

資源非開答洋器力取確種類通理 台作

アルゼンチン世説の非開答の取

綴 箱 01 01 01

2

昭和三年三月

刊

敬 請 資

[Redacted]

資源開発協力基礎調査報告書

アルゼンティン共和国アルトデラブレ ندا地域

総括報告書

JICA LIBRARY



1080968191

20/25

平成 2 年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団

20925

は し が き

日本国政府はアルゼンティン共和国政府の要請に応え、同国の北西部に位置するアルトデラブレンダ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査等の鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。本調査は、昭和61年度から平成元年度までの4年間にわたって実施された。

現地調査はアルゼンティン共和国政府機関、特に経済省鉱山庁及び鉱山公社YACIMIENTOS MINEROS DE AGUA DE DIONISIO (YMAD) の協力を得て予定通り完了した。

本報告書は、4年間の調査結果を取りまとめたものである。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいたアルゼンティン共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在アルゼンティン日本大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

平成2年3月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

金属鉱業事業団

理事長 福原元一

要 約

本報告書は、アルゼンティン共和国アルトデラブレング地域において1986年から1989年に至る4年間にわたって実施された資源開発協力基礎調査の調査結果をとりまとめたものである。本調査の目的は、アルトデラブレング地域の地質状況を解明することにより、金、銀を含む脈状鉱床の賦存状況を把握し、その鉱物資源ポテンシャルを評価することである。アルトデラブレング地域は、アルゼンティン共和国の首都ブエノスアイレス市の北西約1,050km、南緯27°25′、西経66°45′、Catamarca州、Belen郡、Hualfin地区に位置し、YMAD (Yacimientos Mineros de Agua de Dionicio) が所有する面積約350km²の鉱区内にある。また、その鉱区中央部には現在稼働中のFarallon Negro鉱山が存在している。

本地域にみられる鉱化作用は、火山活動後期中性ないし酸性マグマの貫入に伴う熱水活動により生じたもので、含金銀マンガン炭酸塩石英脈と金銀に富む斑岩銅型鉱化帯が多数賦存する。

鉱脈型鉱徴地ではFarallon Negro (現在稼働中)、Alto de la Blenda, Los Viscos, Macho Muerto, Agua Tapada, 斑岩銅型鉱徴地ではBajo la Alumbraera, El Durazno, Bajo las Pampitas等が抽出された。特にAlto de la Blenda 鉱脈帯には、Laboreo-Nudo-Esperanza, Portezuelo, Chica 等の既知鉱脈の他にも多くの分岐脈があり、その中には10g/t以上の金品位を示すものがあり最も大きなポテンシャルを有する地区として選定された。

実施された調査は、地質調査・地化学探査(350km²)、物理探査(80km²)、ボーリング調査(坑外15本3,080.95m、坑内14本806.85m、合計29本3,887.80m)、坑道調査(1,408.1m)である。

地質調査・地化学探査の結果、特に有望と判断されたAlto de la Blenda 鉱脈帯の露頭から無作為に採取した64試料は平均3.5g/tの金品位と71.8g/tの銀品位を有し、試料の45%は2g/t以上、最高22.0g/tの金品位を得た。El Durazno鉱化帯では、地化学探査により最高2.7g/tを含む高濃度異常が変質帯中央部から中東部にかけて検出された。既存資料によれば鉱化帯で実施した予察ボーリングの平均品位が1g/tを越えており、これは斑岩銅型に伴う金鉱化作用としては希な高品位であり、経済的見地からも注目に値する。

物理探査の結果、調査地域の比抵抗構造はFarallon Negro鉱山の北西約1kmを境として大きく異なることがわかった。その北西側は低比抵抗層が広く分布する一方、南東側は比較的地下浅部から深部にかけて高比抵抗基盤が広がるが、局所的に変質帯の分布に対応して低比抵抗異常が発達する。著しい高比抵抗の中心部はモンゾナイト分布域に一致する特徴がみられる。熱水変質をうけた岩石は低比抵抗を示すが、流紋石英安山岩の分布に付随して多数の低比抵抗帯が捕捉されており、流紋石英安山岩の貫入に伴う熱水活動が著しいことが考えら

れる。

ボーリング調査の結果、掘進した29本のうちMJA-7C孔を除く28本で鉱脈を捕捉した。中でもMJA-6孔では幅約0.3mの部分にAu 268.5 g/lの高品位が示され肉眼で識別できる自然金が認められた。

坑道調査の結果、アルトデラブレンダ地域の主要鉱脈であるEsperanza脈は水平延長約550m、脈幅は-33M準において5~25m、垂直延長300m以上の大型脈であり、平均品位Au 5.1 g/l、Ag 127.7 g/lを有する。また、本脈の南東部への延長は-33M準坑道の1,257m地点（ボーリングMJA-7B孔通過地点）付近から脈幅が急激に細くなっており4年次調査終了地点の先で鉱況が弱くなると推定される。しかし、地表露頭では同地点付近で消滅する可能性があるものの、雁行状に200m南東方に離れて再び延長400m、脈幅約8mの露頭が認められるので、地下深部においても同地点から南東方に雁行状に鉱脈が存在するものと推測される。

これらの調査の結果アルトデラブレンダ鉱脈帯は地下深部(-90M~130M準)までおよぶことが明らかにされた。アルトデラブレンダ地区の富鉱部の鉱量を試算した結果、埋蔵鉱量約110万t余、品位Au 6.36 g/l、Ag 126.17 g/lの鉱量賦存が推定される。これらの結果は本地区が開発対象として極めて有望であることを示す。

なお、アルトデラブレンダ鉱脈帯における富鉱部の下限は明らかにされていないが、これまでに確認された最も深い、-133M準標高2,585mでAu 28.0 g/lの富鉱部を確認しているので、アルトデラブレンダ鉱脈帯の富鉱部賦存の下限は、Parallon Negro鉱脈帯の富鉱部下限（標高2,460m）付近のレベルに賦存する可能性がある。

今後-90M~-130M準以下の探鉱の実施により鉱量の増加が見込まれる。また第3年次の調査で存在が明らかにされているEsperanza脈南東方の雁行脈も有望であり、将来本地区の開発に寄与すると思われる。

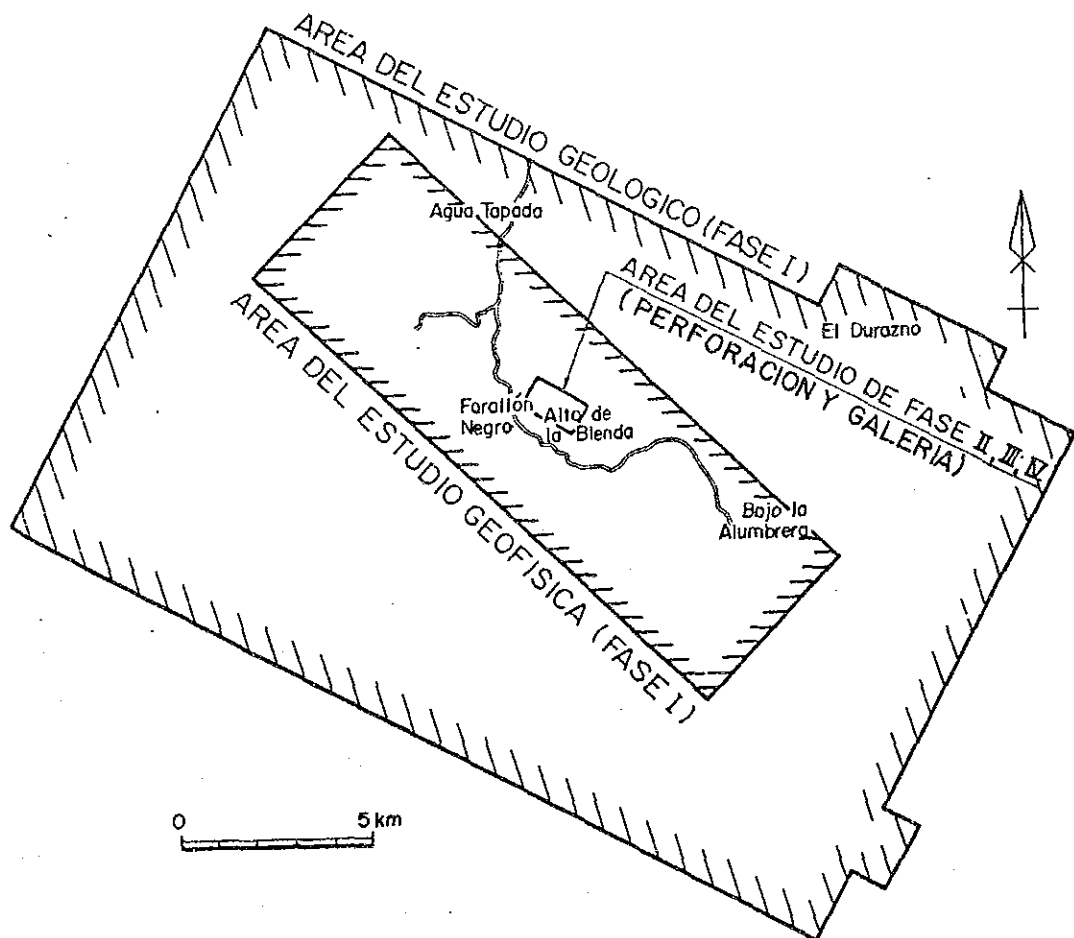
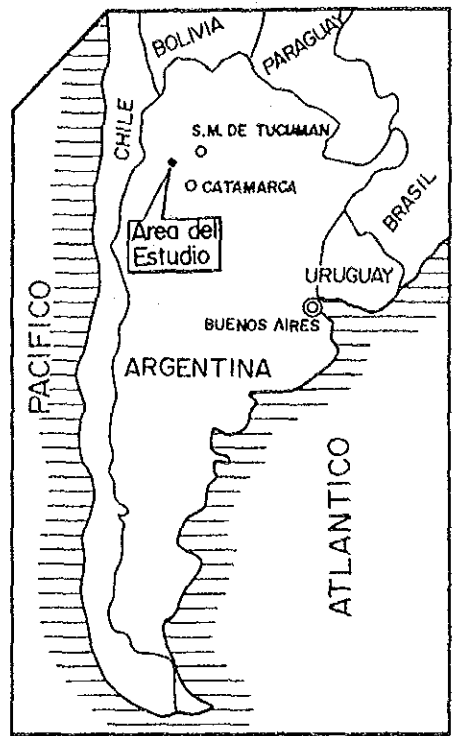
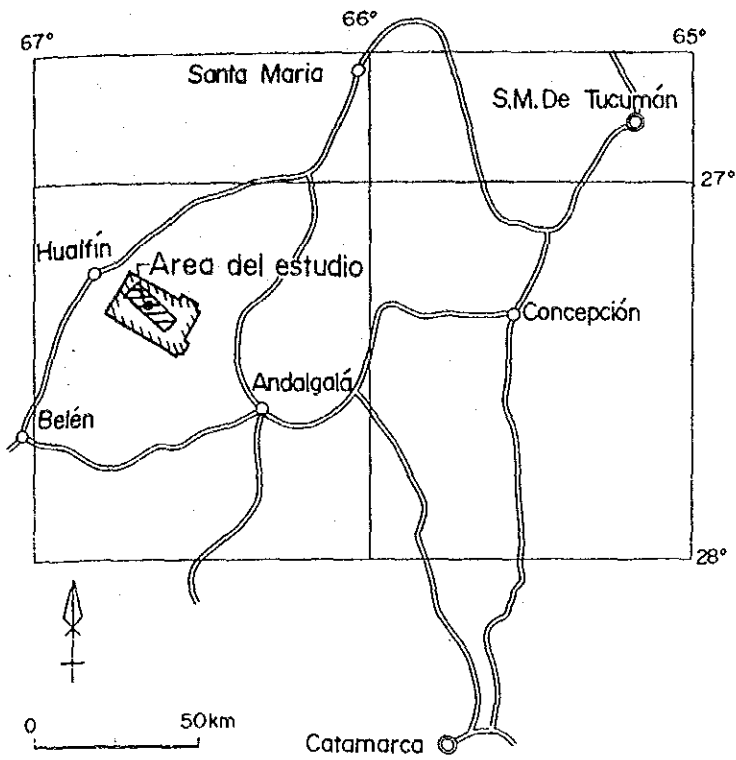


Fig. I 調査地域位置図

総 括 報 告 書

目 次

は し が き

調査地域位置図

要 約

第 I 部 総 論

第1章	調査概要	1
1-1	調査目的	1
1-2	調査概要	1
1-3	調査方法及び調査量	1
1-4	調査期間及び調査団員	1
第2章	従来 of 調査	8
第3章	調査地域の地質概要	10
3-1	一般地質	10
3-2	調査地域の地質	10
3-3	鉍化作用	17
第4章	調査地域の状況	23
4-1	位置及び交通	23
4-2	地 理	23
4-3	探査, 鉍業活動の沿革	24
第5章	結論及び提言	26
5-1	結 論	26
5-2	将来への提言	26

第 II 部 各 論

第 1 章	地質概要	2 9
1 - 1	調査経緯	2 9
1 - 2	地質及び地質構造	2 9
1 - 3	鉍化作用	3 3
第 2 章	鉍量計算	4 2
2 - 1	計算方法	4 2
2 - 2	計算結果	4 4

第 III 部 結論及び将来への提言

第 1 章	結 論	4 9
第 2 章	将来への提言	5 0

参考文献

巻末資料

【挿入図目次】

Fig. I	調査地域位置図	
Fig. I-1	調査地域地質模式層序図	
Fig. I-2	調査地域地質及び鉍徴地分布図	
Fig. I-3	FARALLON NEGRO - ALTO DE LA BLENDA鉍脈分布図	
Fig. I-4	鉍石分析結果元素別分析値ヒストグラム及び累積頻度分布図	
Fig. I-5	ALTO DE LA BLENDA 地区鉍量計算説明図	
Fig. 1-1	ボーリング・坑道位置図	1:5,000
Fig. 1-2	86-1 ボーリング柱状図	1:400
Fig. 1-3	86-3 "	"
Fig. 1-4	86-3' "	"
Fig. 1-5	86-7 "	"
Fig. 1-6	86-7' "	"
Fig. 1-7	86-7" "	"
Fig. 1-8	MJA-1 "	"
Fig. 1-9	MJA-2 "	"
Fig. 1-10	MJA-3 "	"
Fig. 1-11	MJA-4 "	"
Fig. 1-12	MJA-5 "	"
Fig. 1-13	MJA-6 "	"
Fig. 1-14	MJA-7A "	"
Fig. 1-15	MJA-7B "	"
Fig. 1-16	MJA-7C "	"
Fig. 1-17	MJA-8 "	"
Fig. 1-18	MJA-9 "	"
Fig. 1-19	MJA-10 "	"
Fig. 1-20	MJA-11A "	"
Fig. 1-21	MJA-11B "	"
Fig. 1-22	MJA-12A "	"
Fig. 1-23	MJA-12B "	"

【挿入図目次】

Fig. 1-24	MJA-13A	ボーリング柱状図	1:400
Fig. 1-25	MJA-13B	"	"
Fig. 1-26	MJA-14A	"	"
Fig. 1-27	MJA-14B	"	"
Fig. 1-28	MJA-15	"	"
Fig. 1-29	MJA-16	"	"
Fig. 1-30	MJA-17	"	"
Fig. 2- 1	86-1	ボーリング地質断面図	1:1,000
Fig. 2- 2	86-3及び86-3'	"	"
Fig. 2- 3	86-7及び86-7'	"	"
Fig. 2- 4	86-7' 及び86-7"	"	"
Fig. 2- 5	MJA-1	"	"
Fig. 2- 6	MJA-2	"	"
Fig. 2- 7	MJA-3	"	"
Fig. 2- 8	MJA-4及びMJA-6	"	"
Fig. 2- 9	MJA-5	"	"
Fig. 2-10	MJA-7A	"	"
Fig. 2-11	MJA-7B及びMJA-7C	"	"
Fig. 2-12	MJA- 8	"	"
Fig. 2-13	MJA- 9	"	"
Fig. 2-14	MJA-10	"	"
Fig. 2-15	MJA-11A及びMJA-11B	"	"
Fig. 2-16	MJA-12A及びMJA-12B	"	"
Fig. 2-17	MJA-13A及びMJA-13B	"	"
Fig. 2-18	MJA-14A, MJA-14B及び MJA-16	"	"
Fig. 2-19	MJA-15	"	"
Fig. 2-20	MJA-17	"	"

【挿入図目次】

Fig. 3- 1	坑道準地質平面図	1:1,000
Fig. 3- 2	坑道準地質平面図	〃
Fig. 3- 3	坑道準地質断面図	〃
Fig. 4- 1	坑道準鉱脈品位図	〃
Fig. 4- 2	坑道準鉱脈品位図	〃
Fig. 5- 1	エスペランサ脈南東方露頭図	1:2,000

【挿入表目次】

Table 1	調査方法及び調査量	22
Table 2	調査フローシート	23
Table 3-1	年次毎の調査期間	24
Table 3-2	調査計画及び折衝	25
Table 3-3	現地調査団	26
Table 4	年次別着鉱規模品位一覧表	27
Table 5	Alto de la Blenda 地区鉱量計算結果表	28

【卷末図表目次】

Ap. 1 鈹石化学分析結果一覽表

第 I 部 總 論

第1章 調査概要

1-1 調査目的

本調査は、アルゼンティン共和国アルトデラブレнда (Alto de la Blenda) 地域において地質調査・地化学探査、ボーリング調査及び坑道調査を実施することにより、当地域の地質状況を解明し、金、銀を含む脈状鉱床の賦存状況を把握して、その鉱物資源ポテンシャルを評価することを目的とする。

1-2 調査概要

本調査は、1986年から1989年の4年間にわたり実施された。第1年次調査で、調査地域全般の地質・地質構造及び鉱化作用の特徴を概括的に把握し、最も有望な地区が抽出された。第2年次から第4年次は、第1年次に抽出された有望地区に対しボーリング調査、坑道調査が実施された。

1-3 調査方法及び調査量

4年間に実施された各年度の調査方法及び数量をTable-1及びTable-2に示す。

1-4 調査期間及び調査団員

本調査は、アルゼンティン共和国経済省鉱山庁 (Secretaria de Minería de la Nación) 及び鉱山公社 (Yacimientos Mineros de Agua de Dionisio) の協力を得て実施された。調査期間をTable-3、各年度の団員をTable-3-2及び3-3に示す。

Table. 1 調査方法及び調査量

年次 調査方法	Fase I (1986)	Fase II (1987)	Fase III (1988)	Fase IV (1989)	備 考
地質調査 (Alto de la Blenda 地域)	350km ²				全岩分析・鉱石分析, X線回折分析 岩石薄片検査・鉱石研磨片検査 EPMA試験
地化学探査 (Alto de la Blenda 地域)	試料採取 1,122個 河床堆積物 720個 変質岩 402個				検討元素 Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mn, Mo, As
物理探査 (CSAMT法)	80km ² 測点数 163点				比抵抗測定 火山岩, 貫入岩, 変質岩, 鉱石
ボーリング調査	6本 571.25m 納3本 333.15m 納3本 178.10m (7ボロティン側実施 日本人技師技術指導)	6本 1,225.25m (坑外)	6本 1,462.55m (坑外)	11本 628.75m (坑内)	合計 3,080.95m 坑外 15本 3,080.95m 坑内 14本 806.85m 計 29本 3,887.80m
坑道調査		-33M準 AB-1坑 351.7m	-33M準 AB-1坑 635.7m	-33M準 AB-1坑 420.7m (内ボーリング室58m)	合計 1,408.1m (内ボーリング室58m)

Table. 2 調査フローシート

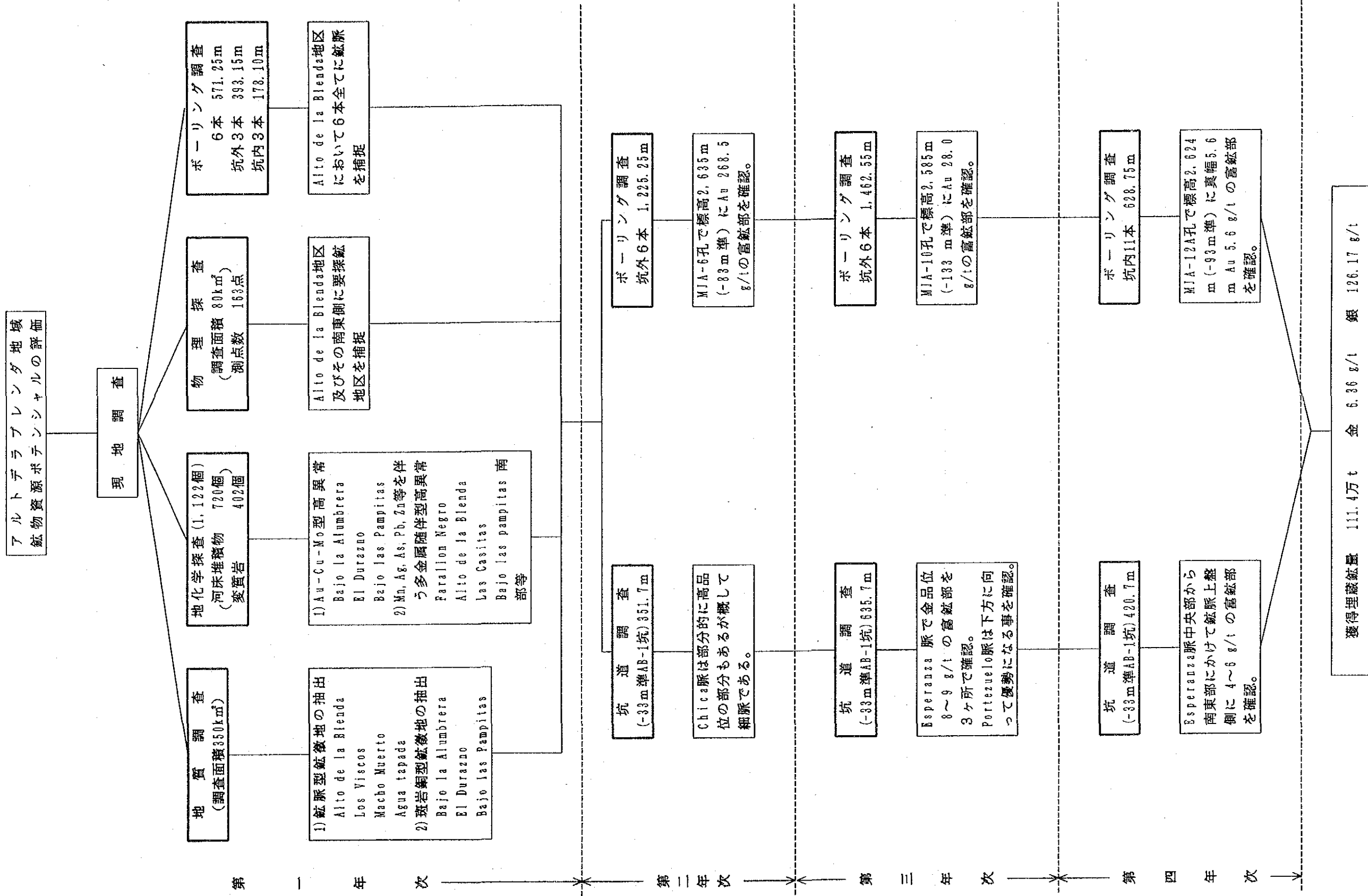


Table. 3-1 年次毎の調査期間

	1986												1987												1988												1989												1990																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3																																	
地表調査 Geologia	21												1												21												1												21												1																							
地化学探査 Geoquimica	21												1												21												1												21												1																							
物理探査 Geofisica	27	16											1												27	19											1												27	27											1																							
ボーリング調査 Perforacion	21												1												18												27												19												27																							
坑道調査 Galeria	17												27												1												29	20											21												22												2											
解析・報告書作成 Analisis y Preparacion de Informe	17	27											17												30	30											6												23												2																							

Table. 3-2 調査計画及び折衝

	日 本 側		アルゼンティン側	
	氏 名	所 属	氏 名	所 属
第 一 年 次	和泉 武	金属鉱業事業団	O. Yujnovski	外務省国際協力局
	横井 弘明	通商産業省	G. H. Cassio	外務省国際協力局
	林 歳彦	国際協力事業団	J. E. Barrera	S. M. (鉱山庁)
	上田 英之	金属鉱業事業団	P. E. Chistich	Y M A D (鉱山公社)
	松本 勝時	金属鉱業事業団		
第 二 年 次	北 良行	国際協力事業団	J. E. Barrera	S. M. (鉱山庁)
	狩野 一憲	金属鉱業事業団	P. E. Chistik	Y M A D (鉱山公社)
	馬場 洋三	金属鉱業事業団	R. G. Galarza	Y M A D (鉱山公社)
	林 歳彦	金属鉱業事業団	C. J. Chersich	Y M A D (鉱山公社)
第 三 年 次	和泉 武	金属鉱業事業団	J. E. Barrera	S. M. (鉱山庁)
	向井 英昭	金属鉱業事業団	M. Benitez	Y M A D (鉱山公社)
	林 歳彦	金属鉱業事業団	R. E. Galarza	Y M A D (鉱山公社)
			C. J. Chersich	Y M A D (鉱山公社)
第 四 年 次	貝沼 弘康	国際協力事業団	R. G. Deker	S. M. (鉱山庁)
	小山 恭一	金属鉱業事業団	A. A. Natella	S. M. (鉱山庁)
	向井 英昭	金属鉱業事業団	E. S. Herera	Y M A D (鉱山公社)
	鈴木 哲夫	金属鉱業事業団	E. Cerimedo	Y M A D (鉱山公社)
			C. O. Maldonado	Y M A D (鉱山公社)

