

BURO CENTRAL POLICE REPUBLIC INDONESIA

REPORT

INVESTIGATION REPORT OF AGENCY

N

INVESTIGATION OF THE CASE

(CASE NO. 100)

REPORT

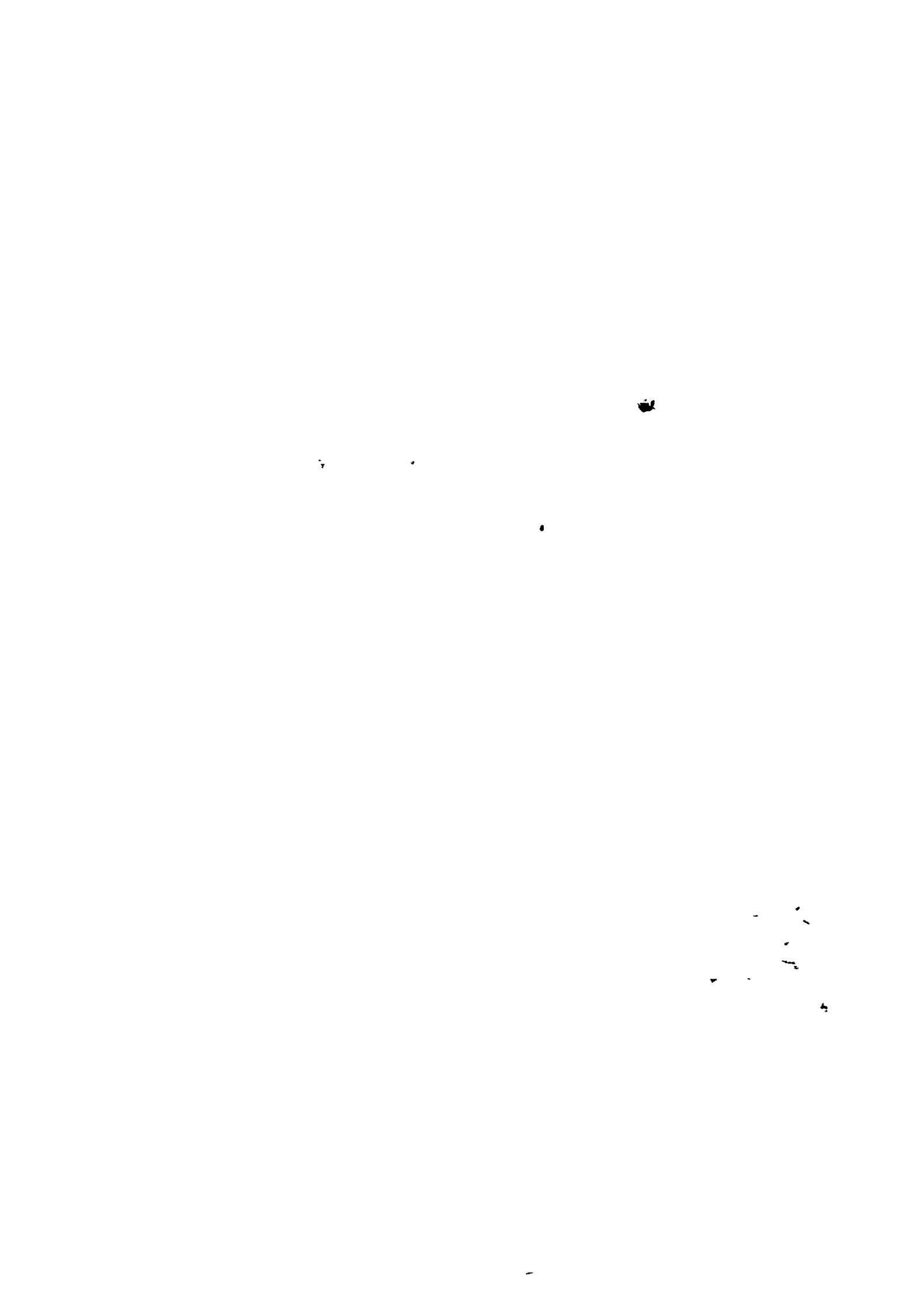
INVESTIGATION REPORT
OF THE AGENCY
INVESTIGATION OF THE CASE
INVESTIGATION OF THE CASE
INVESTIGATION OF THE CASE

