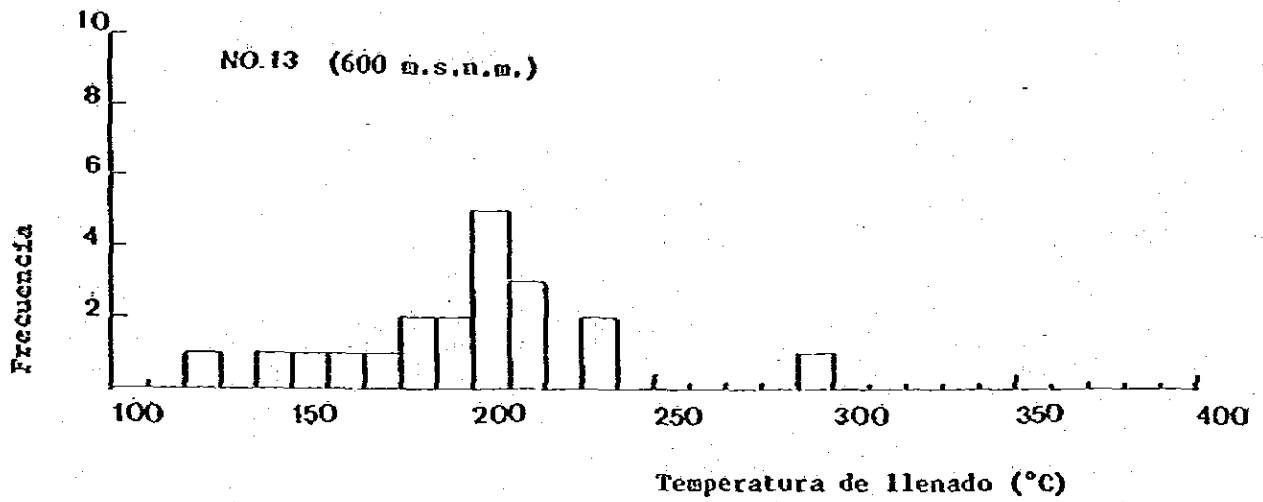
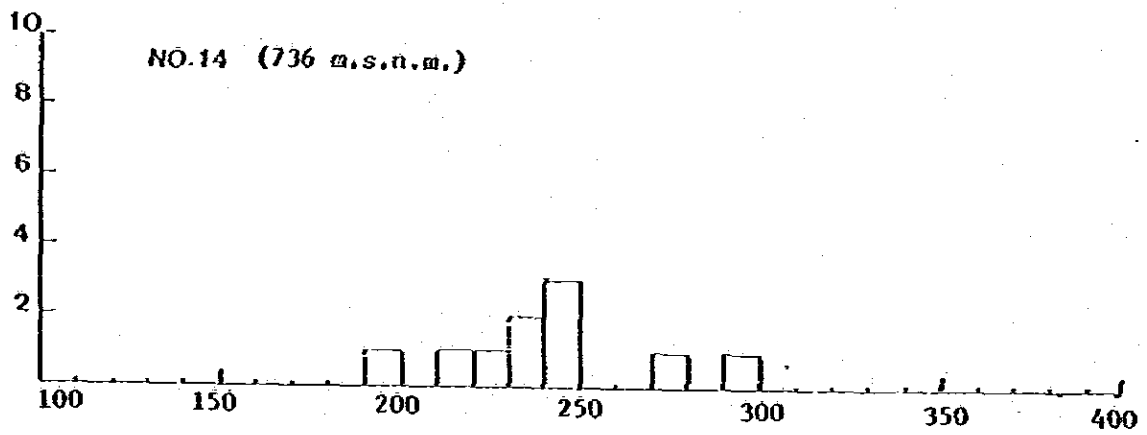


Fig. 3-2-5 Histograma de temperatura de llenado en veta Anita

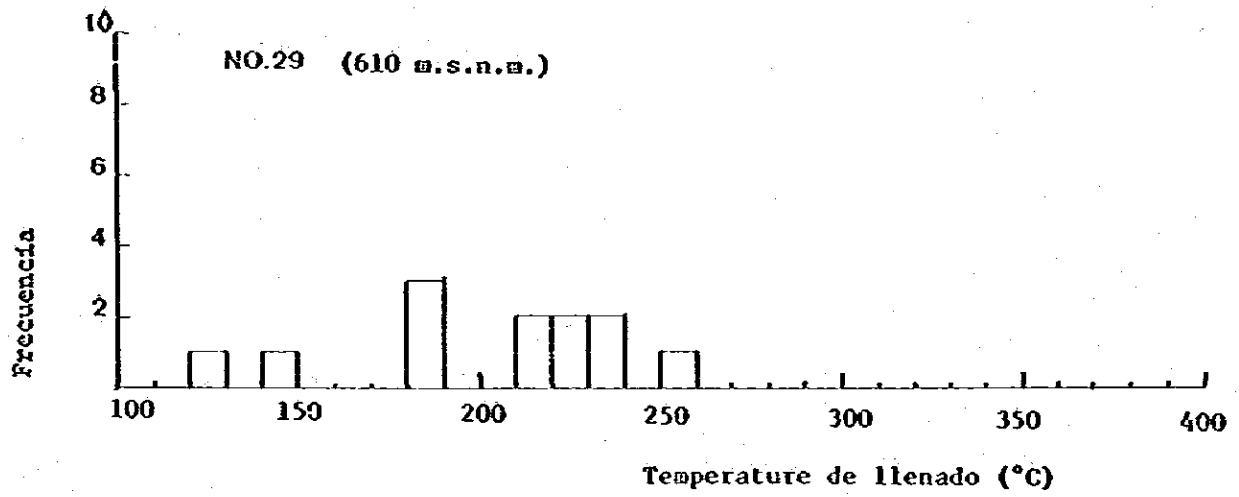
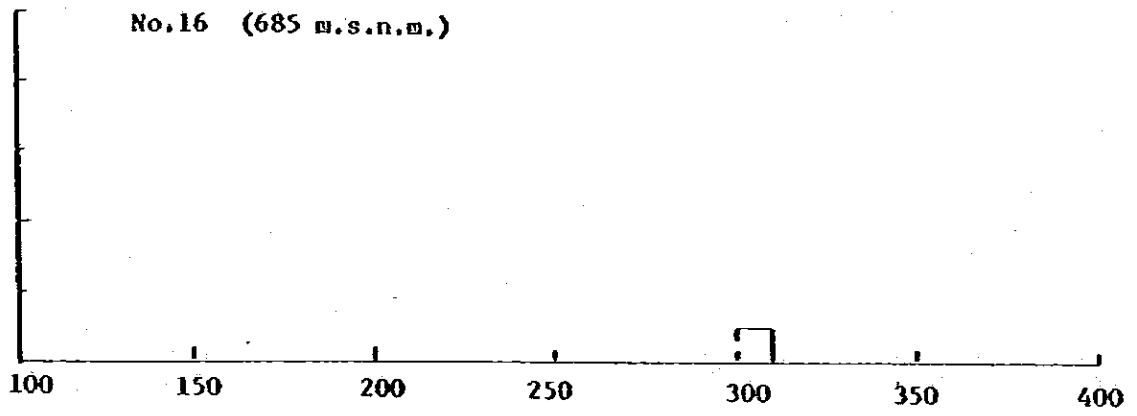