Table. 3-3 現地調査団

	日 本 側		アルゼンティン側	
	氏 名(役 割)	所 属	氏 名(役 割)	所 属
第 一 年 次	斎藤 正夫 (団長・総括)	三井金属資源開発㈱	Raul G. Sister (全般)	YMAD (鉱山公社)
	大坪 良平 (地質・地質調査)	三井金属資源開発㈱	Miguel Chipulina (物理探査、地質調査)	S. M. (鉱山庁)
	小林 学 (物理探査)	三井金属資源開発㈱	Rafael Gonzales (物理探査、地質調査)	S. M. (鉱山庁)
	木下 和彦 (物理探査)	三井金属資源開発㈱	Nicolas Montenegro (地質調査)	YMAD (鉱山公社)
	大橋 正 (物理探査)	三井金属資源開発㈱	Juan A. Angera (ボーリング調査)	YMAD (鉱山公社)
	副島 弘 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱		
	那須 忠利 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱		
第 二 年 次	斎藤 正夫 (団長・総括)	三井金属資源開発㈱	Raul G. Sister (全般)	YMAD (鉱山公社)
	副島 弘 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱	Hector I. Ricci (地質)	S. M. (鉱山庁)
	高橋 永光 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱	Efraim O. Ontiveros (坑道調査)	YMAD (鉱山公社)
	桜井 光幸 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱	Ricardo S. Parra (坑道調査)	S. M. (鉱山庁)
	鍵和田哲男 (坑道調査)	三井金属資源開発㈱	Juan A. Angera (ボーリング調査)	YMAD (鉱山公社)
	塚中 邦彦 (坑道調査)	三井金属資源開発㈱		
	中沖 倫之 (坑道調査)	三井金属資源開発㈱		
第 三 年 次	鍵和田哲男 (団長・総括)	三井金属資源開発㈱	Raul G. Sister (全般)	YMAD (鉱山公社)
	副島 弘 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱	Hector I. Ricci (地質)	S. M. (鉱山庁)
	高橋 永光 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱	Efraim O. Ontiveros (坑道調査)	YMAD (鉱山公社)
	小肩 雅之 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱	Ricardo S. Parra (坑道調査)	S. M. (鉱山庁)
	塚中 邦彦 (坑道調査)	三井金属資源開発㈱	Juan A. Angera (ボーリング調査)	YMAD (鉱山公社)
	中沖 倫之 (坑道調査)	三井金属資源開発㈱		
	二村 英吾 (坑道調査)	三井金属資源開発㈱		
第 四 年 次	鍵和田哲男 (団長・総括)	三井金属資源開発㈱	Raul G. Sister (全般)	YMAD (鉱山公社)
	山本 延彦 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱	Carlos E. Figueroa (現地総括)	YMAD (鉱山公社)
	草村 芳 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱	Hector I. Ricci (地質)	S. M. (鉱山庁)
	桜井 光幸 (ボーリング調査)	三井金属資源開発㈱	Juan A. Angera (ボーリング調査)	YMAD (鉱山公社)
	二村 英吾 (坑道調査)	三井金属資源開発㈱	G. A. Barrionuevo (坑道調査)	YMAD (鉱山公社)
	富田 輝男 (坑道調査)	三井金属資源開発㈱		
	古守 久美 (坑道調査)	三井金属資源開発㈱		

第2章 従来 の 調 査

調査地域の地質については多くの適切な調査報告や研究論文が公表されており、特に Llambias, E. (1972) は詳細な調査結果を縮尺1:20,000地質図にまとめている。

Peirano, A. (1938) はTucuman 国立大学の鉱床・地質学誌にAgua de Dionisio地域に有望な鉱徴が見られるとの調査報告を公表し、1941年にCatamarca 鉱山登記所に試掘権鉱区を申請して得た後、その権利をTucuman 国立大学に譲渡した。

これを契機に、本格的かつ組織的な探鉱・調査がTucuman 国立大学付属鉱山演習部を中心として進められた。1949年までに Agua Tapada, La Josefa, Santo Domingo, Bajo la Alumbraera, Farallon Negro等が探査され、1950年にFarallon Negroが最も有望であるとの結論が出された。

内閣は1951年にAgua de Dionisio地域を含む 1,428km²の範囲について鉱業権を保留し、鉱山局とTucuman国立大学による専門委員会に鉱業技術並びに実施計画を検討させ、1953年に保留地域を343.98km²に削減すると共に保留期間を更に5年延長する政令を発した。

鉱山局は、陸軍工廠(Dirección general de Fabricaciones Militares)と契約して、1953年9月からFarallon Negroに対し既存の第1立坑の延長や主立坑(Pique Maestro)の開設を含む 1,200mの坑道探鉱を開始した。

Farallon Negroの探鉱は成功し、鉱床探掘のための研究所が1958年にTucuman国立大学に付設された。

本地域の地質はGonzales, B. (1950), Quaterino, B. J. (1962), Sister, R. G. (1963), Llambias, E. J. (1970, 1972)を含む多くの筆者によりかなり詳しく調査・研究されており、本調査に際して極めて有力な手引きとなった。

調査地域はアルゼンティン北西部のSierras Pampeanas 地形-地質構造区中に生じた新第三紀火山活動域であり、先カンブリア紀ないし下部古生代の変成堆積岩と花崗岩類からなる基盤岩類のブロックに囲まれた1つの侵食火山体とみなすことができる。

火山活動に先立つ第三紀漸新世ないし中新世に陸成赤色砂岩を主とするCalchaqui 層が調査地域周辺に堆積した。

調査地域の主体はFarallon Negro火山複合岩類と呼ばれる第三紀の噴出岩類と貫入岩類で占められている。

第四紀の堆積段丘及び沖積層が一部に分布する。

現在稼行中のFarallon Negro鉱床のほかにも、金銀を特徴的に伴う鉱化示徴が多数知られている。これらの鉱化示徴は種々の段階での探査がなされており、多くの報告がある。

当地域の鉱化作用は、陸上成層火山であるFarallon Negro火山の火山底に生じたものであ

り、鉍脈型と鉍染型の2種類の鉍化示徴が認められる (Fig. 2-3-1)。

鉍脈型鉍化作用は、金、銀及びマンガンを含有する炭酸塩石英脈からなり、Farallon Negro, Los Viscos, Alto de la Blenda, Macho Muerto, Agua Tapada 等の鉍脈郡が賦存する。

鉍染型の鉍化作用は、発達した熱水変質帯中に胚胎する斑岩銅型鉍化作用であり、Bajo la Alumbraera, Bajo el Durazon, Bajo las Pampitas, Bajo San Lucas 等がある。Bajo la Alumbraera は探査が進んでおり、現在開発の可否を決めるためのボーリング精査がSan Juan 国立大学の手により実施されている。

第3章 地質概要

3-1 一般地質

アルトデラブレング地域は、アルゼンティン北西部の Sierras Pampeanas 地形-地質構造区中に生じた新第三紀の火山活動域であり、先カンブリア紀ないし早期古生代の変成堆積岩類と花崗岩類からなる基盤岩のブロックに囲まれた1つの侵食火山体で構成されている。なお、火山活動に先立つ第三紀漸新世ないし中新世に、陸成赤色砂岩を主とする Calchaqui 層が調査地域周辺に堆積した。

火山活動は、中新世後期ないし鮮新世に行われ、火山の本体を構成する火山噴出物とこれを買く酸性から塩基性の組成をもった種々の浅部貫入岩類をもたらした (Fig. 3-1)。

火山噴出物は、安山岩質火山角礫岩及び角礫凝灰岩を主とし溶岩や凝灰岩を伴うもので、デイサイト質あるいは玄武岩質組成の噴出物もみられる。

貫入岩類の活動は、i) Chica 安山岩ドーム、ii) 玄武岩-安山岩質岩脈群、iii) Alto de la Blenda モンゾナイト及び El Durazno 安山岩質斑岩の岩株並びに岩脈、iv) Agua Tapada 含石英安山岩及び Macho Muerto ライオデイサイトの岩株並びに岩脈、及び v) 流紋岩岩脈の順で行われた。貫入岩類は、広域的な応力場を反映して、主に NW-S E 方向を示すが、火山体中央部には NE-SW 系や放射状の岩脈配列もみられる。

本地域にみられる鉱化作用は、火山活動後期中性ないし酸性マグマの貫入活動に関連して形成された熱水系中に生じており、含金銀マンガン炭酸塩石英脈と金銀に富む斑岩銅型鉱化帯が多数賦存する (Fig. 3-2)。これらのうち、Farallon Negro 鉱脈鉱床は現在稼行中であり、また、Bajo la Alumbreira 斑岩銅型鉱化帯は地表の金濃集部の開発を計画中である。前記鉱床以外にも、Alto de la Blenda, Los Viscos, Macho Muerto, Agua Tapada 等の鉱脈型鉱徴地及び El Durazno, Bajo las Pampitas 等の斑岩銅型鉱徴地が存在する。とくに Alto de la Blenda 鉱脈帯は、Esperanza, Laboreo, Portezuelo, Chica 等の脈や多数の分岐脈に注目に値する金銀鉱化作用が認められ、最も大きな鉱化ポテンシャルを有する地区と判断された。

3-2 調査地域の地質

(1) 広域的な地質構造環境

Alto de la Blenda 鉱脈帯は、同帯の南西約 500m にあって現在稼行中の Farallon Negro 鉱脈帯と同じく、Alto de la Blenda モンゾナイト岩株とこれに貫かれた安山岩質火砕岩類との境界部に形成された NW-S E 系脈群からなる。

両鉱脈帯の間には、Fig. 3-3 に示すように小規模な脈が多数賦存しており、巨視的に

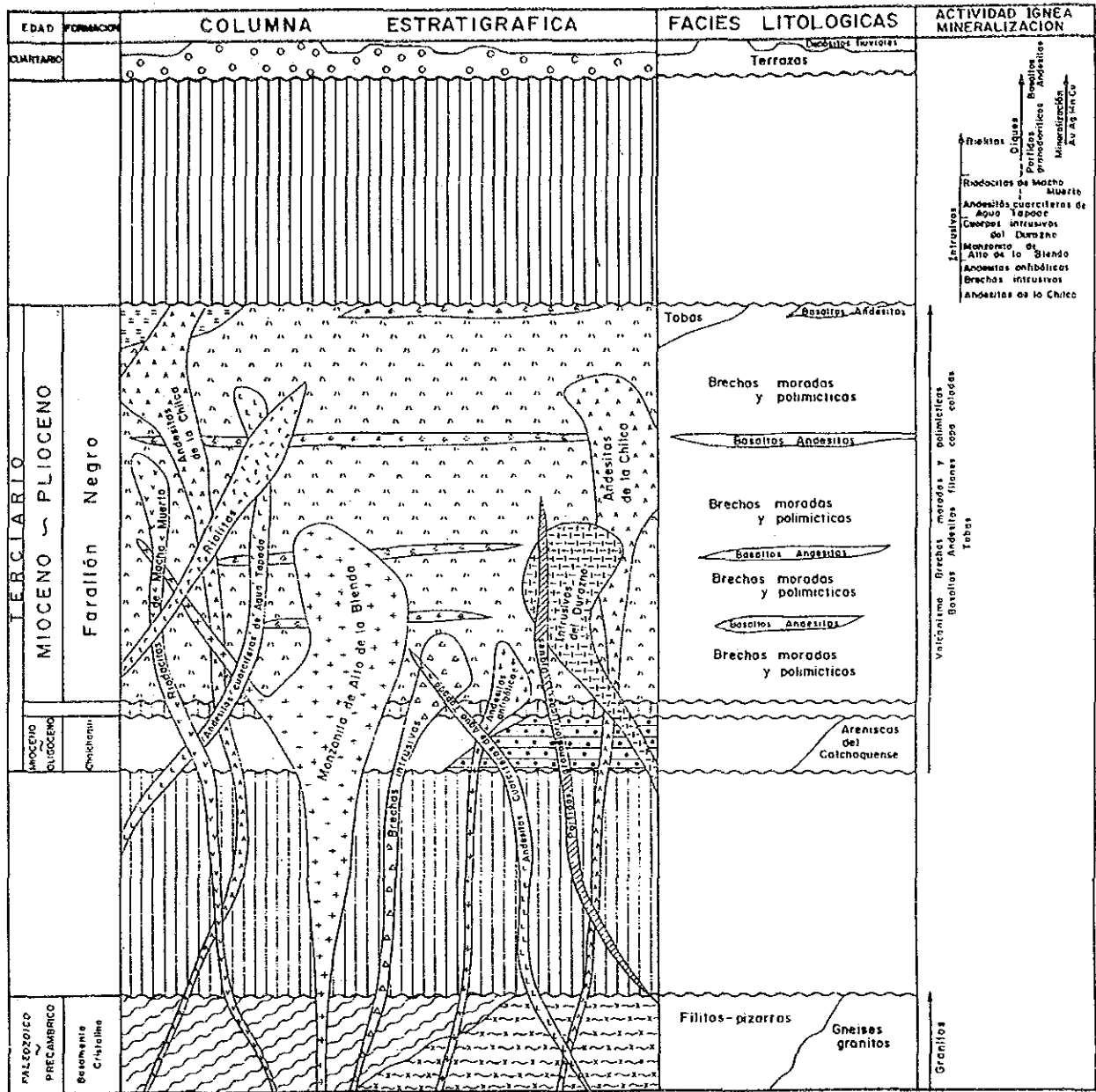
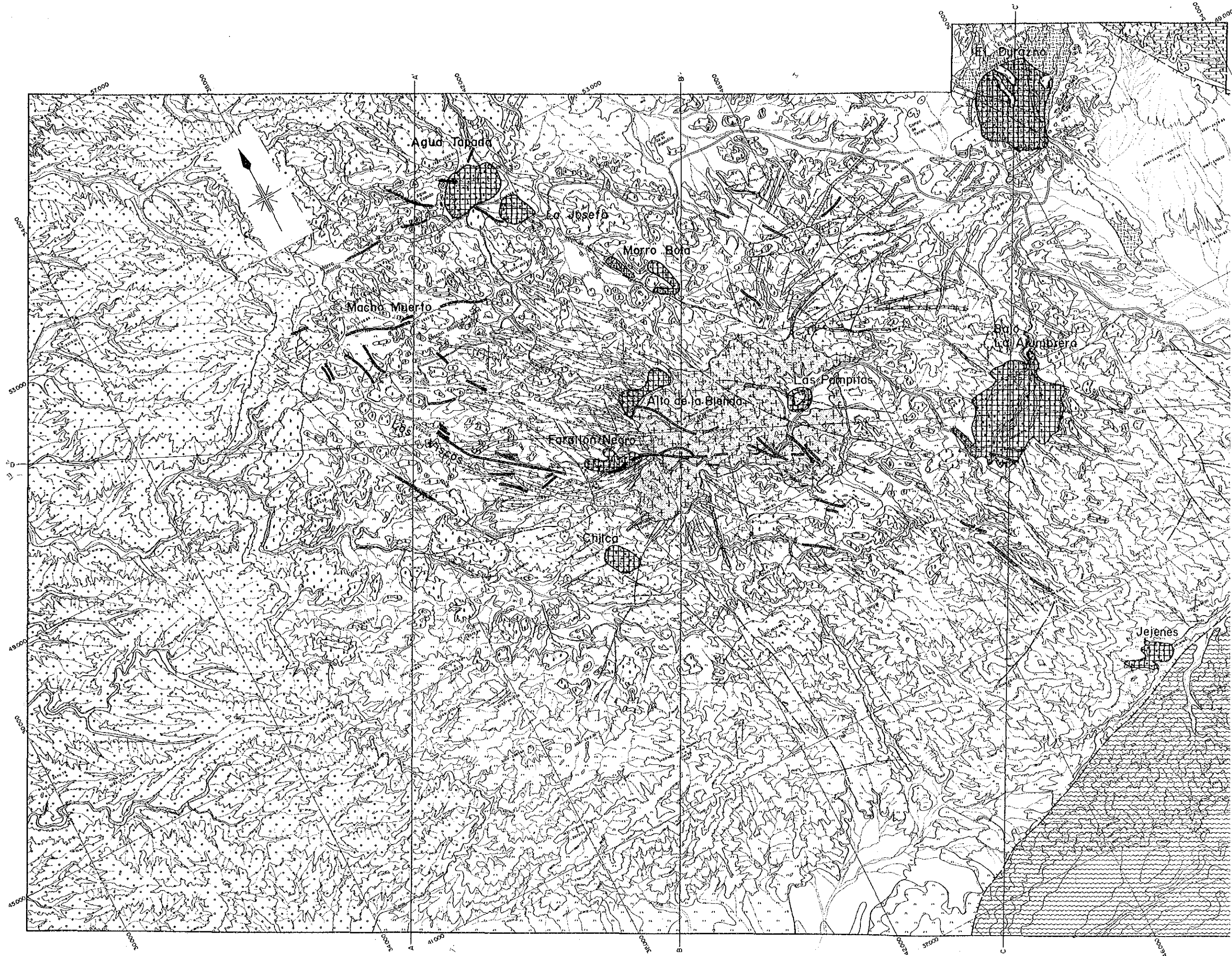
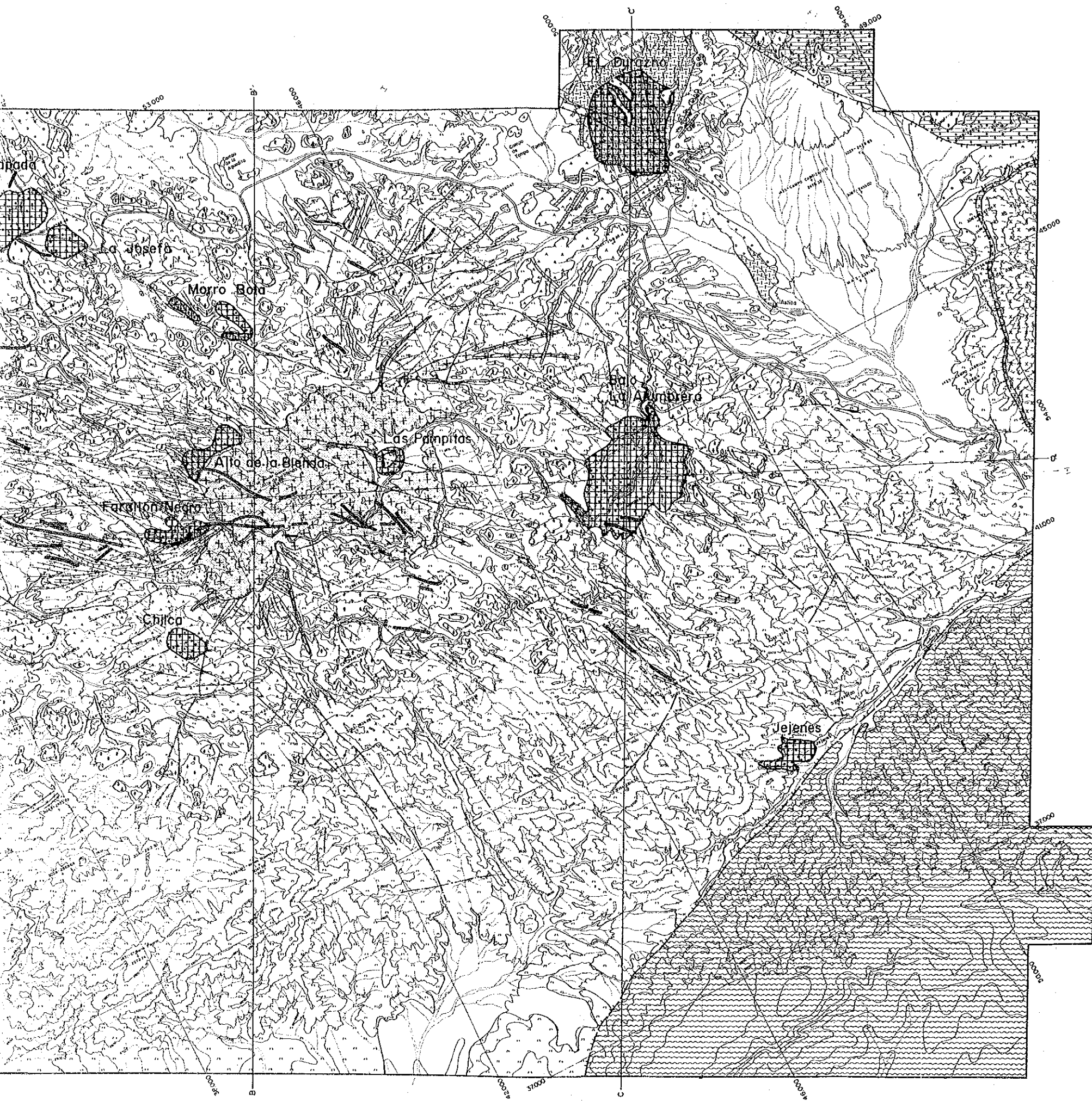


Fig. I-1 調査地域地質模式層序図





REFERENCIAS

- | | | | |
|-----------|-----------------------------------|--|--------------------------|
| Cuartario | | Depósitos fluviales | |
| | | Terrazas | |
| | | Riolitos | |
| | | Riodacitas de Macho Muerto | |
| | | Andesitas cuarcíferas de Agua Tapado | |
| | | Pórfidos granodioríticos Diques | |
| | | Intrusivos del Durazno | |
| | | Monzonita de Alto de la Blenda | |
| | | Basaltos - Andesitas Diques | |
| | | Andesitas anfibólicas | |
| Terciario | | Andesitas de la Chilca | |
| | | Basaltos Andesitas filones
copa coladas | |
| | | Tobas | |
| | | Brechas intrusivas | |
| | | Brechas moradas y polymicticas | |
| | | Areniscas del Calchaquense | |
| | Precámbrico | | Gneises granitos |
| | | | Filitas - pizarras |
| | GRUPO VOLCANICO DE FARALLON NEGRO | | Fallas con labio hundido |
| | | | Rumbo y buzamiento |
| | | Fracturas | |
| | | Vetas Mineralizadas | |
| | | Alteración hidrotermal | |
| | | Vetas mineralizadas | |
| | | Alteración hidrotermal | |
| | | Monzonita de Alto de la Blenda | |
| | | Alteración hidrotermal | |
| | | Alteración hidrotermal | |

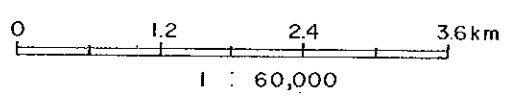


Fig. I-2 調査地域地質及び鉱徴地分布図

は両鉱脈帯が同一の化石地熱系内で形成されたことが示唆される。

このことは、Alto de la Blenda 鉱脈帯の鉱化作用を考察・評価する場合、Farallon Negro 鉱脈帯の鉱化作用の特性が重要な参考資料になることを意味する。

(2) 化石地熱系としての特性

Alto de la Blenda 及び Farallon Negro 両鉱脈帯にみられる母岩の変質作用は共通しており、富鉱部を含む鉱脈帯の大部分にはプロピライト化作用が卓越し、またそれぞれの脈帯の北西部には白色ないし淡緑色粘土化作用が発達する。

プロピライト化作用は、セリサイト-緑泥石-炭酸塩-石英-黄鉄鉱の組合せからなる変質作用で、モンソナイト中のカリ長石は新鮮で安定している。このような変質作用は中性からアルカリ性の環境下で中温（おそらく 200℃以上）の熱水活動があったことを示唆する。

粘土化作用は、第1年次の調査結果から、プロピライト化帯に接するセリサイト-緑泥石帯とその外側に発達するスメクタイト-セリサイト-緑泥石帯とに分けられることが明らかになっている。これらはいずれも中性ないしアルカリ性の熱水活動を示唆するが、スメクタイトの産出はより低い温度条件下にあったことを示している。

上述の変質作用の特徴から、両鉱脈帯は、北西方向に傾く地熱系内で、中性ないしアルカリ性熱水の活動により形成されたものと判断される。

なお、Esperanza 脈の石英を試料として流体包有物の均質化温度を測定した結果、一次流体包有物は 202.8℃から 238.9℃の温度を示した。浅熱水性金銀鉱床の生成温度は多くの場合 200℃から 300℃であることが知られており、上述の測定結果はEsperanza 脈が金銀濃集の場としての一般的な温度条件を有していたと判断される。

(3) 脈構造

Alto de la Blenda 鉱脈帯はEsperanza, Laboreo, Portezuelo, Chica 等の脈群からなる。

Esperanza 脈は、鉱脈帯南東部のモンソナイト岩体中に賦存する大規模脈で、走向 N50° ~75° W, 傾斜 50° ~70° NE, 確認された水平延長約 550m, 脈幅 5m ~25m を示す。本脈の南東方への延長は詳かではないが、第1年次調査のCSAMT法電気探査結果では、鉱脈胚胎ゾーンを示唆する高比抵抗構造が連続しているので、この構造に対する探査が必要である。

Esperanza 脈の北西延長部は、Nudoと呼ばれる大規模網状鉱体を連結部として、Laboreo とPortezueloの両脈に分岐する。両脈はモンソナイト及び安山岩質火砕岩類を母岩としている。