INVESTIGATION REPORT
OF THE AGENCY
INVESTIGATION OF THE CASE
INVESTIGATION OF THE CASE
INVESTIGATION OF THE CASE

(100)

701
66.1
MPN

MPN
78-36



INFORME DE ESTUDIOS BASICOS
SOBRE
LA EXPLORACION DE RECURSOS MINERALES
EN
LA ZONA NORTE DE LA REPUBLICA ARGENTINA

(PRIMER AÑO DEL PROYECTO TRIENAL)

JUNIO DE 1978

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
ORGANIZACION MINERA METALICA DEL JAPON

 LIBRARY



1053817C1J

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 9. 27	701
登録No. 09229	66.1
	MPN

PREFACIO

En cumplimiento a lo contemplado según los acuerdos existentes entre la República Argentina y el Japón, el Gobierno Japonés resolvió la ejecución de estudios relacionados a la geología y otros campos correlativos, con el fin de determinar la magnitud de los recursos minerales en las zonas de Cerro Atajo y Mina Capillitas, comprendidas ambas dentro de la Ex-Area de Reserva N° 25, ubicada en el norte Argentino, encomendando estas tareas a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón y la Organización de Minería Metalica del Japón.

Los estudios en sí están programados para efectuarse durante un período de tres años, y el presente, constituye el primer año de los estudios propuestos. Se organizó, como parte inicial del proyecto de estudios antes mencionados, una Comisión Técnica integrada por cuatro miembros al mando del Sr. Kaneo Kakegawa, que fue enviada al lugar de estudios permaneciendo allí desde el 10 de Enero hasta el 24 de Marzo de 1978.

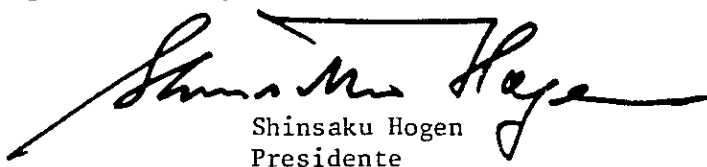
Todas las tareas en el lugar de estudios fueron completadas, tal como estaban previstas en el programa original, con la colaboración prestada a tal propósito por parte de diversos organismos gubernamentales de la República Argentina. El presente informe constituye el resumen de los resultados obtenidos en los estudios geológicos y geoquímicos que se realizaron en este primer año del proyecto trienal.

Al concluir estas líneas, manifestamos nuestro agradecimiento a todas aquellas personas e Instituciones de la Republica Argentina, que se dignaron a prestarnos sus valiosas cooperaciones en la ejecución de los estudios.

También se hace extensivo este agradecimiento al Ministerio de Comercio Internacional e Industria, al Ministerio de Relaciones Exteriores y también a las empresas particulares del Japón que en una u otra forma prestaron su colaboración a los efectos de completar la misión encomendada.