Fig. 3-2-6 Histograma de temperatura de llenado en veta Nueva Fortuna

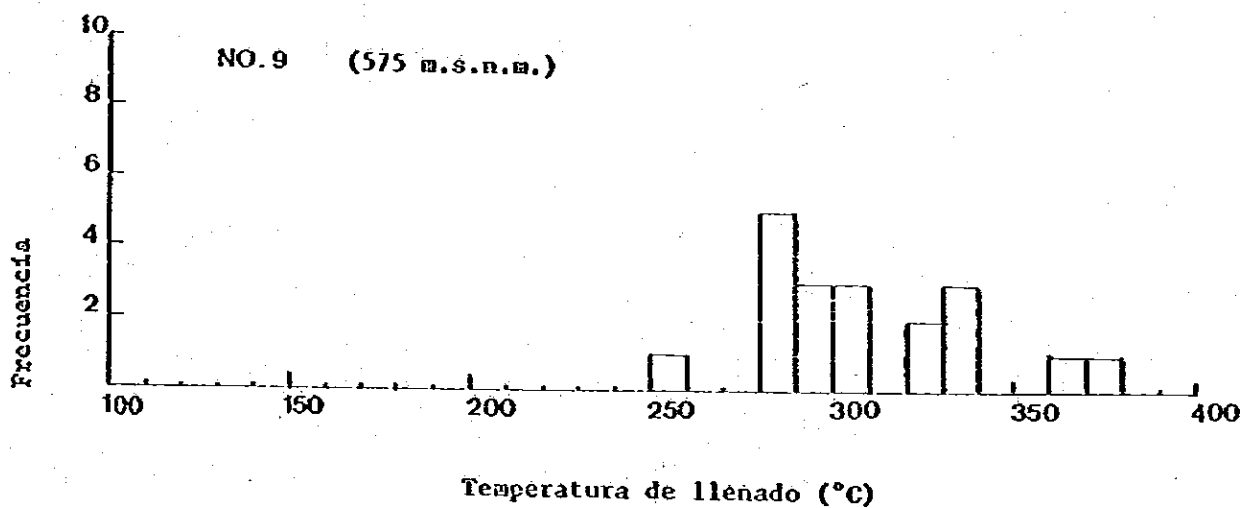
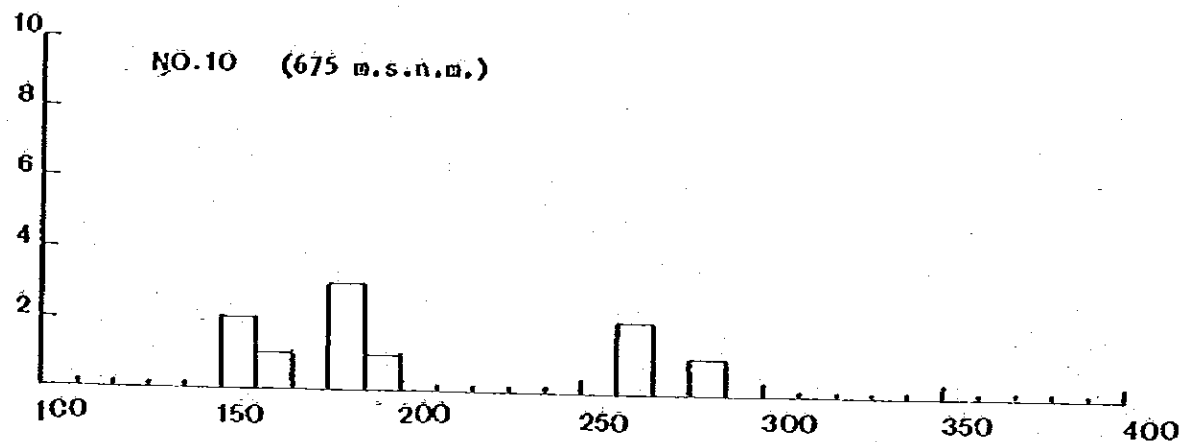


Fig. 3-2-7 Histograma de temperatura de llenado en veta La Julia

Los rangos de temperatura son de $145^{\circ} - 297^{\circ}\text{C}$ en el nivel superior (640 m.s.n.m.) y de $183^{\circ} - 305^{\circ}\text{C}$ en el inferior (570 m.s.n.m.). A su vez, en la distribución de frecuencias de la Fig. 3-2-8 se constata un aumento de temperatura poco nítido hacia abajo.

(6) Veta Leona

También se realizó un muestreo de una muestra cada una en 2 niveles, obteniéndose los resultados de la Tab. 3-2-1 y Fig. 3-2-2. Los rangos de temperaturas de llenado son de $145^{\circ} - 316^{\circ}\text{C}$ en el nivel superior (727 m.s.n.m.) y de $137^{\circ} - 297^{\circ}\text{C}$ en el inferior (634 m.s.n.m.). Como se aprecia en la Fig. 3-2-9, la distribución de las temperaturas es dispersa en ambos niveles, y no se reconoce una variación vertical de la temperatura.

(7) Veta El Encanto

En esta veta se obtuvo una sola muestra apta para la medición. Sus resultados figuran en la Tab. 3-2-1 y Fig. 3-2-2.

El rango de temperaturas de llenado es de $95^{\circ} - 242^{\circ}\text{C}$, con una distribución dispersa como se observa en la Fig. 3-2-10.

(8) Veta La Araña

En esta veta también fue posible realizar la medición de una sola muestra. En la Fig. 3-2-2 y Tab. 3-2-1 se aprecian sus resultados. El rango de temperaturas es de $162^{\circ} - 294^{\circ}\text{C}$, con una distribución dispersa.

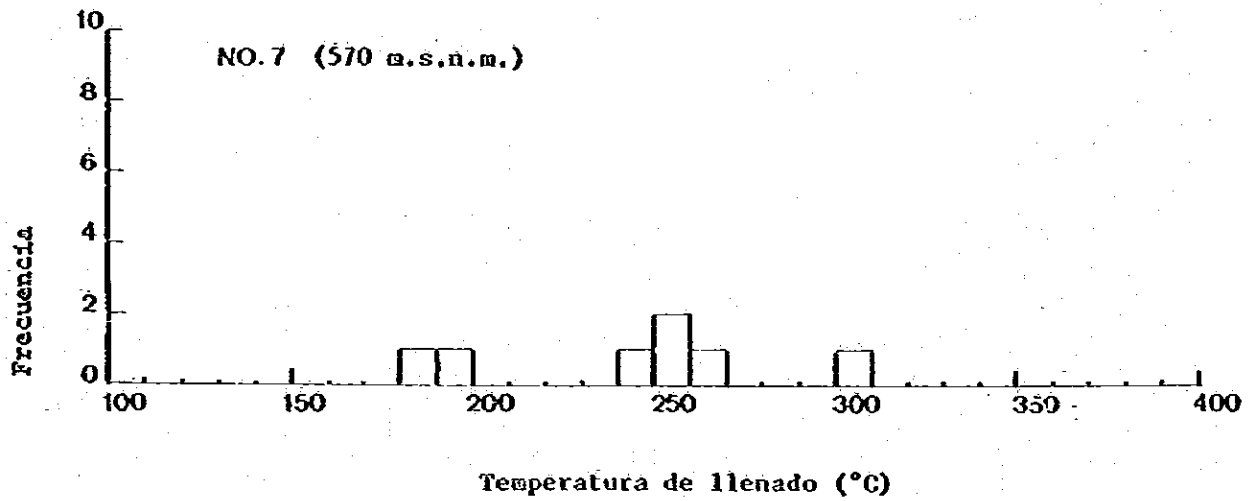
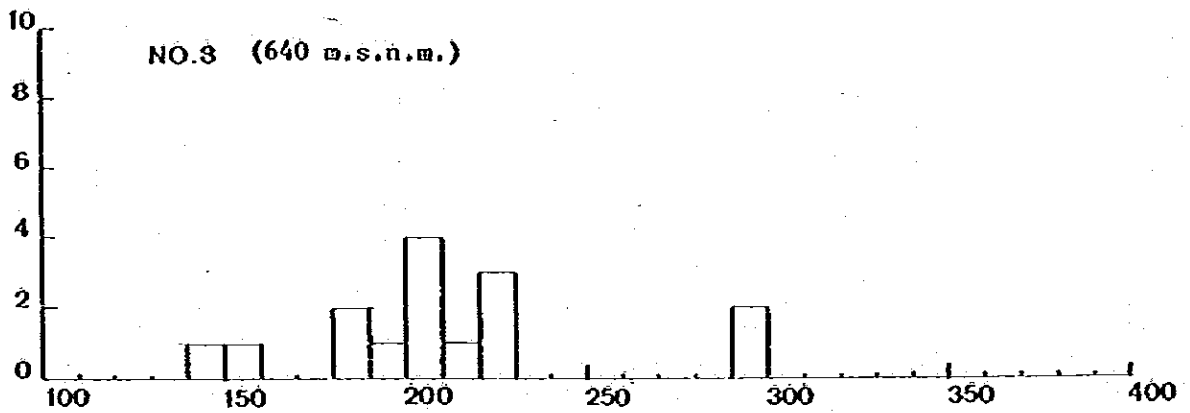