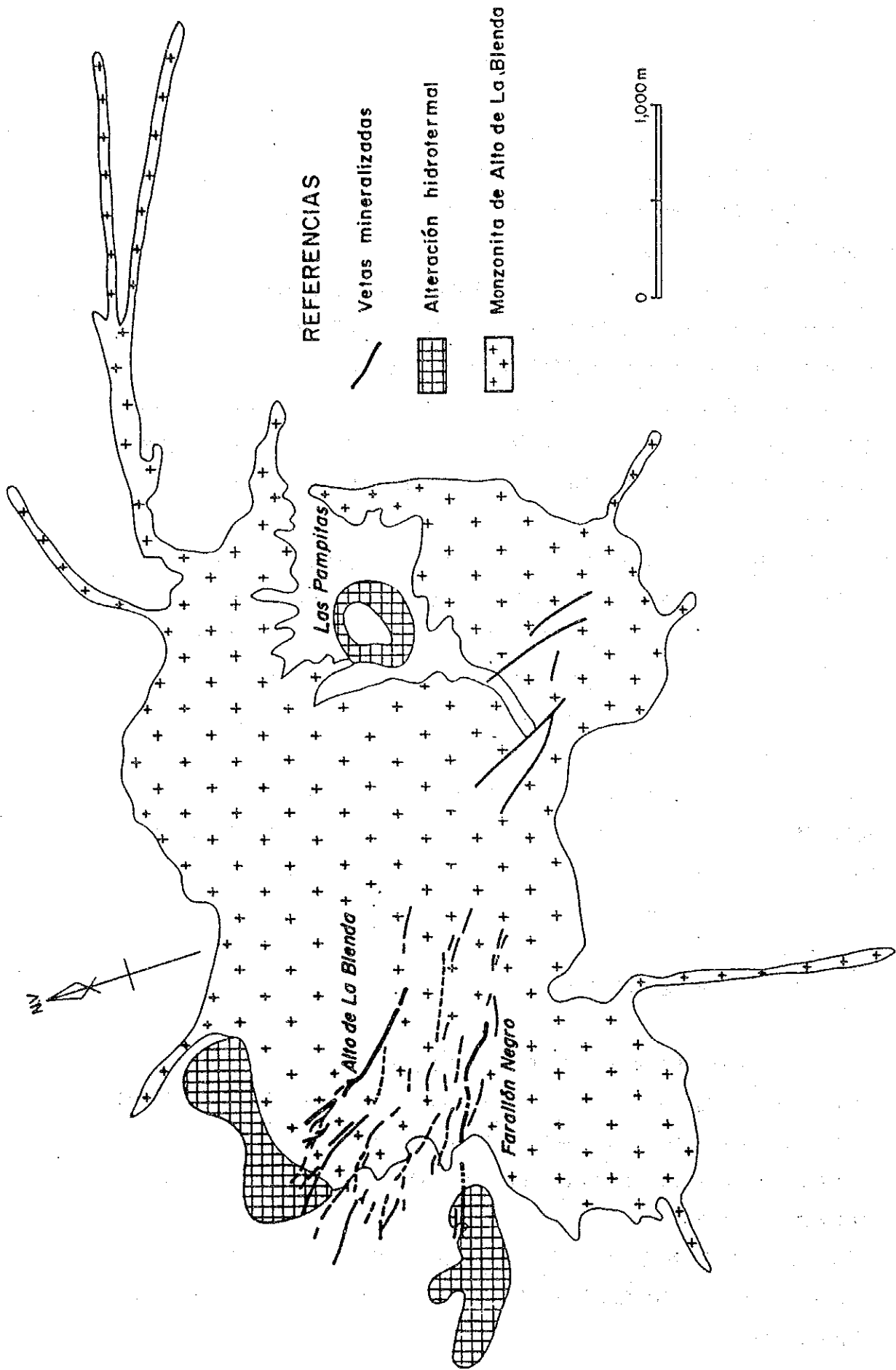


Fig. I -3 FARALLON NEGRO-ALTO DE LA BLENDA 鉍脈分布圖

Laboreo 脈は、走向 $N35^{\circ} \sim 55^{\circ} W$ 、傾斜 $70^{\circ} NE \sim$ 垂直、確認された水平延長約 600m、脈幅 1m \sim 3m を示す。本脈は、Esperanza 脈に比較して、脈の構造や脈幅の変化が大きく、特に安山岩質火砕岩類中では変化の度合いが著しい。本脈は、点在する露頭から、北西方にさらに数 100m 延長するものと推定される。

Portezuelo 脈は、走向 $N20^{\circ} \sim 30^{\circ} W$ 、傾斜 $60^{\circ} \sim 70^{\circ} NE$ 、推定水平延長約 1,200m、脈幅 0.5m \sim 9.5m を示すが、脈の膨縮及び分裂が著しい。

Chica 脈は、Laboreo 脈北西部から分岐した走向 $N20^{\circ} \sim 35^{\circ} W$ 、傾斜 $70^{\circ} SW \sim$ 垂直、推定延長約 1,200m、数本の細脈が離合する複合脈からなる。脈幅は 0.1m 前後の馬尾状細脈群から最大 5m まで膨縮し、水平・上下の変化が著しい。本脈は南東部で 3本の細脈に分かれ、そのうちの 1 脈は Nudo に吸収される。第 2 年次に実施した -33M 準 AB-1 調査坑道の部分では、本脈の平均幅は 0.5m 弱であった。

3-3 鉍化作用

(1) 脈質と金銀鉍化作用の関係

鉍脈の脈質は、構成鉍物の種類と脈組織から、次の 5 タイプに大別される。

- i) 弱い縞状を呈し、粗粒硫化物（閃亜鉛鉍 $>$ 黄鉄鉍 $>$ 方鉛鉍・黄銅鉍）を特徴的に伴う含マンガン炭酸塩脈：産出状況から熱水活動初期の沈殿物と推定され、しばしば硫化物の縞状ないしノジュール状濃集が認められるが、金鉍化作用は一般に微弱である。
- ii) 500 μm 以下の微粒硫化物を少量伴う石英と含マンガン炭酸塩 \sim 方解石とが互層する縞状脈：熱水活動中期に断続的に形成されたと推定され、最も重要な金銀鉍化作用の場となっている。金鉍物はエレクトラム及び自然金からなり、また銀鉍物はポリバサイト、自然銀及び含銀四面銅鉍を主体としている。これらの金銀鉍物は微粒硫化物とともに石英中に賦存する。
- iii) 縞状炭酸塩脈：脈組織は、ii) のそれに酷似するが、含マンガン炭酸塩ないし方解石からなり、石英をほとんど含まない。黄鉄鉍主体の微粒硫化物をしばしば伴うが、金銀鉍化作用は微弱である。本脈質をもつ部分は、ii) の部分と互層することが多く、また比較的脈の上部で多く観察される。
- iv) 角礫状石英に富む炭酸塩脈：ii) の脈質をもつ石英及び炭酸塩の角礫とこれらをうる塊状の含マンガン炭酸塩からなり、石英形成後に破砕化があったことを示す。本脈質部は一般に石英中に金銀鉍化作用を伴う。ボーリング M1A-6 孔の 207m 付近で捕捉された金 268.5 g/l、銀 225 g/l の高品位部は本脈質を有し、縞状石英の角礫中に肉眼で識別できる粗粒金を含む。
- v) 塊状を呈する含マンガン炭酸塩・方解石脈：Esperanza 脈の露頭部を主体に高い坑

準あるいは鉍脈の上部に形成されており、金銀鉍化作用をほとんど伴わない。本脈質の塊状組織は、炭酸塩の沈殿が短期・急速に行われたことを示唆する。

金銀鉍化作用は、縞状石英の形成と密接な関係があり、特に ii) で示される脈質部の発達状況が金銀の濃集状況や鉍化ポテンシャルを直接的に規制しているものと判断される。これらの脈質の3次元的变化は十分には明らかにされていないが、地表部では v) 及び iii) の脈質部が卓越し、深部で ii) 及び iv) の脈質部が増加する傾向が認められる。

(2) 富鉍部の賦存状況

本調査によって明らかにされた Alto de la Blenda 鉍脈帯における富鉍部の賦存状況は次のとおりである。

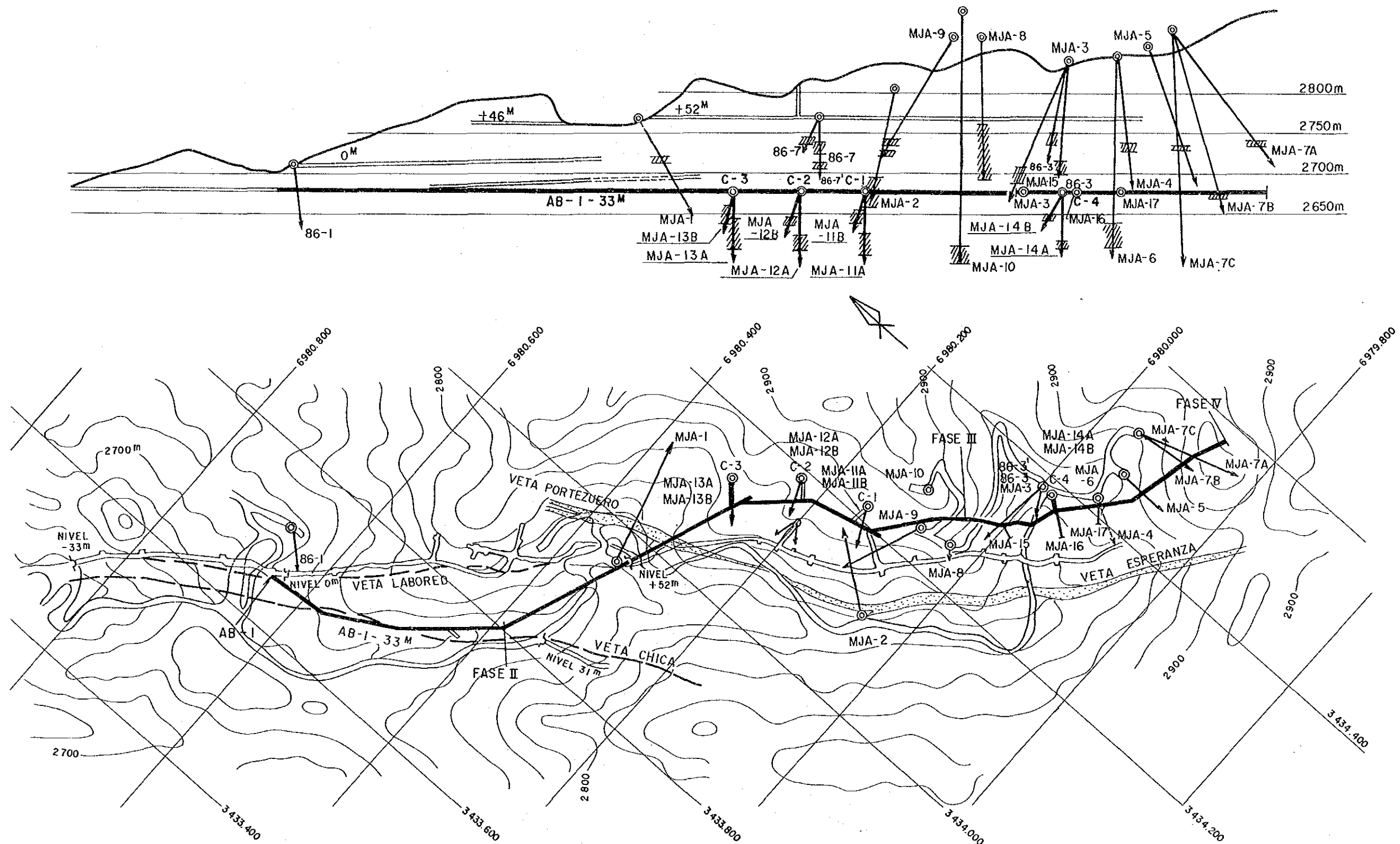
i) Esperanza, Laboreo, Portezuelo, Chica 等の主要脈及びこれらの派生脈の多くには、金品位 5 g/t 以上の富鉍部が認められ、概略的には鉍脈帯は、北西部粘土化変質帯を除き、富鉍部の賦存が期待できる広域的条件を有するものと判断される。北西部粘土化帯における富鉍部賦存の可能性を評価するには、その深部の変質構造を把握する必要がある。なお、富鉍部賦存の下限は未だ明らかにされていない。

ii) 富鉍部は、脈中に部分的に形成されておられ、かつその規模や形状はかなり変化に富むようである。個々の富鉍部についての詳細な状況は今後の精査を待たねばならないが、これまでに実施した29孔のボーリング調査及び-33M準の坑道探鉍により判明した鉍脈及び金品位 5 g/t 以上の富鉍部の状況は Table-4 の如くである。この中で特に第2年次の MJA-1 孔、MJA-4 孔、MJA-6 孔、第3年次の MJA-10 孔及び第4年次の MAI-12A 孔で捕捉された富鉍部は優勢であり、注目に値する。

Table. 4 年次別着鉱規模品位一覽表

調査	孔名	脈名	脈幅及び品位			高品位部 (Au \geq 5g/l)			着坑準
			真幅	Au	Ag	真幅	Au	Ag	
第一 年 次	86-1	Laboreo 中央部	m	g/l	g/l	m	g/l	g/l	- 63
			3.76	4.1	64	0.52	5.3	76	- 65
	86-3	Esperanza 南東部	5.36	6.3	303	5.36	6.3	303	- 37
	86-3'	Esperanza 南東部	7.55	2.7	360	0.55	10.1	117	+ 5
	86-7	Esperanza 中央部	10.06	3.3	97	3.12	8.5	219	+ 30
						1.62	7.0	224	+ 20
	86-7'	Esperanza 中央部	2.70	4.8	251	1.92	6.5	329	- 8
86-7"	Esperanza 中央部	5.97	1.8	11	1.47	6.5	16	+ 15	
第二 年 次	MJA-1	Laboreo	1.31	7.8	237	1.31	7.8	237	+ 40
			10.32	1.1	11				
			3.41	4.3	23				
	Portezuelo 脈帯	3.95	3.9	132	1.69	5.5	172	- 18	
		1.09	10.5	198	1.09	10.5	198	- 39	
		1.49	8.8	83	1.49	8.8	83	- 46	
	MJA-2	Esperanza 中央部	9.54	5.0	94	0.37	14.5	166	- 30
						0.42	52.8	883	- 40
						0.25	5.6	30	- 46
						0.30	7.8	100	- 51
	MJA-3	Esperanza 中央部	9.25	3.4	89	0.49	7.6	81	- 52
						0.61	22.4	150	- 20
						0.87	5.1	60	- 21
	MJA-4	Esperanza 南東部	8.20	13.5	176	0.74	5.7	31	- 23
						1.57	8.8	289	+ 25
						1.38	9.1	95	+ 21
						0.84	72.2	653	+ 19
	MJA-5	Esperanza 南東部	4.08	3.5	145	0.88	15.3	40	+ 17
					0.71	6.0	58	+ 20	
					0.71	5.9	573	+ 16	
MJA-6	Esperanza 南東部	5.64	17.8	34	0.32	268.5	225	- 83	
					0.39	5.5	24	- 84	
					0.44	6.7	39	- 88	
			0.63	6.0	27	- 98			

調査	孔名	脈名	脈幅及び品位			高品位部 (Au \geq 5g/t)			着脈坑準
			真幅	Au	Ag	真幅	Au	Ag	
第三年次	MJA-7A	Esperanza 南東部	m 7.8	g/t 2.3	g/t 175	m 0.7	g/t 5.1	g/t 591	+ 18
	MJA-7B	Esperanza 南東部	3.6	2.0	17				
	MJA-8	Esperanza 中央部	16.7	1.7	55	0.6	5.6	237	- 60
						0.6	5.6	111	- 72
						0.4	5.8	69	- 77
	MJA-9	Esperanza 中央部	9.5	0.9	23				
			3.2	1.2	237				
	MJA-10	Esperanza 中央部	2.8	1.1	21				
			14.5	4.5	120	0.3	13.6	22	-104
						0.5	7.2	15	-115
					0.5	24.0	1480	-129	
					0.5	10.0	210	-130	
					0.7	28.0	318	-133	
第四年次	MJA-11A	Esperanza 北西部	6.8	1.9	46	0.4	6.6	159	- 96
	MJA-11B	Esperanza 北西部	9.3	2.1	59	0.7	7.6	46	- 60
	MJA-12A	Portezuelo (NUDO)	5.6	6.5	167	0.6	22.5	144	- 85
						0.3	25.9	526	- 87
	MJA-12B	Portezuelo (Nudo)	2.2	3.2	36	0.5	12.1	37	-100
			5.4	1.0	33				
	MJA-13A	Portezuelo 南東部	4.1	1.7	48				
			15.3	1.1	27	0.6	5.4	97	- 89
						0.5	6.6	95	- 99
	MJA-13B	Portezuelo 南東部	1.5	1.6	126				
			15.4	1.9	53	1.8	10.0	219	- 67
	MJA-14A	Esperanza 南東部	2.2	1.5	13				
	MJA-14B	Esperanza 南東部	1.7	2.5	95				
MJA-15	Esperanza 中央部	3.7	3.1	83					
		1.3	2.4	31					
MJA-16	Esperanza 南東部	2.2	1.1	33					
MJA-17	Esperanza 南東部	3.2	20.4	556	1.4	41.4	1150	- 33	



凡例



-  ボーリング調査
-  坑道調査

Fig. 1-1 ボーリング・坑道位置図

第4章 調査地域の一般概要

4-1 位置及び交通

Alto de Blenda地域はほぼ南緯 $27^{\circ} 25'$ 、西経 $66^{\circ} 45'$ 、アルゼンティン北西部のCatamarca州、Belen郡、Huallin地区に位置する。調査地域はYMA Dが所有する面積約 350km^2 の鉱区で、その中央部には現在稼働中のParallon Negro鉱山が所在している (Fig. 1)。

州都Catamarca市から鉱山キャンプへは、Andalgala~Belen経由で 400km 、車で約6時間を要する。また、北西アルゼンティン最大のTucuman市からはTali del Valle~Santa Maria 経由で 320km 、車で約5時間の行程である。なおTucumanとBuenos Aires間の距離は約 $1,050\text{km}$ 、空路約2時間であり、CatamarcaとBuenos Aires間は約 $1,000\text{km}$ で空路2時間弱である。

4-2 地 理

当地域はSierras Pampeanas 山岳地帯に属し、およそ $2,400\sim 2,900\text{m}$ の標高を有し、鉱山の中央キャンプは海拔 $2,760\text{m}$ にある。地形は高度差数 100m 内外の孤立した小山群と長円形を呈する凹地で特徴付けられる。この地形の特徴は地質の差異に関係があり、かなり一様な形態を呈する火山砕屑岩地区、小山群をなす貫入岩体 (Altode la Blenda, Loma Morada, Aguade Chilca, Macho Muerto, etc.) 及び凹地を形成する熱水変質帯 (Bajo la Alumbraera, Bajo de Agua Tapada, Las Pampitas, etc.) に大別できる。

調査地域の西部は広域的な剝削作用により第四紀層が広く発達する低地となっており、これに向って多くの河川が北西方向にほぼ並走している。これらの河川は時に深い溪谷をなしているが、流水は夏期の豪雨時にしかみられない。地域北東隅は基盤の変成岩・花崗岩類が露出する急峻な隆起山地となっている。

気候は大陸性の半砂漠気候に分類され、年間降雨量平均 200mm 程度であり、通常夏期の1月~2月を中心に短期間の豪雨がある。豪雨の際には道路が決壊することが多い。5月~9月にかけての冬期には高所を主体に少量の積雪がみられる。風は春によく吹き、特に9月と10月に強い。一般に南風である。年平均気温は日中が約 27°C 、夜間が $10\sim 11^{\circ}\text{C}$ といわれる。夏期には時に 40°C 、また、6月~7月の真冬には最低零下 19°C を記録したことがあるが、年間を通じ仕事には差し支える程ではない。

当地域には永続的な流水も湧泉も存在しない。雨期に地域北西部にある沖積地の深い溪谷部に流水がみられる程度である。鉱山では約 24km 離れたLos Nacimientos 川から用水をパイプ流送で得ている。

植生は全体にまばらで低灌木、サボテン、草がみられるのみであり、地域内には耕作地は

なく、粗放牧畜が行われている程度である。

Farallon Negro 鉱山には400余名が就業しており、キャンプの人口は約800名といわれている。社宅、独身宿舎、従業者のための食堂、小中学校、教会、病院、無線電信・電話施設、供給所等が備わっている。

鉱山から道程 125kmにある郡都Belen は人口約7,500人で、最寄りの商業の中心地をなしており、銀行2、小学校3、中学校1、病院、教会、警察署、郡役所等がある。

Belen の東方85kmにあるAndalgala はGeneral Belgrano鉄道の終点となっており、人口約7,000人を有し、小学校20、中学校4及び近年建てられた70床をもつ病院がある。銀行、自動車修理工場、郵便局、電話局、各種商店もあり、商業及び果樹栽培の中心地ともなっている。

4-3 探査・鉱業活動

Peirano, A. (1938) はTucuman 国立大学の鉱床・地質学誌にAgua de Dionisio地域に有望な鉱徴が見られるとの調査報告を公表し、1941年にCatamarca 鉱山登記所に試掘権鉱区を申請して得た後、その権利をTucuman 国立大学に譲渡した。

これを契機に、本格的かつ組織的な探鉱・調査がTucuman 国立大学付属鉱山演習部を中心として進められた。1949年までに Agua Tapada, La Josefa, Santo Domingo, Bajo la Alumbraera, Farallon Negro等が探査され、1950年にFarallon Negroが最も有望であるとの結論が出された。

内閣は1951年にAgua de Dionisio地域を含む 1,428km²の範囲について鉱業権を保留し、鉱山局とTucuman国立大学による専門委員会に鉱業技術並びに実施計画を検討させ、1953年に保留地域を343.98km²に削減すると共に保留期間を更に5年延長する政令を発した。

鉱山局は、陸軍工廠(Dirección general de Fabricaciones Militares)と契約して、1953年9月からFarallon Negroに対し既存の第1立坑の延長や主立坑(Pique Maestro)の開設を含む 1,200mの坑道探鉱を開始した。

Farallon Negroの探鉱は成功し、鉱床探掘のための研究所が1958年にTucuman国立大学に付設された。

鉱山の開発に対してTucuman 国立大学とCatamarca 州庁との間で意見の相違があったが、政府の調停により国家出資の独立採算公社の形で開発されることになり、1958年10月に鉱山公社Yasimientos Mineros de Agua de Dionisio(YMAD) 設立の法案が国会で承認され、1959年3月にCatamarca 市で組織が発足した。その幹部会は政府派遣の社長が代表となり、Catamarca 州庁とTucuman 国立大学から派遣された各2名の計5名で構成されている。

YMADは1960年からFarallon Negroの探鉱開発を継承し、1962年末には第1立坑を現在

の最下底レベルである-223 M準まで降した。探開鉱工事を-60M, -90M, -143 M, -173 M及び-223 Mの5坑準で進める一方、青化製錬所を含む地上設備も完成して、1978年から本格操業に入った。採掘された粗鉱は青化製錬所により金銀合金の形にして外販している。1987年の生産実績は粗鉱114,313t(うちリーチング用30,223t)、精錬処理111,504t(うちリーチング37,368t)、合金 3,670kg、金 522.2kg、銀 2,903.4kgであり、また1978年から1987年までの10年間の産金量は 3,315kg、産銀量は18,247kgとなっている(Memoria Anual de YMAD)。

第5章 結論及び将来への提言

5-1 結論

(1) 1986年から1989年に至る4年間の調査で、調査地域350km²の中に鉍脈型鉍徴地では、Farallon Negro (現在稼行中)、Alto de la Blenda、Los Viscos、Macho Muerto、Agua Tapada、斑岩銅型鉍徴地ではBajo la Alumbreira、El durazro、Baja las Pampitas等が確認された。特にAlto de la Blenda 地区が、金、銀の高品位埋蔵有望地区として選定され、坑内外ボーリング調査、坑道調査からなる探鉍調査が実施された。

(2) これらの探鉍調査の結果、Alto de la Blenda 地区に金、銀高品位鉍の埋蔵が確認された。

Alto de la Blenda 地区でEsperanza 脈、Laboreo 脈、Portezuelo脈、Chica 脈等の賦存が確認され、特に主要鉍脈であるEsperanza 脈の規模は走向方向約550m、垂直方向300m以上、脈幅5~25mと推定される大型脈であることが確認された。

(3) Alto de la Blenda 地区鉍脈群の埋蔵鉍量を試算した結果は下記の通りである。

鉍脈名	埋蔵鉍量	埋蔵品位	
		Au (g/t)	Ag (g/t)
Esperanza 脈	785,506 t	5.97	102.35
Laboreo 脈	198,388 t	7.12	141.15
Portezuelo脈	126,831 t	7.63	147.41
Chica 脈	3,240 t	6.51	194.72
総計	1,113,965 t	6.36	126.17

5-2 将来への提言

Alto de la Blenda 地区に対して過去4年間、地質調査、地化学探査、物理探査、坑外ボーリング調査、坑道調査、坑内ボーリング調査などの各調査が段階的に実施された。探鉍調査の最重点地区として選定されたAlto de la Blenda 地区に対しては、坑外ボーリング調査、坑道調査及び坑内ボーリング調査が実施され、金富鉍部の賦存状況がかなり解明された。

その結果、前項で述べたように露頭~-130M準で把握された埋蔵鉍量は110万t余、金品位6.36g/tが推定され、開発対象として有望であることが判明した。なお、-90M準以下

(特に-130 M準以下)は未探鉱の状況にあり、今後-90M~-130 M準以下の探鉱及び脈細部の探鉱を実施することにより鉱量の増加が十分考えられる。

次段階の調査として-33M準における Esperanza脈中央部~南東部の鉱脈規模確認ボーリング及び-90M~-130M準以下の調査を実施した上、フィージビリティースタディーにより、経済評価を行い、開発の可否及び方法を決定することが望ましい。

なお、1年次の調査により、調査地域には多くの金鉱徴地が確認されており、特にAlto de la Blenda地区南東方 200mに雁行状に存在する鉱脈、斑岩銅型鉱徴地のEl Durazno鉱床などは将来の探査ターゲットとして大いに興味を持たれる。

第Ⅱ部 各 論

第1章 地質概況

1-1 調査経緯

アルゼンティン共和国政府は日本国政府に対して、鉍物資源に関する調査を要請してきた。この要請に応じて、日本国政府は1986年9月に事前調査・協定折衝団を派遣し、経済省鉍山庁と協定折衝を行い、鉍山公社 YACIMIENTOS MINEROS DE AGUA DE DIONISIO (YMAD) が探鉍開発の有望地域として進めているアルトデラブレング地域について、資源開発協力基礎調査を実施することとし、Scope of work を締結した。

第1年次の調査は、調査地域全般の地質、地質構造及び鉍化作用の特徴を概括的に把握し、有望地域を抽出することを主目的として、地質及び地化学概査、物理探査（電気探査 CSAMT 法）及びボーリング調査を実施した。第2年次以降の調査は、第1年次の調査の結果、最も有望な鉍化帯として抽出された Alto de la Blenda鉍脈帯の深部における地質構造及び鉍化作用の状況を把握することを目的として、ボーリング調査及び坑道調査を実施した。

1-2 地質及び地質構造

1-2-1 地質

本地域の地質はGonzales, B. (1950), Quaterino, B. J. (1962), Sister, R. G. (1963), Liambias, E. J. (1970, 1972)を含む多くの筆者によりかなり詳しく調査・研究されており、本調査に際して極めて有力な手引きとなった。

