

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

DEPARTMENT OF CHEMISTRY

LABORATORY OF

ORGANIC CHEMISTRY

RESEARCH REPORT

REPORT OF THE RESEARCH GROUP ON THE CHEMISTRY OF

ORGANIC CHEMISTRY

MSA
CRS

INFORME FINAL
SOBRE EXPLORACION DE MINERALES
DEL AREA DE ALTO DE LA BLENDA

REPUBLICA ARGENTINA

JICA LIBRARY



1080969(7)

20924

MARZO DE 1990

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
METAL MINING AGENCY OF JAPAN



PROLOGO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República Argentina, el Gobierno del Japón ha decidido realizar diversos estudios relacionados con la exploración de yacimientos que consisten en estudios geológicos para comprobar las posibilidades de existencia de recursos mineros en el área del Alto de la Blenda ubicado en el noroeste de ese país y encargó la ejecución de esas tareas a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón "JICA". En virtud de que por la naturaleza de los estudios pertenece a un campo especializado relacionado con la investigación geológica y la exploración de recursos mineros, JICA decidió confiar esas tareas a la "Metal Mining Agency of Japan". El presente estudio se realizó en un período de 4 años entre el año 1986 y 1989.

Los estudios en terreno se han cumplido de acuerdo con lo programado, en estrecha colaboración con los organismos gubernamentales de la República Argentina, en especial la Secretaría de Minería del Ministerio de Economía y el ente estatal Yacimientos Mineros de Agua de Dionisio (YMAD).

El presente informe resume los resultados de los estudios realizados durante estos 4 años.

Finalmente, deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República Argentina, al Ministerio de Relaciones Exteriores, al Ministerio de Comercio Internacional e Industria, a la Embajada del Japón en la Argentina y a todo el personal de las compañías que han brindado su cooperación y apoyo para la realización del presente estudio.

Marzo de 1990



KENSUKE YANAGIYA
Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón



GEN-ICHI FUKUHARA
Director General
Metal Mining Agency of Japan

RESUMEN

El presente informe resume los resultados de los Estudios Básicos de Cooperación para el Desarrollo de los Recursos realizados durante el período de 4 años entre 1986 y 1989 en el área de Alto de la Blenda de la República Argentina. El objeto de este estudio ha consistido en evaluar el potencial de los recursos mineros mediante la aclaración de las condiciones geológicas de esta zona y determinando las condiciones de existencia de los yacimientos filonianos auroargentíferos. El área de Alto de la Blenda se ubica aproximadamente a $27^{\circ}25'$ de latitud sur y $66^{\circ}45'$ de longitud oeste, en el Distrito de Hualfín, Partido de Belén, Provincia de Catamarca a aproximadamente 1.050km de distancia de la Ciudad de Buenos Aires en el noroeste de la República Argentina y el área de estudio forma parte de una zona de yacimientos de 350km^2 perteneciente a YMAD (Yacimientos Mineros de Agua de Dionicio). Además, dentro de la zona central de esta mina, se encuentra la mina Farallón Negro que se encuentra actualmente en explotación.

La mineralización que se observa en esta región, se produjo por las actividades hidrotermales con intrusión magmática neutra o ácida del período posterior a las actividades volcánicas y es abundante la existencia de vetas de carbonato manganesífero y cuarzo auroargentífero y áreas de mineralización del tipo pórfido cuprífero con abundancia de oro y plata.

Como sectores con indicios de mineralización filoniana se detectaron el Farallón Negro (actualmente en explotación), Alto de la Blenda, Los Viscos, Macho Muerto, Agua Tapada y con indicios de mineralización del tipo pórfido cuprífero se detectaron el Bajo la Alumbreira, El Durazno, Bajo las Pampitas, etc. Especialmente en el área filoniana de Alto de la Blenda, además de los filones conocidos como Laboreo-Nudo-Esperanza, Portezuelo, Chica, etc., existen numerosas vetas ramificadas que se consideran como sector del más alto potencial entre las cuales se encuentran vetas que acusan una ley de oro de más de 10g/t.

Los estudios realizados consistieron en estudios geológicos y exploraciones geoquímicas (350km²), exploraciones físicas (80km²), estudios de sondeo (15 perforaciones fuera de galería con una longitud de 3.080,95m, 14 perforaciones en el interior de la galería con una longitud de 806,85m, total 29 perforaciones con una longitud total de 3.887,80m) y estudios por galería (1.408,1m).

Según los resultados de los estudios geológicos y exploraciones geoquímicas, de las 64 muestras obtenidas al azar desde la afloración de la zona de la veta Alto de la Blenda que en particular se considera como la más promisoría, tenían un promedio de ley de 3,5g/t de oro y 71,8g/t de plata y además, del 45% de las muestras se obtuvo una ley de más de 2g/t y un máximo de 22,0g/t de oro. En la zona de la veta El Durazno, se pudo detectar mediante las exploraciones geoquímicas una concentración anormalmente alta que incluye un máximo de 2,7g/t desde la zona central

hacia el centro este una banda alterada. Según datos existentes, la ley promedio de los sondeos preliminares realizados en la banda mineralizada excede de 1g/t, que es una ley alta que rara vez puede observarse como mineralización de oro dentro del tipo pórfico cuprífero y merece valorarse desde el punto de vista económico.

De acuerdo con los resultados de la exploración física, pudo determinarse que la estructura de la resistividad de la zona de estudio difiere notablemente desde el límite que se encuentra a aproximadamente 1km al noroeste de la mina Farallón Negro. Mientras que en su lado noroeste se distribuyen ampliamente los estratos de baja resistividad, en el lado sudeste se extienden ampliamente las bases de alta resistividad desde partes con profundidad relativamente menor hasta las partes más profundas, presentando desarrollos anormales locales de baja resistividad en correspondencia con la distribución zonas alteradas. Las rocas sometidas a la alteración hidrotermal acusan una resistividad baja, pero se han captado numerosas partes de baja resistividad conforme a la distribución de dacita riolítica y se supone una notable actividad hidrotermal con intrusión de dacita riolítica.

De los resultados de los estudios de sondeo, del total de 29 perforaciones, con excepción del MJA-7C se captaron las vetas en 28 perforaciones. Entre ellas, la perforación MJA-6 se reconoció el oro nativo que puede distinguirse a simple vista con una ley de 268,5g/t de Au en una parte de 0,3m de ancho.

Según los resultados de los estudios por galería, la veta Esperanza que es uno de los filones principales del área Alto de la Blenda, es una gran veta de aproximadamente 550m de extensión horizontal con un ancho de 5 - 25m al nivel de -33m con más de 300m de extensión vertical con una ley promedio de 5,1g/t de Au y 127,7g/t de Ag. Además, en la prolongación de esta veta hacia el sudeste, desde las proximidades del punto a 1.257m de la galería a nivel de -33m (punto que atraviesa la perforación MJA-7B) se reduce bruscamente el ancho de la veta y se estima que más adelante del punto donde concluyeran los estudios de la Fase IV se debilita el estado de mineralización. Sin embargo, a pesar de que existe la posibilidad de que en las afloraciones superficiales se extinga en las proximidades de ese punto, se supone de que en las profundidades subterráneas al sudeste de ese punto deben existir vetas escalonadas ya que se reconocieron nuevamente las afloraciones escalonadas con una extensión de 400m y un ancho aproximado de 8m a una distancia de 200m.

Como resultado de estos estudios, se pudo aclarar que la zona de la veta Alto de la Blenda se extiende hasta las profundidades subterráneas (-90m - -130m). Al calcularse las reservas de las bonanzas del área de Alto de la Blenda, se estima la existencia de reservas de aproximadamente 1.100.000t con una ley de 6,36g/t de Au y 126,17g/t de Ag. Estos resultados indican de que esta zona es sumamente promisorio como objeto de desarrollo.

Sin embargo, a pesar de que aún no está aclarado el límite inferior de las bonanzas del área filoniana de Alto de la Blenda,

al haberse reconocido en la parte más profunda explorada hasta este momento las bonanzas de 28,0g/t de Au al nivel de -133m a 2.585m de altura sobre el nivel del mar, existe la posibilidad de que el límite inferior de las bonanzas del área de Alto de la Blenda se extienda hasta el nivel próximo del límite inferior (2.460m de altura sobre el nivel del mar) de las bonanzas de la mina Farallón Negro.

Se espera que en el futuro aumenten las reservas mediante la exploración a niveles menores de -90m - -130m. Además, son promisoras las vetas escalonadas al sudeste de la veta Esperanza cuya existencia se comprobara en los estudios de la Fase III y se estima que habrá de contribuir en el futuro desarrollo de esta zona.

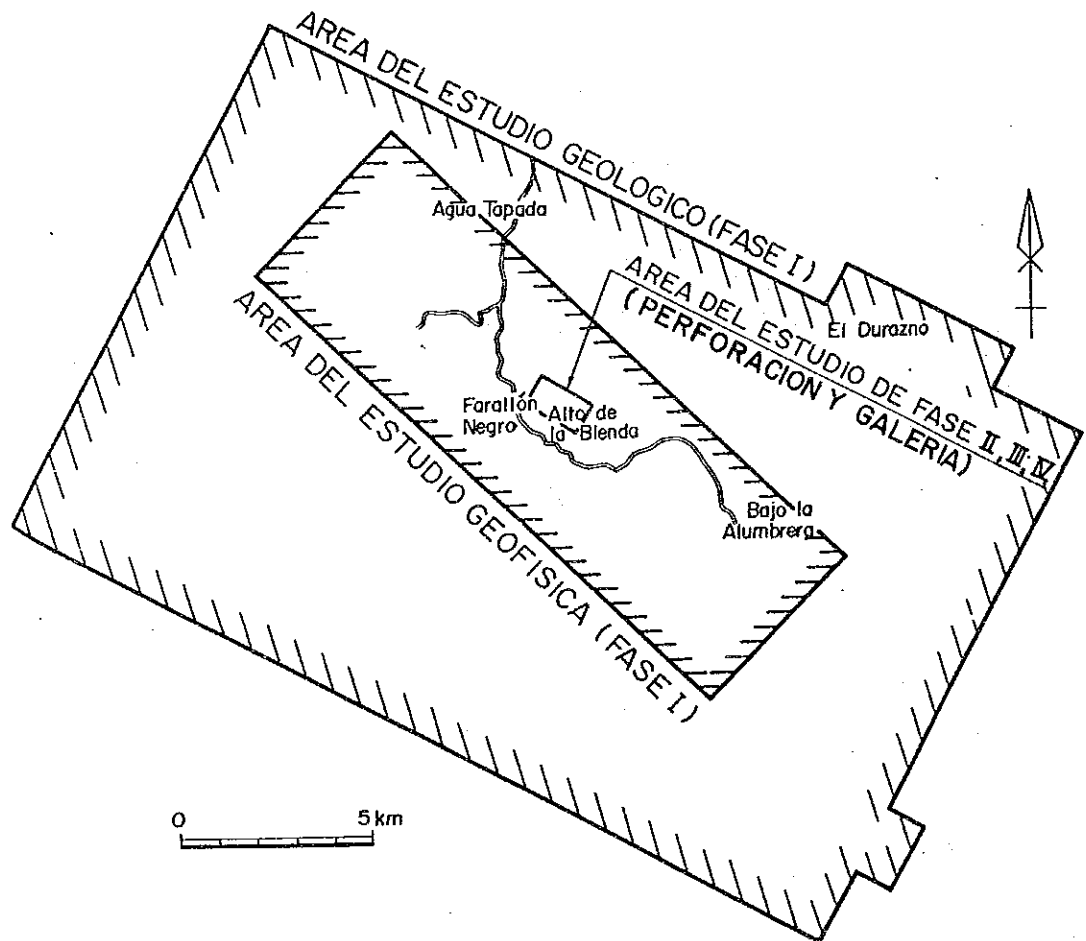
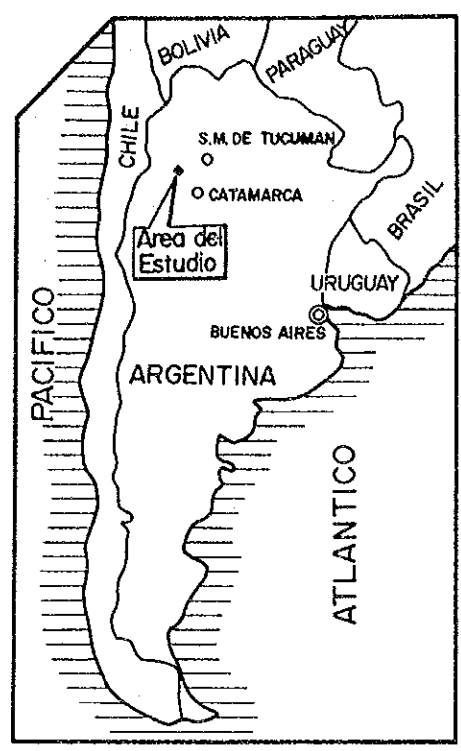
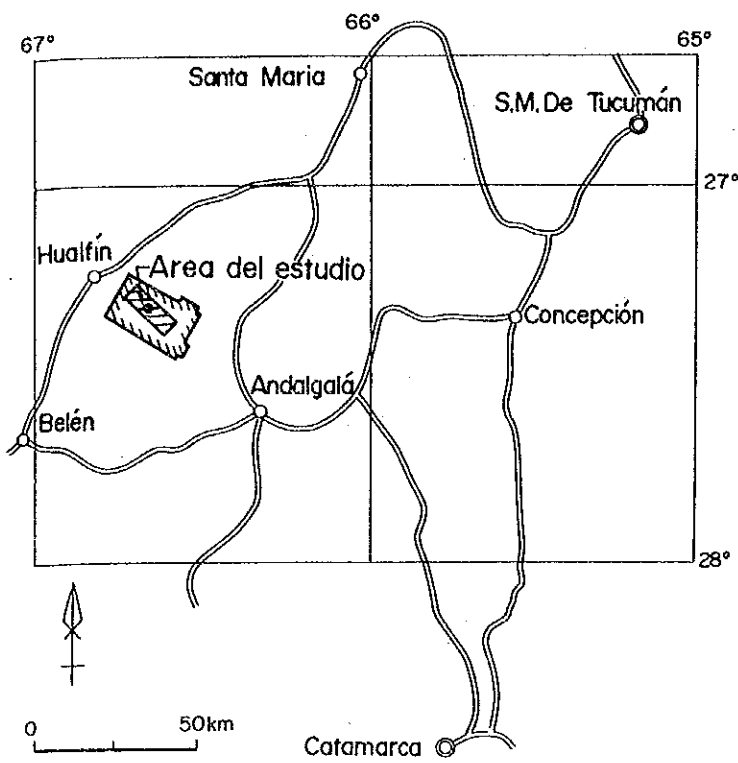


Fig. I MAPA DE UBICACION

INFORME DE CONSOLIDACION

INDICE

PROLOGO

MAPA DE UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

RESUMEN

PARTE I. GENERALIDADES

CAPITULO 1. GENERALIDADES DEL ESTUDIO	1
1-1 Objeto del Estudio	1
1-2 Generalidades del Estudio	1
1-3 Método de Estudio y Cantidad de Estudio	1
1-4 Período del Estudio y Composición de la Misión de Estudio ...	2
CAPITULO 2. ESTUDIOS CONVENCIONALES	15
CAPITULO 3. GENERALIDADES DE LA GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO	18
3-1 Geología General	18
3-2 Geología del Area de Estudio	25
3-3 Mineralización	29
CAPITULO 4. CONDICIONES DEL AREA DE ESTUDIO	37
4-1 Ubicación y Medios de Transporte	37
4-2 Geografía	37
4-3 Antecedentes de las Actividades de Exploración y Explotación Minera	40
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES PARA EL FUTURO	43
5-1 Conclusiones	43
5-2 Proposiciones para el Futuro	44

PARTE II. TRATAMIENTO DE LOS DETALLES

CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LA GEOLOGIA	47
1-1 Antecedentes del Estudio	47
1-2 Geología y Estructura Geológica	48
1-3 Mineralización y Alteración	57
CAPITULO 2. CALCULO DE LAS RESERVA MINERAS	77
2-1 Método de Cálculo	77
2-2 Resultados del Cálculo	81