Junio de 1978

Agencia de Cooperación Internacional del Japón



Shinsaku Hogen
Presidente

Organización Minera Metalica del Japón



Masayuki Nishiie
Director en Jefe

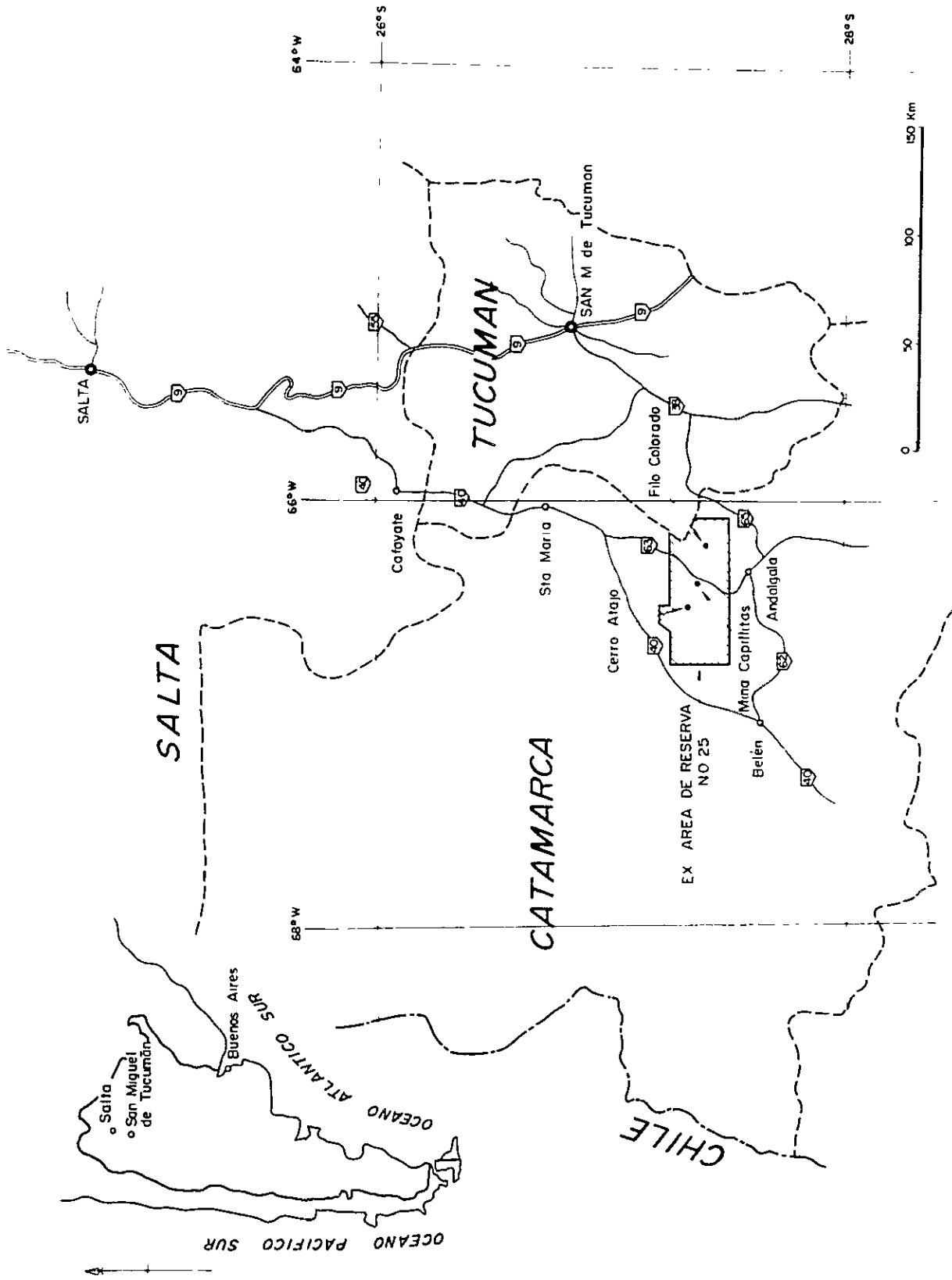


FIG. 1 UBICACION DE LAS AREAS INVESTIGADAS

RESUMEN

Como parte inicial del Proyecto Trienal sobre la exploración de recursos minerales en la región norte de la República Argentina, se han practicado los estudios pertinentes correspondientes al primer año (1977) de dicho Proyecto para los sectores de Cerro Atajo (que pertenece a la jurisdicción de la Subsecretaría de Minería Nacional) y de Mina Capillitas (que se halla bajo jurisdicción de la Dirección General de Fabricaciones Militares), ambos ubicados dentro de la ex-Area de Reserva Nº 25.

La Comisión Japonesa estuvo trabajando en estas zonas a partir de 10 de Enero hasta el 22 de Marzo de 1978, dedicándose al mapeo geológico, a la obtención de muestras para el análisis geoquímico y también a la colección de otros datos ya existentes.

En base a los estudios realizados, han sido aclarados los puntos siguientes:

SECTOR DEL CERRO ATAJO; Consiste en las rocas volcánicas andesíticas pertenecientes al Mioceno del Período Terciario, que se observan ampliamente en este sector, en las cuales se encuentra intruído un complejo de composición dacítico. La mineralización tuvo lugar junto a estas rocas intrusivas. Pueden citarse como zonas mineralizadas importantes las tres siguientes: Carmen, María Eugenia y Triunfo, todas de tipo vetiforme.