Fig. 3-2-8 Histograma de temperatura de llenado en veta Campana

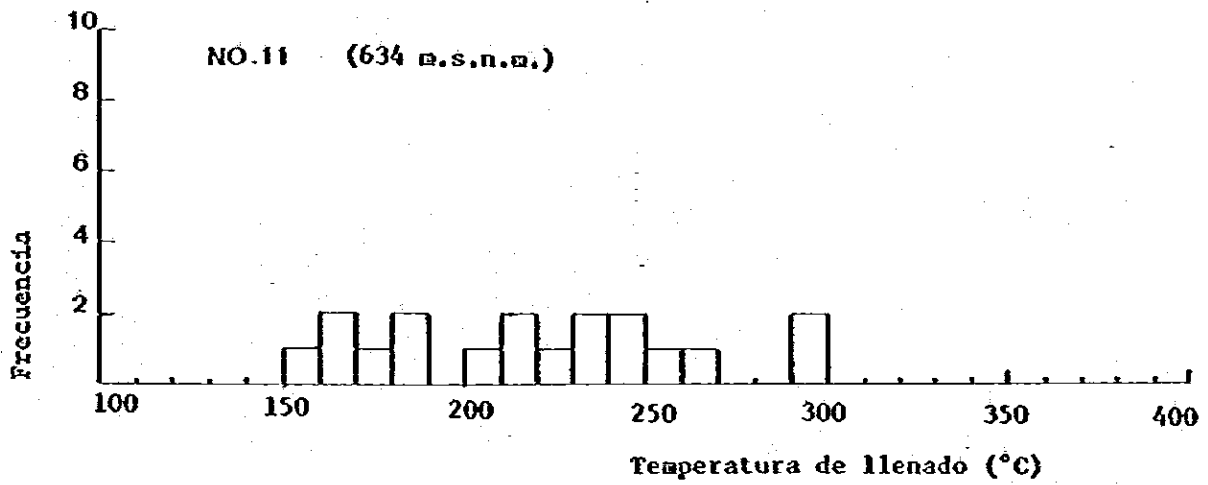
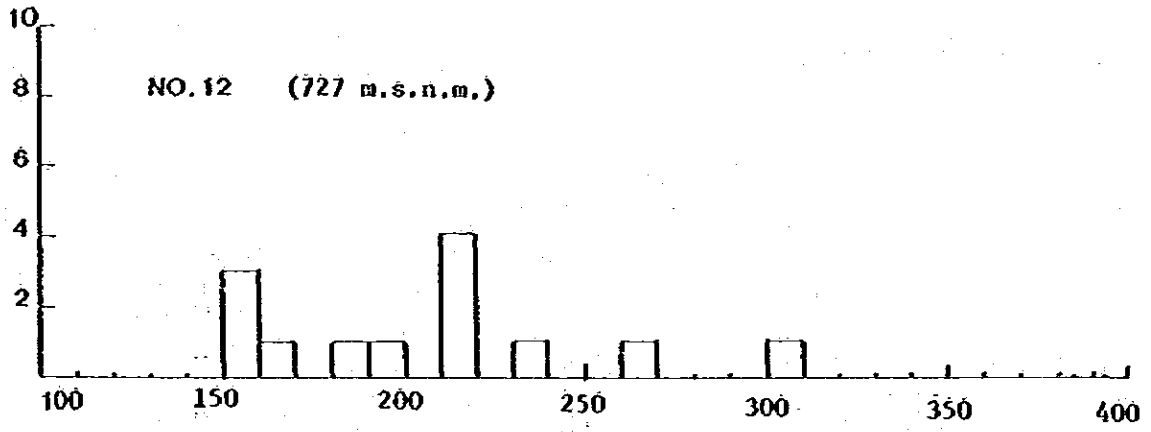


Fig. 3-2-9 Histograma de temperatura de llenado en veta La Leona

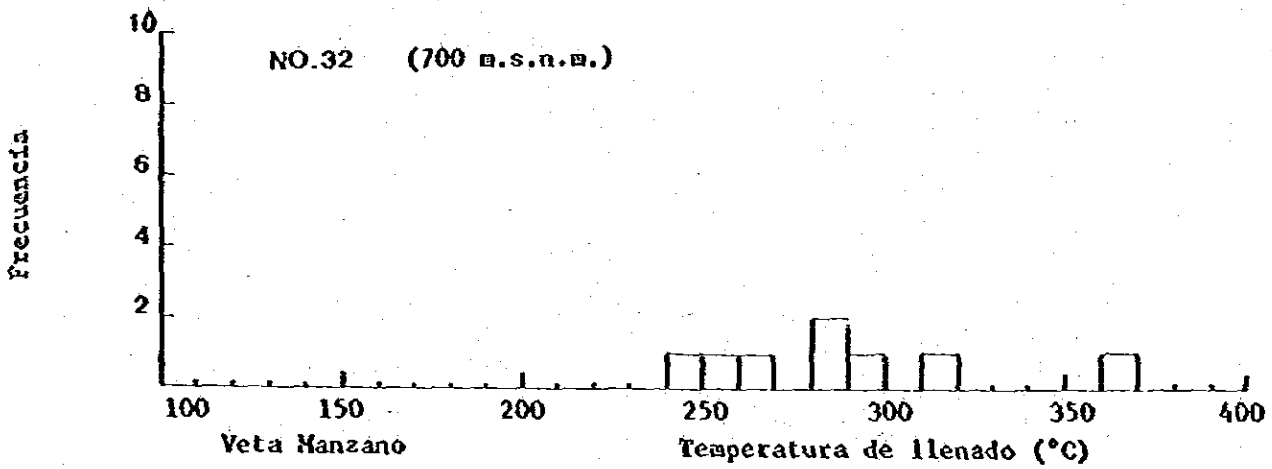
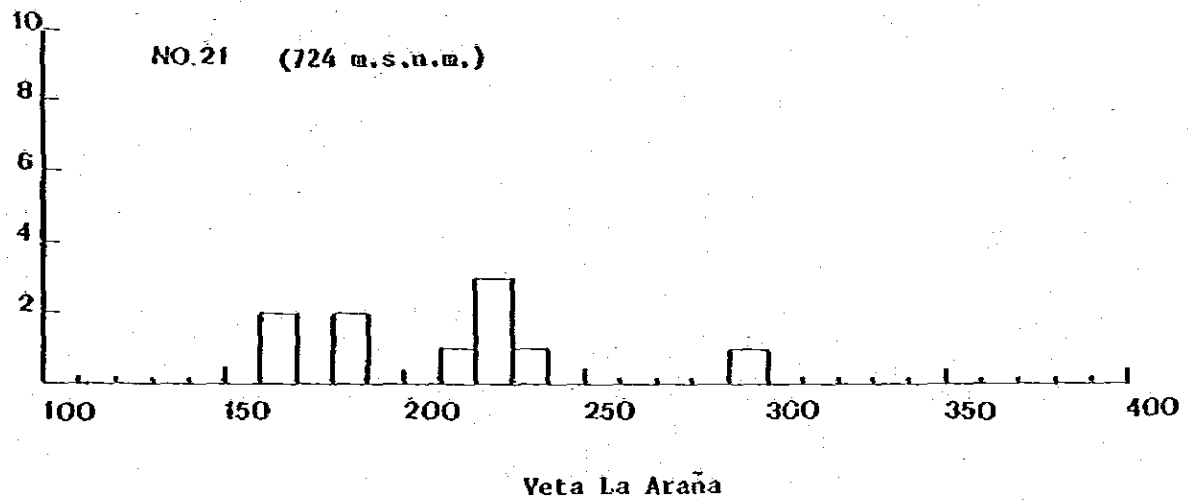
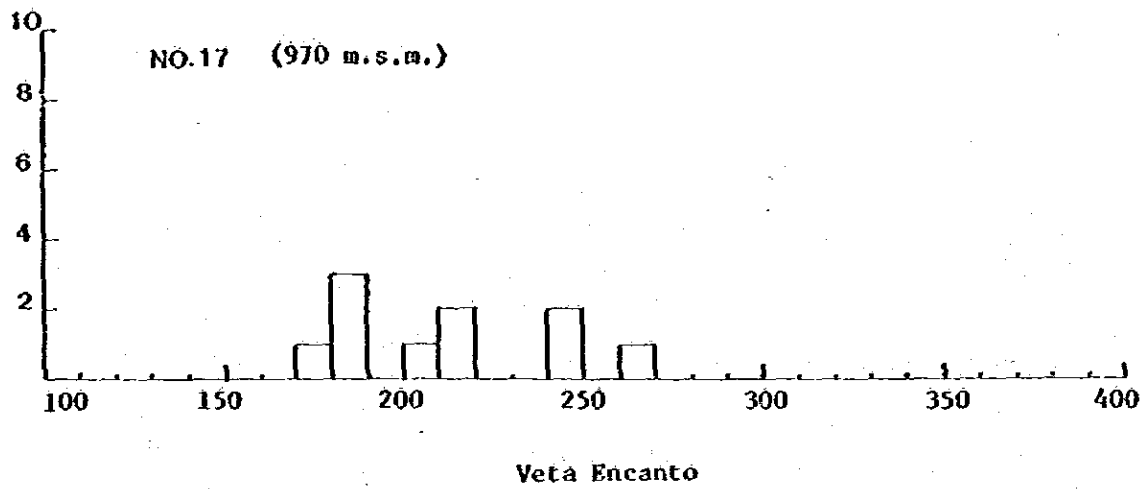


Fig. 3-2-10 Histograma de temperatura de llenado en vetas Encanto, La Araña y Manzano

(9) Veta Manzano

También en esta veta fue posible medir la temperatura en una sola muestra. Como figura en la Fig. 3-2-2 y Tab. 3-2-1, su rango es de 245° - 361°C , y su distribución es dispersa.