PARTE III. CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES

CAPITULO 1. CONCLUSIONES	87
CAPITULO 2. PROPOSICIONES PARA LOS FUTUROS ESTUDIOS	89

BIBLIOGRAFIAS DE REFERENCIA

APENDICE

LISTA DE FIGURAS

Fig. I	MAPA DE UBICACION	
Fig. I-1	COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA GEOGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO	
Fig. I-2	MAPA GEOLOGICO Y DISTRIBUCION DE MANIFESTACIONES DE MINERALIZACION	
Fig. I-3	DISTRIBUCION DE LAS VETAS DE FARALLON NEGRO - ALTO DE LA BLENDA	
Fig. I-4	HISTOGRAMA DE LOS VALORES DEL ANALISIS DEL MINERAL	
Fig. I-5	DIAGRAMA EXPLICATIVO DEL CALCULO DE LAS RESERVAS MINERAS DE LOS FILONES	
Fig. 1-1	PLANO DE UBICACION DE LAS PERFORACIONES	1:5.000
Fig. 1-2	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO 86-1	1:400
Fig. 1-3	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO 86-3	1:400
Fig. 1-4	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO 86-3'	1:400
Fig. 1-5	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO 86-7	1:400
Fig. 1-6	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO 87-7'	1:400
Fig. 1-7	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO 87-7"	1:400
Fig. 1-8	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-1	1:400
Fig. 1-9	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-2	1:400
Fig. 1-10	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-3	1:400
Fig. 1-11	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-4	1:400
Fig. 1-12	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-5	1:400
Fig. 1-13	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-6	1:400
Fig. 1-14	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-7A	1:400
Fig. 1-15	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-7B	1:400
Fig. 1-16	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-7C	1:400
Fig. 1-17	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-8	1:400
Fig. 1-18	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-9	1:400
Fig. 1-19	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-10	1:400

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1-20	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-11A	1:400
Fig. 1-21	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-11B	1:400
Fig. 1-22	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-12A	1:400
Fig. 1-23	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-12B	1:400
Fig. 1-24	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-13A	1:400
Fig. 1-25	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-13B	1:400
Fig. 1-26	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-14A	1:400
Fig. 1-27	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-14B	1:400
Fig. 1-28	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-15	1:400
Fig. 1-29	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-16	1:400
Fig. 1-30	PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO MJA-17	1:400
Fig. 2-1	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO 86-1	1:1.000
Fig. 2-2	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO 86-3 Y 86-3'	1:1.000
Fig. 2-3	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO 86-7 Y 86-7'	1:1.000
Fig. 2-4	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO 86-7' Y 86-7"	1:1.000
Fig. 2-5	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-1	1:1.000
Fig. 2-6	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-2	1:1.000
Fig. 2-7	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-3	1:1.000
Fig. 2-8	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-4 Y MJA-6	1:1.000
Fig. 2-9	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-5	1:1.000
Fig. 2-10	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-7A	1:1.000
Fig. 2-11	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-7B Y MJA-7C	1:1.000
Fig. 2-12	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-8	1:1.000
Fig. 2-13	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-9	1:1.000
Fig. 2-14	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-10	1:1.000
Fig. 2-15	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-11A Y MJA-11B	1:1.000
Fig. 2-16	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-12A Y MJA-12B	1:1.000
Fig. 2-17	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-13A Y MJA-13B	1:1.000
Fig. 2-18	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-14A, MJA-14B Y MJA-16	1:1.000

LISTA DE FIGURAS

Fig. 2-19	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-15	1:1.000
Fig. 2-20	CORTE GEOLOGICO DEL SONDEO MJA-17	1:1.000
Fig. 3-1	PLANO GEOLOGICO A NIVEL DE GALERIA	1:1.000
Fig. 3-2	PLANO GEOLOGICO A NIVEL DE GALERIA	1:1.000
Fig. 3-3	CORTE GEOLOGICO A NIVEL DE GALERIA	1:1.000
Fig. 4-1	PLANO DE LEY DE VETAS A NIVEL DE GALERIA	1:1.000
Fig. 4-2	PLANO DE LEY DE VETAS A NIVEL DE GALERIA	1:1.000
Fig. 5-1	AFLORACIONES DEL SUDESTE DE LA VETA ESPERANZA	1:2.000

LISTA DE CUADRO

Cuadro 1	METODO DE ESTUDIO Y CANTIDAD DE ESTUDIOS
Cuadro 2	DIAGRAMA DE FLUJO DEL ESTUDIO
Cuadro 3-1	PERIODO DE ESTUDIO DE CADA FASE
Cuadro 3-2	PLAN DE ESTUDIO Y NEGOCIACION
Cuadro 3-3	MISION DE ESTUDIO EN EL TERRENO
Cuadro 4	CUADRO SINOPTICO DE LOS ENCUENTROS Y LEYES POR FASE
Cuadro 5	CUADRO DEL RESULTADO DEL CALCULO DE RESERVAS DEL AREA DE ALTO DE LA BLENDA

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS ANEXOS

Apéndice 1 CUADRO SINOPTICO DE LOS RESULTADOS DE LOS ANALISIS
QUIMICOS DE LOS MINERALES

PARTE I.

GENERALIDADES

CAPITULO 1. GENERALIDADES DEL ESTUDIO

1-1 Objeto del Estudio

El presente estudio tuvo como objeto evaluar el potencial de los recursos mineros mediante la aclaración de las condiciones geológicas de esta zona y determinando las condiciones de existencia de los yacimientos filonianos auroargentíferos mediante la realización de los estudios geológicos, exploraciones geoquímicas, estudios de sondeo y estudios por galería en el área de Alto de la Blenda de la República Argentina.

1-2 Generalidades del Estudio

El presente estudio se realizó en un período de 4 años entre 1986 y 1989. Durante los estudios de la Fase I se determinaron en forma general, la geología y estructura geológica general y las características de mineralización del área de estudio y se determinaron las zonas más promisorias. En los estudios de la Fase II a la Fase IV, se realizaron los estudios de sondeo y estudios por galería de las zonas promisorias determinadas en la Fase I.

1-3 Método de Estudio y Cantidad de Estudios

El método de estudio y cantidad de estudios de cada fase cumplida en los 4 años, se detallan en el Cuadro 1 y el Cuadro 2.

1-4 Período de Estudios y Composición de la Misión de Estudio

El presente estudio se realizó con la cooperación de la Secretaría de Minería del Ministerio de Economía y Yacimientos Mineros de Agua de Dionisio de la República Argentina. El período de los estudios se detalla en el Cuadro 3 y la nómina de la misión de las respectivas fases en los Cuadros 3-2 y 3-3.

Tabla 1 Método de Estudio y Cantidad de Estudio

Fase Método de estudio	Fase I (1986)	Fase II (1987)	Fase III (1988)	Fase IV (1989)	Observaciones
Estudio geológico (Área de Alto de la Blenda)	350km ²				Análisis integral de rocas, análisis de minerales, análisis de difracción de rayos X, inspec- ción de lascas de roca, inspec- ción de lascas pulidas de mine- rales, prueba EPMA
Exploración geocui- mica (Área de Alto de la Blenda)	Extrac. de testigos 1.122 pzs. Sedimentos fluviales 720 pzs. Rocas metamórficas 402 pzs.				Elementos analizados: Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mn, Mo, As
Exploración física (Método CSMT)	80km ² Puntos de medición 163 pts.				Medición de resistividad: Roca volcánica, roca intrusiva, roca metamórfica, minerales
Estudios de sondeo	6 perforac. 571,25m 3 perf. fuera de gal. 393,15m 3 perf. dentro de gal. 178,10m (Realizado por perso- nal argentino bajo la supervisión de técni- cos japoneses)	6 perforaciones 1.225,25m (fuera de galería)	6 perforaciones 1.462,55m (fuera de galería)	11 perforaciones 628,75m (dentro de galería)	Total 15 perf. fuera de gal. 3.080,95m 14 perf. dentro de gal. 806,85m 29 perf. Total 3.887,80m
Estudios por galería		Nivel de -33m Galería AB-1 351,7m	Nivel de -33m Galería AB-1 635,7m	Nivel de -33m Galería AB-1 420,7m (Dentro del cual 58m para sala de sondeo)	Total Galería AB-1 nivel -33m 1.408,1m (Dentro del cual 58m para la sala de sondeo)

Tabla 2 Diagrama de Flujo del Estudio

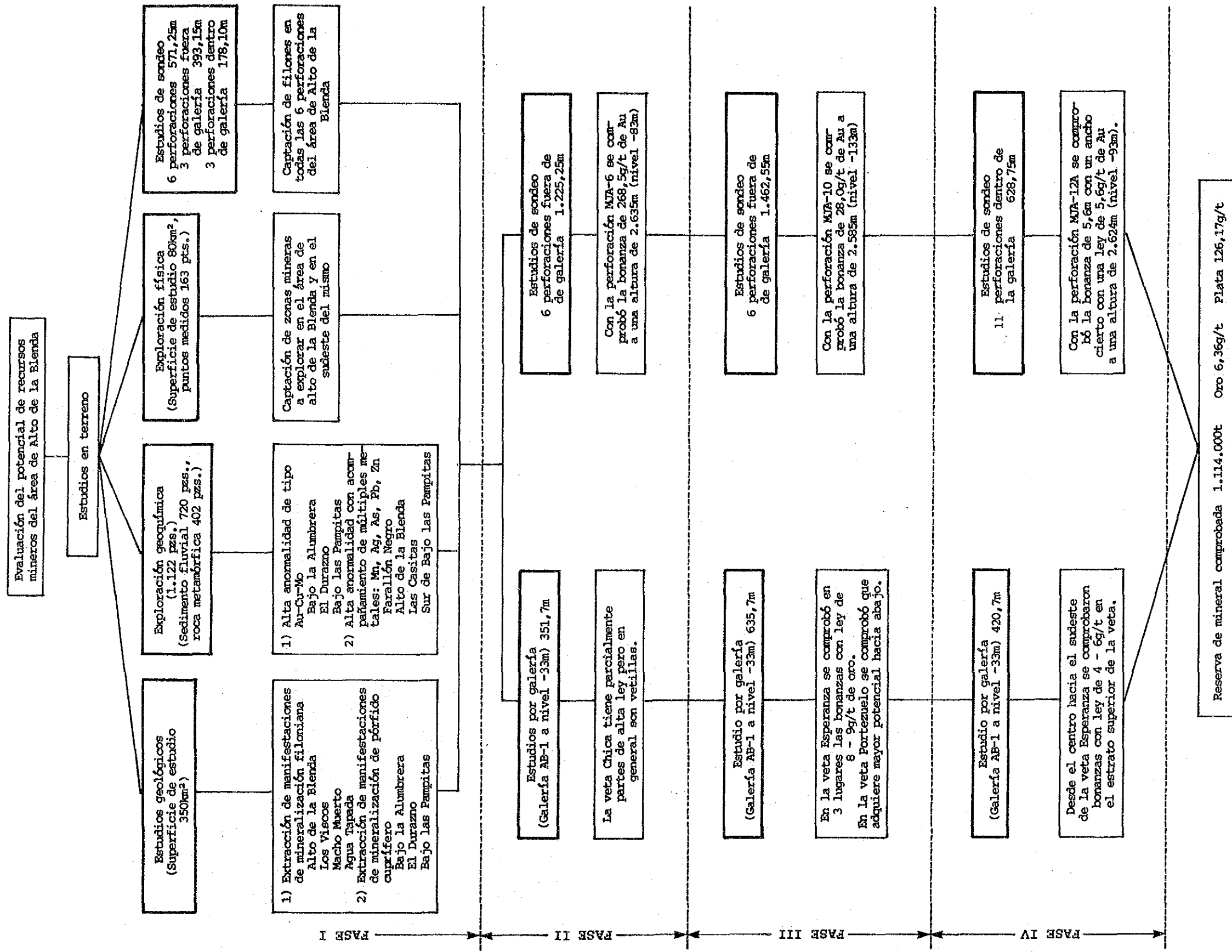


Tabla 3 Período de Estudio de cada Fase

	1986		1987												1988												1989												1990		
	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												
Estudios geológicos	21		1																																						
Estudios geoquímicos	21		1																																						
Estudios geofísicos	27	16																																							
Estudios de sondeo	21		1									1		18													27		27												
Estudios por galería												1			29				20							21			22												
Análisis y preparación del informe	17											27			30				30							6		23		2											

Cuadro 3-2 Plan de Estudio y Negociación

PARTE JAPONESA	
Nombre y apellido	Organismo Perteneciente
Fase I Takeshi Izumi Hiroaki Yokoi Toshihiko Hayashi Hideyuki Ueda Katsutoki Matsumoto	Metal Mining Agency of Japan Ministerio de Comercio Exterior e Industrias Agencia de Cooperación Internacional del Japón Metal Mining Agency of Japan Metal Mining Agency of Japan
Fase II Yoshiyuki Kita Kazunori Kano Yozo Baba Toshihiko Hayashi	Agencia de Cooperación Internacional del Japón Metal Mining Agency of Japan Metal Mining Agency of Japan Metal Mining Agency of Japan
Fase III Takeshi Izumi Hideaki Mukai Toshihiko Hayashi	Metal Mining Agency of Japan Metal Mining Agency of Japan Metal Mining Agency of Japan
Fase IV Hiroyasu Kainuma Kyoichi Koyama Hideaki Mukai Tetsuo Suzuki	Agencia de Cooperación Internacional del Japón Metal Mining Agency of Japan Metal Mining Agency of Japan Metal Mining Agency of Japan

PARTE ARGENTINA

Nombre y apellido	Organismo Perteneciente
<p>Fase I</p> <p>O. Yujnovski</p> <p>G. H. Gassio</p> <p>J. E. Barrera</p> <p>P. E. Chistich</p>	<p>Dirección de Cooperación Internacional del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto</p> <p>Dirección de Cooperación Internacional del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto</p> <p>Secretaría de Minería</p> <p>YMAD</p>
<p>Fase II</p> <p>J. E. Barrera</p> <p>P. E. Chistich</p> <p>R. G. Galarza</p> <p>C. J. Chersich</p>	<p>Secretaría de Minería</p> <p>YMAD</p> <p>YMAD</p> <p>YMAD</p>
<p>Fase III</p> <p>J. E. Barrera</p> <p>M. Benítez</p> <p>R. E. Galarza</p> <p>C. J. Chersich</p>	<p>Secretaría de Minería</p> <p>IMAD</p> <p>YMAD</p> <p>YMAD</p>
<p>Fase IV</p> <p>R. G. Deker</p> <p>A. A. Natella</p> <p>E. S. Herrera</p> <p>E. Cerimedo</p> <p>C. O. Maldonado</p>	<p>Secretaría de Minería</p> <p>Secretaría de Minería</p> <p>YMAD</p> <p>YMAD</p> <p>YMAD</p>

Cuadro 3-3 Misión de Estudio en el Terreno

PARTE JAPONESA	
Nombre y apellido (Función)	Organismo Perteneciente
Fase I	
Masao Saito (Jefe de la Misión y Coordinación)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Ryohei Otsubo (Estudio geológico y exploración geoquímica)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Manabu Kobayashi (Exploración física)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Kazuhiko Kinoshita (Exploración física)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Tadashi Ohashi (Exploración física)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Hiroshi Fukushima (Estudios de sondeo)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Tadatoshi Nasu (Estudios de sondeo)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Fase II	
Masao Saito (Jefe de la Misión y Coordinación)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Hiroshi Fukushima (Estudios de sondeo)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Nagamitsu Takahashi (Estudios de sondeo)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Mitsuyuki Sakurai (Estudios de sondeo)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Tetsuo Kagiwada (Estudio por galería)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Kunihiko Tsukanaka (Estudio por galería)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.
Tsugunobu Nakaoki (Estudio por galería)	Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.