調査地域はアルゼンティン北西部のSierras Pampeanas 地形—地質構造区中に生じた新第三紀火山活動域であり、先カンブリア紀ないし下部古生代の変成堆積岩と花崗岩類からなる基盤岩類のブロックに囲まれた1つの侵食火山体とみなすことができる。

火山活動に先立つ第三紀漸新世ないし中新世に陸成赤色砂岩を主とするCalchaqui 層が調査地域周辺に堆積した。

調査地域の主体はParallon Negro火山複合岩類と呼ばれる第三紀の噴出岩類と貫入岩類で占められている。

第四紀の堆積段丘及び沖積層が一部に分布する。

(1) 基盤岩類

基盤岩類は調査地域南東隅に露出している。本岩類は主に千枚岩・スレートなどで代表される低変成度の堆積岩類とこれらを底盤状に貫く斑状アグメロ質花崗岩からなる。本岩類は隆起山塊としてOvejete 山地を形成しており、第三紀火山岩類とは逆断層で接する(Gonzales, B., 1950)。

Gonzales, B., (1950) は本岩類を先カンブリア系とみなしているが、最近では下部古生界であるとする意見が支配的である。

(2) Calchaqui 層

Calchaqui 層は調査地域北東隅に基盤岩類の侵食面を覆って分布している。本層は層理の発達した赤色アルコース質砂岩を主とし、部分的に石灰質基質の砂岩を伴い、また、層間に礫岩をはさむことがある。

本層は第三紀 Farallon Negro 火山複合岩類と逆断層で接するほか、火山複合岩類により不整合に覆われたり貫入したりしている。

Gonzales, B., (1950) によれば、本層の層厚は調査地域北西の Las Cuevas 谷で最大 900m と報告されている。

本層の年代は明らかでないが、広域的な地質層序関係から漸新世後期ないし中新世と推定されている。

(3) Farallon Negro 火山複合岩類

Farallon Negro 火山複合岩類は調査地域の大部分を占め、その分布は NW—SE 方向 20km 以上、NE—SW 方向 15km 以上に及ぶ。本岩類は主に安山岩質火砕岩からなる火山噴出物と、これを貫く酸性から塩基性の組成をもった種々の浅部貫入岩類で構成されている。

Quaterino, B. J. (1962), Llambias, E. J. (1970, 1972) 及び Sillitoe, R. H. (1973) が指摘しているように、本岩類は明らかに高い成層火山が火山底近くまで侵食された状態を示している。

① 火山噴出物

火山の本体を構成する火山噴出物は、安山岩質火山角礫岩及び凝灰岩を主とし溶岩や凝灰岩を伴うもので、石英安山岩質あるいは玄武岩質組成の噴出物もみられる。

安山岩質火山角礫岩及び凝灰岩：輝石角閃石安山岩を主とし石英安山岩や玄武岩質の異質礫を伴うもので、灰色、紫色あるいは緑灰色を呈する基質によってうめられている。本岩類は火山噴出物の主体をなすものである。角礫の大きさ及び量は変化に富み、礫の淘汰や層理の発達も一般に悪い。

安山岩質溶岩：主に灰色から暗灰色を呈する輝石角閃石安山岩からなり、火砕岩中に数 10m 以下の薄層として挟在する。溶岩は塊状緻密質から自破碎により角礫化したものまであり、自破碎溶岩は火砕岩と識別するのが難しい。

石英安山岩質火砕岩：淡灰色から灰黄色を呈する黒雲母角閃石石英安山岩質凝灰角礫

岩ないし礫質凝灰岩を主とする。礫は斜長石、石英、黒雲母及びホルンブレンドよりなる斑晶がガラス質石基でうめられた斑状岩で、基質は砂粒程度の岩片及びガラス片に富む。一般に層理が発達している。本岩は安山岩質火砕岩を覆っており、成層火山形成における末期の噴出物であると推測される。本岩は主に地域東部の *Agua de Dionisio* 川流域に分布している。

② 浅部貫入岩類

浅部貫入岩類の活動については *Llambias, E. J. (1972)* による詳細な調査研究がある。*Llambias*によると貫入活動は、i) *Chilca*安山岩ドーム、ii) 玄武岩—安山岩質岩脈群、iii) *Alto de la Blenda*モンゾナイト及び *El Durazon*安山岩質斑岩岩株並びに岩脈、iv) *Agua Tapada* 含石英安山岩及び *Macho Muelto*流紋石英安山岩の岩株並びに岩脈及び v) 流紋岩岩脈の順で行われている。

*Chilca*安山岩：灰色ないし暗灰色を呈する輝石角閃石安山岩で、岩質的には既述の安山岩質火砕岩に類似している。本岩はNW—SE方向を長軸（18km）としNE—SW方向を短軸（10.5km）とする楕円形の旧カルデラ縁に沿い、ドームないし岩株として貫入している (*Llambias, E. J., 1972*)。

玄武岩—安山岩質岩脈群：主に暗灰色の角閃石複輝石安山岩からなり、一部に粗面玄武岩質組織をもつ輝石安山岩もみられる。本岩脈群は1m以下から20m内外までの脈幅をもち、主に走向NW—SE、垂直ないしそれに近い形で貫入している。本岩脈群は火山の中央部に特に多く、ここではNW—SE系のほかにNE—SW系やN—S系の岩脈も認められる。

Alto de la Blenda モンゾナイト：暗灰色ないし緑灰色の細粒で緻密な石英モンゾナイト質岩で、粒径2mm以下の斜長石、カリ長石、黒雲母、単斜輝石、不透明鉱物及び少量の石英からなる完晶質岩である。本岩には等粒状組織を呈する部分と非等粒状を示す部分とが認められる。本岩はカルデラのほぼ中央部、玄武岩—安山岩岩脈群の分布中心に貫入しており、NW—SE方向性をもつ岩株と放射状に派生する岩脈群よりなる (*Llambias, E. J., 1972*)。

*El Durazon*安山岩質斑岩：灰色の斑岩で、顕微鏡により観察した試料はやや変質した黒雲母安山岩質斑岩と判定された。即ち、試料は粒径3mm以下の斜長石、黒雲母及び不透明鉱物斑晶と少量の輝石を伴う石英・長石質の微粒石基よりなっている。

Sillitoe, R. H. (1973) は *Llambias, E. J. (1970, 1972)* によりマッピングされた花崗閃緑岩は確認できず、本岩は一種の安山岩質斑岩ではないかと推定している。

本岩はカルデラの外側に貫入しており (*Llambias, 1972*)、岩株状岩体とこれを切る安山岩及び安山岩質斑岩の岩脈からなる。

Agua Tapada 含石英安山岩：灰色ないし淡紫灰色の斑状岩で、粒径2mm以下の黒雲母、角閃石、斜長石、カリ長石、不透明鉱物等の斑晶がガラス、斜長石、石英よりなる石基でうめられている。本岩はカルデラのNW—SE方向の長軸部に沿い、岩株及び岩脈としている(Llambias, 1972)。

Macho Muerto流紋石英安山岩：本岩はサニディンの粗粒斑晶を伴う灰色ないし淡灰色の斑状岩からなり、黒雲母、石英、斜長石、カリ長石等の斑晶がガラス、石英及び斜長石を主とする石基でうめられている。

本岩もNW—SE系長軸部に沿い、岩株及び岩脈状をなして貫入している(Llambias, 1972)。

流紋岩：部分的に顕著な流理構造をもつ淡灰色斑状岩からなり、黒雲母、角閃石、石英、斜長石、サニジン等の斑晶がガラス、石英及び炭酸塩鉱物を主とする石基でうめられている。本岩は最後の火成活動示徴であり、広域的なNW—SE方向に規制されて岩脈上に配列しているほか、ドーム状岩体も1つ存在する(Llambias, 1972)。

(4) 第四紀堆積物

調査地域の北西部境界付近から外側にはFarallon Negro火山の削剥によって形成されたと思われる厚い堆積段丘が発達する。本堆積物は種々の火山岩を礫種とする砂礫層からなり、北西方に緩く傾く成層構造がみられる。小規模な段丘堆積物は地域東部にも局部的にみられる。谷底や低地には沖積砂礫層が発達する。

1-2-2 地質構造概況

本地域は、前節で述べたように、基盤岩の隆起山塊に囲まれたFarallon Negro侵食火山で占められる。火山と基盤との境界には基盤ブロックの上昇による高角度の逆断層が形成されている。

Llambias, E. J. (1972)によれば、Farallon Negro火山は火山活動開始以前に既にできていた基盤の陥没ブロック内に形成されたもので、この陥没(または周辺基盤ブロックの隆起)は火山活動終了後まで継続したとされている。

Farallon Negroブロックの陥没は、南東から北東に向って沈み込む傾動を伴っており、地域北西方に広大な第四紀堆積段丘が発達する要因となった。基盤岩ブロックやCalchaqui層の分布も南東部で高くなっており、この傾動は広域的な応力場を反映したものかも知れない。その場合の主応力は北西方向の緩い衝き上である可能性が最も大きく、また、張力面はNW—SWに近い走向で北東に傾斜することが推定される。

(Llambias, 1972)が指摘したように、火山岩活動は最初から最後までNW—SE系構造に

支配されており、貫入岩類や鉍脈はNW-S E走向を示すものが圧倒的に多い。Garcia, H. H. (1970)は、Alto de la Blenda 脈区域の割目の解析を行って、主応力場は時期によりかなり変化しているが、走向N10° WからN60° W前後を示し、最も支配的な張力面は走向ほぼN31° W、傾斜61° NEであると推定している。

Farallon Negro火山の中心はAlto de la Blenda モンソナイト岩体の貫入部にある(Llambias, E. J. 1972)。この中心部付近ではNE-SW系の岩脈群も比較的多く貫入しているほか南北系や東西系の岩脈も認められ、一見放射状の配列を呈する。このような配列はおそらくマグマの上昇に伴う応力場の一時的な解放によって開いた割目が生成したものと推定される。同様の放射状岩脈はAgua Tapada やEl Durazono 等の岩株状貫入岩体周辺にも存在する(Llambias, 1972)。LlambiasはMacho Muerto流紋石英安山岩や流紋岩の岩株に放射状岩脈が生じていない原因はマグマの粘性の違いであると解釈している。

1-3 鉍化作用及び変質作用

1-3-1 概 要

調査地域には、現在稼行中のFarallon Negro鉍床のほかにも、金銀を特徴的に伴う鉍化示徴が多数知られている。これらの鉍化示徴は種々の段階での探査がなされており、多くの報告がある。

当地域の鉍化作用は、陸上成層火山であるFarallon Negro火山の火山底に生じたものであり、鉍脈型と鉍染型の2種類の鉍化示徴が認められる。

鉍脈型鉍化作用は、金・銀及びマンガンを含む炭酸塩石英脈からなり、Farallon Negro, Los Viscos, Alto de la Blenda, Macho Muerto, Agua Tapada 等の鉍脈群が賦存する。

鉍染型の鉍化作用は、発達した熱水変質帯中に胚胎する斑岩銅鉍化作用であり、Bajo la Alumbraera, Bajo el Durazono, Bajo los Pampitas, Bajo San Lucas 等がある。Bajo la Alumbraera は探査が進んでおり、現在開発の可否を決めるためのボーリング精査がSan Juan 国立大学の手により実施されている。

1-3-2 鉍脈型鉍床及び鉍化示徴

(1) Farallon Negro脈

Farallon Negro脈はその上部を終掘して現在-143 M準以下を採掘中である。

本脈はAlto de la Blenda モンソナイト、安山岩及び安山岩質火山角礫岩を母岩とし、一般走向N50° ~60° W、傾斜65° ~85° Nの割目を充填した酸化マンガン鉍に富む含金銀炭酸塩方解石脈である。

Sister, R. G. (1963, 1965)によれば、本脈は延長2 kmで平均脈幅 2.3 mの規模を有し、

部分的に幅10m以上に及ぶ網状脈帯を伴う。第1立坑付近では-223 M準まで鉄床の連続が確認されているが、全般には-173 M準以深では品位低下の鉄徴が顕著になってきている。

脈は一般に不規則な皮殻縞状ないし同心縞状組織を呈し、割目を通過する熱水から微妙な物理化学的变化により少しずつ沈殿が繰り返されたことを示す。また、沈殿作用の過程で破砕による角礫化作用があったことを示す角礫組織も部分的に認められる。脈石鉄物は石英、含マンガン炭酸塩及び方解石からなるが、強度の酸化作用により種々の酸化マンガン鉄物が生成し、脈は一般に黒色を呈する。

本脈の鉄物学的研究はMalvicini, L. 及びLlambias, E. (1963) による報告があり、それによると鉄化作用は、i) 硫化物(黄鉄鉄、閃亜鉛鉄、黄銅鉄、方鉛鉄)と若干の含マンガン炭酸塩、ii) 自然金、銀鉄物(ポリバス鉄、輝銀鉄)及び記述の硫化物を含む石英とこれに互層する含マンガン炭酸塩・方解石、iii) 酸化作用によるマンガン酸化物他の各種2次鉄物の生成の3段階に分けられるとしている。

一方、Sister, R. G. (1965) はChomnales, R. の検鏡結果から、鉄化作用は、i) 石英I(含金)及び硫化物、ii) 含マンガン炭酸塩・方解石、iii) 酸化環境下でのマンガン鉄と石英II(含金)3生成期があり、パイロルーサイト及びプシノメレーン等主要な酸化マンガン鉄はiii) 期に生成した初生鉄物であると報告している。

この意見の食い違いは鉄化作用の環境の推定のみならず、青化製錬過程における金銀抽出率に影響する鉄質に関係したかなり重要な問題を含んでいると思われる。

富鉄部の母岩はセリサイト-緑泥石-炭酸塩-石英-黄鉄鉄の組み合わせからなるプロピライト化変質作用をうけており、モンソナイト中のカリ長石は極めて安定している。このような変質作用は中性からアルカリ性の環境下で中温熱水の活動があったことを示唆する。

Farallon Negro脈の北西部からLos Viscos脈にかけて白色ないし緑色の粘土化帯が主に安山岩質火山砕屑岩中に形成されている。この変質帯の粘土鉄物は、X線回折結果によれば、スメクタイト-セリサイト-(緑泥石)及びセリサイト-緑泥石の組み合わせからなる。これらはいずれも中性ないしアルカリ性の領域で安定な組み合わせであり、富鉄部に類似した科学的環境が推定される。しかし、スメクタイトの産出は富鉄部より低い温度条件下にあったことを示唆している。

(2) Los VISCOS脈

Los VISCOS脈は割目系としてFarallon Negro脈の北西延長部に相当するもので、一般走向N60°W、傾斜60°~70°Nを示す。脈の母岩は安山岩質火砕岩及び安山岩であり、

Sister, R. G. (1965) によれば延長 3 km, 脈幅平均 10.2 m の規模を有する。これまでに露頭調査と 6 本の短孔ボーリングを試みたが, 有望な鉍化示徴は確認されていない。

本脈の露頭は, Parallon Negro 脈のそれと異り, 主に炭酸塩からなり, 石英に極めて乏しい。しかし, 局部的ではあるが石英に富む部分が認められ, Sister (1965) によれば Au 13.75 g/t, Ag 114g/l の鉍化部 (幅 3 m) も捕捉されている。

地表における母岩の変質作用は Parallon Negro 脈に比較してかなり広く, かつスメクタイトーセリサイトの組み合わせからなるやや低温の温度環境を示す。

したがって, 本脈の評価は地下深部の探査を待たねばならない。即ち, 地下深部で石英に富む脈質に変化することが明らかになれば, 本脈にも金銀の富鉍部の賦存が期待できる。

(3) Alto de la Blenda 脈群

Alto de la Blenda は, Parallon Negro 脈の北東方約 500 m に位置し, NW-S E 系で傾斜 60° N から垂直に 3 鉍脈 (Laboreo, Portesuelo, Chica) からなる。Laboreo 脈と Portesuelo 脈は南東方で合体して 1 本の脈 (Esperanza) になる。両脈の合体部には Nudo と呼ばれる大規模な網状脈帯が形成されている。

Laboreo 脈に対しては 1 本の立坑と 0 M 準 (標高約 2,710 m) 及び -33 M 準で坑道探鉍が行われており, また, 1985 年からは +52 M 準で Esperanza 脈に向う坑道探鉍が開始された。本調査で実施したボーリング調査は主に Esperanza 脈の地質構造と鉍化作用の状況を把握する目的で実施された。Chica 脈にも約 100 m の錘押坑道探鉍がなされている。

本脈群は, Parallon Negro 脈と同じく, Alto de la Blenda モンゾナイトと安山岩質火砕岩を母岩とする含金銀マンガン炭酸塩石英脈であるが, 脈の規模及び脈質の変化がかなり著しい。

Portesuelo 脈は延長 1,200 m, 脈幅 0.5 ~ 9.5 m, 走向 $N 20^{\circ} \sim 30^{\circ} W$, 傾斜 $60^{\circ} \sim 70^{\circ} NE$ を示す。Laboreo 脈と合する付近ではマンガン酸化物に比較的富んだ黒色で縞状組織を呈する炭酸塩石英脈からなるが, 北東方に向って炭酸塩が増加し, Tobogan 区域では少量の酸化マンガンと石英を含む方解石脈に変わっている。Sister, R. G. (1970) は露頭より 7 試料を予察的に採取し, Au 0.6 ~ 2.2 g/t, Ag 57.6 ~ 339.0 g/t の分析結果を得ている。

Laboreo 脈は延長 1,500 m, 脈幅 1 m ~ 3 m, 走向 $N 35^{\circ} \sim 55^{\circ} W$, 傾斜 $70^{\circ} N \sim$ 垂直の脈である。地表部の脈は主にマンガン酸化物と石英からなり, 一般に細かな縞状組織を呈し, 黒色細粒の炭酸塩鉍物と互層する。0 M 準坑道での鉍化作用は初生帯に近い

様相を示し、脈物質は石英及び白色から紅色の炭酸塩鉱物が卓越し、マンガン酸化物は限られた場所に濃集する産状を呈する。また、石膏の細脈がしばしば産出する。脈組織も地表のような細かい縞状組織は減少し、比較的広い縞状、塊状、角礫状等の組織が卓越する。角礫状組織の部分は母岩の角礫が脈物質により充填されたものである。なお、一部に閃亜鉛鉱と少量の方鉛鉱を含む炭酸塩石英脈群がみられる。-33M準坑道の脈は0M準のそれと類似しているが、石膏細脈が減少し、紅色炭酸塩が増加する。本調査のボーリング86-1孔により、-55M準で捕捉した脈も、マンガン酸化物を部分的に伴うが、初生鉱物に卓越する。0M準及び-33M準坑道探査によって富鉱部の存在が確認されている。

Esperanza 脈は、既述のPortesuelo脈とlaboreo 脈が合体したもので、その合体部にはNudoと呼ばれる大規模な網状鉱体が形成されている。本脈は-33M準では延長550m、脈幅は5~25m、走向N50°~75°W、傾斜50°~70°Nを示す。本脈の露頭は、Laboreo 脈に類似した縞状組織を呈し、石英とマンガン酸化物を主とする脈からなるが、炭酸塩の随伴量が増加している。また、数箇所、主として粗粒の閃亜鉛鉱と方鉛鉱からなる硫化物の濃集部が認められる。

現在実施中の+52M準調査坑道ではマンガン酸化物が減少し、白色ないし紅色炭酸塩と石英を主とする脈質に変化してきている。また、NudoとEsperanza 脈との境界付近では、延長約100mにわたり炭酸塩主体の脈になっている。

Chica 脈はLaboreo-Nudo-Esperanza脈の南側に位置する走向N25°~35°W、ほぼ垂直の脈である。延長1,100m、脈幅平均約1mで、少量のマンガン酸化物を伴う縞状石英脈からなり、Alto de la Blenda の他の脈に比較して炭酸塩鉱物に乏しい。Garcia, H. H. (1970)による露頭品位調査では、試料数19、平均脈幅0.98m、平均品位Au 5.4g/l、Ag 147 g/lの結果が得られており、また、YMA D提供の露頭品位図によれば試料数49、平均脈幅0.97m、Au 15.2g/l、Ag 296g/lの分析結果が得られている。本脈はやや小規模ではあるが、高品位であり、Alto de la Blenda 区域の鉱床評価には重要な脈である。

なお、ボーリング調査が行われたLaboreo-Nudo-Esperanza脈帯に沿って、ポケットコンパスを使用した縮尺1:1,000による露頭マッピングを実施した。その結果上述の脈帯とChica 脈の間、特にLaboreo とNudoの接続部付近には、数10本の細脈からなる細脈群が形成されていることが明らかになった。これらの細脈は0.3mから1.0mまでの脈幅を有し、走向NNW-SSEからWNW-ESE、NまたはSに急斜する。

本調査では、地表における鉱化作用の状況を大まかに把握するため、これらの細脈群を含めて無作為に63箇所チャンネル法による鉱石試料の採取を行い分析に供した。その結果、細脈群にもしばしばAu 10 g/l以上の品位が認められ、最も高品位の脈は脈幅

0.9m, Au 22.2 g/t, Ag 280 g/tを示した。なお、主脈も含めた63試料の加重平均品位はAu3.5 g/t, Ag 72 g/tであり、この区域全体にかなり優勢な金銀鉍化作用が及んでいることが示唆された。

本調査のボーリングで得られた鉍石試料の顕微鏡観察によれば、金は数 μ mから50 μ mまでのエレクトラムないし自然金として、輝銀鉍、ポリバサイト、ピアースアイト、含銀四面銅鉍、方鉛鉍、閃亜鉛鉍、黄銅鉍、斑銅鉍、黄鉄鉍等と共存する。金粒は遊離状態で石英中に鉍染するもののほかに黄鉄鉍や閃亜鉛鉍中に包有されているものもしばしば認められる。初生鉍物生成時期については、i) 比較的粗粒なZn及びPbを主体とする硫化物及び含マンガン炭酸塩の沈殿期と、ii) 微粒で少量の硫化物含銀硫塩鉍物及び金を含む石英とこれに互層する含マンガン炭酸塩ないし方解石の2期に大別され、Malvicini, L. y Llambias, E. J. (1963) による研究と一致する結果を得た。

(4) Macho Muerto脈

Macho Muerto脈は、Farallon Negro-Los Viscos 鉍脈帯の北西方約2.5kmに位置する一般走向N70°~80°W, 傾斜60°~75°Sの脈であり、Macho Muerto流紋石英安山岩岩株によって東部と西部に分けられている。東部の脈は延長約1km, 脈幅2~6mの鉄及びマンガン酸化物に富んだ炭酸塩主体の脈である一方、西部の脈は延長2km以上、脈幅約1~11mで、その脈質は東部と同様に鉄・マンガン酸化物に富む炭酸塩からなる。

本脈は一見Farallon Negroに類似した縞状黒色脈からなるが、石英に極めて乏しい。Sister, R. G. (1963, 1965)によれば露頭品位及び一部で実施した調査坑道の品位ともにAu 1 g/t未満である。

(5) その他の鉍脈示徴

Macho Muerto脈の北側に、NW-S E方向にのびる熱水変質帯があり、西から東にAgua Tapada-Santo Domingo-La Josefa-Morro Bolaと並ぶ鉍脈群を胚胎する。

Agua Tapada 脈は延長約1km, 脈幅平均2m前後、一般走向N50°W, 傾斜70°~80°Sの脈であるが、一種の珪化脈からなり、多孔質・塊状の組織を呈する。Tucuman 国立大学により68m深の立坑が掘さくされているが、地表、坑内ともにAu 0.5 g/t程度と報告されている(Sister, R. G. 1963)。

Santo Domingo 脈は延長100m前後、脈幅1m~2m, 走向N60°W, 傾斜65°~75°Sの2脈からなり、いずれも鉄及びマンガン酸化物に富み、黄鉄鉍と石英を少量伴う石膏炭酸塩脈からなる。斜坑が2つあり、Sister, R. G. (1963)によれば坑道探鉍を若

干行ったものの金品位は低かったと報告されている。

La Josefa は, Santo Domingo 南東の凹地において地表は沖積層の被覆が発達しており, 多くのトレンチにより調査されている。本区域の鉍化示徴は, 脈幅 1 cm 以下から 60 cm までの広く分散した細脈群からなり, 脈周辺には網状微脈や鉍染を伴う。脈は鉄及びマンガン酸化物, 緑色銅鉍及び黄鉄鉍, 黄銅鉍, 方鉛鉍, 閃亜鉛鉍等を含む炭酸塩石膏石英脈からなる。また 5 本の斜坑があり, Sister, R. G. (1963) により Au 4~5 g/l, Ag 7~11 g/l の鉍化作用が推定されている。

Morro Bola は N50° ~ 60° W, ほぼ垂直の脈で, 延長約 250 m, 脈幅 0.1~7.7 m のマンガン酸化物に富んだ炭酸塩石英脈である。Sister, R. G. (1965) によれば脈の露頭品位は Au 0.6 ~ 1.1 g/l, Ag 5.7 ~ 502.7 g/l である。

上述の鉍脈示徴を胚胎する母岩は, 余り強くはないがかなり広汎な粘土化変質作用を受けている。X線回折の結果では, 主要変質鉱物としてカオリナイト, セリサイト, ジャロサイト (Na ジャロサイトを含む), 石膏及び方解石, 又随伴鉱物として緑泥石及び明ばん石が検出された。Farallon Negro 脈に伴う変質帯では全く認められなかったカオリナイトがかなり広く認められ, 鉍脈型鉍化作用でも, 本区域と Farallon Negro 区域との間にやや異なった化学的環境の存在が推定される, なお, 粘土鉍物の組合わせは, セリサイト-カオリナイト, セリサイト-カオリナイト-緑泥石及びセリサイト-緑泥石に大別される。このうち, セリサイト-カオリナイトの組合わせは中性から酸性の領域で, また, セリサイト-緑泥石の組合わせは中性からアルカリ性の領域で安定である。なおカオリナイト分布域で, 酸性変質であるカオリナイト-明ばん石の組合わせが 1 例認められた。セリサイト-カオリナイト-緑泥石の組合わせはセリサイト-カオリナイトとセリサイト-緑泥石の両変質作用が重複したものと考えられる。変質鉱物のうち, 緑泥石とジャロサイトは同一試料中には共存しない。これは硫酸塩化作用により緑泥石がジャロサイトに変質したと考えられ, 熱水の化学的性質がややアルカリ性からやや酸性に変化したことを示唆する。