En la Fig. 3-2-11 se han consignado las temperaturas promedio y el gradiente térmico según niveles. En ella se observa que la variación vertical de la temperatura promedio presenta una relación directa con la profundidad en las vetas Leona, La Julia y Campana, mientras en El Inglés, Anita y Nueva Fortuna (?) esta relación es inversa.

El gradiente térmico dado entre 2 puntos (2 niveles) varía según las vetas, de la siguiente manera:

Veta El Inglés	$-0,44^{\circ}\text{C}/10\text{m}$ (el signo - indica una relación inversa).
Veta Anita	$-3^{\circ}\text{C}/10\text{m}$
Veta Leona	$1,39^{\circ}\text{C}/10\text{m}$
Veta La Julia	$13,5^{\circ}\text{C}/10\text{m}$
Veta Campana	$4,3^{\circ}\text{C}/10\text{m}$

2.5.2 Salinidad

En forma conjunta con la medición de las temperaturas de llenado, se efectuaron mediciones de salinidades en las vetas más representativas, obteniéndose los resultados de la Fig. 3-2-12. Para comparación se han adicionado en la misma figura los valores de los yacimientos vetiformes representativos del Japón.

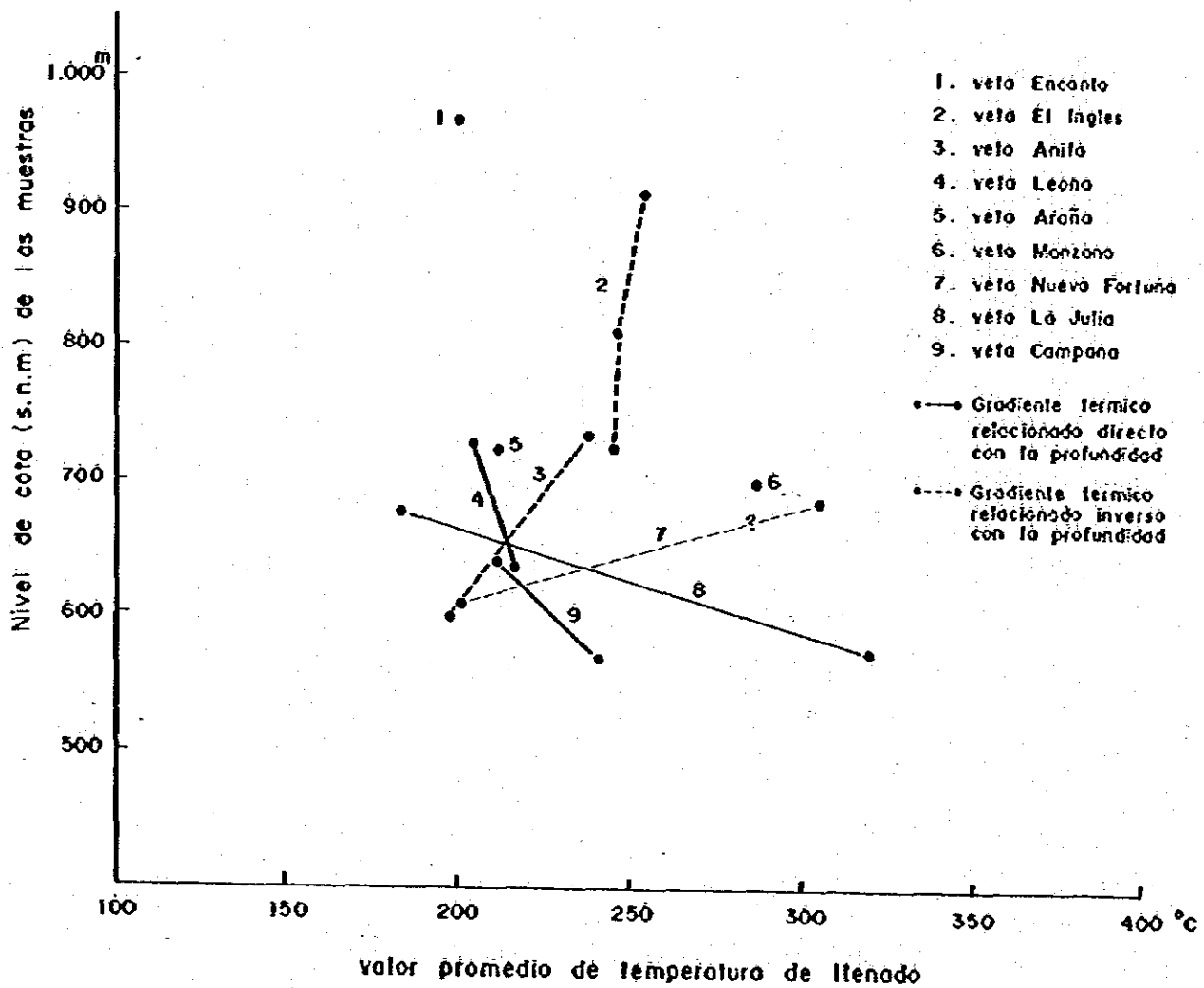


Fig. 3-2-II Gradiente térmico supuesto de las vetas en base de temperatura de llenado de inclusiones fluidas