Zona mineralizada de Carmen: la mineralización está desarrollada en las partes adyacentes al contacto con las dacitas, pudiéndose observar mineralización de Au y W en vetas de cuarzo de una faja silicificada. Longitud o extensión, alrededor de 400 mts.

Zona mineralizada maría Eugenia: está emplazada en los niveles quinto y sexto de la Formación Volcánica de Farallón Negro. En los afloramientos de las zonas silicificadas del sector, se observan manchas prominentes de malaquita y otros carbonatos de cobre, habiendo sido revelada su coexistencia junto a los minerales de cobre de alta ley, obtenidos en dos sondeos de ensayo efectuados en este mismo sector. La extensión de la zona mineralizada es de 500 metros de largo.

Zona mineralizada Triunfo: al igual que la zona antes mencionada, ésta también se halla emplazada en los niveles (o miembros) Quinto y Sexto de la Formación. Se observa que en el afloramiento, ésta aparece acompañada de menor cantidad de pirita en sus áreas silicificadas, pero, en el subsuelo, predominan más bien los minerales de cobre, de enriquecimiento secundario. La extensión es de 500 metros de largo.

SECTOR DE MINAS CAPILLITAS; El basamento es un granito perteneciente al Paleozoico, sobre el cual se hallan depositadas las rocas volcánicas ácidas del Mioceno, correspondiente al Período Terciario. Se trata de un tipo de Mineralización que tuvo lugar junto a las actividades volcánicas de la época. El yacimiento está compuesto por minerales de Au, Ag, Cu, Pb, Zn y Mn, etc., alojados principalmente en una red vetiforme, y por su naturaleza de ser un yacimiento mixto y complejo, existen algunos problemas en su procesamiento. Se está explotando en la actualidad las rodocrositas, de uso ornamental principalmente.

Estos carbonatos se presentan en tres vetas principales; entre ellas, la que se llama Capillitas, que es el filón más importante de todas las existentes, tiene una potencia de 50 cmts en su ancho, un rumbo total de 300 mts, con buzamiento de esa longitud para arriba y para abajo. Aparte de la veta principal, ya mencionada, también están confirmadas otras vetas paralelas.

La roca madre del yacimiento principal, casi en su totalidad, está compuesta por rocas ácidas volcánicas, y los extremos de las vetas atraviesan el contacto alojándose en el granito de basamento.

No se observa ningún cambio manifiesto en la naturaleza de las vetas, que pueda atribuirse a la diferencia de sus rocas alojantes. A través de la exploración superficial durante el presente año, se ha comprobado la existencia de numerosas vetas mineralizadas emplazadas dentro del granito.

Siguen un sistema radial hacia afuera de la chimenea. Dicha tendencia se ve claramente en el sector oeste del área, donde los afloramientos se presentan sin cubrimiento cuaternario, no así en el este.

La orientación de las mismas es NE-SO principalmente, y se las relaciona con la estructura de la zona.

De la chimenea principal hacia el SO, unos dos Km aprox., existe una zona de alteración llamada El Estanque, cuyas dimensiones en el presente nivel de erosión son pequeñas, unos 350 x 300 mts aproximadamente.

INFORME DE ESTUDIOS BASICOS SOBRE LA EXPLORACION DE
RECURSOS MINERALES EN LA ZONA NORTE DE LA REPUBLICA ARGENTINA

PRIMER TOMO

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION

CAPITULO I	INFORMACION GENERAL DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS	
1-1	OBJETIVO DE LOS ESTUDIOS	1
1-2	PORMENORES DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS	1
1-3	ORGANIZACION DE LA COMISION	4
CAPITULO II	SINOPSIS	
2-1	GENERALIDADES	5
2-2	ANTECEDENTES	8
2-3	SITUACION GEOGRAFICA Y MEDIOS DE ACCESO	9
2-4	TOPOGRAFIA Y CLIMA	10
CAPITULO III	DESCRIPCION GEOLOGICA GENERAL Y DE LOS YACIMIENTOS MINERALES DE LA REPUBLICA ARGENTINA	12
CAPITULO IV	ESTRUCTURA GEOLOGICA DE LAS ZONAS ESTUDIADAS	22