以上に述べた鉍脈帯のほかにも, 小規模な鉍脈型示徴は各所にみられる。しかし, いずれも経済的にみて検討を要するものではないと判断される。

1-3-3 鉍染型鉍床及び鉍化示徴

(1) Bajo la Alumbreira 斑岩銅鉍床

Bajo la Alumbreira を斑岩銅鉍床として最初に記述したのは Sister, R. G. (1966) と思われる。Romani, H. H. (1968); Garcia, H. H. (1969), Sillitoe (1971, 1973) 等による 9 本の短孔試錐を含む基盤調査の後, 1973年に UNDP (国連開発計画) から派遣された

Guilbert, J. を代表とする調査団により経済的価値をもつ含金斑岩銅鉍床と評価された。1974年から本格的な探査が開始され、これまでに約20,000mのボーリングが実施されている。

San Juan国立大学(1983)は、計71本延長18,970mのボーリング結果を用いて、品位Cu 0.51%, Au 0.68 g/t, 鉍量4億tを試算している。本鉍床は現在開発の可能性を検討中であり、1985年には金のヒーブリーチングが可能な地表酸化帯の追加ボーリング探鉍とリーチング試験がSan Juan国立大学により実施された。

Bajo la Alumbreira の地質は安山岩質火山角礫岩、凝灰岩及び安山岩の互層、これを貫く安山岩の岩脈—シル群と以上の諸岩を貫く石英安山岩の岩株及び岩脈群からなる。

熱水変質帯は石英安山岩体の貫入部を中心に発達し、小規模な強珪化部を含むセリサイト—緑泥石—カリ長石変質帯、これを取り巻くセリサイト—粘土化変質帯及び最も外側に広く分布するプロピライト化変質帯からなる。セリサイトに随伴する粘土鉍物は、カオリナイト、スメクタイト及びスメクタイト—セリサイト混合層鉍物からなる。変質鉍物として硫酸塩のジャロサイト、Naジャロサイト及び石膏がかなり普遍的に産出する。なお、Sillitoe, R. H. (1973) は変質帯中心部はカリウム珪酸塩変質作用からなり、熱水性の緑色黒雲母を特徴的な鍵鉍物としているが、本調査のX線回折分析では緑泥石として同定された。変質帯中央部のセリサイト—緑泥石—カリ長石帯は、およそ500 m × 800mの面積があり、黄鉄鉍、磁鉄鉍、黄銅鉍、二次銅鉍、鏡鉄鉍、モリブデナイト等が鉍染状及び割目を充填する石英脈やフィルムとして産する。強珪化部にはNW—SE系の磁鉄鉍細脈群が認められるほか、黄鉄鉍や黄銅鉍等の硫化物も濃集している。

セリサイト—粘土化帯には黄鉄鉍が鉍染状及び細脈として多産し、微量の黄銅鉍及び二次銅鉍が随伴する。

プロピライト化変質作用は緑泥石、緑簾石、方解石等によって特徴づけられ、セリサイト—粘土化帯との境界付近には黄鉄鉍の細脈や鉍染が普遍的に認められる。

Bajo la Alumbreira は、上述の如く、セリサイトの生成を基調としたフィリック型の変質帯に鉍染型の銅鉍化作用を伴う斑岩銅鉍床である。

(2) El Durazno斑岩銅型鉍化示徴

El Duraznoは、Romani, R. R. (1968) 及びMaisonave, H. M. y Guillou, J. (1969), Sillitoe, R. H. (1973), Bassi, H. (1975) 及びTosselli, A. (1976) により調査され、9本のボーリングが実施されている。

本地域の地質は安山岩質火山角礫岩、凝灰角礫岩、Chilca安山岩体及びこれらを貫く安山岩質斑岩の岩株及び放射状岩脈群からなる。

安山岩質斑岩の岩株及びその周辺にセリサイトを基本変質鉱物とする熱水変質帯が発達する。変質帯の中央部はセリサイト-緑泥石-カリ長石-黒雲母よりなるフィリック変質帯で、これを取り巻いてセリサイト-粘土化変質帯、さらに外側にプロピライト化変質帯が形成されている。セリサイト-粘土化帯の粘土鉱物はスメクタイトを主とするが、北部ではパイロフィライトを一部に伴うカオリナイトが生成しており、酸性熱水の活動があったことを示唆する。なお、セリサイト-スメクタイト帯には石膏、ジャイロサイト、Naジャイロサイト等の硫酸塩がよく産出する。

フィリック変質帯は、およそ 400m × 400m の面積を有し、黄鉄鉱及び黄銅鉱を主とする鉱染鉱化作用が認められる。随伴する鉱石鉱物としては磁鉄鉱、赤鉄鉱、斑銅鉱、閃亜鉛鉱、モリブデナイト等が認められたが、全般に硫化物の量は多くない。なお、比較的強く珪化された部分には黒雲母が特徴的に産出し、また磁鉄鉱に富む石英細脈がしばしば生成している。セリサイト-粘土化帯にはフィリック帯以上に黄鉄鉱の鉱染及び細脈群がみられるが、銅鉱物は殆んど伴われない。これは、おそらく斑岩銅鉱床のハローを形成する黄鉄鉱化作用であろう。

本鉱化帯でこれまでに実施されたボーリング試料の分析結果によると、鉱化帯の平均品位は Cu 0.19 %、Au 1.47 g/t を示す。斑岩型の金鉱化作用としては希な高品位であり、経済的にも注目に値する。本鉱化帯の深部における金鉱化作用を明らかにする必要がある。

(3) Bajo las Pampitas 鉱化示徴

本地域は Maisonave, H. M. y Guillou, J. (1969); Garcia, H. H. (1970) 及び Sillitoe, R. H. (1973) により調査され、また 2 本の短いボーリングが実施されている。

本鉱化示徴は Alto de la Blenda モンゾナイト岩体の南東部に賦存し、モンゾナイト岩体を貫く Macho Muerto 流紋石英安山岩の岩株を中心に発達している。本示徴の北側には Chilca 安山岩岩体が分布する。

熱水変質帯の大部分は沖積成及び崩積成の砂礫層に被覆されており、詳細な状況は明らかでないが、セリサイト化変質作用が広く認められる。変質帯のほぼ中央部には、石英・カリ長石及び磁鉄鉱のみからなり、細かな WNW-ESE 系の縞状組織を有する強珪化帯がある。縞状組織は WNW-ESE 方向の破砕帯を含磁鉄鉱石英脈が充填及び交代したものと推定され、部分的に顕著な角礫化構造を伴う。

変質帯中には黄鉄鉱の微量鉱染が認められる以外は、変質帯の南縁近くの粘土化帯中に数本の石英脈がみられたのみである。

Garcia, H. H. (1970) 及び Sillitoe, R. H. (1973) によるボーリング結果の報告では、第

1孔(37.31m, 垂直, コア採取率10%)は粘土化安山岩中を掘進し, 分析品位平均はCu 0.01%, Au 0.25 g/t, Ag 1.99 g/tであった。また, 第2孔(55.20m, 垂直, コア採取率 18%)は強珪化部南方約 100mのフィリック帯で実施され, 分析品位はCu 0.17%, Au 0.53 g/t, Ag 2.4 g/tであった。

フィリック変質帯には銅及び金の異常が明らかになっており, 特に金鉱化作用には興味を持たれる。

(4) その他の鉱染型鉱化示徴

調査地域及び周辺には, 記述の鉱化帯外にも, Agua Tapada, Bajo San Lucas, Bajo de Esperanto, Bajo las Jejenes等の熱水変質帯が知られている。

これらのうち, Agua Tapada は既述のように鉱脈型鉱化作用に伴う変質帯と推定される。Agua Tapada 熱水変質帯には黄鉄鉱の鉱染がみられるが, 10本のボーリングによる平均品位は Au 0.11 g/tである。

San Lucas 鉱化示徴は調査地域外に当たるので, 本調査では調査が実施されなかった。Maisonave, H. M. y Guillou, J. (1969), Garcia, H. H. (1971), Sillitoe, R. H. (1973), Fabricaciones Militares (1977) 等の報告によれば, 斑岩銅型の地質構成と変質作用が認められ, 60m未満の短孔ボーリング9本によりカリウム珪酸塩変質帯では平均品位 Cu 0.26%, Au 0.35%, Ag 1.9%, Mo 0.009%の鉱化示徴が捕捉されている。

Bajo de Esperanto 及びBajo las Jejenesの変質作用は全般に微弱であり, 既述の変質帯に比較して評価は低いと考えられる。

第2章 鉍量計算

2-1 計算方法

鉍量計算の主たる対象としたAlto de la Blenda 地区の鉍脈については現時点では、-33M準の鑛押坑道、+52M準鑛押坑道、-33M準坑道からの若干の水平ボーリング、下向きボーリング及び約70m間隔で実施された地表ボーリングによる基本探鉍が終了した段階であり、細部の鉍況を把握するには情報量が不十分である。さらにYMA D提供の調査資料を加えても正確な鉍量計算は行ない難い状況である。

一方坑道調査及びボーリング調査の結果、金 3 g/l以上を含む鉍石部は鉍脈構造に規制されて、ある程度の連続性を有することが推定できるので、鉍況についての情報量が少ないとはいえ試算的な鉍量の算出は可能と判断される。

そこで、今後の調査に資するためにも必要と判断されるので、以下のとおり試算的な鉍量計算を行った。

(1) 鉍量計算対象地域

Alto de la Blenda 地区に分布するEsperanza 脈、Portezuelo脈、Chica 脈及びLaboreo 脈を鉍量計算の対象とした。なお、このうちPortezuelo脈及びLaboreo 脈についてはYMA D資料の鉍量計算結果を引用した。

(2) 鉍量計算対象鉍石部

露頭、坑道及びボーリングで確認された鉍脈のうち、水平幅 1.0m以上、金品位 3 g/l 以上を鉍石部とする。

(3) 鉍床範囲

地質的に推定される鉍脈の連続性を考慮し、鉍石部を水平に連結して鉍床範囲とし、鉍床面積を求める。

鉍床範囲を設定した坑準は露頭、本調査で実施した-33M坑道準及び既にYMA Dで実施した+52M坑道準の計3レベルである。

(4) 鉍画

地質的に上下への連続が推定される鉍床範囲で囲まれたブロックを鉍画とする。

さらに鉍床範囲で囲まれたブロックの上方あるいは下方に鉍床の延長が推定される場合は、下向ボーリング結果も考慮して高さを設定する。この場合鉍画の上端あるいは下

端は面積の無い“線”になっていると仮定し、面積は0㎡とする。

(5) 比重

比重はY M A Dが測定し、採用している 2.7を使用した。

(6) 鉱画毎の鉱量

鉱画の鉱量の算出は次式によった。

$$V = (A + B + \sqrt{A \cdot B}) \times 1/3 \times h \times S G$$

A ; 上底の面積 (㎡)

B ; 下底の面積 (㎡)

h ; 高 さ (m)

S G ; 比重 (2.7)

(7) 鉱画毎の品位

鉱石部の品位を分析試料採取長により荷重平均し、レベル品位（鉱床面積を計上した鉱床範囲の品位）とする。

各鉱画のレベル品位を上下の面積荷重平均により、鉱画品位とする。

なお、ボーリング等で確認した鉱石部のうち、鉱画内にはあるが、鉱床面積を計上した坑準に無い場合は、最も近い坑準の鉱床範囲のレベル品位算出に加味した。

(8) 品位分析試料の採取と分析

品位分析試料の採取方法と分析方法は、下記のとおりである。なお鉱量計算に使用した分析値のヒストグラムと累積頻度分布図をFig. I-4に示す。本図によれば金、銀ともにほぼ正規分布を示している。

① ボーリング・コアのサンプリング方法

イ、鉱脈部、原則として1m間隔。ダイヤモンド・カッターによりコアを縦に2等分し、コアの1/2量を採取する。

ロ、変質部は必要に応じダイヤモンド・カッターによりコア半分を採取する。

② 坑道のサンプリング方法

イ、鉱脈部、原則として鉱脈走向方向に対し直角に、2m間隔でチャンネル・サンプリングする。

ロ、変質部は必要に応じ走向方向に対し直角にチャンネル・サンプリングする。

③分析

鉱石サンプルの分析は、原則として金は乾式試金法、その他の成分は原子吸光法を用いた。

2-2 計算結果

鉱量計算の試算結果を下表に示す。

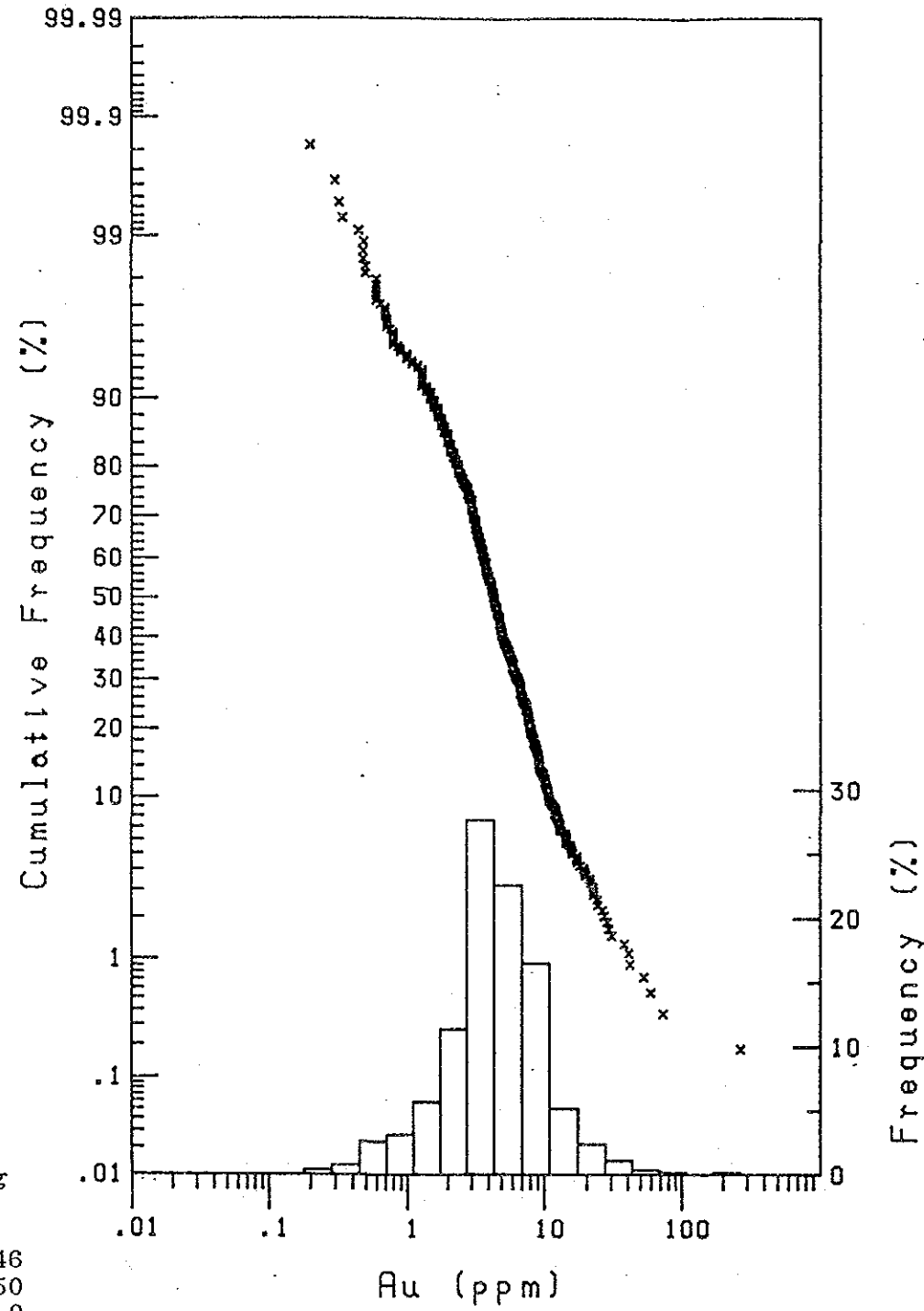
4脈の総計の埋蔵鉱量・品位は 111万 t, Au 6.4 g/t, Ag 126 g/t となった。

Table. 5 Alto de la Blenda 地区鉱量計算結果表

鉱脈名	埋蔵鉱量 (t)	埋蔵品位		金属量	
		Au (g/t)	Ag (g/t)	Au (kg)	Ag (kg)
Esperanza脈					
A	81,667	8.47	129.81	692.1	10,598.2
B	619,894	5.72	99.20	3,546.1	61,492.8
C	38,664	6.66	108.95	257.5	4,212.4
D	45,281	4.61	97.55	193.2	4,089.9
小計	785,506	5.97	102.35	4,688.9	80,393.3
Portezuelo (YMAD資料)	126,831	7.63	147.41	967.7	18,696.2
Chica-1	2,268	7.28	203.49	16.5	461.5
Chica-2	972	4.74	174.32	4.6	169.4
小計	3,240	6.51	194.72	21.1	630.9
Laboreo (YMAD資料)	198,388	7.12	205.80	1,411.5	40,830.6
総計	1,113,965	6.36	126.17	7,089.2	140,551.0

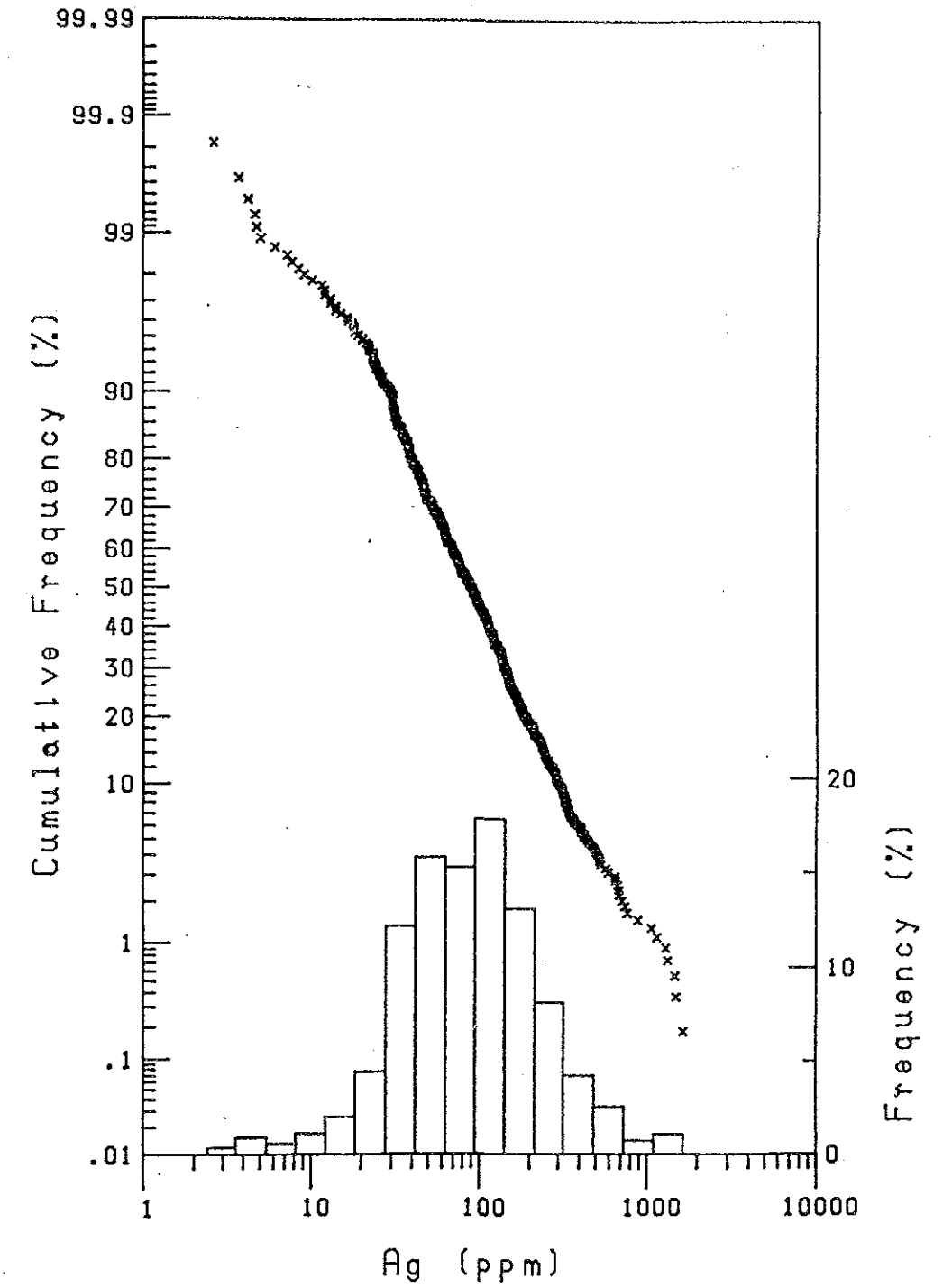
89ARGT.Au

545 Cases



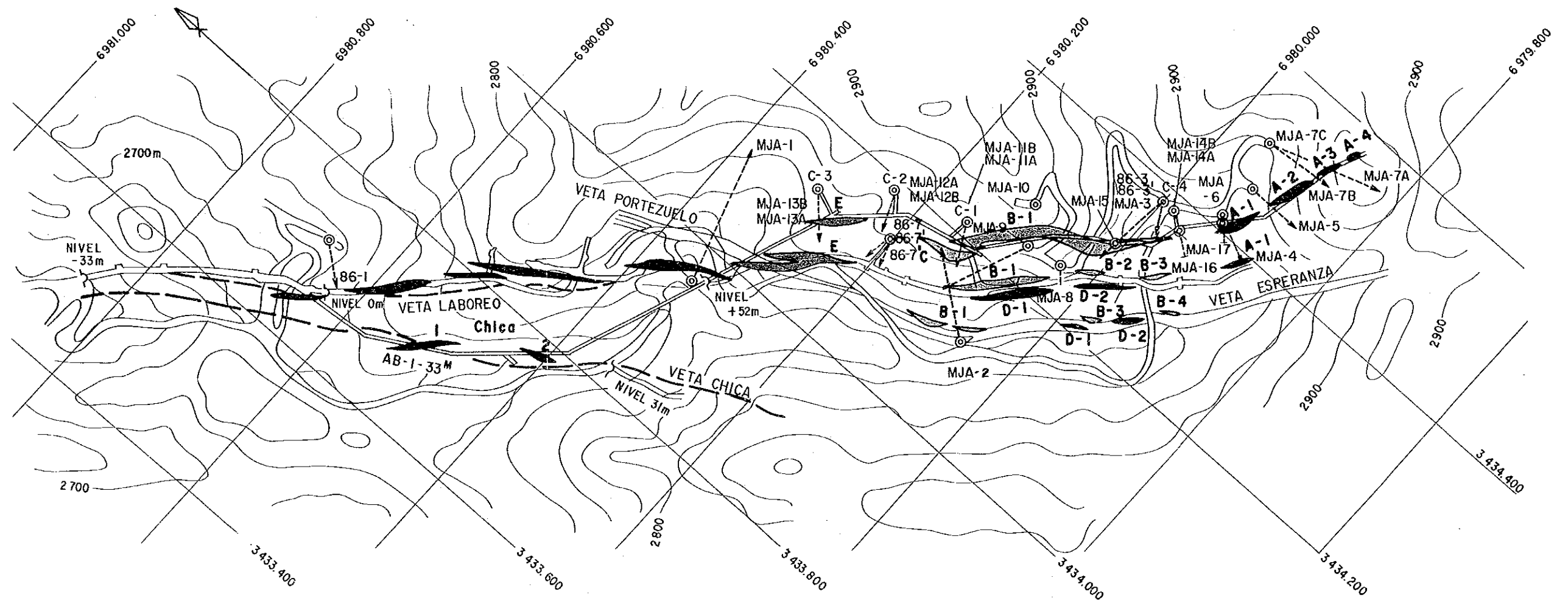
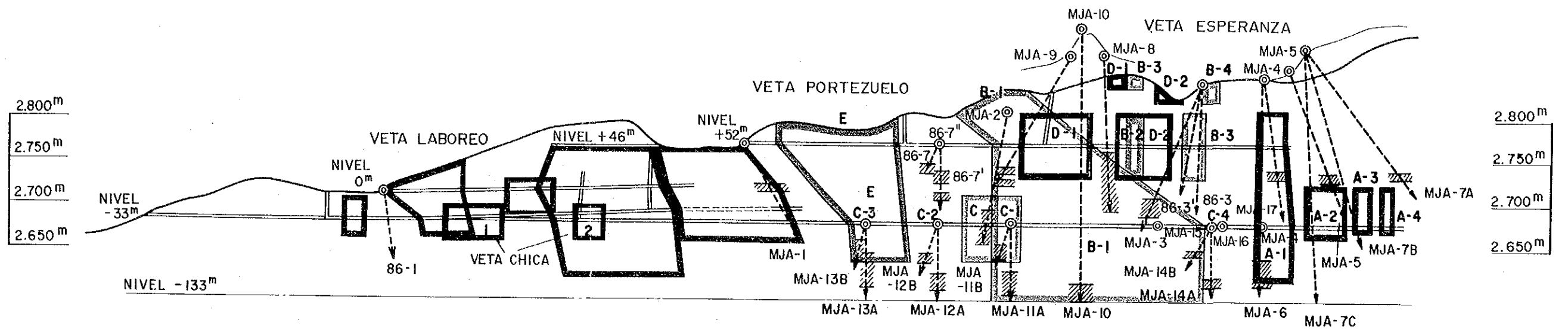
89ARGT.Ag

545 Cases



	Ley Au (g/t)	Ley Ag (g/t)
データ数	546	546
最大値	268.5	1650
最小値	0	0
平均値	6.466	142.922
不偏分散	170.259	35995.590
標準偏差	13.048	189.725