PARTE JAPONESA

Nombre y apellido (Función)	Organismo Perteneciente
<p>Fase III</p> <p>Tetsuo Kagiwada (Jefe de la Misión y Coordinación)</p> <p>Hiroshi Fukushima (Estudios de sondeo)</p> <p>Nagamitsu Takahashi (Estudios de sondeo)</p> <p>Masayuki Ogata (Estudios de sondeo)</p> <p>Kunihiko Tsukanaka (Estudio por galería)</p> <p>Tsugunobu Nakaoki (Estudio por galería)</p> <p>Eigo Futamura (Estudio por galería)</p>	<p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p>
<p>Fase IV</p> <p>Tetsuo Kagiwada (Jefe de la Misión y Coordinación)</p> <p>Nobuhiko Yamamoto (Estudios de sondeo)</p> <p>Kaoru Somura (Estudios de sondeo)</p> <p>Mitsuyuki Sakurai (Estudios de sondeo)</p> <p>Eigo Futamura (Estudio por galería)</p> <p>Teruo Tomida (Estudio por galería)</p> <p>Hisayoshi Furumori (Estudio por galería)</p>	<p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p> <p>Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd.</p>

PARTE ARGENTINA

Nombre y apellido (Función)	Organismo Perteneciente
<p>Fase I</p> <p>Raúl G. Sister (Coordinación general)</p> <p>Miguel Chipulina (Exploración física, estudios geológicos)</p> <p>Rafael González (Exploración física, estudio geológico)</p> <p>Nicolás Montenegro (Estudio geológico)</p> <p>Juan A. Angela (Estudio de sondeo)</p>	<p>YMAD</p> <p>Secretaría de Minería</p> <p>Secretaría de Minería</p> <p>YMAD</p> <p>YMAD</p>
<p>Fase II</p> <p>Raúl G. Sister (Coordinación general)</p> <p>Héctor I. Ricci (Geología)</p> <p>Efraín O. Ontiveros (Estudios por galería)</p> <p>Ricardo S. Parra (Estudios por galería)</p> <p>Juan A. Angela (Estudios de sondeo)</p>	<p>YMAD</p> <p>Secretaría de Minería</p> <p>YMAD</p> <p>Secretaría de Minería</p> <p>YMAD</p>
<p>Fase III</p> <p>Raúl G. Sister (Coordinación general)</p> <p>Héctor I. Ricci (Geología)</p> <p>Efraín O. Ontiveros (Estudios por galería)</p> <p>Ricardo S. Parra (Estudios por galería)</p> <p>Juan A. Angela (Estudios de sondeo)</p>	<p>YMAD</p> <p>Secretaría de Minería</p> <p>YMAD</p> <p>Secretaría de Minería</p> <p>YMAD</p>

PARTE ARGENTINA	
Nombre y apellido (Función)	Organismo Perteneciente
Fase IV	
Raúl G. Sister (Coordinación general)	YMAD
Carlos E. Figueroa (Coordinación en terreno)	YMAD
Héctor I. Ricci (Geología)	Secretaría de Minería
Juan A. Angera (Estudios de sondeo)	YMAD
G. A. Barrionuevo (Estudios por galería)	YMAD

CAPITULO 2. ESTUDIOS CONVENCIONALES

Con respecto a la geología del área de estudio se han publicado numerosas informaciones y artículos de investigación apropiados, entre los cuales se resume en el mapa geológico de escala 1:20.000 el resultado de los estudios detallados de Llambías, E. (1972).

Peirano, A. (1938) publicó en la Revista Yacimientos y Geología de la Universidad Nacional de Tucumán el informe del estudio que anticipa las promisorias manifestaciones en la zona de Agua de Dionisio, en 1941 presentó la solicitud de concesión del derecho de sondeo del sector minero ante el Registro Minero de Catamarca cuyos derechos fueron cedidos luego a la Universidad Nacional de Tucumán.

A partir de ese momento, se iniciaron seriamente las exploraciones y estudios organizados en torno al Departamento de Prácticas Mineras perteneciente a la Universidad Nacional de Tucumán. Hasta 1949 se realizaron las exploraciones de Agua Tapada, La Josefa, Santo Domingo, Bajo la Alumbreira, Farallón Negro, etc. y en 1950 se llegó a la conclusión de que Farallón Negro es la mina más promisoría.

En 1951, el Poder Ejecutivo se reservó el derecho minero en un alcance de 1.428km² que incluye la región de Agua de Dionisio, confió el análisis de la tecnología minera y plan de ejecución a la comisión especial de la Dirección de Minería y la Universidad Nacional de Tucumán y en 1953 promulgó el decreto que reduce el

área reservada a 343,98km² y amplía el plazo de reserva de los derechos por 5 años.

La Dirección de Minería firmó contrato con la Dirección General de Fabricaciones Militares y a partir de setiembre de 1953 se inició la exploración por galería de 1.200m incluyendo la prolongación del pozo N^o 1 existente y la instalación del pique maestro de Farallón Negro.

Las exploraciones mineras de Farallón Negro tuvieron éxito y en 1958 se instaló en la Universidad Nacional de Tucumán el laboratorio para la explotación del yacimiento.

La geología de esta región ha sido detalladamente estudiada e investigada por muchos autores, incluyendo a Gonzáles, B. (1950), Quaterino, B. J. (1962), Sister, R. G. (1963), Llambías, E. J. (1970, 1972), los cuales sirvieron como valiosas referencias para el presente estudio.

El área de estudio pertenece a la zona de actividades volcánicas de la era terciaria formada dentro de la zona morfoestructural de las Sierras Pampeanas del noroeste argentino, conformando un cuerpo volcánico erosionado rodeado de bloques de roca basal constituidos por rocas sedimentarias metamórficas y granitos del período precámbrico o paleozoico inferior.

En los alrededores del área del presente estudio se han producido los depósitos de formación Calchaquí compuesto principalmente por arenisca roja continental del período oligoceno o mioceno de la era terciaria que precede a la actividad volcánica.

El área de estudio está formado principalmente por rocas eruptivas y rocas intrusivas de la era terciaria llamada rocas compuestas volcánicas del Farallón Negro.

En parte se distribuyen las terrazas de acumulación y los estratos aluviales de la era cuaternaria.

Además del yacimiento de Farallón Negro que actualmente se encuentra en explotación, se conocen numerosas manifestaciones de mineralización de características auroargentíferas. Con respecto a estos indicios de mineralización, se realizaron exploraciones en diversas etapas y existen muchas informaciones.

La mineralización de esta zona tuvo su formación en el fondo volcánico del volcán Farallón Negro que es de formación continental, presentando dos clases de manifestación de mineralización que es la filoniana y la otra por diseminación (Fig. 2-3-1).

La mineralización filoniana consiste en vetas de carbonato y cuarzo auroargentífero y manganesífero que se distribuyen dentro de los grupos de filones de Farallón Negro, Los Viscos, Alto de la Blenda, Macho Muerto, Agua Tapada, etc.

La mineralización por diseminación tiene origen en la mineralización del tipo pórfido cuprífero que se generaron dentro de la zona de alteración hidrotérmica desarrollada, entre los cuales están el Bajo la Alumbreira, Bajo el Durazno, Bajo las Pampitas, Bajo San Lucas, etc. Actualmente están avanzadas las exploraciones del Bajo la Alumbreira en donde se realizan los estudios de sondeo detallado para determinar la factibilidad de desarrollo por la Universidad Nacional de San Juan.

CAPITULO 3. GENERALIDADES DE LA GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

3-1 Geología General

El área de Alto de la Blenda es una zona de actividades volcánicas del nuevo período terciario que se produjeron dentro de la zona morfoestructural de las Sierras Pampeanas del noroeste argentino conformando por un cuerpo volcánico erosionado rodeado de bloques de roca basal constituidos por rocas sedimentarias metamórfica y granitos del período precámbrico o paleozoico inferior. Además, el período oligoceno al período mioceno de la era terciaria que precede a la actividad volcánica, se produjeron los depósitos de formación Calchaquí compuesto principalmente por arenisca roja continental

Las actividades volcánicas tuvieron lugar entre período mioceno posterior al período oligoceno que han producido los efusivos volcánicos que forman el cuerpo de los volcanes y diversas clases de rocas intrusivas de composición ácida a básica que atraviesan los mismos (Fig. 3-1).

Los efusivos volcánicos se componen principalmente de brechas volcánicas y brechas tobásicas andesíticas acompañadas con lavas y tobas y se observan también erupciones de composición dacítica o basáltica.

Las actividades de las rocas intrusivas tuvieron lugar en el orden siguiente: i) domo andesítico de Chica, ii) grupo de filones basálticos-andesíticos, iii) stocks y filones de monzonita de Alto de la Blenda y pórfido andesítico de El Durazno, iv) andesi-

ta cuarcífera de Agua Tapada y stocks y filones de riolita de Macho Muerto y v) filones de riolita. Las rocas intrusivas reflejan un campo de esfuerzo de amplias extensiones con orientación predominantemente NO-SE, pero en la parte central del cuerpo volcánico se observa también las disposiciones de filones del sistema NE-SO o radiales.

La mineralización que se observa en esta zona, se produjo dentro del sistema hidrotérmico formado en relación con las actividades intrusivas del magma neutro a ácido de la edad volcánica posterior con presencia de numerosas vetas de cuarzo-carbonato manganesífero con oro y plata y zonas mineralizadas de cupro-porfídico con abundancia de oro y plata (Fig. 3-2). Dentro de los cuales, se encuentra actualmente en explotación los yacimientos del filón Farallón Negro y además, se está planificando el desarrollo de las concentraciones de oro de la superficie del área mineralizada de pórfido cuprífero de Bajo la alumbarrera. Además de los yacimientos señalados anteriormente, existen las manifestaciones de mineralización filoniana de Alto de la Blenda, Los Viscos, Macho Muerto, Agua Tapada, etc. y las manifestaciones de mineral del tipo pórfido cuprífero de El Durazno, Bajo las Pampitas, etc. Especialmente en el área de la veta Alto de la Blenda, ha sido considerada como zona de potencial mineralizado más importante, dentro del cual se reconoce la mineralización auroargentífera de importancia en numerosas vetas y filones ramificados de Esperanza, Laboreo, Portezuelo, Chica, etc.