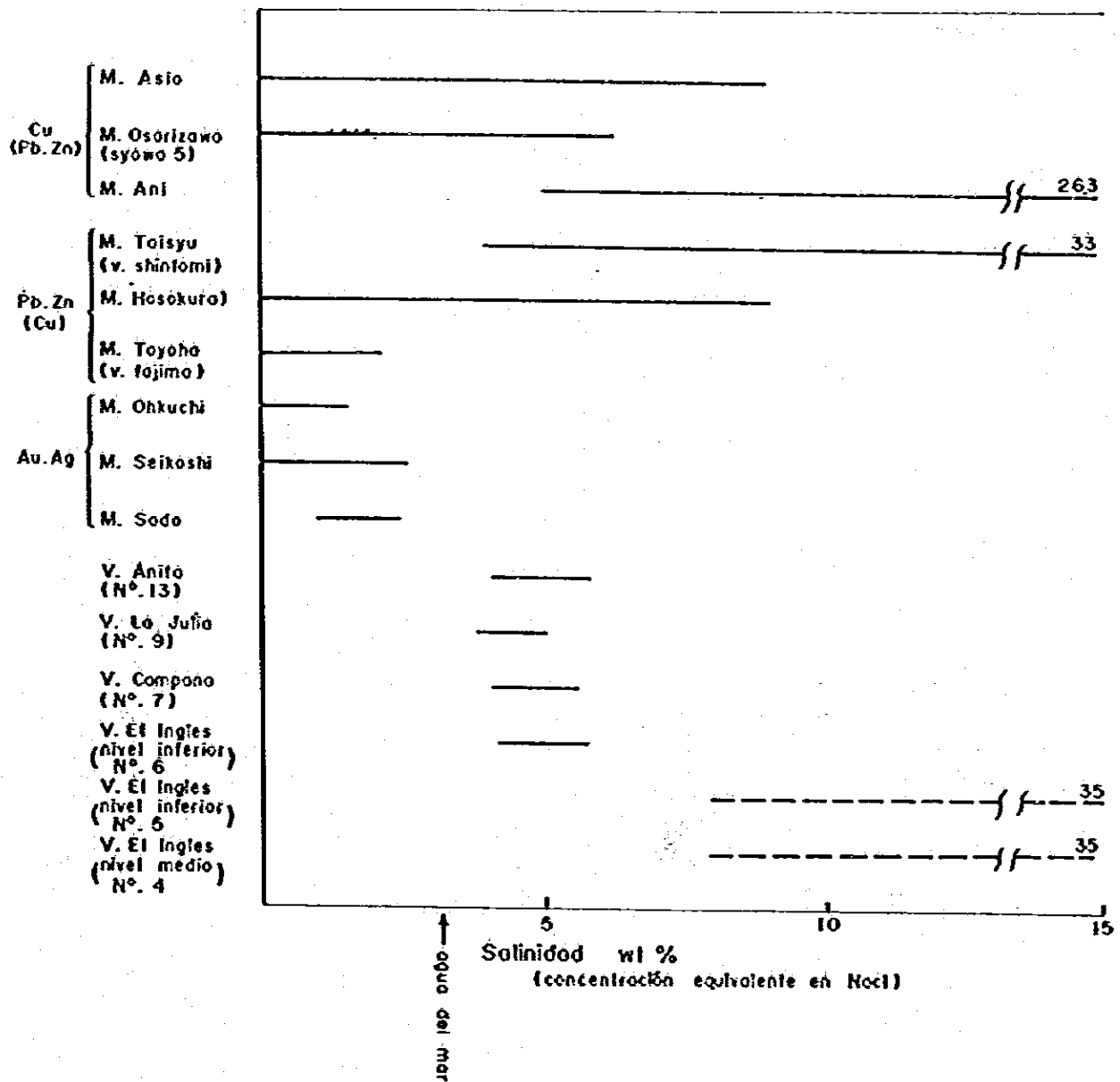


Fig. 3-2-12 Salinidad de las inclusiones fluidos

Como se puede observar, en la mayoría de los casos, las vetas del Distrito Chancón presentan una salinidad de 4 a 6%, mientras en parte de la veta El Inglés se reconocen inclusiones fluidas altamente salinas con halita y "daughter minerals".

Los casos de depósitos monometálicos de Au en Japón, en general presentan concentraciones bajas de 0 a 3%, mientras los polimetálicos son más altos, registrado valores entre 5 y 10%. Los valores obtenidos en las vetas del Distrito Chancón son similares a los de los yacimientos polimetálicos japoneses.

2.6 Consideraciones

En este Distrito los rangos de temperatura de llenado son más amplios que en los yacimientos japoneses. Este hecho se debe probablemente a la existencia de variados estudios mineralizantes superpuestos, sumada a una alta velocidad de enfriamiento.

Si bien en las vetas El Inglés y Anita se observa una relación inversa entre la temperatura de llenado y la profundidad, la observación microscópica de las inclusiones evidencian una mayor participación de la fase líquida en los niveles superiores, con un aumento de la relación fase gaseosa a líquida y de inclusiones polifásicas hacia los niveles inferiores. Estas son evidencias que sugieren una mayor temperatura hacia la profundidad, y son contradictorias con las temperaturas obtenidas.

Este hecho se considera que obedece a un rápido enfriamiento que afectó también a las partes profundas, haciendo que queden entrampadas inclusiones de altas temperaturas incluso en los niveles superiores. Este hecho concuerda con el gradiente térmico extremadamente bajo mencionado en 2.5.1.

Las salinidades registradas en las vetas del presente Distrito son algo altas comparadas con depósitos simples de Au-Ag. La alta salinidad incrementa el grado de fusión de los elementos como el Cu-Pb-Zn, y por lo tanto este yacimiento tiene grandes posibilidades de convertirse en polimetálico, en el cual si bien la parte superior se trata de vetas de cuarzo auríferas, hacia el interior se transforma en un depósito de cobre como ocurre en la Veta El Inglés.

La existencia de halita y "daughter minerals" que indican inclusiones de alta salinidad, permite considerar el origen ígneo de estas inclusiones, pudiendo existir tal cuerpo ígneo en las proximidades. Como cuerpos más probables se pueden mencionar las riolitas o dacitas que atraviesan a la formación Lo Valle.

3. Relación entre vetas, fallas y diques

El análisis de fracturas es un elemento muy importante en la exploración de yacimientos vetiformes. Como una manera de abordar el análisis de fracturas, se estudió la relación existente entre vetas, fallas y diques en el Distrito Minero Chancón, utilizando los datos obtenidos en la fase I.

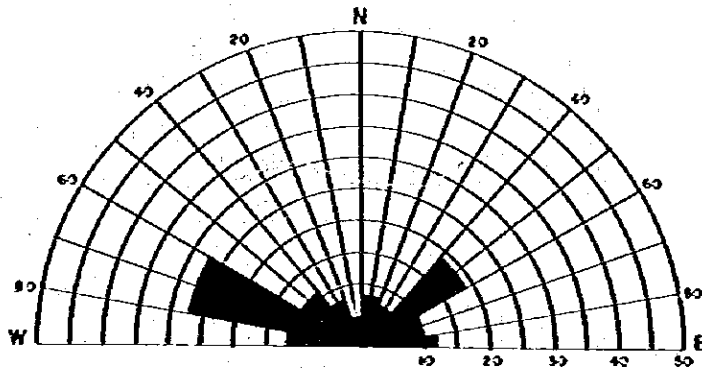
Para este análisis se consideró solamente el rumbo de estas estructuras, ya que muchas veces el manteo de las vetas, fallas y diques es poco claro. Los rumbos fueron agrupados cada 20°, separadamente para las fallas, los diques y las vetas.

En la Tab. 3-3-1 se indica la distribución de frecuencia de los rumbos de las estructuras. En la Fig. 3-3-1 se presentan los diagramas de frecuencia.

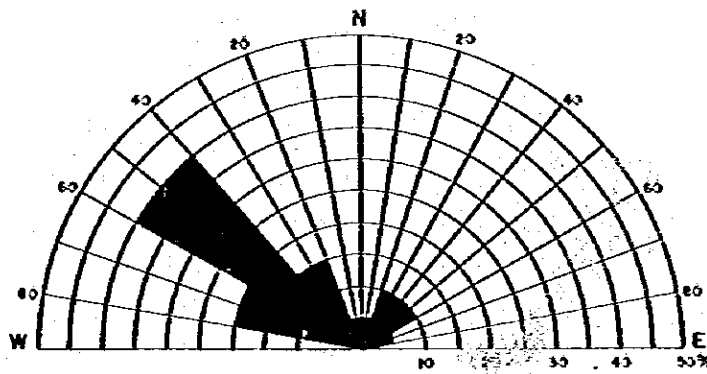
Dirección	Vera con Mineralización		Falla		Dique							
	Población	%	Población	%	Riolita y Dacita		Andesita		Granitóides		Total	
					Población	%	Población	%	Población	%	Población	%
N0 ~ 20E	7	7.2	1	5	5	23.8	1	4.8	0	0	6	28.6
N20 ~ 40E	6	6.1	2	10	1	4.8	0	0	0	0	1	4.8
N40 ~ 60E	18	18.5	2	10	0	4.8	1	0	0	0	1	4.8
N60 ~ 80E	9	9.3	1	5	0	0	0	0	2	9.5	2	9.5
N0 ~ 20W	3	3.1	1	5	1	4.75	0	0	1	4.75	2	9.5
N20 ~ 40W	7	7.2	2	10	0	0	1	4.75	1	4.75	2	9.5
N40 ~ 60W	10	10.3	8	40	0	0	2	9.5	0	0	2	9.5
N60 ~ 80W	26	27.0	3	15	3	14.2	1	4.8	0	0	4	19.0
E-W	11	11.3	0	0	1	4.8	0	0	0	0	1	4.8
Total.	97	100.0	20	100	11		6		4		21	100.0

Tab. 3-3-1 Proporción en sistemas de veras, fallas y diques en el Distrito Chancón

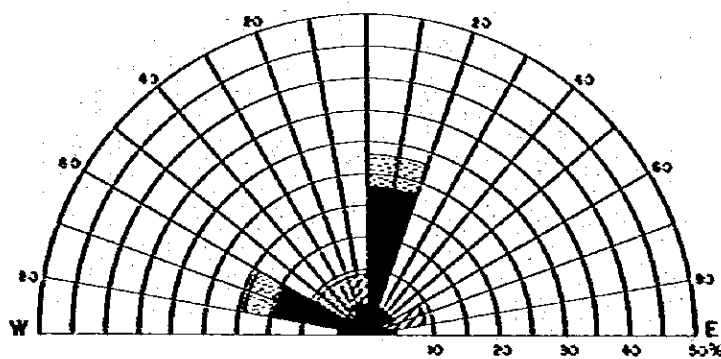
VELA CON MINERALIZACION



FALLA



DIQUE



- Riolito y dacito
- Andesito
- Granitoides

Fig.3-3-1 Diagrama de frecuencia de vetas, follas y diques en el Distrito Choncón.