Fig. I-4 鉱石分析結果元素別分析値ヒストグラム及び累積頻度分布図



凡例

- ⊙---> ボーリング調査
- ==== 坑道調査

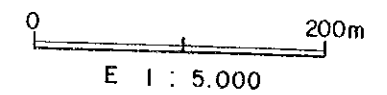


Fig. I-5 ALTO DE LA BLENDA地区鉱量計算説明図

第Ⅲ部 結論及び将来への提言

第1章 結 論

- (1) 1986年から1989年に至る4年間の調査で、調査地域350km²の中に鉍脈型鉍微地では、Farallon Negro (現在稼行中)、Alto de la Blenda, Los Viscos, Macho Muerto, Agua Tapada, 斑岩銅型鉍微地ではBajo la Alumbreira, El durazro, Baja las Pampitas等が確認された。特にAlto de la Blenda 地区が、金、銀の高品位埋蔵有望地区として選定され、坑内外ボーリング調査、坑道調査からなる探鉍調査が実施された。
- (2) これらの調査の結果、Alto de la Blenda 地区に金、銀高品位鉍の埋蔵が確認された。Alto de la Blenda 地区でEsperanza 脈, Laboreo 脈, Portezuelo脈, Chica 脈等の賦存が確認され、特に主要鉍脈であるEsperanza 脈の規模は走向方向約 550m, 垂直方向 300m以上、脈幅 5~25mと推定される大型脈であることが確認された。
- (3) Alto de la Blenda 地区鉍脈群の埋蔵鉍量を試算した結果は下記の通りである。

鉍脈名	埋蔵鉍量	埋蔵品位	
		Au (g/t)	Ag (g/t)
Esperanza 脈	785, 506 t	5. 97	102. 35
Laboreo 脈	198, 388 t	7. 12	141. 15
Portezuelo脈	126, 831 t	7. 63	147. 41
Chica 脈	3, 240 t	6. 51	194. 72
総 計	1, 113, 965 t	6. 36	126. 17

第2章 将来への提言

Alto de la Blenda 地区に対して過去4年間、地質調査、地化学探査、物理探査、坑外ボーリング調査、坑道調査、坑内ボーリング調査などの各調査が段階的に実施された。調査の最重点地区として選定されたAlto de la Blenda 地区に対しては、坑外ボーリング調査、坑道調査及び坑内ボーリング調査が実施され、金富鉱部の賦存状況がかなり解明された。

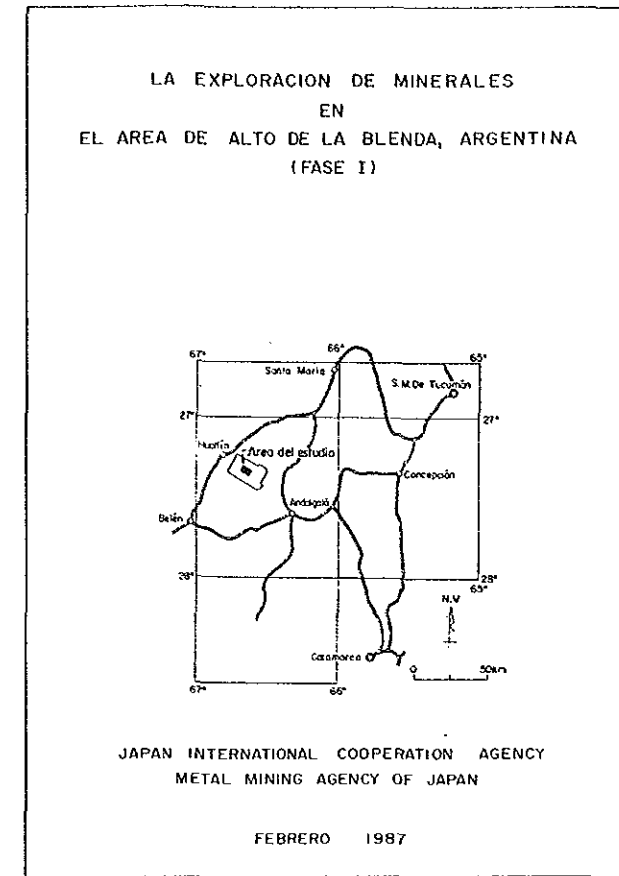
その結果、前項で述べたように露頭～-130 M準で把握された埋蔵鉱量は 110万 t 余、金品位 6.36g/t が推定され、開発対象として有望であることが判明した。なお、-90M準以下（特に-130 M準以下）は未探鉱の状況にあり、今後-90M～-130 M準以下の探鉱及び脈細部の探鉱を実施することにより鉱量の増加が大いに期待される。

次段階の調査として-33M準におけるEsperanza 脈中央部～南東部の鉱況確認ボーリング及び-90M～-130 M準以下の調査を実施した上、フィージビリティースタディーにより、経済評価を行い、開発の可否及び方法を決定することが望ましい。

なお、1年次の調査により、調査地域には多くの金鉱徴地が確認されており、特にAlto de la Blenda地区南東方 200mに存在する鉱脈、斑岩銅型鉱徴地のEl Durazno鉱床などは将来の探査ターゲットとして大いに興味を持たれる。

COORDENADAS X 6980,670 Y 3433,720 COTA 2696.6 m RUMBO S 45° O INCLINACIÓN -50° LONGITUD 80.65m INICIADO 3 Nov. 1986 TERMINADO 14 Nov. 1986

Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geologica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo												
						POT. (m)	Au (g)	Ag (g)	Pb (g)	Zn (g)	Mn (%)	Mo (ppm)						
80			Brecha volcanica andesitica, color pardo amarillento con clastos de color gris verdoso	Argilización supragenica	venitas de lim-Mnox en planos de diacitos													
100			veta de MnO ₂ -cal	Propilización	py disseminado													
110			Brecha volcanica andesitica, color varía de pardo amarillento a gris verde		venitas de lim-Mnox con cal en parte													
130			Andesito, color gris verdoso a gris medio		venitas de py-cal con lim y Qz en parte													
190			veta de cal (pot. 3cm)															
200			Brecha tobacaca andesitica, con clastos de color gris verdoso en matriz rojo violado		venitas de lim-Mnox-py yeso con cal en parte													
210			Brecha volcanica andesitica con clastos (max. 8cm) de color gris verdoso en matriz de color rojo violado		venitas de py-cal con lim, MnO ₂ y yeso en parte													
300			Roca idem		venitas de py-Qz-cal y manchitos de cal en parte													
310			veta de py-Qz-cal (pot. 10cm)															
400			Roca idem		mayormente venitas de py-cal y py													
430			veta de lim-py-cal con abundante brechas de cal															
445			Monzonita, grano fino, color gris oscuro	Argilización														
450			zona brechada, con lim, MnO ₂ y cal, arcillosos en parte		impregnaciones de lim con MnO ₂													
455			veta de Qz-carb con clastos y bandas finas de Qz gris claro e impregnados de MnO ₂			0.80	1.1	22	92	128	8.83	<3						
460			veta de silicificadas, con limonita y venitas de Qz (1.1g/l)			0.55	5.5	76	74	124	7.98	8						
465			veta de Qz blanco brechada, textura porosa, bandas finas y forma gruesa, con py disseminado			1.30	4.8	86	108	273	1.35	16						
470			brecha andesitica con matriz Qz-carbonatos y py disseminada			0.62	3.0	47	450	1200	1.79	17						
475			veta de Qz-carb, textura porosa, con abundante MnO ₂ hacia el contacto con la brecha andesitica			0.48	2.0	43	175	368	4.85	12						
480			veta de lim-Mnox (pot. 4cm)			0.28	14.4	144	180	293	2.19	26						
520			Monzonita, gris verdoso															
580			Brecha tobacaca andesitica, color															
600			Roca idem, color gris verdoso		venitas de py-cal-Qz con lim-Mnox y yeso en parte													
635			veta de Qz-cal (pot. 3cm)															
645			Brecha volcanica andesitica, con clastos de color verde grisáceo en matriz de color rojo violado															
650			veta de MnO ₂ -Qz-cal, brechada, con py-biende (pot. 6cm)															
660																		
700			veta de cal-Qz (pot. 1cm)															
710			Roca idem															
750			veta de Qz con py y cal (pot. 10cm)		venitas de cal-Qz con py													
770			veta de cal-Qz (pot. 1cm)															
780			veta de Qz con cal (pot. 2cm)															
800			(FIN)															



0m 1,000m 2,000m
Escala 1 : 400

REFERENCIAS

- SIMBOLOGIA -

- suelo
- zona argilizada
- zona silicificada
- zona brechada
- monzonita
- andesito
- veta / vetillo
- brecha volcanica andesito
- angulo interseccional con testigo

- ABREVIATURAS -

- cp : calcopirita
- gal : galena
- bl : blendo
- py : pirita
- lim : limonita
- hm : hematita
- Mnox : óxidos de manganeso
- Qz : cuarzo
- cal : calcita
- carb : carbonatos
- ys : yeso
- cl : clorita
- sulf : sulfuro
- silic : silicificada
- argil : argilizado
- volu : volumen
- g : guía
- v : veta
- irreg : irregularidad
- pot : potencia

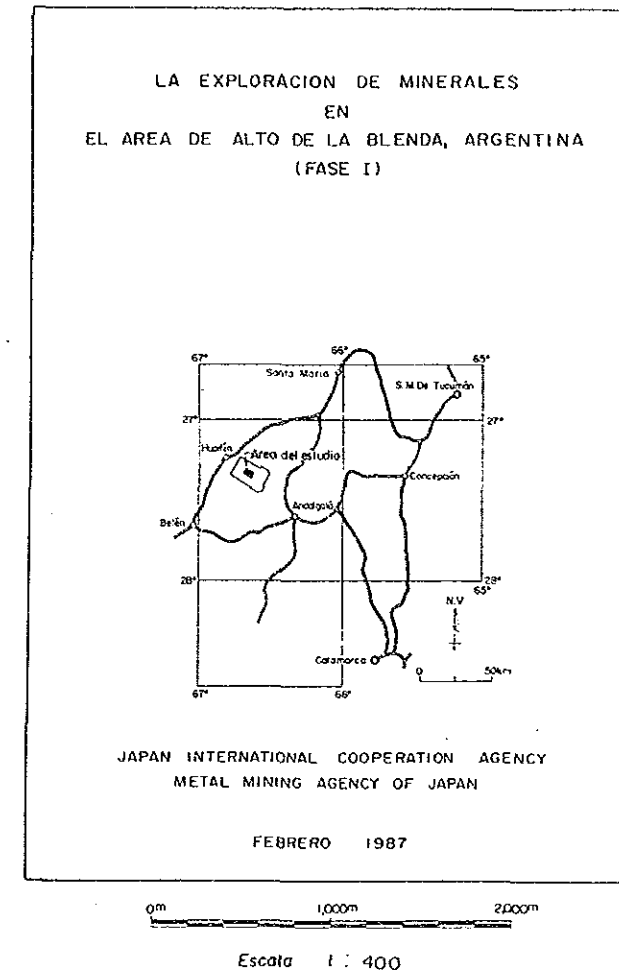
- EXPLICACION -

- veta : pot. >10cm
- vetilla : pot. <10cm
- guía : pot. <1cm
- gulecilla : pot. <0,5cm

Fig. 1-2 86-1 ボーリング柱状図

COORDENADAS X 6980,184 Y 3434,149 COTA 2765.5 m RUMBO S 63° O INCLINACIÓN -65° LONGITUD 50.20m INICIADO 8 Nov 1986 TERMINADO 19 Nov 1986

Prof. (m)	Rec (%)	Columna Geologica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo							
						pot. (m)	Au (g)	Ag (g)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mn (%)	Mo (ppm)	
0-90	55	+	Monzonita, grano fino, color gris verdoso oscuro	Propilización por clorita-calcita	py dispersada venidos de py col mayormente rellenando diaclasas								
100	58	+	venilla py-cal (pot. 15cm)										
100-1100	100	+	Monzonita, grano fino, color gris oscuro o gris verdoso	Argilización blanqueada	venidos de py-lim- ys-cal con Qz en parte (17 m) venidos de py-lim- Mnox-ys-cal con Qz en parte (21 m) venidos y manchas de py-Qz-cal								
1100-1180	90	+	venilla ys-cal (pot. 10cm)										
1180-1200	100	+	venilla py-Mnox-Qz-cal bandeda (pot. 15cm)										
1200-1220	85	+	Monzonita, grano fino, color gris verdoso	Argilización blanqueada	veta de Qz-carb elares y rosados, bandeda en parte, con clastos de monzonita de ys, con sulfuros negros en Qz veta de ys con Qz y sulfuros carb, con sulfuros negros finos en Qz veta de Qz-carb con abundante quiecillos de ys Brecha monzonítica alficada, con guías y quiecillos de Qz-ys con abundante arcilla veta de ys con impregnaos de limos y un venillo de carb rosados Brecha monzonítica con abundante py dispersada, Mnox y quiecillos de ys veta de Mnox-Qz con carb rosados y rosados, con clastos de monzonita veta de Qz-carb rosados, textura brechada, con puntas negras de sulfuros finos en Qz								
1220-1240	87	+	zona de brecha, arcillosa blanqueada, con manchas de Qz y cal										
1240-1260	48	+	veta de Qz-carb elares y rosados, bandeda en parte, con clastos de monzonita			24.90	1.10	1.3	10.6	7.6	198	6.05	13
1260-1280	100	+	veta de Qz-carb elares y rosados, bandeda en parte, con clastos de monzonita			25.50	1.25	6.0	212	104	374	8.17	7
1280-1300	100	+	veta de ys con Qz y sulfuros carb, con sulfuros negros finos en Qz			28.33	0.45	18.4	240	730	1170	2.20	9
1300-1320	100	+	veta de Qz-carb con abundante quiecillos de ys			28.53	1.03	1.3	47	540	1710	9.35	5
1320-1340	100	+	Brecha monzonítica alficada, con guías y quiecillos de Qz-ys con abundante arcilla			31.30	2.97	0.8	15	1100	1640	9.92	7
1340-1360	85	+	veta de ys con impregnaos de limos y un venillo de carb rosados			32.45	1.15	0.3	7	232	395	1.46	<5
1360-1380	100	+	Brecha monzonítica con abundante py dispersada, Mnox y quiecillos de ys			32.65	0.40	1.1	12	1330	1810	2.97	1.6
1380-1400	78	+	veta de Mnox-Qz con carb rosados y rosados, con clastos de monzonita			34.60	1.58	3.3	80	760	3420	6.19	5
1400-1420	100	+	veta de Qz-carb rosados, textura brechada, con puntas negras de sulfuros finos en Qz	36.30	1.90	7.0	224	272	530	7.04	<5		
1420-1440	100	+	Monzonita, grano fino, color gris verdoso oscuro	Argilización	py dispersada venidos de py-cal, con ys en parte								
1440-1460	45	+	arcillosa, color gris claro										
1460-1480	100	+	Andesito oscuro (diga)										
1480-1500	100	+	Monzonita, grano fino, color verde grisáceo oscuro										
1500-1520	100	+	Monzonita, grano fino, Andesito oscuro (diga)										
1520-1540	100	+	Monzonita, grano fino, color gris verdoso oscuro										
1540-1560	100	+	veta de lim-Mnox-ys-Qz-cal (pot. 30cm)										
1560-1580	87	+	venilla de lim-py-Mnox-Qz (pot. 3cm)										
1580-1600	87	+	(FIN)										



REFERENCIAS

- SIMBOLOGIA —
- suelo
 - monzonita
 - andesito
 - brecha volcanica andesito
 - zona argilizada
 - zona silicificada
 - zona brechada
 - veta / veñilla
 - angulo interseccional con festigo

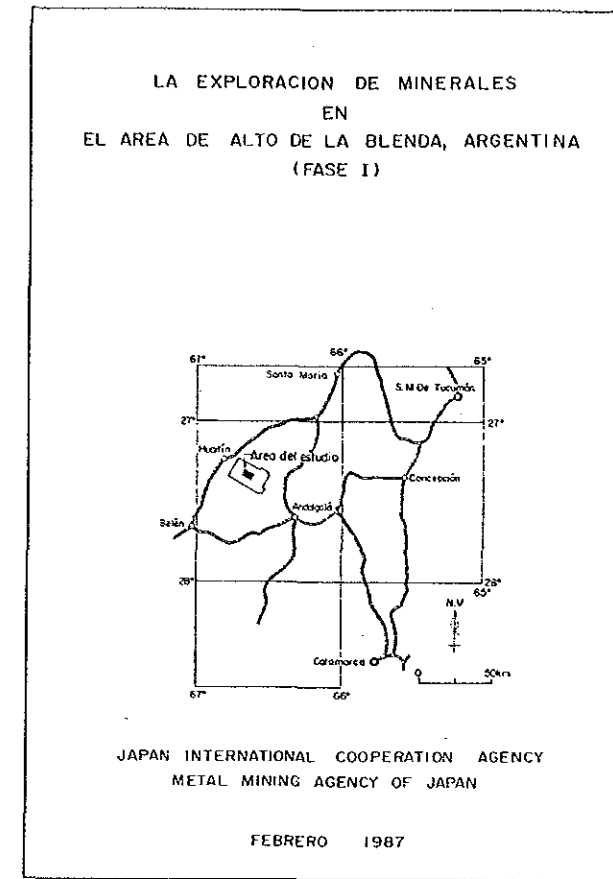
- ABREVIATURAS —
- cp : calcopirita gal : galeno bl : blendo py : pirita
 - lim : limonita hm : hematita Mnox : óxidos de manganeso
 - Qz : cuarzo cal : calcita carb : carbonatos ys : yeso
 - clr : clorita sulf : sulfuro
 - silic : silicificada argil : argilizado volu : volumen g : guía
 - v : veta irreg : irregularidad pot : potencia

- EXPLICACION —
- veta : pot. >10cm venilla : pot. <10cm guía : pot. <1cm
 - quiecillo : pot. <0,5cm

Fig. 1-5 86-7 ボーリング柱状図

COORDENADAS X 6980184 Y 3434149 COTA 2765.5 m RUMBO INCLINACION -90° LONGITUD 77.70m INICIADO 24 Nov. 1986 TERMINADO 13 Dic. 1986

Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geologica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo							
						Pot. (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mn (%)	Mo (ppm)	
180			Monzonita, color verde oscuro a claro, con py fino diseminado, triturado	Profilización	pirita diseminada								
100			Monzonita, grano fino, compacto color gris verdoso oscuro, con py grano fino diseminado										
130			Monzonita, color verde claro a gris										
1060			con poco py diseminado, grano fino										
1193			zona orgilizada, con abundante guicillas de Oz-cal		guicillas de Oz-cal								
1570			Monzonita, color verde grisáceo claro con algo de guicillas de cal y py diseminado		guicillas de cal								
2055			Monzonita, color verde oscuro, con películas de lim, algo de guicillas de cal y py grano fino diseminado										
2160			color verde grisáceo claro, con guicillas de cal										
2420			Monzonita, color gris, con algo de guicillas de cal y poco py diseminado										
2510			color verde grisáceo claro, con poco py diseminado										
30			Monzonita, color verde oscuro, con poco guicillas de cal, películas de lim en parte y py grano fino diseminado		guicillas de cal y películas de lim								
3390			Monzonita, color verde grisáceo claro, con algo de guicillas de cal y py grano fino diseminado										
3720			Monzonita, color gris oscuro, con poco py grano fino diseminado										
40													
4405			color verde claro, con guicillas de cal		guicillas de cal								
4480			Monzonita, color gris verdoso con algo de guicillas de cal y py grano fino diseminado										
4783			Monzonita, color verde claro, con abundante lim										
4810			Monzonita, color gris con películas de lim y py grano fino diseminado										
50													
550			brechada y alterada, variablemente			5190							
			veta de MnO ₂ -Oz brechada, con venillas de cal, con			5250	1.00	0.5	54	106	331	6.44	15
			protección de monzonita			5285	0.35	1.4	72	680	2750	5.25	21
			veta de MnO ₂ -Oz, con textura brechada, con venillas de cal				1.25	6.2	195	1110	5100	9.62	6
			veta de MnO ₂ -Oz-cal, brechada, con poco de clastos de monzonita, gris				2.10	6.6	408	9300	2910	6.24	14
5420			veta de MnO ₂ -carb con poco Oz, con clastos de monzonita pardo claro			5820							
60			Monzonita brechada, color pardo oscuro a pardo, orgilizada, con py diseminado										
6320			zona de arenita, color blanco a gris, py diseminado										
6330			guicillas de cal con Oz										
6510			Monzonita brechada y orgilizada, color verde claro a pardo, con py diseminado										
6920			Monzonita, color gris, brechada, orgilizada limonizada en parte, con py diseminado										
70													
7020			Monzonita brechada y orgilizada, pardo			7020	0.25	0.1	1	183	198	1.31	5
7180			veta de MnO ₂ -carb con arena de Si, cuarzo de py y poco										
7200			clastos de arenita										
7220			Monzonita brechada y orgilizada, blanca, con lim			7220	0.20	1.3	32	112	129	4.64	5
7233			Monzonita brechada y orgilizada, blanca a verde										
7333			veta de Oz-carb rosado con clastos de monzonita verde claro			7333	0.32	0.9	14	411	790	3.20	6
7580			Monzonita brechada y orgilizada, color verde claro, con lim en parte, con py diseminado										
7770			Monzonita, color verde a gris oscuro, con algo de guicillas de Oz y py diseminado										
			(FIN)										



0m 1,000m 2,000m
Escala 1 : 400

REFERENCIAS

- SIMBOLOGIA -

	suelo		zona orgilizada
	monzonito		zona silicificada
	andesita		zona brechada
	brecha volcanica andesito		veta / ve falla
	angulo interseccional con testigo		

- ABREVIATURAS -

cp	: calcopirita	gal	: galena	bl	: blenda	py	: pirita
lim	: limonita	hm	: hematita	Mnox	: óxidos de manganeso		
Oz	: cuarzo	cal	: calcita	carb	: carbonatos	ys	: yeso
clr	: clorita	sulf	: sulfuro				
silic	: silicificada	argil	: orgilizada	volu	: volumen	g	: guia
v	: veta irreg	irreg	: irregularidad	pot	: potencia		

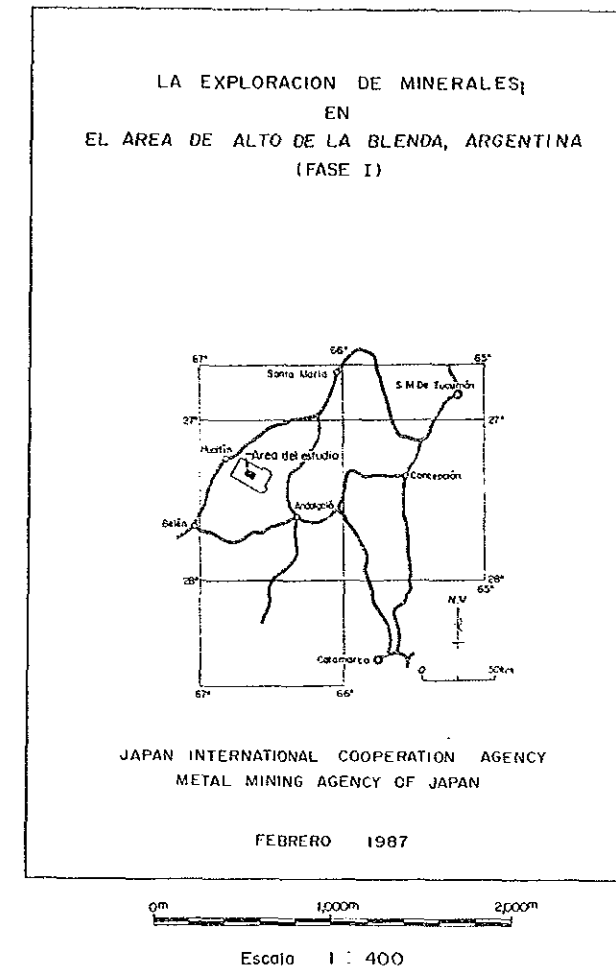
- EXPLICACION -

veta	: pot. >10cm	venilla	: pot. <10cm	guia	: pot. <1cm
guicilla	: pot. <0,5cm				

Fig. 1-6 86-7' ボーリング柱状図

COORDENADAS X 6980,164 Y 3434,149 COTA 2765.5 m RUMBO N74°0 INCLINACION -60° LONGITUD 50.20m INICIADO 15 Dic. 1986 TERMINADO 19 Dic. 1986

Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geológica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo								
						pot. (m)	Au (%)	Ag (%)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mn (%)	Mo (ppm)		
0-1			guía de Oz (pot. 0.5cm)		guía de Oz									
100			Monzonita, grano fino, color gris oscuro, con py disseminada	Propilitización	py disseminada									
110			quiebradas de col en monzonita de color verde claro		quiebradas de col									
100			Monzonita, grano fino, color gris oscuro, con py disseminada											
100			varillas de col en monzonita de color verde claro	Argilitización	varillas de col									
110			argilitada ligera, color verde claro, con py disseminada											
1875			Andesita, color verde, con algo de varillas de ys-col y py disseminada		varillas de ys-col									
2000			Andesita, color gris oscuro, con py disseminada y algo de quiebradas de col (diques)		quiebradas de col									
2630														
2640														
100			argilitada ligera, con quiebradas de ys-Oz		quiebradas de ys-Oz									
3000			varilla de (carb)-Oz, color rosado (pot. 5cm)		varilla de (carb)-Oz									
3150			guías y quiebradas de Oz		quiebradas de (carb)-Oz, rosado									
3250			algo de quiebradas de Oz											
3380			Monzonita, color gris verdoso a gris											
3500			veta de limonita-Oz con algo de carb rosado y cuarzo metacrístico			0.15	0.7	49	48	65	13.8	1.0		
3690			Monzonita brechada y argilitada con guías de (Oz)-col y py disseminada		guías de (Oz)-col									
3770			veta de carb. de color blanco y rosado, con poco Oz, lente de ys y diques de monzonita limonitizada											
40														
4170						520	0.3	10	442	230	088	<5		
4180														
4180			Monzonita, color verde claro, argilitada con guías de col			0.90	0.4	1	1130	5300	554	1.0		
4180			veta de col-Oz-Mn			0.80	8.9	23	650	2940	998	9		
4180			Monzonita argilitada con quiebradas de ys			0.20	0.2	<1	465	3310	301	6		
4180			veta de limonita brechada, perforada entre diques de monzonita, con guías de ys			1.00	5.8	14	650	5100	596	8		
4580			Monzonita, color gris verdoso, con py disseminada		guías y quiebradas de (carb)-Oz									
50			bastantes guías y quiebradas de Oz con carb como red alveolar											