PRIMERA PARTE : SECTOR DEL CERRO ATAJO

CAPITULO I	GEOLOGIA GENERAL Y ESTRUCTURA GEOLOGICA	
1-1	DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA VECINDAD.....	25
1-1-1	ROCAS DE BASAMENTO	26
1-1-2	FORMACION CALCHAQUI	26
1-1-3	FORMACION FARALLON NEGRO	27
1-1-4	DEPOSITOS CUATERNARIOS	30
1-2	ROCAS INTRUSIVAS	30
1-3	ESTRUCTURA GEOLOGICA	32
CAPITULO II	ZONAS ALTERADAS Y ZONAS MINERALIZADAS	
2-1	ZONAS ALTERADAS	34
2-2	ZONAS MINERALIZADAS	36
2-2-1	ZONA MINERALIZADA DE MARIA EUGENIA	38
2-2-2	ZONA MINERALIZADA DE TRIUNFO	42
2-2-3	ZONA MINERALIZADA DE CARMEN	44
2-2-4	OTRAS ZONAS MINERALIZADAS	46
CAPITULO III	EXPLORACION GEOQUIMICA	
3-1	MUESTREO PARA ANALISIS GEOQUIMICO	48
3-2	ZONA MINERALIZADA DE TRIUNFO	49
3-3	ZONA MINERALIZADA DE CARMEN	51
CAPITULO IV	CONCLUSIONES	
4-1	RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS EN EL PRIMER AÑO DEL PROYECTO TRIENAL	53
4-2	SUGERENCIAS PARA POSTERIORES EXPLORACIONES A REALIZARSE	54

SEGUNDA PARTE : SECTOR DE MINA CAPILLITAS

CAPITULO I	GEOLOGIA GENERAL Y ESTRUCTURA GEOLOGICA	
1-1	DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA VECINDAD	56
1-1-1	ROCAS DE BASAMENTO	57
1-1-2	ROCAS VOLCANICAS	58
1-2	ROCAS INTRUSIVAS	61
1-3	ESTRUCTURA GEOLOGICA	64
CAPITULO II	VETAS EXISTENTES Y ZONA MINERALIZADA	
2-1	VETA CAPILLITAS Y OTRAS	65
2-2	MINERALIZACION EN EL GRANITO	66
2-3	ZONA MINERALIZADA DEL ESTANQUE	67
2-4	RELACION ENTRE GEOLOGIA, ESTRUCTURA Y MINERALIZACION	68
CAPITULO III	ESTADO ACTUAL DE EXPLOTACION MINERA EN LA MINA CAPILLITAS	70
CAPITULO IV	EXPLORACION GEOQUIMICA	73
CAPITULO V	CONCLUSIONES	
5-1	RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS CORRESPONDIENTES AL PRIMER AÑO DEL PROYECTO TRIENAL	76
5-2	SUGERENCIAS SOBRE PROSPECCION FUTURA	78

ANEXO DE MAPAS
(MAPAS INSERTADOS EN EL TEXTO DEL TRATADO)

- FIG 1. UBICACION DE LAS AREAS INVESTIGADAS
- FIG 2. MAPA RESUMEN DE TAREAS REALIZADAS EN EL AREA DE CERRO ATAJO
- FIG 3. MAPA DE UBICACION DEL AREA ESTUDIADA EN DETALLE DEL SECTOR CERRO ATAJO
- FIG 4. MAPA RESUMEN DE TAREAS REALIZADAS EN EL AREA DE MINA CAPILLITAS
- FIG 5. MAPA GEOLOGICO DE LA REPUBLICA ARGENTINA
- FIG 6. MAPA TECTONICO REGIONAL INCLUYENDO LAS AREAS INVESTIGADAS
- FIG 7. COLUMNA GEOLOGICA GENERALIZADA DEL AREA CERRO ATAJO
- FIG 8. CORRELACION DE FACIES LITOLOGICAS DEL SECTOR CERRO ATAJO
- FIG 9. HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS GEOQUIMICOS EN LA ZONA MINERALIZADA DE "TRIUNFO"
- FIG 10. DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA ACUMULATIVA DE LOS RESULTADOS GEOQUIMICOS EN LA ZONA MINERALIZADA DE "TRIUNFO"
- FIG 11. HISTOGRAMA Y DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS RESULTADOS GEOQUIMICOS EN LA ZONA MINERALIZADA "CARMEN"
- FIG 12. COLUMNA GEOLOGICA GENERALIZADA DEL AREA MINA CAPILLITAS
- FIG 13. HISTOGRAMA Y DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS RESULTADOS GEOQUIMICOS EN LA ZONA "MINA CAPILLITAS"