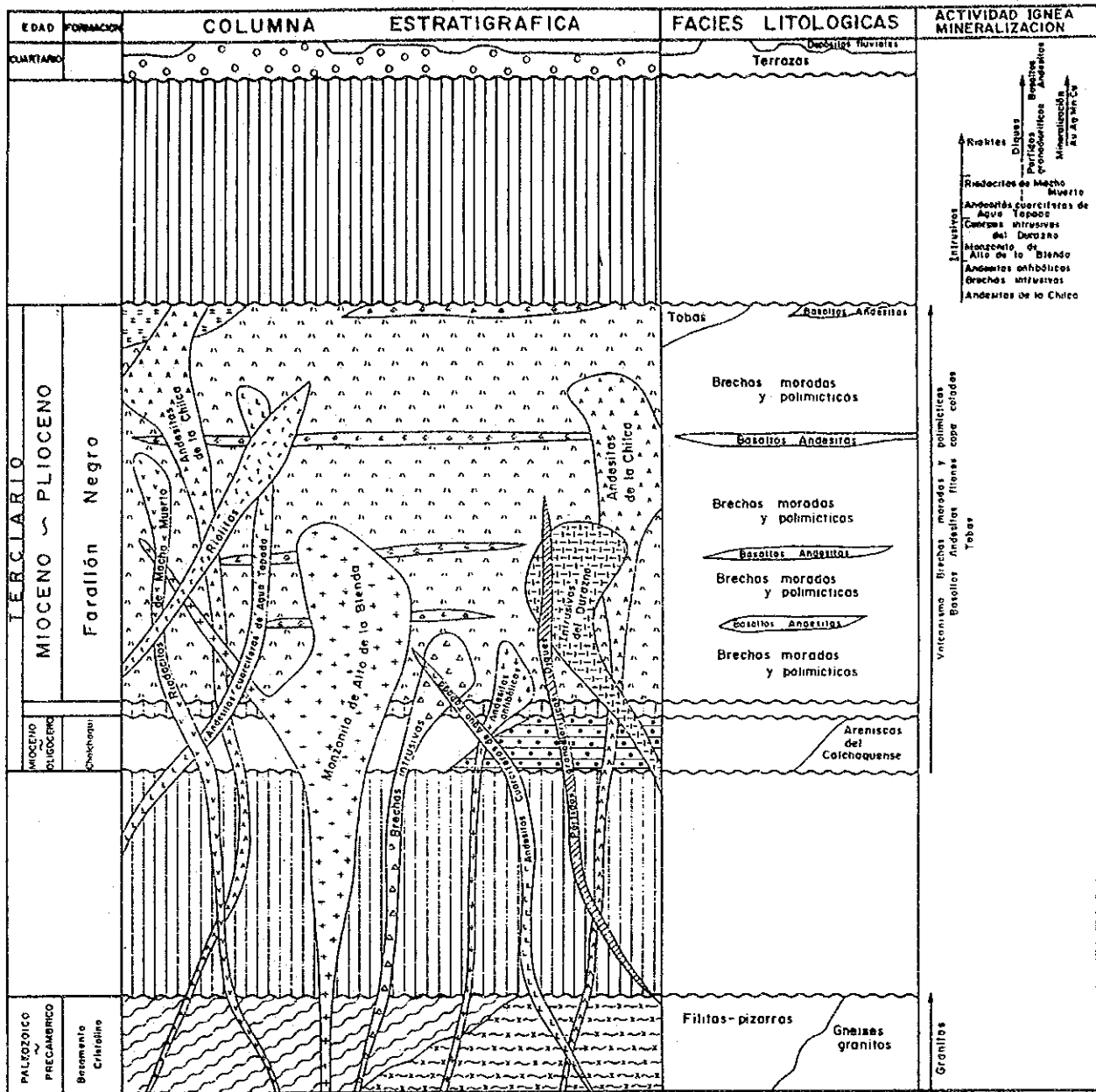


Fig. I-1 COLUMNA GEOLOGICA GENERAL DE AL AREA DE INVESTIGACION

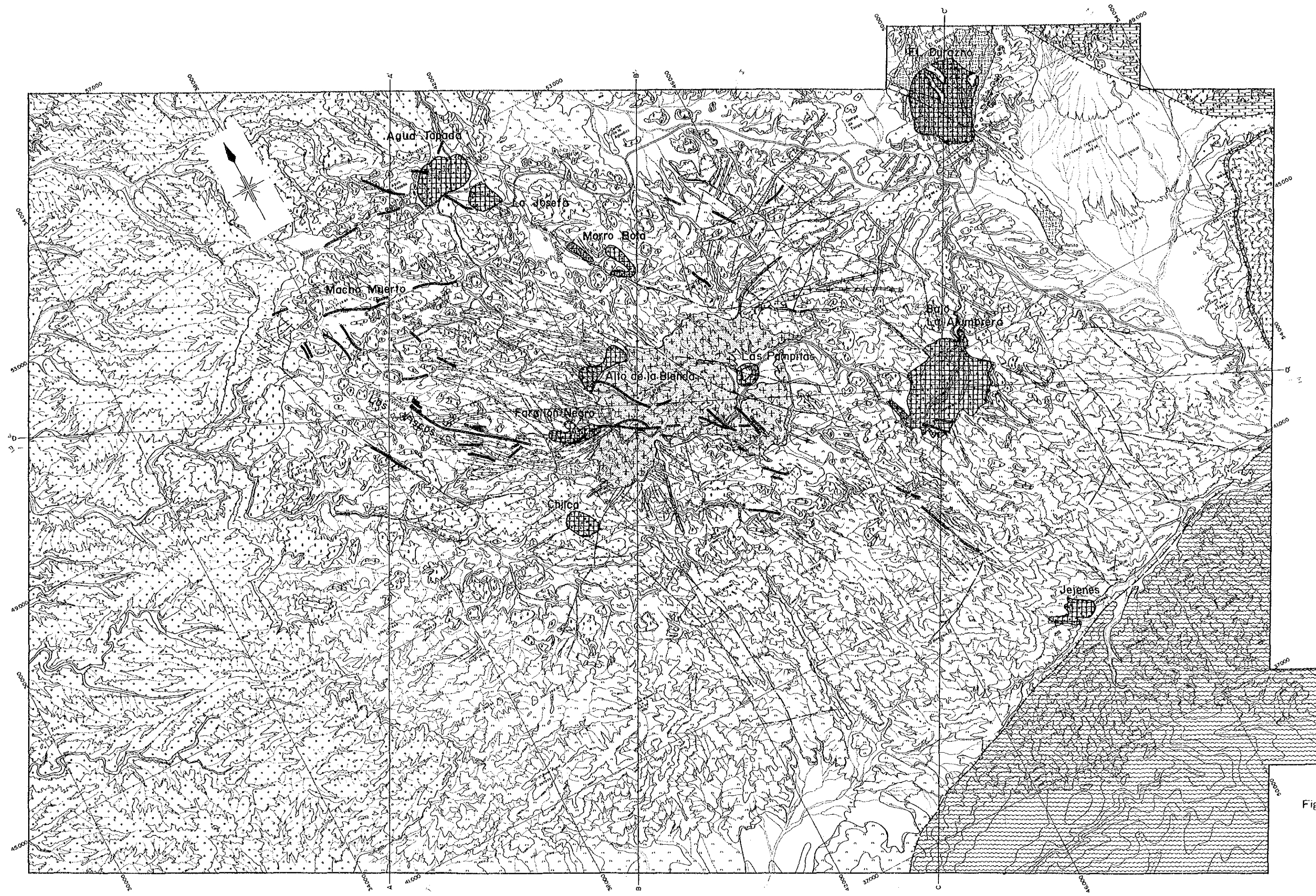
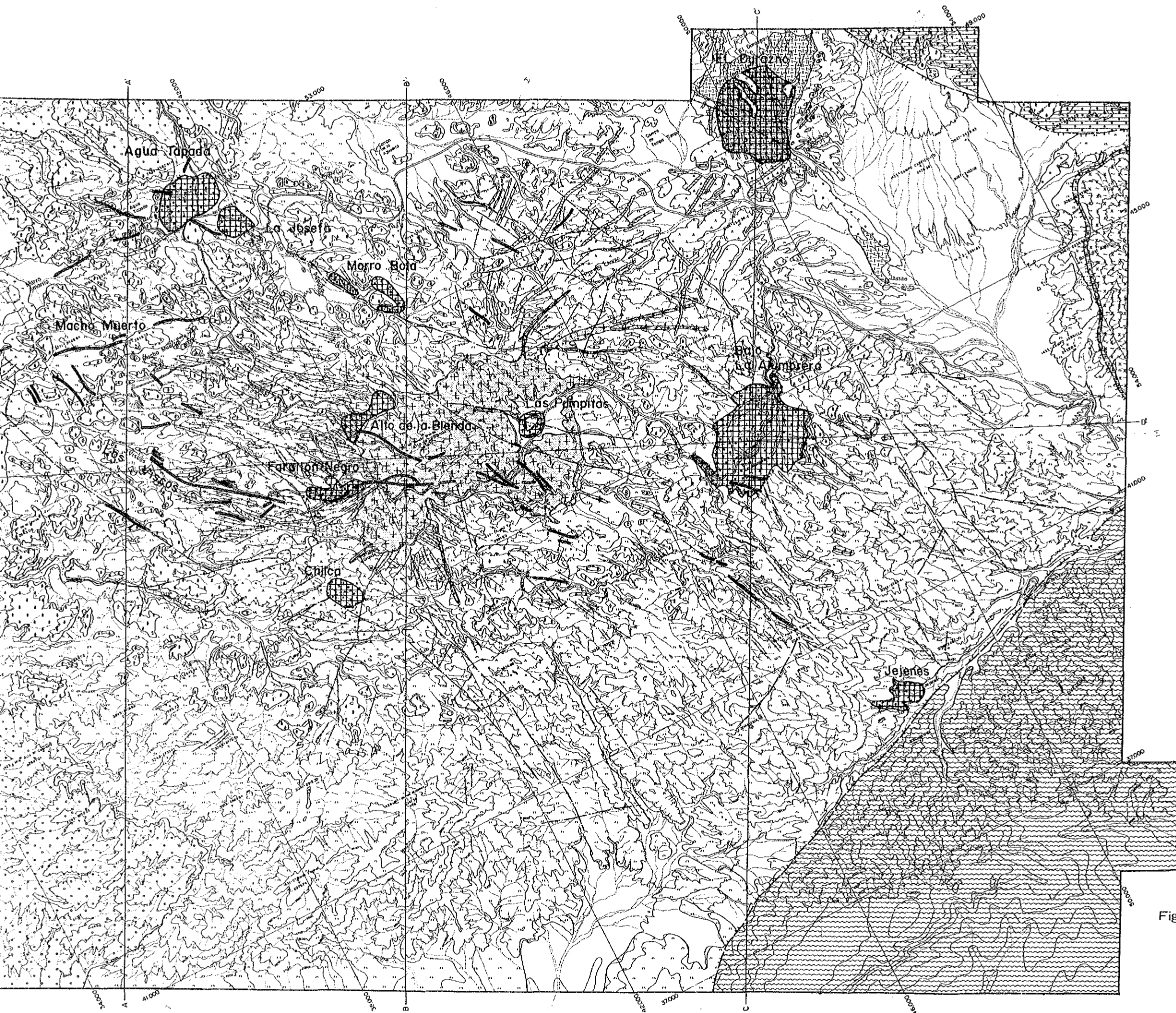


Fig. 1



REFERENCIAS

- | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|
| Cuaternario | | Depósitos fluviales | |
| | | Terrazas | |
| | | Riolitas | |
| | | Riodacitas de Macho Muerto | |
| | | Andesitas cuarcíferas de Agua Tapada | |
| | | Pórfidos granodioríticos Diques | |
| | | Intrusivos del Durazno | |
| | | Monzonita de Alto de la Blenda | |
| | | Basaltes - Andesitas Diques | |
| | | Andesitas anfíbólicas | |
| Terciario | | Andesitas de la Chilca | |
| | | Basaltes Andesitas filones, copa coladas | |
| | | Tobas | |
| | | Brechas intrusivas | |
| | | Brechas moradas y polymicticas | |
| | | Areniscos 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 | |
| BASAMENTO CRISTALINO | | | Gneises granitos |
| | | | Filitas - pizarras |

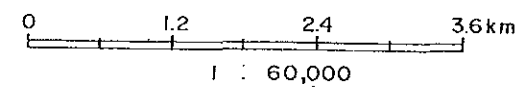


Fig. 1-2 MAPA GEOLOGICO Y MANIFESTACIONES MINERALIZADAS

3-2 Geología del Área de Estudio

(1) Condiciones amplias de la estructura geológica

El área de la veta Alto de la Blenda, al igual que la veta Farallón Negro que actualmente se encuentra en explotación a una distancia de aproximadamente 500m hacia el sudoeste de la misma, está formado por el stock de monzonita de Alto de la Blenda y el grupo filoniano del sistema NO - SE formado en la parte del límite con las rocas piroclásticas andesíticas que lo atraviesa.

Entre ambas áreas de la veta, existen numerosas vetas de pequeña magnitud según se detalla en la Fig. 3-3 y macroscópicamente indica que se ha formado dentro del mismo sistema de fosilización geotermal que ambas áreas de la veta. Esto significa que al considerar y evaluar la mineralización del área de la veta Alto de la Blenda, las características de mineralización del área de la veta Farallón Negro sirve como una importante información de referencia.

(2) Características como sistema de fosilización geotermal

La alteración de la roca madre que se observa en las áreas de las vetas alto de la Blenda y Farallón Negro son comunes, se destaca la propilitización en la mayor parte del área de la veta que contiene las bonanzas y además, está desarrollada la argilización de color blanco a color verde claro en la parte noroeste de las respectivas áreas de la veta.

La propilitización se debe a la alteración sericita-clorita-carbonato-cuarzo-pirita y el feldespato potásico dentro de la

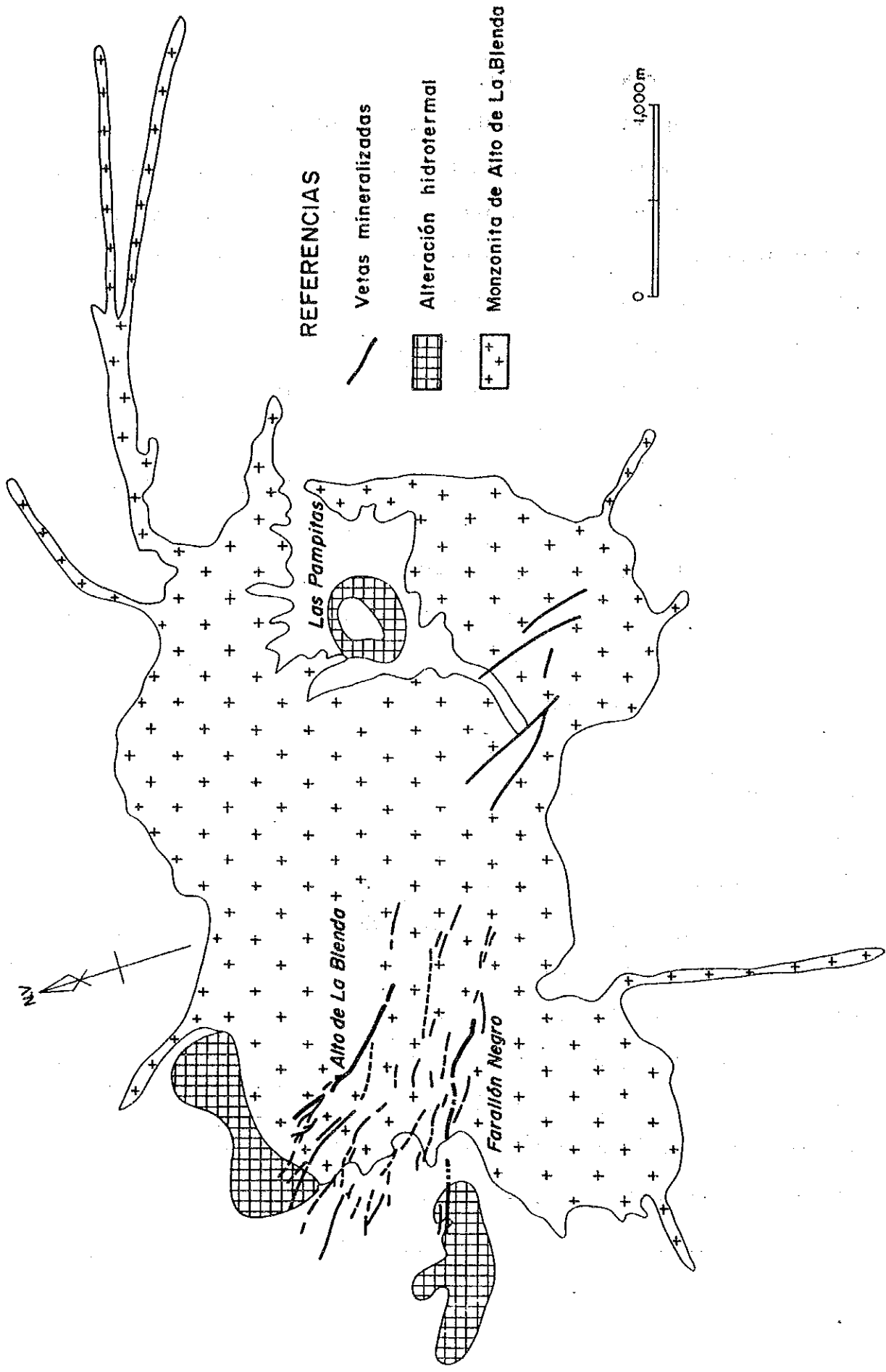


Fig. I -3 DISTRIBUCION FILONIANA DE AL AREA FARALLON NEGRO-ALTO DE LA BLENDA

monzonita es fresco y estable. La alteración de este tipo, indica que ha habido una actividad hidrotermal de mediana temperatura (posiblemente de más de 200°C) bajo un ambiente desde neutral a alcalino.

De acuerdo con los resultados de los estudios de la Fase I, está claro que la argilización se divide en el área de sericita-clorita que linda con el área de propilitización y el área de smectita-sericita-clorita que se desarrolla en la parte exterior del anterior. Aunque ambos indican una actividad hidrotermal neutra a alcalina, señala que la generación de la smectita se produjo bajo una condición de temperatura más baja.

Conforme a las características de alteración que se indicara anteriormente, se juzga que ambas áreas de veta se han formado por la actividad hidrotermal neutra a alcalina dentro del sistema geotérmico inclinado con rumbo noroeste.

Además, según los resultados de la medición de temperatura de homogeneización de las inclusiones fluidas dentro de los especímenes de cuarzo de la veta Esperanza, las inclusiones fluidas primarias indican una temperatura de 202,8°C a 238,9°C. Se conoce que en muchos casos, la temperatura de formación de los yacimientos de oro y plata de poca profundidad de origen hidrotérmico, es de 200°C hasta 300°C. De acuerdo con los resultados de las mediciones indicadas, se juzga que la veta Esperanza reunía las condiciones generales de temperatura como lugar de concentración del oro y plata.

(3) Estructura de la veta

El área de la veta Alto de la Blenda está formado por el grupo filoniano Esperanza, Laboreo, Portezuelo, Chica, etc.

La veta Esperanza es un filón de gran magnitud que existe dentro de la roca monzonítica de la parte sudeste del área de la veta con rumbo $N50^{\circ} - 75^{\circ}O$, buzamiento de $50^{\circ} - 70^{\circ}NE$, tiene una longitud horizontal comprobada de aproximadamente 550m y ancho de 5m - 25m. Aunque la prolongación de esta veta hacia el sudeste no es clara, es necesario que se realice la prospección de esta estructura, ya que continúa la estructura de alta resistividad que demuestra la zona que origina la veta según los resultados de la prospección eléctrica por el método CSAMT de los estudios de la Fase I.

La parte extendida hacia el noroeste de la veta Esperanza, deriva como veta Laboreo y Portezuelo teniendo como parte de unión a la veta reticular de gran magnitud llamada nudo. Ambas vetas tienen como roca madre la monzonita y las rocas piroclásticas andesíticas.

La veta Laboreo tiene un rumbo de $N35^{\circ} - 55^{\circ}O$, buzamiento de $70^{\circ}NE$ - vertical y tiene una extensión horizontal comprobada de 600m con un ancho de 1m - 3m. Esta veta presenta cambios grandes de la estructura y el ancho en comparación con la veta Esperanza y es especialmente notable la variación dentro de las rocas piroclásticas andesíticas. Se estima que esta veta se prolonga varios centenares de metros en dirección noroeste desde el lugar donde se observan las afloraciones

aisladas.

Aunque la veta Portezuelo tiene un rumbo de $N20^{\circ} - 30^{\circ}O$, buzamiento de $60^{\circ} - 70^{\circ}NE$, extensión horizontal estimada de aproximadamente 1.200m con un ancho de 0,5m - 9,5m, es notable el ensanchamiento y adelgazamiento y la división de la veta.

La veta Chica deriva desde la parte noroeste de la veta Laboreo, tiene un rumbo de $N20^{\circ} - 35^{\circ}O$, buzamiento de $70^{\circ}SO$ - vertical, extensión estimada de aproximadamente 1.200m formada por una veta compuesta por varias vetillas que se separan o se funden. El ancho del grupo de vetillas de forma de cola de caballo de alrededor de 0,1m se ensancha hasta un máximo de 5m con notables variaciones horizontales y verticales. Esta veta se divide en 3 vetillas en la parte sudeste, una de las cuales es absorbida por el nudo. En la parte de la galería para estudio AB-1 a nivel de -33m que se excavara en la Fase II, el ancho promedio de esta veta había sido de menos de 0,5m.