REFERENCIAS

- SIMBOLOGIA -

	suelo		zona argilizada
	monzonita		zona silicificada
	andesita		zona brechada
	brecha volcanica andesita		veta / ve tilla
	angulo interseccional con festigo		

- ABREVIATURAS -

cp : calcopirita gal : galena bl : blenda py : pirita
 lim : limonita hm : hematita Mn ox : óxidos de manganeso
 Oz : cuarzo cal : calcita carb : carbonatos ys : yeso
 cl : clorita sull : sulfuro
 silic : silicificada argil : argilizado volu : volumen g : guía
 v : veta irreg : irregularidad pot : potencia

- EXPLICACION -

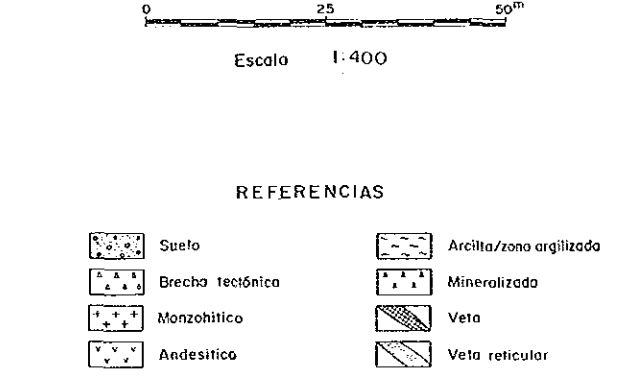
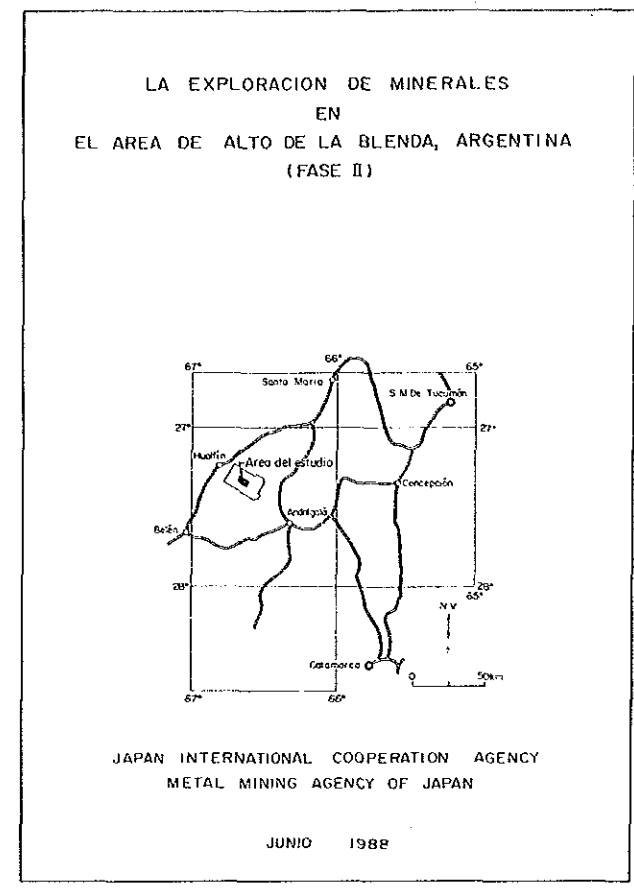
veta : pot. >10cm venilla : pot. <10cm guía : pot. <1cm
 quiebrada : pot. <0,5cm

Fig. 1-7 86-7" ボーリング柱状図

COORDENADAS X 6.980.329 Y 3.433.956 COTA 2.762,2m RUMBO 73° INCLINACION -30° LONGITUD 200,5m INICIADO 13 NOV. 1987 TERMINADO 26 NOV. 1987

Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geológica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo			
						pot. (m)	Au (g/l)	Ag (g/l)	Mn (%)
0			No testigo (suelo con gravas de monzonita)						
6,00	40°		V de lim-Mnox-Oz-cal (pot. 3cm)	propilización					
8,7	35°		V de Mnox-cal-Oz (pot. 1cm)	argilización					
9,00	25°		Andesito, porfírico, color verde grisáceo	silicificación					
10			V de Mnox-cal-Oz (pot. 2-4cm)						
10,50	35°		V de Mnox-cal-Oz (pot. 1cm)						
10,80	35°		Zona argilizada						
11,00	35°		Zona brechada						
11,20	35°		V de Mnox-Oz-carb (pot. 7-8cm)						
11,40	35°		V de Mnox-Oz-carb (pot. 1cm)						
11,60	35°		V de Mnox-Oz-carb (pot. 1cm)						
11,80	35°		V de carb-Oz con Mnox, bandeado (pot. 0,5cm)						
12,00	35°		Zona fracturada, arcillosa, con lim						
12,20	35°		Idem (pot. 1,0cm)						
12,40	35°		Monzonita verde grisáceo						
12,60	35°		Zona fragmentada, arcillosa, con lim						
12,80	35°		V de Mnox-carb-Oz con lim y ya, bandedo (pot. 1,5cm)						
13,00	35°		Zona fragmentada con lim y menor Mnox						
13,20	35°		V de carb-Oz con ya y M (pot. 1cm)						
13,40	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 2cm)						
13,60	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
13,80	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
14,00	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
14,20	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
14,40	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
14,60	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
14,80	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
15,00	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
15,20	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
15,40	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
15,60	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
15,80	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
16,00	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
16,20	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
16,40	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
16,60	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
16,80	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
17,00	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
17,20	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
17,40	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
17,60	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
17,80	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
18,00	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
18,20	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
18,40	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
18,60	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
18,80	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
19,00	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
19,20	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
19,40	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
19,60	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
19,80	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						
20,00	35°		V de Mnox-carb-Oz bandedo (pot. 1cm)						

Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geológica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo			
						pot. (m)	Au (g/l)	Ag (g/l)	Mn (%)
0,50	100		V de carb con py-bl (pot. 1cm)	propilización					
1,30	15°		V carb con Mnox (pot. 1-1,5cm)	argilización					
1,90	15°		V Mnox-carb con Oz (bl-py)	silicificación					
3,00	15°		Brechado con red de ya y Oz, color pardo						
3,85	15°		Argil. fuerte, con red de guías de Oz-ya, pardo claro						
4,35	15°		Argil. fuerte, con red de guías de Oz-ya, pardo claro						
5,00	15°		Monzonita gris, brechada con red de cal-Oz-ya						
6,30	15°		V carb con Oz (con py-bl), py disminuida (volumen de v. 20%)						
7,25	20°		V carb con py-bl - silicificada						
8,40	20°		V carb con Oz, abundancia bl (12%), py						
9,55	20°		V carb blanco Oz con sulf. (grisoso fino) gris claro						
1,80	15°		V carb blanco Oz con ya, brechada poco bandeda						
3,35	40°		V carb blanco con sulf. bandedo						
4,60	40°		V carb con bl grueso (pot. 2,5-4cm)						
5,00	100		Brechado de Oz-cal (pot. 1-1,5cm)						
6,25	60°		V carb con sulf. (pot. 3cm)						
6,85	30°		Volumen de v. 20%						
7,60	30°		V de cal (pot. 2cm) con sulf.						
8,10	30°		V de carb (blanco) rosado y pardo						
9,10	30°		118,6-119,1 m. brechada con clastos monzonítico						
9,95	30°		Monzonita brechada con rillado de cal-Oz (volumen de v. 20%)						
1,05	30°		V carb rosado Oz con sulf. fino						
1,50	35°		Brechado bandedo, con escasos Mnox						
2,05	35°		Bandedo brechado con arcilla blanca y clasto monzonítico						
2,50	35°		sigue de caja anterior						
3,45	35°		V carb (rosado y blanco) Oz bandedo con sulf. fino						
4,10	30°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
4,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
5,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
6,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
7,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
8,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
9,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
10,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
11,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
12,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
13,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
14,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
15,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
16,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
17,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
18,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
19,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						
20,65	40°		V carb con sulf. fino (pot. 1cm)						



- REFERENCIAS
- Suelo
 - Brecha tectónica
 - Monzonítico
 - Andesítico
 - Arcilla/zona argilizada
 - Mineralizada
 - Veta
 - Veta reticular
- ABREVIATURAS
- cp : calcopirita
 - gal : galena
 - bl : blenda
 - py : pirita
 - lim : limonita
 - hm : hematita
 - Oz : cuarzo
 - dis : diseminada
 - cal : calcita
 - carb : carbonato
 - ys : yeso
 - clr : clarita
 - pot : potencia
 - Mnox : óxidos de manganeso
 - v : veta
 - monz : monzonítico
 - sil : silicificada

Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geológica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo			
						pot. (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Mn (%)
0			No lastigo (suelo con gravos monzoníticos)						
1,90			Monzonita gris verdosa oscura, grano fino, masiva, compacta	propilización argilización	pirita veinitas güesilla				
5,20	100		Monzonita gris pardusca, grano fino, masiva, compacta.						
9,60			Monzonita gris verdosa, oscura, grano fino, masiva, compacta						
3,95	20°		V. cal-Qz con lim y Mnox (pot. 2cm)		cal-Qz -lim				
5,30	60°		V. Mnox cal con Qz (pot. 1,5cm)						
1,40	15°		Roca ídem						
4,85	100		Fractura con rellenos de (Mnox)-lim-cal.						
6,70	30°		V. Mnox-Qz-cal con lim (pot. 1,5cm)						
8,25	40°		V. Qz-arquilla-cal con py y lim (pot. 2,5cm)						
8,85	40°		V. cal con py (pot. 1cm)						
3,0	40°		Fractura con arcilla verde, cal y py (pot. 4cm)						
1,00	40°		Zona fragmentada y argilizada con abundante cal (pot. 30cm)						
4,25	100		Roca ídem						
4,85			V. Qz-cal, bandeada (pot. 12cm)						
40			Roca ídem						
3,90	40°		V. Qz-cal con lim y Mnox (pot. 1cm)						
3,90	40°		V. py-cal con arcilla (pot. 1cm)						
3,90	75°		V. carb. rosado-Qz con escaso Mnox (pot. 1cm)						
3,90	75°		V. cal-Qz (pot. 1cm)						
50			Roca ídem						
2,25	80°		V. cal con ys, py y lim (pot. 1cm)						
2,25	30°		V. py-cal con escaso Qz (pot. 1cm)						
3,25	30°		V. ys-Qz-cal (pot. 0,6cm - 2,5cm)						
3,90	40°		Fractura con rellenos de arcilla y cal. (pot. 1cm)						
3,90	50°		V. Qz-cal con py, bandeada (pot. 1cm)						
7,85	100		V. ys-Qz-carb rosado con escaso Mnox (pot. 2cm)						
60			Roca ídem						
1,15	20°		V. Qz-cal con blanda-py-hm y escaso lim (pot. 1cm)						
3,20	40°		V. py-Qz-cal (pot. 2cm)						
4,15	100		V. carb. rosado y blanco con sulfuros (blanco-py-galena), Qz-ys, escaso lim y Mnox (pot. 5cm)						
8,25	20°		Zona brechada y mineralizada con rellenos de galena-cp-cal y Qz.						
8,25	20°		V. sulfuros (blanco-py-galena-cp)-Qz-cal, bandeada (pot. 5cm)						
8,10	20°		Zona brechada y mineralizada con rellenos de blanda-py, galena-cp-cal y Qz.						
70			Roca ídem						
5,30	100		Monzonita verde grisacea masiva, grano fino						
5,90			Monzonita gris verdosa oscura, grano fino masiva y compacta.						
9,70			Monzonita verde grisacea						
0,10	40°		V. py-hm-ys-Qz-cal (pot. 1-2cm)						
1,10			Monzonita gris verdosa oscura						
2,25	60°		Monzonita verde grisacea clara						
3,30	20°		V. sulfuros (blanco-py-galena-cp)-Qz-cal con ys y Qz (pot. 1,5cm)						
3,30	20°		V. ídem (pot. 1,5cm)						
3,30	100		V. py-cal-ys que esta cortando q. de sulfuros (pot. 1,5cm)						
8,20	40°		V. sulfuros (blanco-py-galena-cp)-cal con Qz que está cortado por guías de ys, cabalite monzoníticas						
9,10	40°		Roca ídem con guías de sulfuros-carb						
9,20	100		V. sulfuros-carb (blanco-rosado) con Qz						
2,70	60°		V. sulfuros gruesos (blanco) py-galena-Qz-carb (blanco) rosado, bandeada con sectores brechosos.						
3,20	40°		Red de sulfuros-carb						
4,40	25°		V. sulfuros-Qz-carb (blanco) rosado bandeada						
4,70	40°		V. ys-carb (ligeramente rosado) (pot. 4cm)						
8,25	40°		V. blanda-py-cal (pot. 2cm)						
8,70	40°		V. ys-cal (pot. 3cm)						
8,70	35°		V. ys-cal con Qz y sulfuros (blanco) py (pot. 12cm)						
9,00	40°		V. sulfuros (blanco, py-galena, cp)-Qz-cal con ys (pot. 4cm) bandeada.						
100									

Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geológica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo			
						pot. (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Mn (%)
1,70	40°		Roca ídem						
2,10	40°		V. Qz-cal con siglos monzoníticos (pot. 20cm)						
3,00	40°		V. ys-cal (pot. 1,5cm)						
4,70	100		V. sulfuros gruesos (Qz)-carb, bandeada (pot. aprox. 0,3m)						
7,10	30°		Monzonita brechada con rellenos de carb y escasos sulfuros diseminados, silicificada y argilizada.						
8,35	30°		V. sulfuros gruesos-carb con Qz y clastos monzoníticos brechosos (pot. aprox. 0,4m)						
110	70°		Red alveolar de v. carb con abundantes sulfuros gruesos diseminados y bandeada y escaso Qz (pot. aprox. 1,2m)						
3,10	75°		V. carb (blanco) rosado, rosado 10% con escasos sulfuros bandeada (pot. aprox. 2,3m)						
6,60	100		Monzonita brechada, silicificada y argilizada con rellenos de carb-py y escasa blanda.						
8,15	25°		Red alveolar de v. carb rosado con escasos sulfuros						
8,35	30°		V. carb rosado y blanco con bandas de sulfuros gruesos, bandeada						
120	20°		V. carb con abundantes sulfuros gruesos (blanco) brechosos						
1,40	15°		Monzonita brechada, silicificada y argilizada con rellenos de carb-py y escasa blanda.						
3,20			V. carb. blanco con carb rosado, escaso Qz, y sulfuros, bandeada						
5,10	100		V. carb blanco masivo con unos bandos de sulfuros						
7,50			V. carb blanco con abundantes bandos de ys y poco carb rosado, bandeada con sectores brechosos						
130	20°		V. sulfuros gruesos-carb (blanco) rosado con Qz y clastos de monzonita (volumen 10%), brechosos						
130	20°		Red alveolar de v. carb (pot. 8cm)						
5,30	100		Monzonita, brechada, verde grisacea clara, silicificada y argilizada.						
6,10	10°		V. carb con sulfuros (pot. 18cm)						
140			Roca ídem						
147,80	20°		V. carb con Qz y clastos monzoníticos, brechoso, (pot. aprox. 0,5m)						
148,20	20°		V. Qz-carb (rosado y blanco) con sulfuros, bandeada (pot. aprox. 0,5m)						
149,90	15°		V. Mnox-carb con Qz, con textura escarpada (pot. aprox. 0,2m)						
150,95	17°		V. Qz-carb (rosado) blanco con sulfuros, bandeada con sectores de escarpado. (pot. aprox. 0,55m)						
153,10	30°		V. carb (rosado) blanco con abundantes sulfuros, escaso Qz y arcilla blanca (pot. aprox. 1,0m), brechoso						
155,05	40°		V. carb (rosado) blanco con sulfuros y escaso Qz (pot. aprox. 0,8m)						
156,30	10°		V. Qz-carb (rosado) blanco, brechoso con sectores bandeada (pot. aprox. 0,2m)						
157,70	12°		V. carb (rosado y blanco), bandeada, con escaso Mnox y Qz en sectores (pot. aprox. 0,8m)						
160,40	20°		V. carb-Qz masiva con escaso Mnox (pot. aprox. 0,4m)						
161,25	20°		V. carb (blanco) rosado-Qz, bandeada brechoso, con sulfuros y escaso Mnox (pot. aprox. 1,0m)						
164,95	15°		V. carb (rosado) blanco-Qz con sulfuros y negros puntos, brechoso y bandeada, con Mnox en sectores (pot. aprox. 0,6m)						
167,35	20°		V. carb (rosado) blanco con sulfuros y escaso Qz, bandeada con sectores brechosos y Mnox (cortando) textura bandeada (pot. aprox. 0,5m)						
168,85	20°		V. carb (rosado) blanco con Qz-Mnox y sulfuros, brechosos bandeada (pot. aprox. 0,4m)						
171,60	100		V. Mnox-Qz-carb (rosado) blanco con sulfuros, brechoso con bandos de Qz-carb (pot. aprox. 0,45m)						
174,60	10°		V. ídem (pot. aprox. 0,3m)						
176,80	60°		V. ídem (pot. aprox. 0,5m)						
178,25	100		V. Mnox-carb (rosado) blanco con Qz y sulfuros, bandeada con sectores brechosos (pot. aprox. 0,55m)						
180,30	20°		V. carb (rosado) blanco con arcilla blanca sulfuros y escaso Qz bandeada irregular con sectores brechosos (pot. aprox. 0,8m)						
183,05	100		V. Mnox-Qz-carb (blanco) rosado con escasos sulfuros bandeada brechoso (pot. aprox. 0,5m)						
184,75	40°		V. Mnox-Qz-carb (blanco) rosado con sulfuros bandeada con sectores brechosos (pot. 0,4m)						
186,30	30°		V. Mnox-carb (osuro) blanco-rosado-Qz, brechoso bandeada (pot. aprox. 0,5m)						
188,05	20°		V. Mnox-Qz con carb (osuro) blanco-rosado y sulfuros, brechosos bandeada (pot. aprox. 0,7m)						
190,90	20°		V. carb (rosado) blanco con Mnox y Qz en sector, brechoso con sectores bandeada (pot. aprox. 0,8m)						
193,50	100		V. Mnox-Qz-carb (osuro), brechoso con sectores bandeada (pot. aprox. 0,4m)						
195,05	100		V. Qz-carb (blanco) rosado con arcilla blanca, bandeada (pot. aprox. 0,4m)						
196,50	100		V. Qz-carb (blanco) rosado con clastos de monzonita brechosa (pot. aprox. 0,5m)						
198,55	100		V. Qz-carb (blanco) rosado, brechoso bandeada (pot. 0,7m)						
201,38	100		V. carb (rosado) blanco con Mnox y Qz en sector, brechoso con sectores bandeada (pot. aprox. 0,8m)						
202,85	100		V. Mnox-Qz-carb, bandeada (pot. 0,3m)						
203,55	100		Monzonita silicificada						

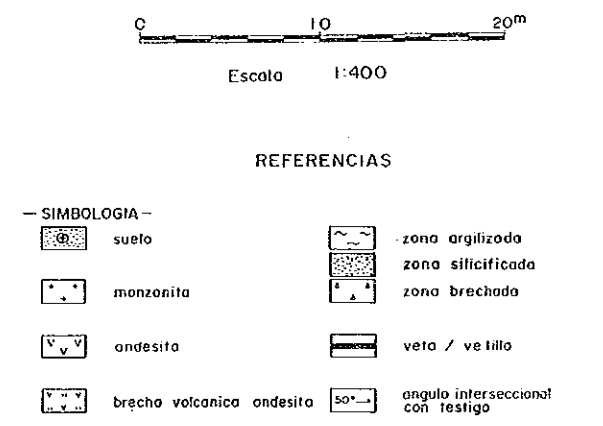
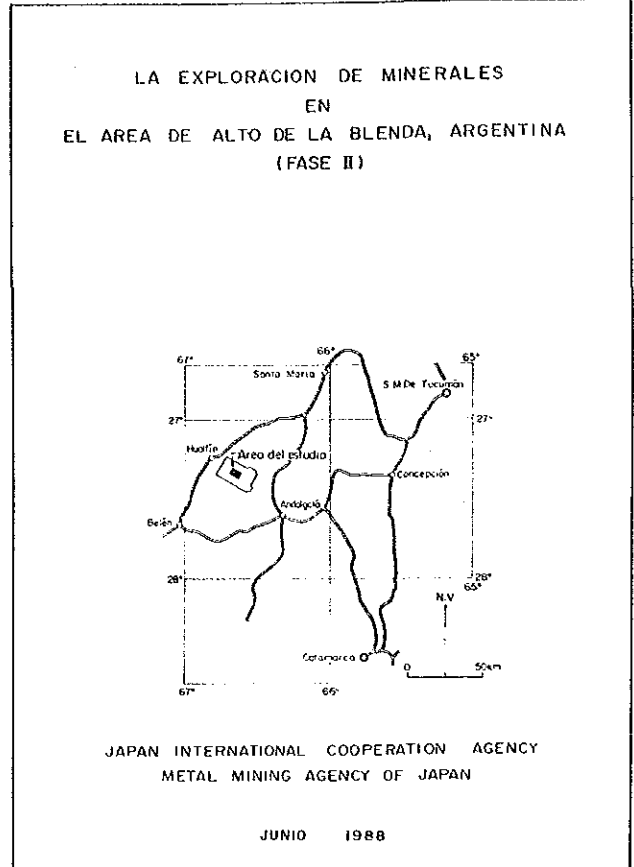
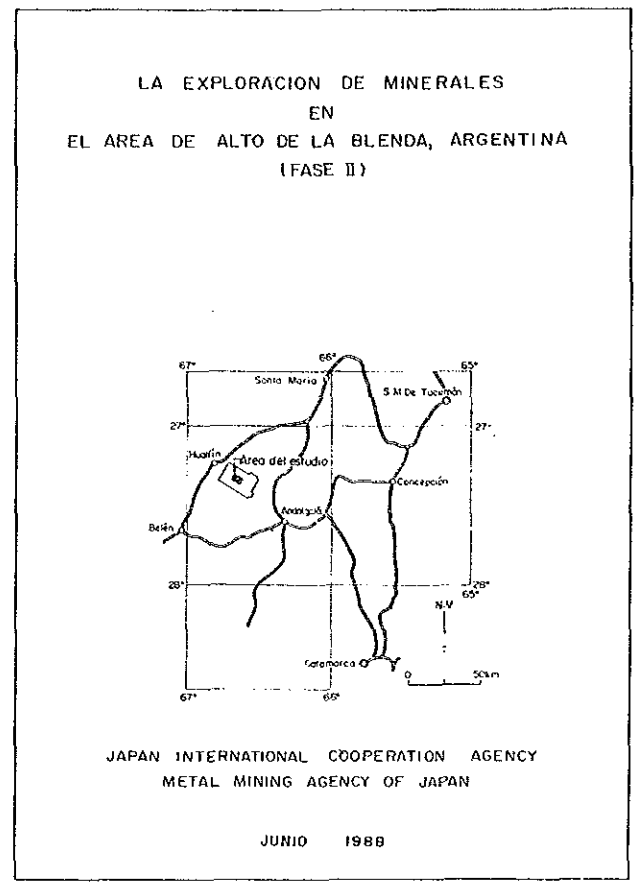


Fig. 1-9 MJA-2 ボーリング柱状図

COORDENADAS X 6.979.981 COTA 2.838,0m RUMBO 278° INICIADO 23 OCT. 1987
 Y 3434.373 LONGITUD 200,20m TERMINADO 31 OCT. 1987

Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geológica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo			
						pot. (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Mn (%)
0			No testigo (suelo con gravas monzoníticas)						
1,30			Monzonita, gris clara, grano fino, masiva	propilización	pirita diseminada				
100				argilización	venillas o quiecitillas				
10			Roca ídem						
100									
20			Roca ídem						
5,50	100	40°	V. ys (pot. 1cm)						
30			Roca ídem						
3,05		30°	V. Qz-ys-cal (pot. 4cm)						
5,80	100	50°	V. ys con cal (pot. 4cm)						
6,55		60°	V. ys con cal (pot. 2cm)						
40			Roca ídem						
100									
50			V. ys con cal (pot. 1cm)						
0,90		65°	Roca ídem						
2,05		30°	V. cal-Qz (pot. 1cm)						
100									
8,35		10°	V. cal-Qz (pot. 2,5cm)						
8,95		45°	V. cal-Qz (pot. 1cm)						
60			Roca ídem						
100									
9,40		10°	V. cal-Qz (pot. 1cm)						
70									
2,40			Zona argilizada						
3,60			Zona arcilla						
3,95									
5,60	100	45°	V. cal-Qz (pot. 1cm)						
80			Monzonita, gris clara o verde grisáceo, masiva grano fino						
1,30		45°	V. ys-clorita-Qz (pot. 1cm)						
2,35			Capa ys (pot. máx. 8,5cm)						
4,00		10°	V. de y con carb (pot. 3cm)						
4,25									
6,30			V. de ys con carb clorita (pot. 5,5cm)						
8,80			Monzonita, gris clara verdosa de grano fino						
8,95		65°	V. de Qz con ys carb (pot. 5cm)						
9,71			Zona alterada argilizada con abundantes venillas, capas de ys con clorita						
1,18		40°	V. de Qz con carb-clorita (pot. 1cm)						
1,28			Idem (pot. 2cm)						
4,80	100	35°	Monzonita de grano fino de color verdoso propilizada						
4,88			Gufa de ys con carb (pot. 7cm)						
6,55		50°	Venilla de ys con carb (pot. 3,5cm)						
7,05		30°	Idem (pot. 1,9cm)						
100			Monzonita de grano fino, color verdoso a gris claro propilizada, herc argilizada						