(1) Vetas

Como se observó en la Tab. 3-3-1 y Fig. 3-3-1 indicadas, la frecuencia más alta de vetas corresponde a un sistema N60°-80°W, con un 27%. En segundo lugar un sistema N40°-60°E, con 18,5%, constituyendo el 40% de las vetas del Distrito. Además existen otros sistemas de vetas, con frecuencias menores al 10%.

(2) Fallas

Las fallas desarrolladas en este Distrito se pueden subdividir en: fallas pre-mineralización y fallas post-mineralización.

En este análisis se consideró el conjunto de los 2 grupos, ya que existen algunas fallas pre-mineral que presentan removilización post-mineral.

La frecuencia más alta corresponde a un sistema N40°-60°W, con un 40%. En segundo lugar un sistema N60°-80°W con un 15%. Estos dos sistemas constituyen más del 50% de las fallas del Distrito.

Por consiguiente, las fallas y vetas tendrían orientaciones muy similares, presentándose la mayor frecuencia de ambas en el rango N40°-80°W.

Comparando ambos sistemas en los diagramas de frecuencia (Fig. 3-3-1) se observa gran similitud entre ellas. Por lo tanto, se considera que los sistemas de fallas y de vetas tienen una relación muy íntima.

(3) Diques

En el Distrito se presentan 3 tipos de diques: félsicos (riolita y dacita), andesíticos y granitoides.

La mayoría de los diques andesíticos son post-mineralización.

La distribución de frecuencia de los diques se indica en la Fig. 3-3-1. Como se puede observar en ella, la frecuencia más alta corresponde a un sistema NS-N20°E, con 28,6%; en segundo lugar un sistema N60°-80°W, con 19%.

La mayoría de los diques félsicos son NS-N20°E; los diques andesíticos son N40°-60°W, y los diques de granitoides son muy pocos como para establecer la tendencia mayoritaria.

Comparando los diagramas de frecuencia de diques con los diagramas de vetas o fallas, no se observa similitud entre ellos, lo que significaría que las estructuras donde se emplazaron los diques no tienen relación directa con las vetas y fallas.

4. Estudio geofísico (Metodo de P.I.)

De acuerdo al estudio geológico realizado en la fase I, en el área de Chancón existen varias vetas que contienen oro, plata y cobre, constituyendo un prospecto del tipo vetiforme epitermal.

El propósito de este estudio es conocer la continuidad y las dimensiones del sistema de vetas.

El método de medición, así como los equipos y el procesamiento de datos aplicados para esta área, son los mismos usados en el área de Rosario de Rengo, que se explican en el próximo capítulo.

Perfiles de medición (Fig. 3-4-1): La dirección de las vetas es $N70^{\circ}-80^{\circ}W$ por lo cual se planificó dos perfiles de medición en la dirección N-S, casi en ángulo recto con la dirección de las vetas. El espaciamiento entre estos perfiles fue de 200 metros y la distancia entre estaciones de medición fue de 100 metros.

PERFIL	LONGITUD	DIRECCION
C-A	2,2 Km	N-S
C-B	2,2 Km	N-S
TOTAL	4,4 Km	

4.1 Resultado de las mediciones

4.1.1 Resultado de las mediciones de laboratorio

Las mediciones de laboratorio se realizaron en 22 muestras cuya ubicación se indica en la Fig. 3-4-19. Las muestras se cortaron en cubos de 5 cms de arista; sin embargo, algunas muestras debieron ser reducidas de tamaño debido a que se destruyeron en el proceso de corte.

Se midió la Resistividad y el E.F. en los tres ejes para las muestras cúbicas y en un eje para aquellas que tenían una arista de menor dimensión.

Los resultados de las mediciones se muestran en la Tab. 3-4-1. Se prepararon otras Tab. 3-4-2 y Fig. 3-4-2 a Fig. 3-4-3 en que se muestran los resultados de las mediciones de resistividad y efecto de frecuencia relacionadas a los diferentes tipos de rocas.

De acuerdo a los resultados de las mediciones de laboratorio, se pueden concluir las siguientes características para las rocas del área de estudio:

1) Andesita: Se encuentra distribuida en toda el área de estudio y muestra valores de E.F. que varían entre 2,0% y 0,4%, siendo su valor promedio de 0,9%; estos valores son comunes para este tipo de roca. La resistividad varía entre 4.220 y 177 ohm-m. En la resistividad de las andesitas se pueden reconocer dos grupos, uno presenta valores entre 200 y 400 ohm-m y el otro presenta valores entre 2.000 y 4.000 ohm-m. El primer grupo corresponde a andesita sin alteración y el segundo grupo corresponde a andesita con vetillas de cuarzo, lo que aumenta la resistividad considerablemente, a valores que se observan generalmente para las vetas de cuarzo.

2) Dacita: Se midieron sólo dos muestras de dacita, los valores de E.F. encontrados variaron entre 1,9 y 0,4%, con un valor promedio de 1,2%. La resistividad medida varió entre 564 y 260 ohm-m, con un valor promedio de 394 ohm-m. Los valores de E.F. y de resistividad obtenidos para la dacita son semejantes a los obtenidos para la andesita fresca (1er grupo).

3) Riolita: Se midió sólo una muestra de riolita, obteniéndose valores similares para los tres ejes, tanto en E.F. como en resistividad. La característica del E.F. y de la resistividad también son similares a los valores de la andesita sin alteración (1er grupo). Estos valores de resistividad son altos en comparación con los valores normales para las riolitas.

Tab. 3-4-1 Resumen de mediciones en muestras de Chañón

HUESTRA NÚ.	R O C A	RESISTIVIDAD (OHM-M)	E F (%)	F M (1000-EF/RESIS.)
C- 1	DACITA	564.0	0.6	1.1
		537.0	0.7	1.3
		555.0	0.4	0.7
		PROMEDIO 552.0	0.6	1.1
C- 2	ANDESITA	4220.0	1.1	0.3
		3600.0	0.9	0.2
		4040.0	1.2	0.3
		PROMEDIO 3953.0	1.1	0.3
C- 3	ANDESITA	4095.0	1.0	0.2
		3647.0	0.9	0.2
		4017.0	0.9	0.2
		PROMEDIO 3920.0	0.9	0.2
C- 4	ANDESITA	421.0	1.3	3.1
		367.0	1.3	3.5
		376.0	1.0	2.7
		PROMEDIO 388.0	1.2	3.1
C- 5	ANDESITA	3690.0	0.7	0.2
		3990.0	0.8	0.2
		3900.0	0.8	0.2
		PROMEDIO 3860.0	0.8	0.2
C- 6	RIOLITA	1583.0	1.2	0.8
		1443.0	0.9	0.6
		1428.0	1.1	0.8
		PROMEDIO 1485.0	1.1	0.7
C- 7	DACITA	260.0	1.6	6.2
		268.0	1.8	6.7
		320.0	1.9	5.9
		PROMEDIO 283.0	1.8	6.4
C- 8	BRECHA DE TOBA	1907.0	0.8	0.4
		1866.0	0.7	0.4
		1911.0	0.7	0.4
		PROMEDIO 1895.0	0.7	0.4
C- 9	TOBA LAPILITICA	518.0	1.5	2.9
		653.0	1.9	2.9
		513.0	1.6	3.1
		PROMEDIO 561.0	1.7	3.0
C- 10	ANDESITA	4165.0	0.6	0.1
		2475.0	0.5	0.2
		3185.0	0.5	0.2
		PROMEDIO 3275.0	0.5	0.2