3-3 Mineralización

(1) La calidad de la veta se clasifica en los siguientes 5 tipos según la clase de minerales componentes y textura filoniana.

i) Veta de carbonato manganesífero débilmente bandeada que se caracteriza por estar acompañada de sulfuros granulados gruesos (esfalerita > pirita > galena • calcopirita): Por las condiciones de su aparición, se estima que sea una sedimentación primitiva de actividades hidrotermales y aun-

- que se reconocen concentraciones nodulares bandeadas de sulfuros, la mineralización es en general escasa.
- ii) Veta bandeada de cuarzo y carbonato manganesífero-calcita alternada que va acompañada por sulfuros de granulación fina de menos de 500µm: se estima que se haya formado intermitentemente en la edad media de las actividades hidrotermales y constituyen los lugares más importantes de mineralización auroargentífera. Los minerales de oro están formados por electrum y oro nativo, mientras que el mineral de plata se compone principalmente de polibasita, plata nativa y tetraedrita argentífera. Estos minerales de oro y plata existen dentro del cuarzo juntamente con sulfuros microgranulares.
 - iii) Veta de carbonato bandeada: La composición de la veta se asemeja al ii), pero está formada entre el carbonato manganesífero y calcita, sin incluir prácticamente el cuarzo. Contiene a menudo las partículas finas de sulfuros que básicamente forma la pirita, pero con débil mineralización auroargentífera. Las partes de la veta que tienen esta textura, se superponen y se alternan en parte con el ii), pero cualitativamente predomina en la parte superior de la veta.
 - iv) Veta de carbonato rico en cuarzo brechado: Está formada por brecha de cuarzo y carbonato que tiene la textura filoniana del ii) y el carbonato manganesífero masivo que lo rellena, e indica que hubo fracturas brechosas después de la formación del cuarzo. En esta parte de la textura filoniana, se observa por lo general la mineralización auroargentífera

dentro del cuarzo. En la parte de ley alta de esta veta, se ha captado 268,5g/t de Au y 225g/t de Ag a alrededor de 207m de la perforación MJA-6 del sondeo de la Fase II y dentro de la brecha de cuarzo bandeada, contiene partículas brutas de oro que pueden distinguirse a simple vista.

v) Veta de carbonato manganesífero y calcita que presenta aspecto masivo: Está formada principalmente en la parte superior al nivel de la galería o el filón en torno a las afloraciones de la veta Esperanza y no presenta prácticamente la mineralización del oro y plata. La textura masiva de esta veta, demuestra que se ha producido la sedimentación del carbonato en un plazo corto y rápidamente.

La mineralización del oro y plata tiene estrecha relación con la formación del cuarzo bandeado, y se estima especialmente que las condiciones de desarrollo de la parte de textura filoniana que se indica en ii), está limitando directamente la condición de concentración y potencial de mineralización del oro y plata. Aunque las variaciones tridimensionales de esta textura filoniana no está suficientemente aclarada, se reconoce que es notable en la parte de textura filoniana de v) y iii) en la parte superficial y la tendencia de aumento en la parte de textura filoniana de ii) y iv) de la parte profunda.

(2) Condiciones de existencia de bonanzas

Las condiciones de distribución de las bonanzas en la zona de la veta Alto de la Blenda que se aclarara por estos estudios

son los siguientes.

- i) En muchas de las vetas principales de Esperanza, Laboreo, Portezuelo, Chica, etc. y las vetas derivadas de las mismas, se reconocen bonanzas con más de 5g/t de Au y en forma general se estima que el área de la veta tiene una promisorio amplitud de existencia de bonanzas excepto el área de argilización de la parte noroeste. Para evaluar las posibilidades de existencia de bonanzas de la zona de argilización del noroeste, es necesario que se determine la estructura de alteración de la parte profunda. Además, no está aún aclarado el límite inferior y el límite sudeste de la existencia de bonanzas.
- ii) La bonanza del filón, está formada principalmente dentro de la veta cuya extensión y forma parece tener muchas variaciones. Aunque con respecto a los detalles y condiciones de las bonanzas en particular es necesario que se esperen las futuras exploraciones, de acuerdo con los resultados del estudio de sondeo de 29 perforaciones realizadas hasta el momento y las vetas determinadas mediante las exploraciones por galería a nivel -33m y las condiciones de las bonanzas de más de 5g/t de ley de oro, resulta según el detalle del cuadro siguiente. Dentro de estas, son especialmente promisorias y merece atención las bonanzas captadas por las perforaciones MJA-1 y MJA-4 de la Fase II, la perforación MJA-10 de la Fase III y perforación MJA-12A de la Fase IV.

Cuadro 4 Cuadro sinóptico de la magnitud de los contactos con la veta y leyes

FASE	PERFORACION	NOMBRE DE VETA	ANCHO DE VETA Y LEY			PARTE DE ALTA LEY (Au más de 5g/t)			NIVEL DE CONTACTO
			ANCHO CIERTO	Au g/t	Ag g/t	ANCHO CIERTO	Au g/t	Ag g/t	CON LA VETA
I	86-1	Laboreo	3,76m	4,1	64	0,52m	5,3	76	-63
		parte central				0,23m	14,4	144	-65
	86-3	Esperanza	5,36m	6,3	303	5,36m	6,3	303	-37
		parte sudeste							
	86-3'	Esperanza	7,55m	2,7	360	0,55m	10,1	117	+ 5
		parte sudeste							
	86-7	Esperanza	10,06m	3,3	97	3,12m	8,5	219	+30
parte central					1,62m	7,0	224	+20	
86-7'	Esperanza	2,70m	4,8	251	1,92m	6,5	329	- 8	
	parte central								
86-7"	Esperanza	5,97m	1,8	11	1,47m	6,5	16	+15	
	parte central								
II	MJA-1	Laboreo	1,31m	7,8	237	1,31m	7,8	237	+40
			10,32m	1,1	11				
			3,41m	4,3	23				
	Portezuelo zona de veta		3,95m	3,9	132	1,69m	5,5	172	-18
			1,09m	10,5	198	1,09m	10,5	198	-39
			1,49m	8,8	83	1,49m	8,8	83	-46
	MJA-2	Esperanza	9,54m	5,0	94	0,37m	14,5	166	-30
		parte central				0,42m	52,8	883	-40
						0,25m	5,6	30	-46
						0,30m	7,8	100	-51
						0,49m	7,6	81	-52
	MJA-3	Esperanza	9,25m	3,4	89	0,61m	22,4	150	-20
		parte central				0,87m	5,1	60	-21
						0,74m	5,7	31	-23
	MJA-4	Esperanza	8,20m	13,5	176	1,57m	8,8	289	+25
		parte sudeste				1,38m	9,1	95	+21
						0,84m	72,2	653	+19
						0,88m	15,3	40	+17
	MJA-5	Esperanza	4,08m	3,5	145	0,71m	6,0	58	+20
		parte sudeste				0,71m	5,9	573	+16
	MJA-6	Esperanza	5,64m	17,8	34	0,32m	268,5	225	-83
		parte sudeste				0,39m	5,5	24	-84
					0,44m	6,7	39	-88	
					0,63m	6,0	27	-98	

FASE	PERFORACION	NOMBRE DE VETA	ANCHO DE VETA Y LEY			PARTE DE ALTA LEY (Au más de 5g/t)			NIVEL DE CONTACTO	
			ANCHO CIERTO	Au g/t	Ag g/t	ANCHO CIERTO	Au g/t	Ag g/t	CON LA VETA	
III	MJA-7A	Esperanza	7,8m	2,3	175	0,7m	5,1	591	+18	
	MJA-7B	parte sudeste								
		Esperanza	3,6m	2,0	17					
	MJA-8	parte sudeste								
		Esperanza	16,7m	1,7	55	0,6m	5,6	237	-60	
		parte central				0,6m	5,6	111	-72	
	MJA-9	Esperanza	parte central	9,5m	0,9	23	0,4m	5,8	69	-77
			parte central							
		Esperanza	3,2m	1,2	237					
		parte central	2,8m	1,1	21					
	MJA-10	Esperanza	14,5m	4,5	120	0,3m	13,6	22	-104	
		parte central				0,5m	7,2	15	-115	
						0,5m	24,0	1480	-129	
					0,5m	10,0	210	-130		
					0,7m	28,0	318	-133		
VI	MJA-11A	Esperanza	6,8m	1,9	46	0,4m	6,6	159	-96	
	MJA-11B	parte noroeste								
		Esperanza	9,3m	2,1	59	0,7m	7,6	46	-60	
	MJA-12A	parte noroeste								
		Portezuelo	5,6m	6,5	167	0,6m	22,5	144	-85	
		(Nudo)				0,3m	25,9	526	-87	
	MJA-12B	Portezuelo	(Nudo)	2,2m	3,2	36	0,5m	12,1	37	-100
				5,4m	1,0	33				
	MJA-13A	Portezuelo	4,1m	1,7	48					
		parte sudeste	15,3m	1,1	27	0,6m	5,4	97	-89	
	MJA-13B	Portezuelo	parte sudeste	1,5m	1,6	126	0,5m	6,6	95	-99
				15,4m	1,9	53	1,8m	10,0	219	-67
	MJA-14A	Esperanza	2,2m	1,5	13					
		parte sudeste								
	MJA-14B	Esperanza	1,7m	2,5	95					
		parte sudeste								
	MJA-15	Esperanza	3,7m	3,1	83					
parte central		1,3m	2,4	31						
MJA-16	Esperanza	2,2m	1,1	33						
	parte sudeste									
MJA-17	Esperanza	3,2m	20,4	556	1,4m	41,4	1150	-33		
		parte sudeste								

CAPITULO 4. CONDICIONES DEL AREA DE ESTUDIO

4-1 Ubicación y Medios de Transporte

El área de Alto de la Blenda se encuentra aproximadamente a $27^{\circ}25'$ de latitud sur y $66^{\circ}45'$ de longitud oeste en la zona de Hualfín, Partido de Belén, Provincia de Catamarca del noroeste de la República Argentina. El área de estudio es una zona minera de 350km^2 de superficie que está a cargo de la empresa YMAD en cuya parte central está la mina Farallón Negro que actualmente está en explotación (Fig. 1).

Desde la ciudad de Catamarca, capital de la provincia, hasta el campamento se tarda aproximadamente 6 horas de viaje en automóvil con un recorrido de 400km vía Andalgalá y Belén. Asimismo, hay un trayecto de aproximadamente 5 horas de viaje en automóvil desde Tucumán, la ciudad más importante del noroeste argentino, con un recorrido de 320km vía Tafí del Valle y Santa María. Por otra parte, la distancia entre Tucumán y Buenos Aires es de aproximadamente 1.050km tardando alrededor de 2 horas por avión. Entre Catamarca y Buenos Aires hay una distancia de aproximadamente 1.000km cuyo trayecto se realiza con algo menos de 2 horas de avión.

4-2 Geografía

El área de estudio pertenece al sistema montañoso de Sierras Pampeanas con una altura de aproximadamente 2.400 - 2.900m sobre el nivel del mar, mientras que el campamento central de la mina se ubica a una altura de 2.760m sobre el nivel del mar. La topo-

grafía se caracteriza por grupos de cerros aislados o depresiones de forma ovalada con diferencias de altura de alrededor de 100m. Las características topográficas del área está relacionada con las diferencias geológicas y se clasifica en tres grupos que corresponde a la zona de rocas piroclásticas de aspecto considerablemente homogéneo, las rocas intrusivas formadas por grupos de pequeños cerros (Alto de la Blenda, Loma Morada, Agua de Chilca, Macho Muerto, etc.) y las áreas de alteración hidrotérmica que forman depresiones (Bajo la Alumbreira, Bajo de Agua Tapada, Las Pampitas, etc.)

La parte occidental del área de estudio pertenece a tierras bajas del estrato cuaternario ampliamente desarrolladas debido a la denudación extensiva. Hacia esta zona fluyen numerosos ríos tomando un curso casi paralelo con dirección hacia el noroeste. En algunos casos, estos ríos forman profundas quebradas, pero las corrientes se producen únicamente durante las lluvias torrenciales de verano. En el rincón noreste del área, se forman terrenos montañosos de levantamientos pronunciados con afloramientos del basamento de rocas metamórficas y granitos.

El clima del área se clasifica como del tipo semidesértico continental. La precipitación media anual es de alrededor de 200mm, registrándose normalmente las lluvias torrenciales de corta duración que arrasan con frecuencia las carreteras, durante los meses de enero a febrero de la época de verano. Durante la época invernal entre los meses de mayo y setiembre, se observan escasas nevadas principalmente en las partes altas. El viento

sopla con frecuencia en primavera, y especialmente en setiembre y octubre es fuerte. Por lo general sopla el viento sur. La temperatura media anual es de alrededor 27°C durante el día y de 10 - 11°C durante la noche. Aunque en la época de verano se suelen alcanzar temperaturas de 40°C, en los meses de junio - julio del pleno invierno se ha llegado a registrar una temperatura mínima de 19°C bajo cero, aunque sin llegar a impedir el desarrollo de las tareas a lo largo de todo el año.

En el área no existen corrientes de agua ni manantiales permanentes y apenas pueden observarse las corrientes de agua en las quebradas profundas de tierras aluviales en el noroeste del área durante el período de las lluvias. El agua de consumo para la mina, se envía por tuberías desde el Río Los Nacimientos que se encuentra a una distancia de 24km.

La vegetación es en general escasa, existiendo sólo arbustos bajos, cactus y malezas. En el área, no existen campos de cultivo y se observan algunas prácticas de pastoreo extensivo.

En la mina Farallón Negro trabajan unas 400 personas y la población del campamento se estima en aproximadamente 800 personas. Existen las facilidades de viviendas para el personal, los alojamientos para solteros, comedor para el personal, escuela primaria y secundaria, iglesia, hospital, comunicación radioeléctrica, instalaciones telefónicas, proveeduría, etc.

La población de Belén, cabecera del partido, está a una distancia de 125km de la mina, cuenta con aproximadamente 7.500 habitantes y constituye el centro comercial más próximo. Están

establecidos 2 bancos, 3 escuelas primarias, 1 escuela secundaria, el hospital, la iglesia, la comisaría y la sede administrativa del partido.

La ciudad de Andalgalá que está a 85km hacia el este de Belén es la estación terminal del ferrocarril General Belgrano, tiene una población de 7.000 habitantes y cuenta con 20 escuelas primarias, 4 escuelas secundarias y el hospital recientemente construido con 70 camas. Es un centro comercial y de cultivo de frutales donde están establecidos los bancos, talleres de reparación de automóviles, oficinas de correo y telecomunicación y numerosos negocios.

4-3 Antecedentes de las Actividades de Exploración y Explotación Minera

Peirano, A. (1938) publicó en la Revista Yacimientos y Geología de la Universidad Nacional de Tucumán el informe del estudio que anticipa las promisorias manifestaciones en la zona de Agua de Dionisio, en 1941 presentó la solicitud de concesión del derecho de sondeo del sector minero ante el Registro Minero de Catamarca cuyos derechos fueron cedidos luego a la Universidad Nacional de Tucumán.

A partir de ese momento, se iniciaron seriamente las exploraciones y estudios organizados en torno al Departamento de Prácticas Mineras perteneciente a la Universidad Nacional de Tucumán. Hasta 1949 se realizaron las exploraciones de Agua Tapada, La Josefa, Santo Domingo, Bajo la Alumbreira, Farallón Negro, etc. y en 1950 se llegó a la conclusión de que Farallón

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES PARA EL FUTURO

5-1 Conclusiones

- (1) Durante los estudios de 4 años entre 1986 y 1989 realizados en el área de estudio de 350km², como manifestaciones de mineralización filoniana se comprobaron las vetas de Farallón Negro (actualmente en explotación), Alto de la Blenda, Los Viscos, Macho Muerto, Agua Tapada y como mineralizaciones del tipo pórfido cuprífero se detectaron las vetas de Bajo la Alumbarrera, El Durazno, Bajo las Pampitas, etc. Especialmente el área de Alto de la Blenda se seleccionó como sector promisorio con reservas de alta ley de oro y plata y se realizaron los estudios de exploración que consisten en los estudios de sondeo dentro y fuera de galería y los estudios por galería.
- (2) Conforme a los resultados de estos estudios de exploración, se comprobó la reserva de mineral de alta ley de oro y plata. En el área de Alto de la Blenda se comprobó la existencia de la veta Esperanza, veta Laboreo, Veta Portezuelo, veta Chica, etc. En particular, se comprobó que la magnitud de la veta Esperanza que es el filón principal, tiene grandes dimensiones, estimándose una extensión aproximada en dirección del rumbo de 550m, más de 300m de espesor vertical y un ancho de veta de 5 - 25m.
- (3) Los resultados del cálculo tentativo de reservas del grupo de filones del área de Alto de la Blenda son como sigue.