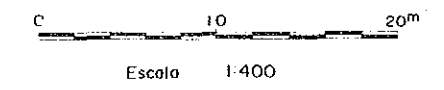
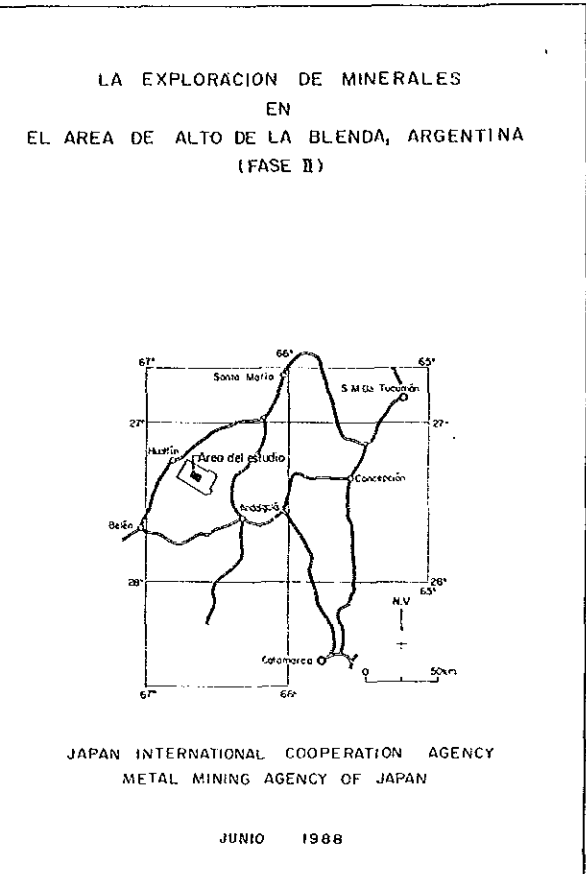
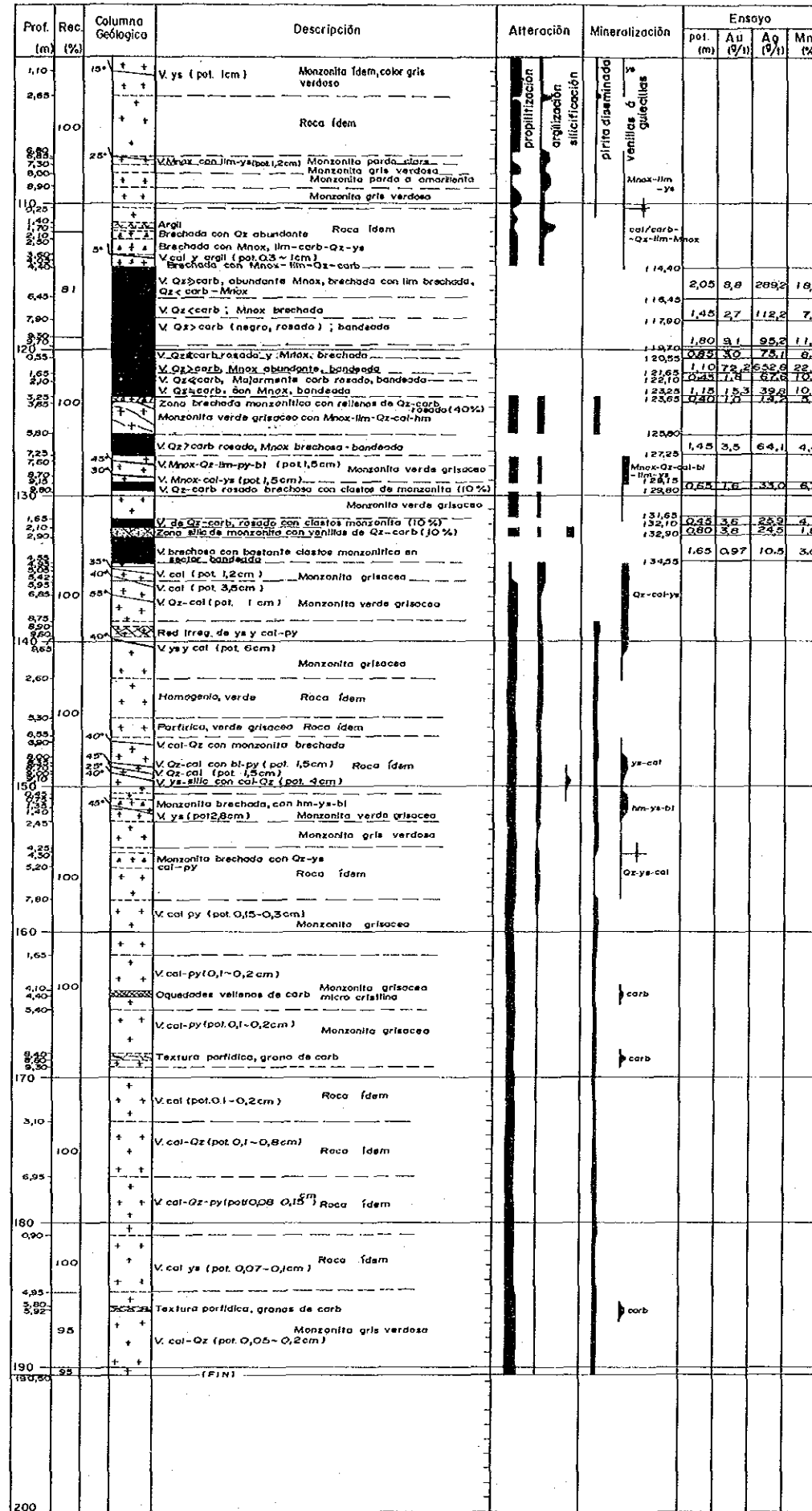
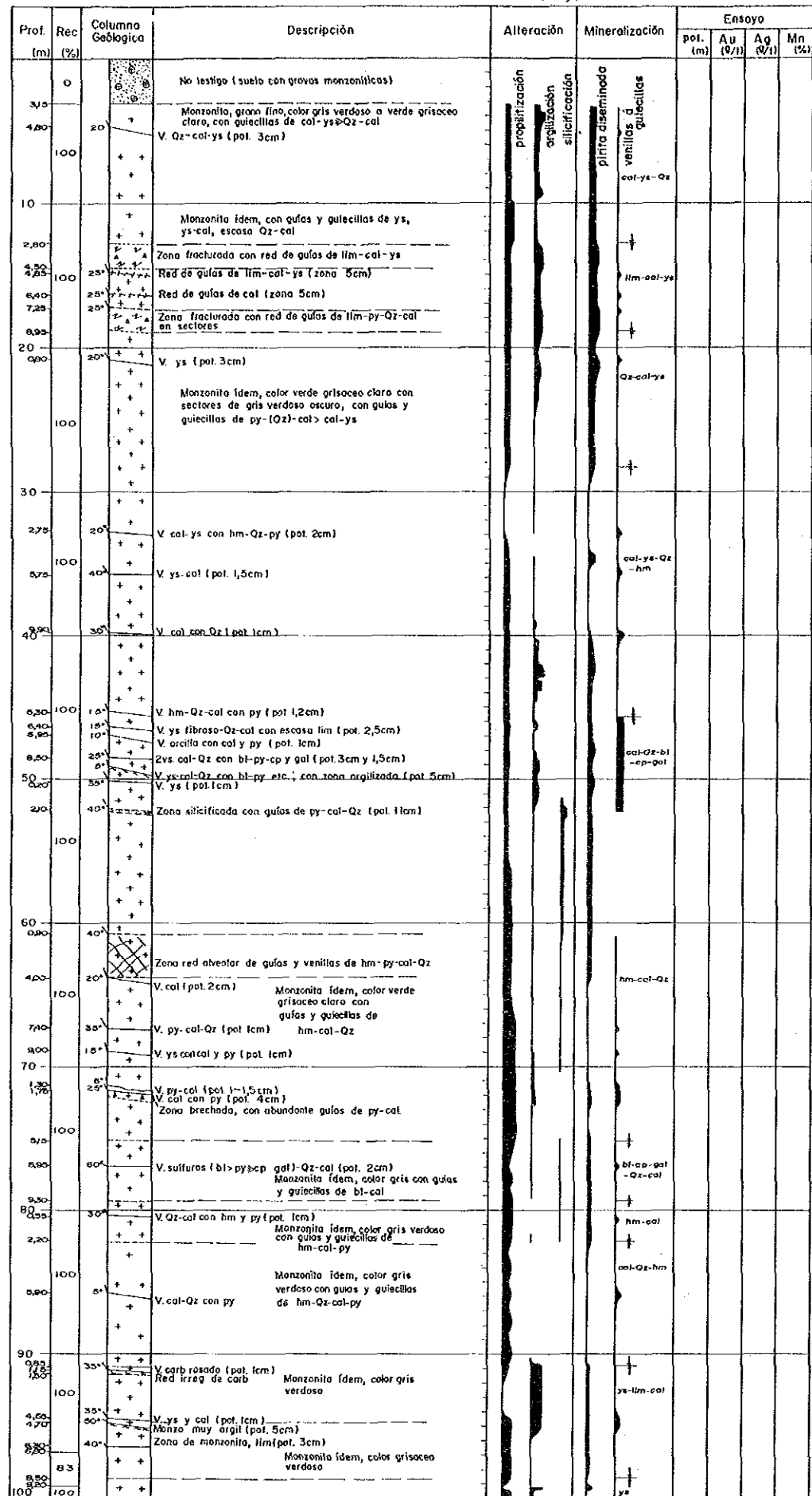
Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geológica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo			
						pot. (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Mn (%)
0,00	80°		Venilla de ys con carb (pot. 3,5cm)	propilización					
1,25	40°		Idem (pot. 2,5cm)	argilización					
4,00	40°		Venilla de Qz con ys poco carb (pot. 3cm)	silicificación					
5,11			Venilla de ys con carb (pot. 1,7cm)						
5,46			Venilla (pot. 1,5cm)						
6,46	20°		Monzonita de grano fino, color verdoso, a gris claro argilizado						
110			Gufa ys con carb (pot. 1,0cm)						
2,80	30°		Monzonita de grano fino, color verdoso						
4,05			V. de y con carb (pot. 2,5cm) y clorita						
6,79	100		Roca ídem						
7,03			Monzonita de grano fino, color verdoso gris claro argilizado						
7,93	70°		V. de ys con carb (pot. 1,5cm)						
8,09			Monzonita de grano fino color verdoso con tonalidades más claras por el ys, propilizada, argilizada						
8,20	55°		V. de Qz con carb y óxidos-lim. (pot. 3cm)						
8,20	30°		Monzonita de grano fino, color verdoso						
8,30	80°		Venilla de Qz con algo de ys y carb (pot. 1,7cm)						
8,30	40°		Venilla de Qz con carb abundante py (pot. 4cm)						
8,35			V. de Qz con carb (pot. 1cm)						
8,35	40°		V. de Qz con carb-clorita-lim (pot. 5cm)						
8,97			Monzonita de gris color con abundante						
7,11			Capa de Qz con ys y carb (pot. 6cm/pot. 2x3cm)						
8,28	2°		Gufa de Qz con carb (pot. 1,3cm)						
8,58			Monzonita de color gris verdoso con mineralización brechada (125,35 a 126,33) de red de caja con argilización y propilización						
130			V. de Qz con carb (pot. 1cm)						
2,20	60°								
4,85	100	30°	Venilla de Qz con carb (pot. 1,5cm)						
4,70			Zona arcillosa de color verde con óxidos de Fe-ys y carb						
8,90									
140			Monzonita de grano fino de color gris						
1,50	99								
8,30			Monzonita de grano fino de color gris verdoso						
8,45									
8,70	60°		Arcilla gris verdosa Roca ídem con color verde grisáceo claro argilizada, propilización, py, cristalizada						
7,90			Zona brechada y argilizada fuerte						
8,30									
8,30			Zona arcilla gris amarillenta con fragmentos de monzonita, brechada y argilizada con fragmentos de roca silicificada						
1,00	100		V. de Qz con carb (pot. 1cm)						
2,10			Monzonita brechada y silicificada fuerte con V. Qz-carb (15%)						
2,70			V. Qz-carb con MnOx, brechada (carb) Qz						
4,10	88		V. Qz-carb con MnOx, brechada, (Qz-carb) en carb masiva						
5,05	92		V. Qz-carb con MnOx, brechada, (Qz-carb)						
7,90	100		V. Qz-carb con MnOx, brechada, (Qz-carb)						
8,40	80		V. Qz-carb con MnOx, brechada, (Qz-carb)						
8,50	78		V. Qz-carb con MnOx, brechada, (Qz-carb)						
160,00			Idem						
2,00			Idem						
3,70									
100			V. carb (oscura) rosada-Qz con MnOx brechada semi-paralela						
2,90			Monzonita, silicificada débil (carb)						
3,45			V. Qz-carb rosada con abundante drusas, brechada						
7,35			Monzonita, silicificada débil (carb)						
7,70			V. Qz-carb rosada, semi-brechada, con bastante drusas						
170									
1,05			Monzonita, silicificada fuerte con escasa V. Qz-carb						
1,78			V. carb rosada con poco Qz y MnOx, brechada						
3,05	60°		V. carb-Qz con lim y sulfuros (pot. 8cm)						
4,35	40°		V. Qz con abundante py (pot. 4cm)						
5,85	100		Monzonita, brechada y silicificada, color verdoso						
6,20	60°		V. MnOx-Qz-carb (pot. 1cm)						
6,30	53°		V. Qz-carb rosada con escasa MnOx, brechada con sectores MnOx-Qz-carb (pot. 1cm)						
7,45	50°		Monzonita, masiva, color verde grisáceo, silicificada, con V. de Qz (pot. máx. 1cm)						
180									
1,10	50°		V. py-Qz (pot. 1cm)						
1,90			Zona rica en ys con lim						
2,90									
3,30			Monzonita, masiva, color verde grisáceo, con venas de Qz-ys y lim						
4,00	100								
7,80			Zona de agudadas con ys Monzonita masiva verde grisáceo						
190									
3,38	40°		Material compuesto con py y V. de carb con Qz						
4,16	100								
6,45			Monzonita brechada con Qz-carb óxidos de Fe						
8,85			Monzonita masiva silicificada color verde grisáceo, con V. de Qz-carb y abundante py						
200,20			Venilla de Qz con carb (pot. 1,5cm)						



- REFERENCIAS
- SIMBOLOGIA —
- suelo
 - zona argilizada
 - zona silicificada
 - monzonita
 - zona brechada
 - andesita
 - veta / vetillo
 - brecha volcanica andesito
 - angulo interseccional con testigo
- ABREVIATURAS —
- cp : calcopirita gal : gafena bl : blenda py : pirita
 - lim : limonita hm : hematita MnOx : óxidos de manganeso
 - Qz : cuarzo cal : calcita carb : carbonatos ys : yeso
 - clr : clorita sulf : sulfuro
 - silic : silicificada argil : argilizado volu : volumen g : guía
 - v : veta irreg : irregularidad pot : potencia
- EXPLICACION —
- veta : pot. >10cm venilla : pot. <10cm guía : pot. <1cm
 - quiecitilla : pot. <0,5cm

Fig. 1-10 MJA-3 ボーリング柱状図

COORDENADAS X 6.979.924 COTA 2.845,4m
 Y 3.434.406
 RUMBO 210° INCLINACION -70° LONGITUD 190,5m
 INICIADO 15 OCT. 1987 TERMINADO 21 OCT. 1987



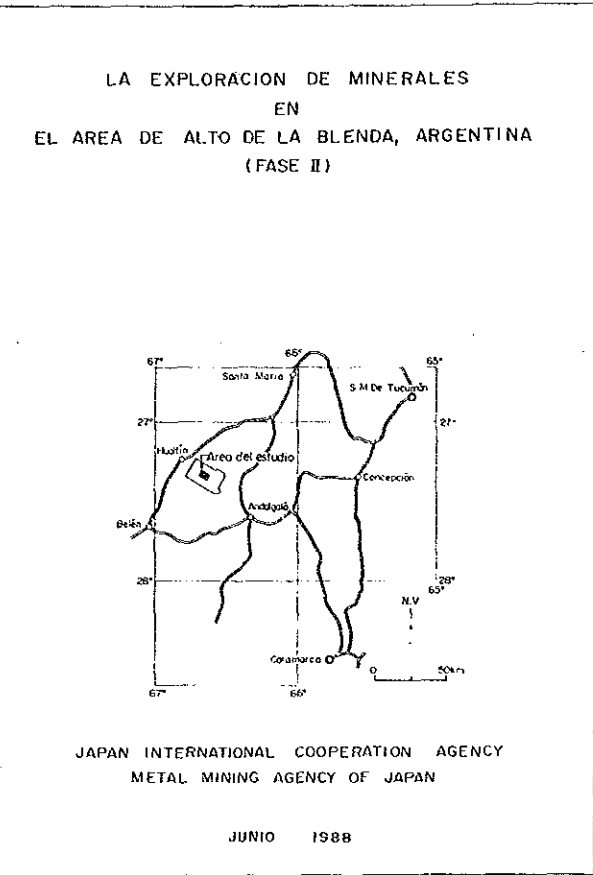
- REFERENCIAS
- SIMBOLOGIA -
- suelo
 - monzonita
 - andesita
 - brecha volcanica andesita
 - zona argilizada
 - zona silicificada
 - zona brechada
 - veta / veinilla
 - angulo interseccional con testigo
- ABREVIATURAS -
- cp : calcopirita gal : galena bl : blenda py : pirita
 - lim : limonita hm : hemarita MnOx : óxidos de manganeso
 - Qz : cuarzo cal : calcita carb : carbonatos ys : yeso
 - cl : clorita sulf : sulfuro
 - silic : silicificada argil : argilizado volu : volumen g : guía
 - v : veta irreg : irregularidad pot : potencia
- EXPLICACION -
- veta : pot. >10cm venilla : pot. <10cm guía : pot. <1cm
 - quecilla : pot. <0,5cm

Fig. 1-11 MJA-4 ボーリング柱状図

COORDENADAS X 6.979,918 COTA 2.860,3m RUMBO 180° INICIADO 1 OCT. 1987
 Y 3.434,456 INCLINACION -65° TERMINADO 13 OCT. 1987
 LONGITUD 200,5m

Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geológica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo				
						pot. (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Mn (%)	
0			Suelo con gravas de rocas monzoníticas (m. sacada testigos hasta 3,20m)							
3,20	90		Monzonita, color pardo amarillento, argil. venillas de ys lim escasas MnOx	propililitización argilización silicificación	pirita disseminada venillas de gulecillas					
4,20	100		Zona brechada (pot. 20cm)							
5,50	100		Monzonita, color verde grisáceo, propililitada, textura brechosa venillas de ys-carb (pot. máx 1cm)							
7,20	81									
6,75	100		Monzonita, color verde grisáceo con tonos pardo, argilizada, textura brechosa venillas de ys-carb (pot. 8mm)							
10,30	100		Monzonita, color verde grisáceo, argil. textura brechosa, venillas de ys-carb (pot. 5mm), escasos Oz							
1,85			Monzonita compacta, color verde grisáceo, argil. venillas de ys-carb (pot. 5mm)							
3,40			Monzonita, compacta, color pardo grisáceo, argil. venillas de ys-carb (pot. 5mm)							
4,95	100		Monzonita verde grisáceo, propililitada, venillas de ys-carb (pot. 4mm y 8mm)							
6,50			Monzonita, color verde grisáceo, propililitada, venillas de ys-carb (pot. 8mm) agudadas de carb, con escasos venillas de manganeso							
9,50			Monzonita, color gris verdoso, venillas de ys-carb (pot. 1cm) escasas venillas de Oz							
2,80			Idem, con venillas de ys-carb (pot. 2mm) Oz con pot. de 2mm)							
2,80	100		Monzonita, color pardo rojizo, venillas de ys-carb (pot. 2mm) escasas venillas de Oz							
8,00	76									
3,30			Monzonita, color pardo amarillento, textura brechada venillas de ys-carb, con sectores de silic-argil							
4,25	100		Monzonita, compacta, color gris verdoso, propililitada, venillas de ys-carb							
			Monzonita, color verde grisáceo propililitada							
4,0			De 34,25 a 46,50m con matriz carb							
			De 46,50 a 49,50m con predominio de matriz silic							
			Presencia de nódulos de silic y carb							
	100		Venillas de hm primaria (pot. 1-2mm)							
3,30			Monzonita, color gris verdoso, compacta propililitada venillas de ys-carb y hm primaria (pot. máx 1mm)							
3,20			Monzonita, gris verdoso oscuro, compacta y propililitada con venillas subparalelas de ys y carb (pot. máx 1mm)							
5,70	100		Monzonita, color grisáceo verdoso, compacta, venillas de ys-carb (pot. 1mm)							
6,70			Monzonita color gris verdoso, compacta, propililitada venillas subparalelas de ys-carb (pot. 1,5cm)							
1,80			Nódulos de hm primaria							
			Monzonita color gris oscuro masiva y compacta, venillas subparalelas de ys-carb (pot. 1,5mm) con vena de hm primaria de (pot. 8mm)							
5,00	100		Monzonita, color gris verdoso compacta propililitada venillas de ys-carb (pot. 1mm)							
7,90			70,30 venillas de pirita (pot. 0,8mm) hm primaria (pot. 1mm)							
7,0			Monzonita, color gris verdoso, compacta propililitada venillas subparalelas de ys-carb (pot. 1mm)							
4,25	100		Monzonita, color verde grisáceo compacto propililitada venillas de ys-carb (pot. 2mm), venillas de hm primaria (pot. 0,9mm)							
6,90			Monzonita, verde grisáceo, compacto con venillas de carb-hm (pot. 2mm)							
8,0			Monzonita verde grisáceo con ys-carb escasas gulecillas de hm (pot. 1mm)							
4,00	93									
5,85	100									
4,55	100		Monzonita verde grisáceo compacto con g de carb de hasta 1cm, hm-ys aumentó la py, de 89,30-90,50m estructura brechada							
9,50	75									
9,0			Aumenta py-hm en gulecillas de 0,1cm carb en g de 0,8cm venillas subparalelas venillas de carb sulf (pot) de 0,2-0,3cm bienda miel (amarillento)							
3,00			No hoy bienda disminuyen las sulf y presentan en venas con carb Monzonita verde grisáceo							
5,50	100		Zona brechada							
5,70	30		Zona de sulf (venilla de 3cm) Roca ídem							
6,30	25		V hm-ys-carb y escasa py (pot. 1,5cm)							
6,70			V carb (pot. 1cm)							

Prof. (m)	Rec. (%)	Columna Geológica	Descripción	Alteración	Mineralización	Ensayo				
						pot. (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Mn (%)	
0			Monzonita verde grisáceo	propililitación argilización silicificación	pirita disseminada venillas de gulecillas					
2,20			V hm-carb y escasa py (pot. 1cm)							
3,00			Cambia color oscuro, presencia de carb venillas de hm va disminuyendo, escasa py							
6,40			Monzonita verde grisáceo masiva compacta							
7,00	20		V hm y carb (pot. 1cm)							
8,50	100		V hm y carb (pot. 0,6-6,2cm)							
9,30										
11,0	20		V carb con hm (pot. 1,5cm)							
1,80	20		V carb (pot. 2cm)							
2,70			Monzonita verde grisáceo claro masivo							
5,25			Monzonita grisáceo masiva							
6,80			V Oz con hm (pot. 0,2cm)							
7,50	91		Monzonita gris blanquecino con argil-carb (granoso) y propililitación							
9,10										
12,0	85									
1,70										
2,20			Monzonita verde grisáceo con red irreg de venillas de carb (pot. 1cm) la argil							
7,20	100									
			Monzonita verde claro grisáceo venillas de carb (pot. 1cm)							
13,0										
14,0			V Oz carb negro de MnOx bandeada irreg							
1,10			V Oz (clastos) carb (matriz) negro de MnOx brechosa							
2,95			V Oz carb rosado con sulf finos bandeada paralela							
4,10			V escaso clasto de Oz (<5%) brechosa en carb masivo MnOx							
4,60			V Oz carb rosado MnOx con clastos de monzonita brechosa							
5,10			Red de venillas Oz carb rosado (30% ±) en monzonita bandeada							
6,60	100									
8,00			V 0,8cm carb (pot. 1cm)							
8,70	45		V carb rosado y blanco (pot. 1,5cm)							
10,30	0		V carb rosado y blanco bandeado (pot. 1cm)							
1,00			V ys (pot. 1,3cm)							
2,30	45									
2,90	60		V carb rosada y blanco (pot. 8,5cm)							
4,00			Monzonita verde grisáceo							
6,65	100									
8,80	5		V carb (pot. 1cm)							
16,0										
			Monzonita gris verdosa con gulecillas de carb (pot. <0,3cm)							
2,50										
			Monzonita grisáceo con gulecillas de Oz-ys y carb (pot. 0,2-0,2cm)							
6,30	100									
			Monzonita gris verdosa con gulecillas de carb (pot. <0,1cm)							
8,25										
			Monzonita gris verdosa con gulecillas de carb (pot. <0,1cm)							
3,90										
4,50	100		V carb rosada (pot. 2-3cm)							
7,80			Monzonita gris verdosa con gulecillas de carb (pot. <0,1cm)							
19,0			Monzonita gris verdosa con gulecillas de carb (pot. <0,1cm)							
200										
400,50										



Escala 1:400

REFERENCIAS

- SIMBOLOGIA -

- Suelo
- monzonita
- andesita
- brecha volcanica andesita
- zona argilizada
- zona silicificada
- zona brechada
- veta / vetillo
- angulo interseccional con testigo

- ABREVIATURAS -

- cp : calcopirita gal : galena bl : bienda py : pirita
- lim : limonita hm : hematita MnOx : óxidos de manganeso
- Oz : cuarzo cal : calcita carb : carbonatos ys : yeso
- clr : clorita sulf : sulfuro
- silic : silicificado argil : argilizado volu : volumen g : guia
- v : veta irreg : irregularidad pot : potencia

- EXPLICACION -

- veta : pot. >10cm venilla : pot. <10cm guia : pot. <1cm
- gulecilla : pot. <0,5cm

Fig. 1-12 MJA-5 ボーリング柱状図