MUESTRA NO.	R O C A	RESISTIVIDAD (OHM-M)	E F (%)	F K (1000-EF/RESIS.)
C- 11	TOBA ANDESITICA PROMEDIO	1284.0	1.4	1.1
		1278.0	1.0	0.8
		1190.0	1.1	0.9
		1251.0	1.2	1.0
C- 12	VETA DE CUARZO PROMEDIO	4125.0	0.4	0.1
		4250.0	0.5	0.1
		6100.0	0.2	0.0
		4825.0	0.4	0.1
C- 13	ANDESITA PROMEDIO	538.0	1.3	2.4
		363.0	1.8	5.0
		370.0	2.0	5.4
		424.0	1.7	4.0
C- 14	ANDESITA PROMEDIO	2680.0	0.4	0.2
		2680.0	0.5	0.2
		2980.0	0.4	0.1
		2773.0	0.4	0.1
C- 15	ANDESITA PROMEDIO	182.0	0.4	2.2
		177.0	0.6	3.4
		210.0	0.4	1.9
		190.0	0.5	2.6
C- 16	VETA DE CUARZO	564.0	6.8	12.1
	PROMEDIO	564.0	6.8	12.1
C- 17	TOBA ANDESITICA PROMEDIO	946.0	2.2	2.3
		996.0	2.3	2.3
		882.0	2.0	2.3
		941.0	2.2	2.3
C- 18	VETA DE CUARZO PROMEDIO	5128.0	10.4	2.0
		1978.0	17.0	8.6
		6598.0	5.5	0.8
		4568.0	11.0	2.4
C- 19	VETA DE CUARZO PROMEDIO	848.0	10.6	12.5
		1455.0	8.9	6.1
		864.0	12.4	14.4
		1056.0	10.6	10.0

HUESTRA NO.	R O C A	RESISTIVIDAD (OHM-M)	E F (%)	F K (1000-EF/RESIS.)
C- 20	VETA DE CUARZO	1860.0	3.2	1.7
		963.0	2.3	2.4
		1304.0	7.4	5.7
		PROMEDIO 1376.0	4.3	3.1
C- 21	VETA DE CUARZO	585.0	35.0	50.8
		420.0	38.0	90.5
		723.0	23.0	31.8
		PROMEDIO 576.0	32.0	55.6
C- 22	VETA DE CUARZO	4975.0	6.8	1.4
		6025.0	7.0	1.2
		4075.0	8.0	2.0
		PROMEDIO 5025.0	7.3	1.5

Tab. 3.4.2 Resumen de mediciones en muestras de cada roca en Chancón

Roca	Nó. de muestras		Maximo	Promedio	Minimo
Dacita	2	EF	1.9	1.2	0.4
		R	564	394	260
Andesita	8	EF	2.0	0.9	0.4
		R	4220	1415	177
Riolita	1	EF	1.2	1.1	0.9
		R	1583	1483	1428
Roca de volcánica	13	EF	2.0	0.9	0.4
		R	4220	1127	177
Brecha de Toba	1	EF	0.8	0.7	0.7
		R	1911	1894	1866
Toba Lapilitica	1	EF	1.9	1.7	1.5
		R	653	557	513
Toba Andésitica	2	EF	2.3	1.7	1.0
		R	1284	1084	882
Rocas de Sedimentos	4	EF	2.3	1.43	0.7
		R	1911	1162	513
Veta de Cuarzó	7	EF	38	10.7	0.2
		R	6598	1910	420

EF: Efecto Frecuencia (%)

R: Resistividad (ohm-m)

4) Rocas piroclásticas (brecha tobácea, toba de lapilli, toba andesítica). Las muestras de rocas piroclásticas medidas fueron 1 ó 2 por cada tipo. Los valores promedio medidos para la brecha tobácea son de 0,7% para el E.F. y 1.894 ohm-m para la resistividad, que representa el valor más alto encontrado para las rocas piroclásticas.

Los valores promedio para la toba de lapilli son de 1,7% para E.F. y 557 ohm-m para la resistividad; este valor de la resistividad es el valor más bajo medido.

Los valores de E.F. medidos para la toba andesítica son de 2,2 a 1,0%, con un valor promedio de 1,7%. Los valores de resistividad medidos van de 1.284-882 ohm-m, con un valor promedio de 1.084 ohm-m; estos valores son un poco más altos que los observados en las otras rocas piroclásticas.

En general, se puede concluir que los valores de E.F. para las rocas piroclásticas van de 2,3% a 0,7%, con un valor promedio de 1,43% y los valores de resistividad van de 1.911 a 513 ohm-m, con un valor promedio de 1.162 ohm-m.

5) Vetas de Cuarzo: Aquí se incluyen muestras de superficie de las vetas de cuarzo y muestras obtenidas de la mina El Inglés y en otras labores mineras abandonadas. Se recolectó un total de 7 muestras, que arrojaron un valor máximo de E.F. de 38% y un valor mínimo de 0,2%. La diferencia entre mínimo y máximo es muy grande, notándose también una gran diferencia en las mediciones realizadas en los diferentes ejes de una misma muestra (anisotropía). El valor promedio de E.F. es de 10,7%, que es muy alto, aproximadamente 10 veces mayor que los valores obtenidos para los otros tipos de roca. El valor

promedio de resistividad es de 1.910 ohm-m, con un valor máximo de 6.598 ohm-m y un valor mínimo de 420 ohm-m. Los valores de resistividad cubren un amplio rango y también presentan el fenómeno de anisotropía observado en las mediciones de E.F..

De acuerdo al resultado de las mediciones de laboratorio, la mineralización en vetas de cuarzo presenta valores de E.F. mucho mayores a los encontrados en la roca no mineralizada. Sin embargo, los valores de resistividad de la roca mineralizada no son distintos de aquellos medidos para la roca no mineralizada. De acuerdo con esto, no es posible esperar anomalías de resistividad importantes asociadas con la mineralización del tipo vetas de cuarzo en la zona; debiendo considerarse solamente las anomalías de E.F. que puedan provenir de un sistema de muchas vetas que en conjunto sean capaces de producir valores anómalos de E.F.

4.1.2 Resultados de las mediciones de terreno

Todos los datos obtenidos del trabajo de terreno fueron procesados de acuerdo al diagrama de flujo de procesamiento de datos (ver Fig. 4-1-7). Los resultados del proceso se muestran en las seudosecciones de las Fig. 3-4-6 y 3-4-7, que incluyen las seudosecciones de Resistividad Aparente (R.A.) de Efecto de Frecuencia (E.F.) y de Factor Metálico (F.M.).

Los valores que aparecen en los planos de planta corresponden a la proyección vertical en superficie de las medidas ubicadas en las seudosecciones. Los planos de planta de E.F. corresponden a las Fig. de la 3-4-8 a la 3-4-12 y los planos de planta de R.A. corresponden a las Fig. 3-4-13 a la 3-4-15. Los planos de planta de E.F. se hicieron para $n=1$ a 5, es decir, representan profundidades

de 100 a 300 metros bajo la superficie. Los planos de R.A. fueron confeccionados para $n=1$ (100 mts), $n=3$ (200 mts) y $n=5$ (300 mts de profundidad). Los valores de R.A. y de F.M. que aparecen en las seudosecciones y planos de planta ya están corregidos por efecto topográfico.

Las líneas de contorno de las seudosecciones y planos de planta de E.F. fueron trazadas cada 0,5%; el límite superior del valor de base (background) es de 0,7%.

Las líneas de contorno de las seudosecciones y planos de planta de R.A. y F.M. fueron trazadas de acuerdo a la siguiente secuencia: 1,3,5,7,10,30 100,300,

El total de mediciones de E.F. y R.A. hechos en el área fue de 180 lecturas sobre las cuales se aplicó las estadísticas que se muestran en el histograma de la Fig. 3-3-4 y 3-3-5, donde se puede observar lo siguiente: Efecto de Frecuencia (E.F.) - (Fig. 3-4-4). En esta área de estudio los valores de E.F. varían desde 2,2 a 0,4% con un valor promedio de 1,2% y una desviación estandar de 0,332%; el límite superior del valor base de E.F. para el área es de 1,59%. En las mediciones de laboratorio se encontró un valor promedio de E.F. para la roca no mineralizada de 1,08% con una desviación estandar de 0,533% y un límite superior del valor base de 1,61%. Lo anterior muestra que existe una buena correspondencia entre los valores medidos en laboratorio y las mediciones de terreno. Las vetas de cuarzo, que eran de nuestro interés, son de pequeña magnitud por lo que se esperaba que las anomalías de E.F. fueran muy débiles en comparación con anomalías de depósitos masivos. Para seleccionar las anomalías se determinó que el valor mínimo anómalo era de 1,7%, por lo que se trazó este valor de contorno en línea de puntos en las seudosecciones y planos de planta para indicar las anomalías.

Resistividad Aparente (R.A.) (Fig. 3-4-5). Los valores de R.A. medidos en esta área varían desde 3.353 ohm-m a 102 ohm-m con un valor promedio de 618 ohm-m. Considerando las mediciones de laboratorio se decidió denominar rocas de alta resistividad a aquellas que tenían una R.A. superior a 1.000 ohm-m y las rocas de baja resistividad eran las que tenían una R.A. menor de 300 ohm-m.