ANEXO DE TABLAS
(TABLAS INSERTADAS EN EL TEXTO DE EL TRATADO)

- TAB. 1. LISTA DE RECAPITULACION GEOLOGICA EN LA ARGENTINA 1977
- TAB. 2. DATACIONES RADIOMETRICAS POR EL METODO K-Ar
- TAB. 3. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS PARA LOS ANALISIS GEOQUIMICOS DE MUESTRAS DEL SECTOR CARMEN (Au, Ag, Cu)
- TAB. 4. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS PARA LOS ANALISIS GEOQUIMICOS DE MUESTRAS DEL SECTOR CARMEN (Pb, Zn)
- TAB. 5. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS PARA LOS ANALISIS GEOQUIMICOS DE MUESTRAS DEL SECTOR MINA CAPILLITAS (Au, Ag, Cu)
- TAB. 6. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS PARA LOS ANALISIS GEOQUIMICOS DE MUESTRAS DEL SECTOR MINA CAPILLITAS (Pb, Zn)

APENDICE (FIN DE VOLUMEN)

SECTOR CERRO ATAJO

- APENDICE 1. LISTA DE MUESTRAS (POR ENSAYOS)
- APENDICE 2-1 OBSERVACION MICROSCOPICA DE ROCAS
- APENDICE 2-2 MICROFOTOGRAFIAS DE ROCAS
- APENDICE 2-3 OBSERVACION MICROSCOPICA DE MINERALES METALIFEROS
- APENDICE 2-4 MICROFOTOGRAFIAS DE MINERALES METALIFEROS
- APENDICE 3-1 LISTA DE ANALISIS POR RAYOS-X
- APENDICE 3-2 GRAFICAS DE RAYOS-X
- APENDICE 4-1 ANALISIS GEOQUIMICO (SUPERFICIE)
- APENDICE 4-2 ANALISIS GEOQUIMICO (SOCAVON)
- APENDICE 4-3 ANALISIS GEOQUIMICO (CARMEN)

APENDICE (FIN DE VOLUMEN)

SECTOR MINA CAPILLITAS

APENDICE 1	LISTA DE MUESTRAS (POR ENSAYOS)
APENDICE 2-1	OBSERVACION MICROSCOPICA DE ROCAS
APENDICE 2-2	MICROFOTOGRAFIAS DE ROCAS
APENDICE 2-3	OBSERVACION MICROSCOPICA DE MINERALES METALIFEROS
APENDICE 2-4	MICROFOTOGRAFIAS DE MINERALES METALIFEROS
APENDICE 3-1	LISTA DE ANALISIS POR RAYOS-X
APENDICE 3-2	GRAFICAS DE RAYOS-X
APENDICE 4	ANALISIS GEOQUIMICO
APENDICE 5-1	ANALISIS QUIMICOS DE LA VETA "CAPILLITAS"
APENDICE 5-2	ANALISIS QUIMICOS DE LA VETA "25 DE MAYO"
APENDICE 5-3	ANALISIS QUIMICOS DE LA VETA "9"