<u>Nombre de la veta</u>	<u>Reserva de mineral</u>	<u>Ley del mineral</u>	
		<u>Au (g/t)</u>	<u>Ag (g/t)</u>
Veta Esperanza	785.506t	5,97	102,35
Veta Laboreo	198.388t	7,12	141,15
Veta Portezuelo	126.831t	7,63	147,41
<u>Veta Chica</u>	<u>3.240t</u>	<u>6,51</u>	<u>194,72</u>
Total	1.113.965t	6,36	126,17

5-2 Proposiciones para el Futuro

En el área de Alto de la Blenda, durante el período de los últimos cuatro años se cumplieron las etapas de los respectivos estudios geológicos, estudios geoquímicos, estudios geofísicos, estudios de sondeo, estudios por galería y los estudios de sondeo dentro de la galería. Con respecto al área de Alto de la Blenda que fuera seleccionado como el sector más importante del estudio de exploración minera, se realizaron los estudios de sondeo fuera de galería, estudios por galería y los estudios de sondeo fuera de galería y se aclararon considerablemente las condiciones de distribución de las bonanzas de oro.

Según los resultados de los estudios, las reservas comprobadas entre las afloraciones y el nivel de -130m con una ley de 6,36g/t de oro se estima en 1.100.000t según se indicara en el párrafo anterior y se determinó que son promisorias como objeto de desarrollo. Además, por no estar explorado en los niveles inferiores a -90m (especialmente a menos del nivel -130m), puede suponerse suficientemente el aumento de las reservas mediante la

ejecución de futuras exploraciones a niveles de -90m e inferiores a -130m y los estudios detallados de los filones.

Como estudios de la siguiente etapa, se recomienda que se lleve a cabo la evaluación económica mediante la realización de los estudios de sondeo a nivel de -33m para comprobar la magnitud de la veta desde el centro hacia el sudeste de la veta Esperanza y a niveles de -90m e inferiores a -130m y determinar su conveniencia y los métodos de desarrollo.

Además, por los estudios de la Fase I están comprobadas las mineralizaciones auríferas del área de estudio y es sumamente interesante como futura meta de exploración, especialmente en las vetas escalonadas que están a 200m al sudeste del área de Alto de la Blenda y los yacimientos de El Durazno de mineralizaciones pórfido cupríferas.

PARTE II.

TRATAMIENTO DE LOS DETALLES

CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LA GEOLOGIA

1-1 Antecedentes del Estudio

El Gobierno de la República Argentina solicitó al Gobierno de Japón la realización de estudios relacionados con los recursos mineros. En respuesta a esta solicitud, el Gobierno del Japón envió en setiembre de 1986 la misión de estudios preliminares, coordinación y negociación, se realizaron las coordinaciones y negociaciones con la Secretaría de Minería del Ministerio de Economía y se acordaron los alcances del trabajo para llevar a cabo los Estudios Básicos de Cooperación para el Desarrollo de Recursos del área de Alto de la Blenda, en donde el ente estatal minero Yacimientos Mineros de Agua de Dionisio (YMAD) promueve la exploración y desarrollo como zona promisoría.

Durante los estudios de la Fase I se han determinado las características generales de la geología, estructura geológica y mineralización de todo el área de estudio y se efectuaron los estudios geológicos y geoquímicos, las prospecciones geofísicas (prospección eléctrica por el método CSAMT) y los estudios de sondeo. En los estudios posteriores a la Fase II, se realizaron los estudios de sondeo y estudio por galería con el objeto de determinar las condiciones de la estructura geológica y mineralización de la parte profunda de la zona de la veta Alto de la Blenda que se ha determinado como zona mineralizada más promisoría según los resultados de la Fase I.

1-2 Geología y Estructura Geológica

1-2-1 Geología

La geología de esta región ha sido detalladamente estudiada e investigada por muchos autores, incluyendo a Gonzáles, B. (1950), Quaterino, B. J. (1962), Sister, R. G. (1963), Llambías, E. J. (1970, 1972), los cuales sirvieron como valiosas referencias para el presente estudio.

El área de estudio pertenece a la zona de actividades volcánicas de la era terciaria formada dentro de la zona morfoestructural de las Sierras Pampeanas del noroeste argentino, conformando un cuerpo volcánico erosionado rodeado de bloques de roca basal constituidos por rocas sedimentarias metamórficas y granitos del período precámbrico o paleozoico inferior.

En los alrededores del área del presente estudio se han producido los estratos de formación Calchaquí compuesto principalmente por arenisca roja continental del período oligoceno o mioceno de la era terciaria que precede a la actividad volcánica.

El área de estudio está formado principalmente por rocas eruptivas y rocas intrusivas de la era terciaria llamada rocas compuestas volcánicas del Farallón Negro.

En parte se distribuyen las terrazas de sedimentación y los estratos aluviales de la era cuaternaria.

(1) Roca basal

La roca basal está aflorando en el rincón sudeste del área de estudio. Estas rocas pertenecen a rocas sedimentarias de bajo grado de metamorfosis representado principalmente por la

filita, pizarra, etc. y granito adamelítico moteado que lo atraviesa en forma de batilito. Estas rocas que constituyen las masas de levantamiento forman los cerros de Ovejele y están en contacto con la falla inversa de rocas volcánicas de la era terciaria. (González, B. 1950).

González, B. (1950) considera que estas rocas son períodos precámbricos, pero últimamente predomina la opinión de que pertenece al grupo paleozóico inferior.

(2) Depósito de formación Calchaquí

El estrato de formación Calchaquí se distribuye cubriendo las superficies erosionadas de la roca basal del rincón noreste del área de estudio. Este estrato está formado principalmente por arenisca arcosa roja de estratificación desarrollada, va acompañado en parte por arenisca básica calcárea y suele tener intercalaciones de brecha entre los estratos.

Este estrato, además de estar en contacto con rocas volcánicas compuestas de Farallón Negro y la falla inversa de la era terciaria, está cubierta o tiene intrusiones discordantes de rocas volcánicas compuestas.

Según González, B., (1950), se afirma que el espesor de este estrato tiene un máximo de 900m en el valle Las Cuevas al noroeste del área de estudio.

Aunque la era de este estrato no está claro, se estima que sea del oligoceno posterior o mioceno según la estratigrafía geológica extensiva.

(3) Rocas volcánicas compuestas de Farallón Negro

Las rocas volcánicas compuestas de Farallón Negro cubren la mayor parte del área de estudio y su distribución se extiende por más de 20km con rumbo NO-SE y más de 15km con rumbo NE-SO. Estas rocas corresponden principalmente a efusivos volcánicos formados por roca piroclástica andesítica y diversas clases de rocas intrusivas de poca profundidad con una composición ácida a básica que atraviesan los mismos.

Estas rocas indican claramente el estado erosionado de altos estratovolcanes hasta el fondo del volcán según lo señalan los autores como Quaterino, B. J. (1962), Llambías, E. J. (1970, 1972) y Sillitoe, R. H. (1973).

a. Efusivos volcánicos

Los efusivos volcánicos que componen el cuerpo del volcán está formado principalmente por brecha volcánica andesítica y toba acompañado de lava y toba. Se observan también los efusivos de compuesto dacítico o basáltico.

Brecha volcánica andesítica y toba: Se compone principalmente de piroxeno, hornblenda y andesita acompañado de dacita y brechas heterogéneas basálticas y está relleno con substratos que presentan colores grises, violáceos o gris verdoso. Estas rocas constituyen el elemento esencial de los efusivos volcánicos. El tamaño y cantidad de brechas presenta grandes variaciones y la granulometría de gravas y el desarrollo de la estratificación es en general pobre.

Lava andesítica: Se compone principalmente de piroxeno, hornblenda y andesita que presenta un color gris a gris oscuro y se encuentra intercalado como capa fina de menos de varios decímetros dentro de la roca piroclástica. La lava presenta un estado brechado por la autodesintegración desde una textura compacta masiva y resulta difícil distinguirse entre la lava autodesintegrada y la roca piroclástica.

Roca piroclástica andesítica: Se compone principalmente de mica, hornblenda, y brecha de toba dacítica o toba conglomerada. La grava es una roca moteada de fenocristal de plagioclasa, cuarzo, biotita y hornblenda que se rellena con matriz vidriosa y el substrato tiene abundante partículas de roca y vidrio del tamaño del grano de arena. En general tiene una estratificación desarrollada. Esta roca está cubierta con roca piroclástica andesítica y se estima que es la efusión volcánica del período final de la formación de estratovolcanes. Esta roca se distribuye principalmente en la cuenca del río Aguas de Dionisio de la parte oriental del área.

b. Rocas intrusivas de poca profundidad

Con respecto a las rocas intrusivas de poca profundidad están los estudios e investigaciones detallados de Llambías, E. J. (1972). Según Llambías, las actividades intrusivas tuvieron lugar en el orden siguiente: i) domo andesítico de Chica, ii) grupo de filones basálticos-andesíticos, iii) stocks y filones de monzonita de Alto de la Blenda y pórfido

andesítico de El Durazno, iv) andesita cuarcífera de Agua Tapada y stocks y filones de riódacita de Macho Muerto y v) filones de riolita.

Andesita de Chica: Se compone de piroxeno, hornblenda y andesita de color gris a gris oscuro y la textura se asemeja a la roca piroclástica andesítica que se explicara anteriormente. Esta roca forma intrusiones de domo o stock a lo largo del borde de una antigua caldera elíptica que tiene el eje mayor (18km) de rumbo NO-SE y el eje menor (10,5km) de rumbo NE-SO (Llambías, E. J. 1972).

Basalto y grupo filones andesíticos: Se compone principalmente de hornblenda, doble piroxeno y andesita, en parte se observa el piroxeno y andesita que tiene una textura basáltica traquítica. Este grupo de filones tiene un ancho desde menos de 1m hasta alrededor de 20m con rumbo predominantemente NO-SE con intrusiones verticales o en forma casi vertical. Este grupo de filones abunda especialmente en el centro del volcán y se reconocen aquí los sistemas NE-SO o N-S aparte del sistema NO-SE.

Monzonita de Alto de la Blenda: Se compone de rocas de cuarzo monzonítico compacto de granulometría fina de color gris oscuro a gris verdoso y es roca holocristalina compuesta por feldespato potásico, biotita, piroxeno monoclinar, minerales opacos y escasa cantidad de cuarzo. Esta roca presenta intrusiones casi en el centro de la caldera y en torno a la distribución de basalto y grupo de filones

andesíticos formando stocks con rumbo NO-SE y grupos de filones que nacen radialmente (Llambías, E. J. 1972).

Pórfido andesítico de El Durazno: Se compone de pórfido de color gris y de las muestras observadas con microscopio se juzga que se trata de biotita y pórfido andesítico algo alterado. Es decir, la muestra se compone de plagioclasa, biotita y fenocristal de mineral opaco y matrices microgranulares cuarcíticos y feldespáticos de una granulometría de menos de 3mm, acompañado de escasa cantidad de piroxeno.

Sillitoe, R. H. (1973) no pudo reconocer la granodiorita cartografiada por Llambías, E. J. (1970, 1972) y se supone que esta roca sea una clase de pórfido andesítico.

Esta roca presenta intrusiones en el exterior de la caldera (Llambías, 1972) y se compone de un cuerpo rocoso en forma de stock y los filones de andesita y pórfido andesítico que corta el primero.

Andesita cuarcítica de Agua Tapada: Se compone de roca moteada de color gris a gris violáceo claro y el fenocristal de biotita, horblenda, plagioclasa, feldespato potásico, minerales opacos de granulometría menor de 2mm que se rellena con matriz formada por vidrio, plagioclasa y cuarzo. Esta roca forma stocks y filones a lo largo del eje mayor de rumbo NO-SE de la caldera (Llambías, 1972).

Riolita andesita de Macho Muerto: Esta roca se compone de roca moteada de color gris a gris claro de fenocristal de granulometría gruesa de sanidina con fenocristal de biotita,

cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, etc. que se rellena con matriz principalmente compuesta por vidrio, cuarzo y plagioclasa.

Esta roca también forma intrusiones de stocks o filones a lo largo del eje mayor del sistema NO-SE (Llambías, 1972).

Riolita: Se compone de roca moteada de color gris claro que parcialmente tiene una estructura riolítica notable y el fenocristal de biotita, hornblenda, cuarzo, plagioclasa, sandinita, etc. que se rellena con matriz compuesto principalmente por mineral de cuarzo y carbonato. Esta roca es el indicio de la última actividad volcánica que se distribuye extensivamente en los filones que tiene un rumbo predominantemente NO-SE y existe también un cuerpo rocoso con forma de domo (Llambías, 1972).

(4) Sedimentos de la era cuaternaria

En el lado exterior en las proximidades del límite noroeste del área de estudio, se desarrollan terrazas de sedimentación de gran espesor, que se supone se haya formado por la denudación del volcán Farallón Negro. Estos sedimentos se compone de estratos de conglomerado de arena que contiene gravas de roca volcánica de diversas clases y se observa una estructura de estratificación que se inclina suavemente al noroeste. También en la zona oriental se observan localmente las terrazas de sedimentación de pequeña escala. En los valles y bajos se desarrollan los estratos de conglomerado de arena aluvial.

1-2-2 Condiciones generales de la geomorfología

El área está cubierto de volcanes erosionados del Farallón Negro rodeado de masas de levantamientos de roca basal según se ha explicado anteriormente. En el límite entre el volcán y la roca basal, se forman fallas inversas de ángulo pronunciado debido a la elevación de los bloques de roca basal.

Según Llambías, E. J. (1972), el volcán Farallón Negro se formó dentro del bloque hundido de la roca basal ya formada antes de iniciarse las actividades volcánicas y supone de que este hundimiento (o levantamiento del bloque de roca basal de los alrededores) haya continuado hasta la terminación de las actividades volcánicas.

El hundimiento del bloque de Farallón Negro muestra una tendencia de hundimiento desde el sudeste hacia el noreste lo cual ha causado el desarrollo de extensas terrazas de sedimentación de la era cuaternaria hacia el noroeste del área. La distribución del bloque de roca basal y el estrato de formación Calchaquí también se eleva en el sudeste y esta tendencia puede ser el reflejo de un amplio campo de esfuerzo. Existe la posibilidad de que el esfuerzo principal de este caso, se deba al suave empuje ascendente en dirección noroeste y se estima que la superficie de tensión se incline hacia el noreste con un rumbo próximo al NO-SO.

Tal como lo señalara Llambías (1972), desde el principio hasta el final, las actividades volcánicas estuvieron dominadas por una estructura de sistema NO-SE y son absolutamente numerosas

las rocas intrusivas y filones que señalan el rumbo NO-SE. García, H. H. (1970) realizó el análisis de las fisuras del área de la veta Alto de la Blenda y estima que indica un rumbo de alrededor de $N10^{\circ}O$ a $N60^{\circ}O$ y la superficie de tensión más predominante tiene un rumbo casi $N31^{\circ}O$ y buzamiento de $61^{\circ}NE$, aunque el principal campo de esfuerzo varía según las épocas.

El centro del volcán Farallón Negro se encuentra en la parte de la intrusión del cuerpo rocoso de monzonita de Alto de la Blenda (Llambías, E. J. 1972). En las proximidades de este centro, además de presentar relativamente muchas intrusiones de filones del sistema NE-SO, se reconocen filones del sistema N-S y E-O presentando a simple vista una disposición radial. Se supone que esta disposición, se formó por las fisuras abiertas por la liberación momentánea del campo de esfuerzo producido por la elevación del magma. Similares filones radiales existen también en los alrededores de los cuerpos de rocas intrusivas en forma de stock de Agua Tapada y El Durazno (Llambías, 1972). Llambías entiende que las causas por las cuales en los stocks de andesita riódacítica y riolita de Macho Muerto no se hayan formado los filones radiales, se debe a la diferencia de viscosidad del magma.

1-3 Mineralización y Alteración

1-3-1 Generalidades

En el área de estudio, además del yacimiento Farallón Negro que actualmente se encuentra en explotación, se conocen numerosas manifestaciones de mineralización de características auroargentíferas. Con respecto a estos indicios de mineralización, se realizaron exploraciones en diversas etapas y existen muchas informaciones.

La mineralización de esta zona tuvo su formación en el fondo volcánico del volcán Farallón Negro que es de formación continental, presentando dos clases de manifestación de mineralización que es la filoniana y la otra de disseminación.