A continuación se hará un análisis de cada perfil de acuerdo a la distribución de la resistividad y el efecto de frecuencia a lo largo de él.

Perfil C-A (Fig. 3-4-6)

Efecto de Frecuencia (E.F.): Se pueden considerar seis anomalías a lo largo de este perfil, como lo muestra el siguiente resumen:

ANOMALIA	UBICACION ESTACION Nº	PROFUNDIDAD m
A-1	2-3	100
A-2	5	250
A-3	7	300
A-4	8-9	100
A-5	10-11	100
A-6	12-13	150

De las anomalías anteriores las siguientes corresponden a afloramientos de rocas mineralizadas: A-2, A-3, A-5, A-6.

Las anomalías A-1 y A-3 están bajo los 250 m a 300 m de profundidad y pueden corresponder a la continuación en profundidad de las vetas con minerali-

zación que generán las anomalías A-5 y A-6. Otra posibilidad es que las anomalías A-2 y A-3 correspondan a una anomalía producida por un sólo cuerpo mineralizado en profundidad:

Las anomalías A-5 y A-6 se encuentran cerca de la superficie bajo las estaciones N° 11 y N° 13. Estas anomalías muestran una clara correspondencia con las vetas mineralizadas observadas en superficie. La anomalía N° 6 es la más importante ya que presenta el valor más alto del área, 2,2% que debe corresponder a la zona más favorable del área estudiada.

Las anomalías A-1 y A-4 también aparecen en la parte superficial aunque no se observa mineralización en superficie asociada a ellas. Esto se interpreta como que la zona mineralizada está cerca de la superficie y no aflora.

En las estaciones N° 14 a la N° 16 y la N° 20 se observa alteración y mineralización en superficie, sin embargo no se encontró ninguna anomalía asociada. Ya que el valor base para este sector es un poco menor que para el sector ubicado entre las estaciones N° 8 y N° 13 no se puede esperar una zona mineralizada importante bajo este sector.

Resistividad Aparente (R.A.). En general, los valores de R.A. son altos; la zona de mayor resistividad (mayor que 1.000 ohm-m) está entre las estaciones N° 5 y N° 19 con pequeñas anomalías de alta resistividad. Una zona interesante de alta resistividad se observa entre las estaciones N° 14 y N° 15, esta zona de alta resistividad es continua desde la parte superior a la parte más profunda.

En ambos extremos de este perfil se observan zonas de baja resistividad cerca de la superficie, especialmente al sur de la estación N^o 3 en que el sector anómalo es más amplio. No se pudo encontrar valores más bajos que 144 ohm-m. Se supone que esta zona de baja resistividad continua hacia el sur. Se estima que esta zona de baja resistividad se debe a la presencia de aguas subterráneas y/o posiblemente mineralización.

Factor Metálico (F.M.). En esta área los valores de E.F. son bajos y la resistividad es alta por lo que los valores de F.M. no son una buena indicación de la mineralización. En general, no se observan anomalías de F.M. de importancia en el área. Se puede notar que los valores de F.M. aumentan en ambos extremos afectando a las zonas de baja resistividad.

Perfil C-B (Fig. 3.4-7)

Efecto de Frecuencia (E.F.). Se ha determinado seis anomalías a lo largo de este perfil con valores mayores que 1,7% como lo muestra el siguiente resumen:

ANOMALIA	UBICACION ESTACION N ^o	PROFUNDIDAD m
B-1	10	250
B-2	12-13	250
B-3	13	150
B-4	14-15	80
B-5	15	100
B-6	16-17.5	150-300

Estas anomalías, excepto la anomalía B-1, están ubicadas bajo el sector comprendido entre las estaciones 12 y la 19, donde se observa una zona de silicificación con vetas mineralizadas. Los valores de E.F. de este sector comprendido entre las estaciones 12 y 19 son relativamente altos, mayores que 1,5%, comparado con el resto del perfil. En las anomalías B-2, B-3 y B-6 se observa una correspondencia con los afloramientos de vetas mineralizadas, especialmente la anomalía B-3 que se encuentra más cerca de la superficie, a aproximadamente 150 m de profundidad. Se estima que la mineralización en vetas se extiende hasta las estaciones 13,5 y 14,5.

Las anomalías B-2 y B-6 provienen de una profundidad mayor, del orden de 250 m, pero su ubicación corresponde a la prolongación en profundidad de la zona silicificada y con mineralización de superficie.

Resistividad Aparente (R.A.). La R.A. en este perfil muestra una tendencia similar al perfil C-A. La parte sur de este perfil muestra una zona de baja resistividad, menor que 300 ohm-m, esta zona se alarga hasta la estación Nº 9 en que está muy cerca de la superficie. Se pueden encontrar dos zonas de alta resistividad, una está entre las estaciones 11 y 13 y la otra está entre las estaciones 16 y 19. Estas anomalías están ubicadas en el mismo lugar de las anomalías de E.F., B-2 y B-6.

Factor Metálico (F.M.). En este perfil se observa como característica los valores parejos de F.M. Los valores de baja resistividad observados en los extremos del perfil concuerdan con valores bajos de E.F. no produciendo anomalías de F.M.

4.2 Simulación por modelos

En el presente sector se han detectado 6 anomalías de E.F. sobre la perfil C-A y otras 6 sobre la C-B. Dentro de ellas se ha llevado a cabo un análisis por simulación de modelo, de acuerdo a la metodología detallada en 3-4 del capítulo 4, entre los Nos. 6 y 16 en la perfil C-A, y entre los Nos. 9 y 19 en C-B, en donde se ubican las principales anomalías.

(I) Perfil C-A (Nos. 6-16) (Fig. 3-4-16)

Las andesitas de la formación Lo Valle se distribuyen a lo largo de casi todo el perfil, reconociéndose andesitas en los alrededores de los números 9 a 11, 13 a 14 y 15 a 16, y riolitas en las vecindades del No. 13. En los Nos. 11 y 12 -13 se han observado vetas de cuarzo con minerales metálicos, y en 17 - 18 un área silicificada.

Teniendo en cuenta la geología y los resultados de las mediciones de las propiedades físicas, se ha establecido el modelo de E.F. y R.A. que figura en la Fig. 3-4-16 (A). Es decir, a las andesitas que afloran en todo el tramo se les asignó el código 2, con E.F.: 0,9%, resistividad (de aquí en más R): 1.700 ohm-m, y como fuentes de anomalía de E.F. se tomaron los códigos 3 (EF: 2,0%, R: 600 ohm-m) y 4 (EF: 3,0%, R: 600 ohm-m).

Los resultados de la simulación se han consignado en la Fig. 3-4-16, en (B) los valores de E.F. y en (C) los de R.A., dividiéndose respectivamente en valores de campo en la parte superior y valores resultantes de la simulación en la inferior.

Con respecto al E.F., si bien los resultados de la simulación son casi concordantes con los valores medidos en el campo en la parte inferior de los Nos. 8 a 11 y 12 de alto E.F., presentan cierta diferencia con el diseño observado en la parte inferior del No. 7.

En cuanto a la R.A., si bien en los detalles los resultados de la simulación difieren ligeramente de los valores de campo, en general, la distribución de las zonas de alta y baja R.A. presenta una buena coincidencia.

De estos resultados se infiere que la fuente de anomalía de E.F., es decir los sulfuros, se distribuyen en la parte superficial de los Nos. 8 a 7 y poco profunda del 13.

(2) Perfil C-B (Nos. 9 - 19) (Fig. 3-4-17)

De la misma manera que en la perfil C-A, aquí también se distribuyen las andesitas de la formación Lo Valle. En los Nos. 12 - 13 se reconocen diques andesíticos, y en los alrededores de 12,5, 13,5, 14,5 y 18 vetas cuarceíferas.

Para el modelo correspondiente a este tramo (Fig. 3-4-17 (A)) se ha asignado el código 2 (EF: 0,8%, R: 1.500 ohm-m) a poca profundidad, y el código 7 (EF: 1,5%, R: 1.000 ohm-m) a mediana a gran profundidad para las andesitas. Como fuente de anomalía se han establecido los códigos 3 (EF: 1,8%, R: 400 ohm-m), 6 (EF: 2,5%, R: 1.500 ohm-m) y 8 (EF: 3,5%, R: 2.500 ohm-m).

Los resultados de la simulación concuerdan casi totalmente con los valores de E.F. y R.A. obtenidos en el campo. Por lo tanto, se considera que este modelo es válido, y se infiere la existencia de la fuente de anomalía de