La mineralización filoniana consiste en vetas de carbonato y cuarzo auroargentífero y manganesífero que se distribuyen dentro de los grupos de filones de Farallón Negro, Los Viscos, Alto de la Blenda, Macho Muerto, Agua Tapada, etc.

La mineralización por disseminación tiene origen en la mineralización del tipo pórfido cuprífero que se generaron dentro de la zona de alteración hidrotérmica desarrollada, entre los cuales están el Bajo la Alumbreira, Bajo el Durazno, Bajo las Pampitas, Bajo San Lucas, etc. Actualmente están avanzadas las exploraciones del Bajo la Alumbreira en donde se realizan los estudios de sondeo detallado para determinar la factibilidad de desarrollo por la Universidad Nacional de San Juan.

1-3-2 Yacimiento filoniano y manifestaciones de mineralización

(1) Veta Farallón Negro

Ya quedaron agotadas las excavaciones de la parte superior de la veta Farallón Negro y actualmente se realizan las excavaciones a nivel inferior a -143m.

Esta veta tiene como roca madre la monzonita de Alto de la Blenda, la andesita y brecha volcánica andesítica y se trata de una veta de carbonato y calcita auroargentífera rica en mineral de óxidos de manganeso que llena la fisura con rumbo general $N50^{\circ} - 60^{\circ}O$ y buzamiento de $65^{\circ} - 85^{\circ}N$.

Según Sister, R. G. (1963, 1965), esta veta tiene una extensión de 2km con un promedio de 2,3m de ancho de veta y parcialmente tiene bandas dendríticas que llega a más de 10m de ancho. En las proximidades del pozo N° 1 se ha comprobado la continuidad del yacimiento hasta el nivel -223m, pero en general son notables las manifestaciones de mineralización con leyes bajas a profundidades mayores de -173m.

La veta presenta una composición de bandeamiento epidérmico o bandeado concéntrico generalmente irregular e indica que se vino repitiendo la sedimentación gradual debido a sutiles variaciones fisicoquímicas del agua caliente que fue atravesando las fisuras. Asimismo, se reconoce parcialmente la composición brechosa que indica que se produjo el brechado debido a la desintegración durante el proceso de sedimentación. Aunque los minerales filonianos se compone de cuarzo, carbonato manganesífero y calcita, se formaron diversos

minerales de óxido de manganeso debido a la fuerte acción oxidante y la veta presenta un color generalmente negro.

Como investigaciones mineralógicas de esta veta existen los informes de Malvicini, L. y Llambías, E. (1963) que según ellos, la mineralización puede dividirse en las siguientes 3 etapas: i) sulfuros (pirita, blenda, calcopirita, alquifol) y algunos carbonatos manganesíferos, ii) plata nativa, mineral argentífero (mineral de polibasita, argentita) y cuarzo que contiene los sulfuros señalados y carbonato manganesífero y calcita que forman estratos alternados y iii) formación de óxidos de manganeso y otros diversos minerales secundarios por oxidación.

Por otra parte, Sister, R. G. (1965) informa que según resultados de las observaciones microscópicas de Chomnales, R., la mineralización tiene 3 períodos de formación siguientes: i) Cuarzo I (aurífero) y sulfuros, ii) carbonato manganesífero y calcita y iii) mineral de manganeso y cuarzo II (aurífero) bajo ambiente oxidante. Los principales minerales de óxido de manganeso como la pirolusita y silomelano son minerales primarios formados en el período iii).

Se considera que esta diferencia de opiniones no sólo significa la estimación del ambiente de mineralización, sino involucra un importante problema íntimamente relacionado con la calidad del mineral que influye en el coeficiente de extracción de oro y plata dentro del proceso de cianuración.

La roca madre de la bonanza se compone de la combinación de

sericita-clorita-carbonato-cuarzo-pirita propilitizada y el feldespato potásico dentro de la monzonita es muy estable. Este tipo de alteración indica que ha habido actividades hidrotermales de temperatura media dentro de un ambiente neutro a alcalino.

Desde el noroeste de la veta Farallón Negro hacia la veta Los Viscos, se forma la zona argilizada de color blanco a verde principalmente dentro de la roca clástica volcánica andesítica. Según los resultados del análisis de difracción por rayos X de los minerales de arcilla de esta zona alterada, se compone de la combinación de esmectita-sericita-(clorita) y sericita-clorita. Ambos son combinaciones estables dentro del ámbito neutro a alcalino y se estima que es un ambiente científicamente semejante a las bonanzas. Sin embargo, la aparición de la esmectita indica que ha estado bajo una condición térmica más baja que la bonanza.

(2) Veta Los Viscos

La veta Los Viscos es un sistema de fisura que corresponde a la prolongación de la veta Farallón Negro y tiene un rumbo general N60°O y buzamiento de 60° - 70°N. La roca madre de la veta es roca piroclástica andesítica y andesita que según Sister, R. G. (1965) tiene una extensión de 3km con un ancho promedio de 10,2m. Hasta ahora se intentaron los estudios de las afloraciones y 6 perforaciones cortas, pero no se reconocieron manifestaciones de mineralización prominente.

La afloración de esta veta difiere de la afloración de la

veta Farallón Negro ya que se compone principalmente de carbonato y es sumamente escaso el cuarzo. Sin embargo, localmente existen partes ricas en cuarzo y según Sister (1965) se captaron mineralizaciones (3m de ancho) con una ley de 13,75g/t de Au y 114g/t de Ag.

La alteración de la roca madre de la superficie, es considerablemente amplia comparada con la veta Farallón Negro e indica un ambiente térmico algo más bajo, compuesto por la esmectita-sericita.

En consecuencia, para la evaluación de esta veta es necesario esperar los resultados de las exploraciones de la parte profunda del subsuelo. Es decir, de aclararse que en la parte profunda del subsuelo se transforma en veta rica en cuarzo, en esta veta también puede esperarse la existencia de bonanzas auroargentíferas.

(3) Grupo de vetas de Alto de la Blenda

Alto de la Blenda está ubicada a aproximadamente 500m al noreste de la veta Farallón Negro y está formada por 3 vetas (Laboreo, Portezuelo, Chica) que tiene un sistema de rumbo NO-SE y buzamiento de 60°N a vertical. La veta Laboreo y la veta Portezuelo se une en el sudeste para formar una sola veta (Esperanza). En la unión de ambas vetas se forma un filón dendrítico de gran magnitud denominado nudo.

En la veta Laboreo se ha excavado un pozo y las galerías de exploración a nivel de 0m (altura 2.710m.s.n.m.) y -33m. Además, en 1985 se inició la exploración por galería a nivel

de +52m en dirección a la veta Esperanza. Los estudios de sondeo realizados durante el presente estudio, tuvo como objeto principal la determinación de la geomorfología y la mineralización de la veta Esperanza. En la veta Chica se realizó también la exploración por galería en una distancia de aproximadamente 100m.

Al igual que en la veta Farallón Negro, este grupo de vetas se compone de carbonato manganesífero y cuarzo auroargentífero que tiene como roca madre la monzonita de Alto de la Blenda y la roca piroclástica andesítica cuya magnitud y calidad de veta presenta notables variaciones.

La veta Portezuelo tiene una extensión de 1.200m, un ancho de 0,5 - 9,5m e indica un rumbo $N20^{\circ} - 30^{\circ}O$ con buzamiento de $60^{\circ} - 70^{\circ}NE$. En las proximidades de la unión con la veta Laboreo forma una veta de carbonato y cuarzo que presenta una composición bandeada negra relativamente rica en carbonatos manganesíferos, pero en la zona de Tobogán hacia el noroeste, aumenta el carbonato y se transforma en veta de calcita que contiene escasa cantidad de óxido de manganeso y cuarzo. Para una estimación preliminar, Sister, R. G. (1970) extrajo 7 muestras de la afloración y logró resultados de análisis de 0,6 - 2,2g/t de Au y 57,6 - 339,0g/t de Ag.

La veta Laboreo tiene una extensión de 1.500m con un ancho de 1m - 3m y es una veta que tiene rumbo $N35^{\circ} - 55^{\circ}O$ y buzamiento de $70^{\circ}N - vertical$. La parte superficial de la veta se compone de óxidos de manganeso y cuarzo y presenta una

composición bandeada generalmente fina que se alterna con los estratos de mineral de carbonato de granulometría fina negra. La mineralización al nivel de 0m, presenta aspectos que lo aproximan a la zona primitiva, se destacan sustancias filonianas de cuarzo y mineral de carbonato de color blanco a rojo y los óxidos de manganeso presentan concentraciones en lugares limitados. Además, suelen existir vetillas de cuarzo. En la composición filoniana se reduce la composición bandeada fina como la que se observa en la superficie y se destaca la composición bandeada relativamente amplia, masiva y brechosa. En la parte de composición brechosa, la brecha de roca madre se rellena con sustancias filonianas. Además, en una parte se observa la blenda y grupos de filones de carbonato y cuarzo con escasa cantidad de alquifol. La veta de la galería a nivel de -33m se asemeja a la del nivel de 0m, pero disminuyen las vetillas de yeso y aumenta el carbonato de color rojo. La veta captada a nivel de -55m mediante la perforación 86-1 de este estudio, va acompañada parcialmente de óxidos de manganeso, pero se destacan los minerales primarios. En las exploraciones de galería a nivel de 0m y -33m se han comprobado la existencia de bonanzas.

La veta Esperanza surge de la unión de la veta Portezuelo y la veta Laboreo mencionadas anteriormente y en su parte de unión forma el filón dendrítico de gran magnitud llamado nudo. A nivel de -33m, esta veta tiene una extensión de 550m con un ancho de 5 - 25m e indica un rumbo N50° - 75°O y buza-

miento de 50° - 70° N. Las afloraciones de esta veta presentan una composición bandeada similar a la veta Laboreo y está formada principalmente por la veta de cuarzo y óxidos de manganeso, pero aumenta el contenido de carbonatos. Además, en varios lugares se reconocen concentraciones de sulfuros compuestos principalmente por blenda y alquifol de granulometría gruesa.

En la galería de estudio a nivel de +52m que actualmente se está excavando, se reducen los óxidos de manganeso y va variando hacia una veta formada principalmente por carbonato y cuarzo de color blanco a rojo. Asimismo, en las proximidades del límite entre el nudo y la veta Esperanza, forma una veta que se compone principalmente de carbonato con una extensión de aproximadamente 100m.

La veta Chica es un filón que se ubica al sur de la veta Laboreo-Nudo-Esperanza que tiene rumbo $N25^{\circ}$ - 35° O con buzamiento casi vertical. Tiene una extensión de 1.100m y un ancho promedio de 1m compuesto de veta de cuarzo bandeada acompañada de escasa cantidad de óxidos de manganeso, aunque son escasos los minerales de carbonato comparado con las demás vetas de Alto de la Blenda. Según estudios realizados por García, H. H. (1970), la ley de 19 muestras de las afloraciones, la ley promedio fue de 5,4g/t de Au y 147g/t de Ag en un ancho medio de veta de 0,98m. Asimismo, según el plano de las leyes de afloraciones presentadas por YMAD, de 49 muestras se obtuvieron resultados de análisis con una ley

de 15,2g/t de Au y 296g/t de Ag en un ancho medio de veta de 0,97m. Aunque esta veta tiene una magnitud algo pequeña, tiene alta ley y se trata de un filón importante para la evaluación del yacimiento del área de Alto de la Blenda.

Además, a lo largo de la veta Laboreo-Nudo-Esperanza donde se realizaron los estudios de sondeo, se realizó el cartografía-do de las afloraciones en escala de 1:1.000 utilizando un compás de bolsillo. Según estos resultados, se aclaró que entre la veta citada arriba y la veta Chica existe un grupo compuesto de varias decenas de vetillas, especialmente en las proximidades de la unión entre Laboreo y el nudo. Estas vetillas tienen un ancho de 0,3m a 1,0m cuyo rumbo es NNO-SSE a ONO-ESE con buzamiento brusco hacia norte o el sur.

Durante el presente estudio, se extrajeron al azar las muestras de minerales por el método de canal en 63 lugares incluyendo este grupo de vetillas, con el objeto de realizar los análisis para determinar en líneas gruesas las condiciones de mineralización de la superficie. Como resultado, en las vetillas se reconocieron con frecuencia leyes de más de 10g/t de Au y la veta de más alta ley indicó un nivel de 22,2g/t de Au y 280g/t de Ag en un ancho de veta de 0,9m. Además, el promedio ponderado de la ley de las 63 muestras incluyendo la veta principal fue de 3,5g/t de Au y 72g/t de Ag, lo cual demuestra que en toda esta zona se extiende una prominente mineralización auroargentífera.

Según observaciones microscópicas de las muestras de minera-

les obtenidas durante los sondeos del presente estudio, el oro coexiste como electrum u oro nativo de varios micrones hasta 50µm con la argentina, polibasita, pearceíta, tetraedrita argentífera, alquifol, blenda, calcopirita, bornita, pirita, etc. Además de los granos de oro diseminados dentro del cuarzo en estado suelto, suelen reconocerse también incluidos dentro de la pirita y la blenda. Con respecto a la época de formación del mineral primitivo, se divide en 2 períodos que son el i) período de decantación del sulfuro y carbonato manganesífero que se compone principalmente de Zn y Pb de granulometría relativamente gruesa y ii) escasa cantidad de sulfuro de granulometría fina y sulfuro argentífero y cuarzo que contiene oro y carbonato manganesífero o calcita que se alternan con los anteriores, lográndose un resultado que coincide con las investigaciones de Malvicini, L. y Llambías, E. J. (1963).

(4) Veta Macho Muerto

La veta Macho Muerto está ubicada a aproximadamente 2,5km al noroeste de la zona filoniana de Farallón Negro-Los Viscos y es una veta que tiene rumbo general N70° - 80°0 y buzamiento de 60° - 75°S. Se divide en la parte oriental y occidental según los stocks de riodacita de Macho Muerto. La veta del este tiene una extensión de aproximadamente 1km y un ancho de veta de 2 - 6m que se compone principalmente de carbonato rico en óxidos manganesíferos. En cambio, la veta del oeste tiene una extensión de más de 2km con un ancho de veta de

aproximadamente 1m - 11m que se compone de carbonato rico en hierro y óxidos de manganeso al igual que la parte este.

A simple vista, esta veta presenta un color negro bandeado similar a la veta Farallón Negro pero tiene muy escasa cantidad de cuarzo. Según Sister, R. G. (1963, 1965), tanto la ley de la afloración como la ley de la galería de estudio realizado en una parte de la misma es de menos de 1g/t de Au.

(5) Otras manifestaciones filonianas

Al norte de la veta Macho Muerto existe una zona de alteración hidrotermal que se extiende con rumbo NO-SE que genera el grupo de vetas de Agua Tapada-Santo Domingo-La Josefa-Morro Bola que van dispuestas de oeste hacia este.

La veta Agua Tapada tiene una extensión de aproximadamente 1km con un ancho medio de veta de alrededor de 2m indicando un rumbo general de N50°O y buzamiento de 70° - 80°S. Es una veta de la clase silicificada que presenta una composición porosa y masiva. La Universidad Nacional de Tucumán realizó la perforación del pozo de una profundidad de 68m, pero se informa que la ley es de alrededor de 0,5g/t de Au tanto en la superficie como dentro de la galería (Sister, R. G. 1963).

La veta Santo Domingo está formada por 2 vetas que tienen una extensión de alrededor de 100m y ancho de veta de 1m - 2m, con rumbo de N60°O y buzamiento de 65° - 75°S, ambos ricos en hierro y óxidos de manganeso y se compone de la veta de yeso y carbonato con escasa cantidad de pirita y cuarzo. Tiene dos pozos inclinados y según Sister, R. G. (1963) se informa

que se realizaron algunas exploraciones por galería pero con una ley baja de oro.

La veta La Josefa se encuentra en la depresión del sudeste de Santo Domingo, la superficie está cubierta por un estrato aluvial desarrollado y está investigada a través de numerosas trincheras. Las manifestaciones de mineralización de este sector está formado por el grupo de vetillas ampliamente dispersas con un ancho de menos de 1cm hasta 60cm y en los alrededores se observa la diseminación de guías dendríticas. La veta se compone de carbonato, yeso y cuarzo que contiene hierro y óxidos de manganeso, mineral de cobre verde y pirita, calcopirita, alquifol, blenda, etc. Además, existen 5 pozos inclinados y según Sister, R. G. (1963) se estima una mineralización de 4 - 5g/t de Au y 7 - 11g/t de Ag.

La veta Morro Bola tiene rumbo N50° - 60°O y buzamiento casi vertical y es una veta de carbonato y cuarzo rico en óxidos de manganeso con una extensión aproximada de 250m y ancho de veta de 0,1 - 7,7m. Según Sister, R. G. (1965), la ley de la afloración de la veta es de 0,6 - 1,1g/t de Au y 5,7 - 502,7g/t de Ag.

Aunque no es intensa, la roca madre que generan las manifestaciones filonianas citadas arriba presenta la argilización considerablemente amplia. Según los resultados del análisis de difracción por rayos X, como principales minerales alterados se detectaron la caolinita, sericita, girosita (incluso girosita de Na), yeso y calcita, y además la clorita y

alunita como minerales asociados. Se reconoce con amplitud considerable la caolinita que no se había sido reconocido absolutamente en la zona alterada de la veta Farallón Negro y dentro de la mineralización filoniana se estima la existencia de un ambiente químico algo diferente entre este sector y el sector de Farallón Negro. Además, la combinación de minerales arcillosos, se divide en grandes rasgos en sericita, sericita-caolinita-clorita y sericita-clorita. Entre estas, la combinación de sericita-caolinita es estable dentro del ambiente neutro a ácido y la combinación de sericita-clorita es estable dentro del ambiente neutro a alcalino. Además, en la zona de distribución de caolinita se pudo reconocer un caso de combinación de caolinita-alunita que es una alteración ácida. La combinación de sericita-caolinita-clorita se supone que sea la superposición de la alteración de sericita-caolinita y sericita-clorita. Dentro de los minerales alterados, la clorita y la girosita no coexisten dentro de una muestra. Esto se supone que la clorita se haya alterado en girosita por la sulfatación e indica que la propiedad química hidrotermal cambió desde una leve alcalinidad hacia una leve acidez.

Además de la zona filoniana indicada arriba, se observan manifestaciones filonianas de pequeña magnitud en diversos lugares. Sin embargo, en todos los casos se juzga que económicamente no exige análisis.

1-3-3 Depósito de disseminación y manifestaciones de mineralización

(1) Yacimiento de pórfido cuprífero de Bajo la Alumbreira

Se considera que Sister, R. G. (1966) es el primero que haya escrito sobre Bajo la Alumbreira como yacimiento de pórfido cuprífero. Después de los estudios de la roca basal incluyendo los sondeos cortos de 9 perforaciones realizadas por Romani, H. H. (1968), García, H. H. (1969), Sillitoe (1971, 1973), etc., fue evaluado como yacimiento de pórfido cuprífero aurífero que tiene valor económico por la misión representada por Guilbert, J. enviado en 1973 por UNDP (Plan de Desarrollo de las Naciones Unidas). Se iniciaron serias exploraciones a partir de 1974 y se realizaron hasta ahora los sondeos de aproximadamente 20.000m.

Utilizando los resultados de sondeo de un total de 71 perforaciones con una longitud de 18.970m, la Universidad Nacional de San Juan (1983) realizó un cálculo tentativo que arrojó una reserva de 400.000.000t con una ley de 0,51% de Cu y 0,68g/t de Au. Actualmente está analizándose las posibilidades de desarrollo de este yacimiento, en 1985 se realizó la exploración adicional por sondeo de la zona de oxidación superficial que permita la lixiviación en pila del oro y las pruebas de lixiviación por la Universidad Nacional de San Juan.

La geología de Bajo la Alumbreira se compone de estratos alternados de brecha volcánica andesítica, toba y andesita y

el grupo de filones-láminas intrusivas de andesita que lo atraviesan y stocks y grupos de filones de dacita que atraviesan las rocas citadas anteriormente.

La zona de alteración hidrotermal está desarrollada en torno a la intrusión de dacita y se compone de la zona de alteración de sericita-clorita-feldespatos potásicos que incluye partes de intensa silicificación de pequeñas magnitudes, la zona de sericita-argilización que rodea el anterior y la alteración por propilitización que se distribuye ampliamente en el lado más externo. Los minerales arcillosos asociados a la sericita se componen de la caolinita, esmectita y minerales de estratos mezclados de esmectita-sericita. Como minerales alterados, se componen de girosita de sulfato, girosita de Na y yeso que se distribuye con considerable amplitud. Además, Sillitoe, R. H. (1973) afirma que la parte central de la zona alterada se compone de la alteración de silicato de potasio que como mineral clave característico tiene la biotita verde hidrotermal, pero por el análisis de difracción por rayos X de este estudio se identificó como clorita. La zona de sericita-clorita-feldespatos potásicos de la parte central de la zona de alteración tiene una superficie aproximada de 500m x 800m que contiene diseminaciones de pirita, magnetita, calcopirita, mineral de cobre secundario, hierro especular, molibdenita, etc. y cuarzo y películas que llenan las fisuras. En las partes de fuerte silicificación, además de reconocer el grupo de vetillas de magnetita del sistema NO-

SE, existen concentraciones de sulfuros como pirita y calcopirita.

La zona de sericita-argilización abunda la diseminación de pirita y vetillas que van acompañadas de escasa cantidad de calcopirita y mineral de cobre secundario.

La propilitización se caracteriza por la clorita, epidota, calcita, etc. y en las proximidades del límite con la zona de sericita-argilización se reconocen ampliamente las vetillas de pirita y diseminación.

Bajo la Alumbreira es un yacimiento de pórfido cuprífero que presenta la mineralización cuprífera de diseminación en la zona de alteración filiforme que genera la formación de sericita.

(2) Manifestación de mineralización pórfido cuprífera de El Durazno

El Durazno fue estudiado por Romani, R. R. (1968), Maisonave, H. M. y Guillou, J. (1969), Sillitoe, R. H. (1973), Bassi, H. (1975) y Tosselli, A. (1976) y se realizaron 9 perforaciones. Esta zona tiene una geología que se compone de brechas volcánicas andesíticas, brechas tobásicas y andesita de Chilca y los stocks y grupos de vetas radiales de pórfido andesítico que los atraviesa.

En los stocks de pórfido andesítico y sus alrededores se desarrolla la zona de alteración hidrotermal que contiene la sericita como compuesto básico de mineral alterado. La parte central de la zona alterada pertenece a la zona de alteración

filiforme compuesto de sericita-clorita-feldespato potásico-biotita rodeado de la zona de sericita-argilización y aún más afuera, se forma la zona de propilitización. Aunque los minerales arcillosos de la zona de sericita-argilización se compone principalmente de esmectita, en el norte está formada la caolinita que en parte va acompañada de pirofilita que evidencia la existencia de actividades hidrotermales ácidas. Además, en la zona de sericita-esmectita, se producen con frecuencia los sulfatos como el yeso, girosita, girosita de Na.

La zona alterada filiforme tiene una superficie de alrededor de 400m x 400m y se reconoce la mineralización por diseminación compuesta principalmente por pirita y calcopirita. Como minerales asociados, se reconoce la magnetita, hematita, bornita, blenda, molibdenita, etc., pero en general no es abundante la cantidad de sulfuros. Además, en la parte de silicificación relativamente fuerte, tiene la característica de producir la biotita y suele formarse con frecuencia las vetillas de cuarzo rico en magnetita. Aunque en la zona de sericita-argilización se observan las diseminaciones y grupos de vetillas de pirita en mayor cantidad que en las zonas filiformes, prácticamente no contiene minerales de cobre. Esto se debe tal vez a la piritización que forman las aureolas de pórfido cuprífero.

Según los análisis de las muestras de sondeo realizados hasta el presente en esta zona de mineralización, la zona de mine-

realización indica una ley promedio de 19% de Cu y 1,47g/t de Au. Como mineralización aurífera porfídica es una ley alta que rara vez puede observarse lo cual económicamente merece atención. Será necesario que se aclare la mineralización aurífera de la parte profunda de esta zona de mineralización.

(3) Manifestaciones de mineralización de Bajo las Pampitas

Esta zona fue investigada por Maisonave, H. M. y Guillou, J. (1969), García, H. H. (1970) y Sillitoe, R. H. (1973) y se realizaron sondeos con dos perforaciones cortas.

Las manifestaciones de mineralización se encuentran en el sudeste de la monzonita de Alto de la Blenda y está desarrollado en torno a stocks de riolita y andesita de Macho Muerto que atraviesa la monzonita. En el norte de estas manifestaciones se distribuye la andesita de Chilca.

La mayor parte de la zona de alteración hidrotermal está cubierta por el estrato brechoso de formación aluvial y sedimentaria. Aunque no están claras las condiciones detalladas, se reconoce ampliamente la sericitificación. Casi en el centro de la zona de alteración, está formado sólo por el cuarzo, feldespatos potásicos y magnetita y existe una zona de fuerte silicificación que tiene una composición de bandeamientos finos del sistema ONO-ESE. Se estima que la composición bandeada se rellena y es reemplazada por la zona desintegrada que contiene vetas de magnetita y cuarzo de rumbo ONO-ESE y parcialmente presenta una estructura notablemente brechada.

Además de reconocerse escasas diseminaciones de pirita dentro de la zona de alteración, sólo se han observado varias vetas de cuarzo dentro de la argilización próxima al borde sur de la zona de alteración.

Según el informe de los resultados de sondeo por García, H. H. (1970) y Sillitoe, R. H. (1973), la perforación N° 1 (37,31m, vertical, coeficiente de extracción de núcleos 10%) se perforó dentro de la andesita argilizada y el análisis de ley dio un promedio de 0,01% de Cu, 0,25g/t de Au y 1,99g/t de Ag. Asimismo, la perforación N° 2 (55,20m, vertical, coeficiente de extracción de núcleos 18%) se realizó dentro de la zona filiforme de aproximadamente 100m al sur de la parte fuertemente silicificada cuyo análisis de ley fue de 0,17% de Cu, 0,53g/t de Au y 2,4g/t de Ag.

En la zona de alteración filiforme se aclaró la anomalía del cobre y oro y es especialmente interesante la mineralización aurífera.

(4) Otras manifestaciones de mineralización por diseminación

En el área de estudio y sus alrededores, además de las zonas de mineralización citadas, se conocen las zonas de alteración hidrotermal de Agua Tapada, Bajo San Lucas, Bajo de Esperanto, Bajo las Jejenes, etc.

Entre ellas, se estima que Agua Tapada corresponde a la zona de alteración con mineralización filoniana según se explicara anteriormente. Aunque en la zona de alteración de Agua Tapada se reconocen diseminaciones de pirita, la ley promedio

según las 10 perforaciones fue de 0,11g/t de Au.

Debido a que las manifestaciones de mineralización está fuera del área de estudio, no se realizaron las investigaciones durante el presente estudio. Según el informe de Maisonave, H. M. y Guillou, J. (1969), García, H. H. (1971), Sillitoe, R. H. (1973), Fabricaciones Militares (1977), etc. se reconoce la geomorfología pórfido cuprífera y alteraciones y por los sondeos de 9 perforaciones cortas de menos de 60m, en la zona de alteración de silicato de potasio se captaron manifestaciones de mineralización con ley promedio de 0,26% de Cu, 0,35% de Au, 1,9% de Ag y 0,009% de Mo.

La alteración de Bajo de Esperanto y Bajo las Jejenes son en general débiles y se considera que su evaluación es baja comparadas con las zonas de alteración antes señaladas.

CAPITULO 2. CALCULO DE LAS RESERVAS MINERAS

2-1 Método de Cálculo

Con respecto a los filones del área de Alto de la Blenda que fuera el objeto principal del presente estudio, actualmente está en una etapa en la cual concluyeron las exploraciones básicas de excavación de una galería a nivel de -33m, galería a nivel de +52m, algunos sondeos horizontales y descendientes desde el interior de la galería a nivel de -33m y sondeos desde la superficie realizados con una separación de aproximadamente 70m, siendo aún insuficientes las informaciones como para determinar el estado detallado de mineralización. Además, aunque se sumen las informaciones de los estudios realizados por YMAD, existen dificultades para realizar un cálculo preciso de las reservas de mineral.

Por otra parte, según los resultados de los estudios por galería y estudios por sondeo, las partes de minerales que incluyan más de 3g/t de oro están limitadas a las estructuras filonianas y se supone que exista cierta continuidad. Con el objeto de contribuir en los futuros estudios, se realizó el siguiente cálculo tentativo de reservas.

(1) Zona objeto del cálculo de reservas

Se estableció como objeto del cálculo de reservas la veta Esperanza, veta Portezuelo, veta Chica y veta Laboreo que se distribuyen en la zona Alto de la Blenda. Además, con respecto a la veta Portezuelo y veta Laboreo, se han tomado

en consideración los resultados del cálculo de reservas de las informaciones de YMAD.

(2) Parte del mineral objeto del cálculo de reservas

Dentro de los filones comprobados en las afloraciones, galerías y sondeos, se establece como parte de minerales los que tengan un ancho horizontal de más de 1,0m y ley de oro de más de 3g/t.

(3) Alcance del yacimiento

Teniendo en consideración la continuidad del filón supuesto geológicamente, se fija como alcance del yacimiento uniéndolo horizontalmente la parte de mineral para obtener la superficie del yacimiento.

El nivel de perforación para establecer el alcance del yacimiento, corresponden a tres niveles que son el afloramiento, el nivel de galería de -33m realizado en este estudio y el nivel de galería de +52m ya realizado por YMAD.

(4) Bloques

Se establece como bloque la parte circunscripta por el límite del yacimiento dentro del cual se estima la continuidad geológica tanto hacia arriba como hacia abajo.

Además, cuando se suponga la prolongación del yacimiento hacia arriba o hacia abajo del bloque circunscripto por el límite del yacimiento, se fija la altura considerando también los resultados del sondeo hacia abajo. En este caso, el extremo superior o inferior del bloque, se supone que constituye una "línea" que no tiene superficie y el área será 0m².

(5) Peso específico

Como peso específico, se utilizó el valor de 2,7 que es lo medido y adoptado por YMAD.

(6) Reservas según cada bloque

El cálculo de las reservas de cada bloque se realizó según la siguiente fórmula.

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

Donde, A : Superficie del fondo superior (m²)

B : Superficie del fondo inferior (m²)

h : Altura (m)

SG : Peso específico (2,7)

(7) Ley de cada bloque

La ley del nivel (ley dentro del límite del yacimiento que tenga en cuenta la superficie del yacimiento) es la ley de la parte del mineral según promedio ponderado sobre la base de la longitud de extracción de muestras analizadas. El promedio ponderado de la ley de nivel de los respectivos bloques sobre la base de la superficie e inferior es la ley del bloque.

Además, dentro de la parte del mineral comprobado por los sondeos, aun cuando esté dentro del bloque pero no esté en el nivel de perforación, se tomó en cuenta para el cálculo de la ley de nivel del límite del yacimiento correspondiente al nivel de perforación más próximo.

(8) Extracción y análisis de las muestras para análisis de ley
El método de extracción y método de análisis de las muestras para el análisis de ley es el siguiente. En la Fig. I-4 se describe el histograma y la distribución de frecuencia acumulada de los valores de análisis utilizados para el cálculo de las reservas. Según este plano, indica la distribución casi normal tanto del oro como plata.

① Método de muestreo de los núcleos de sondeo

- a. Por norma se efectúa el muestreo con una separación de 1m en la parte de la veta. El núcleo se divide longitudinalmente en dos partes iguales con la cortadora de diamante y se toma la mitad del núcleo.
- b. En la parte alterada, según fuera necesario se extrae la mitad del núcleo con la cortadora de diamante.

② Método de muestreo de la galería

- a. Por norma, en la parte del filón se efectúa el muestreo por canal con una separación de 2m en forma perpendicular al rumbo del filón.
- b. En la parte alterada, según fuera necesario se efectúa el muestreo por canal en forma perpendicular al rumbo del filón.

③ Análisis

Para el análisis de las muestras de mineral, se adoptó por norma el método de análisis por vía seca para el oro y para el resto de los componentes por el método de absorción atómica.