ANEXO SEPARADO DE PLANOS

SECTOR CERRO ATAJO

PL 1	PLANO GEOLOGICO DEL SECTOR CERRO-ATAJO	(ESCALA 1:5.000)
PL 2	SECCIONES GEOLOGICA (ESTE-OESTE)	(ESCALA 1:5.000)
PL 3	SECCIONES GEOLOGICA (NORTE-SUR)	(ESCALA 1:5.000)
PL 4-13	PLANO DE UBICACION DE MUESTREOS	(ESCALA 1:1.000)
PL 14-23	PLANO DE UBICACION DE ZONAS MINERALIZADAS	(ESCALA 1:1.000)
PL 24	PLANO Y SECCIONES DE ZONAS MINERALIZADAS DEL AREA MARIA EUGENIA	(ESCALA 1:1.000)
PL 25	PLANO Y SECCIONES DE ZONAS MINERALIZADAS DEL AREA TRIUNFO	(ESCALA 1:1.000)
PL 26	PLANO Y SECCIONES DE ZONAS MINERALIZADAS DEL AREA CARMEN	(ESCALA 1:1.000)
PL 27	PLANO DE ZONA MINERALIZADA DE LAS JUNTAS	(ESCALA 1:2.500)
PL 28	PLANO DETALLADO DE SOCAVONES EN EL AREA MINERALIZADA MARIA EUGENIA	(ESCALA 1: 200)
PL 29	PLANO DETALLADO DE SOCAVONES DEL AREA MINERALIZADA TRIUNFO	(ESCALA 1: 200)
PL 30	PLANO DETALLADO DE SOCAVONES DEL AREA MINERALIZADA CARMEN	(ESCALA 1: 200)
PL 31	COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDAJES DEL AREA LAS JUNTAS	(ESCALA 1: 500)
PL 32	COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDAJES DEL AREA MARIA EUGENIA	(ESCALA 1: 500)

SECTOR MINA CAPILLITAS

PL 1	PLANO GEOLOGICO DE LA MINA CAPILLITAS	(ESCALA 1:2.500)
PL 2	PERFIL GEOLOGICO DE LA MINA CAPILLITAS	(ESCALA 1:2.500)
PL 3	PLANO DEL MUESTREO GEOQUIMICO DE SUPERFICIE	(ESCALA 1:2.500)
PL 4	PLANO DE ANOMALIAS GEOQUIMICAS	(ESCALA 1:2.500)
PL 5 ~ 8	PLANO DE TENDENCIA DEL CONTENIDO DE METALES EN LAS VETAS PRINCIPALES - Au, Ag, Cu, Pb+Zn	(ESCALA 1:1.000)
PL 9	PLANO DE TENDENCIA DEL CONTENIDO DE LA TOTALIDAD DE METALES CONVERIDO A COBRE EQUIVALENTE EN LAS VETAS PRINCIPALES	(ESCALA 1:1.000)
PL 10	PLANO GEOTECTONICO	(ESCALA 1:5.000)
PL 11	PLANO DE GALERIAS INVESTIGADAS	(ESCALA 1:1.000)
PL 12	PLANO GEOLOGICO DE LABOREOS TRANSVERSALES ESTUDIADOS	(ESCALA 1: 100)

CAPITULO I INFORMACION GENERAL DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS

1-1 OBJETIVO DE LOS ESTUDIOS

Los sectores propuestos y señalados a nosotros por parte de las Autoridades de la República Argentina, con relación al Plan de Exploración de Recursos Minerales en la Región Norte, fueron algunos de los que se encontraban en fase de ejecución, bajo las direcciones de D.G.F.M. y S.E.M. respectivamente en el Noroeste Argentino (N.O.A.).

Bajo estas circunstancias, fue enviada una Comisión Japonesa en Octubre de 1976, la cual elevó su informe de los estudios ya realizados, con la conclusión que debería efectuarse una exploración más activa y más amplia en las zonas mineralizadas de: Mina Capillitas (D.G.F.M.), Cerro Atajo y Filo Colorado (S.E.M.), que resultaron ser áreas de grandes perspectivas desde el punto de vista geológico-mineralógico.

Así, en base al informe de la Comisión, se ha elaborado el proyecto trienal de los estudios, habiéndose efectuado para este primer año de dicho proyecto, los trabajos de exploración geológico-geoquímico en los sectores de Mina Capillitas y Cerro Atajo respectivamente.

1-2 PORMENORES DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS

La Comisión permaneció en la República Argentina, desde el día 10 de Enero hasta el 22 de Marzo de 1978, efectuando las tareas siguientes:

EN EL SECTOR DE CERRO ATAJO (S.E.M.)

(A) Exploración geológica de superficie

Mapeo geológico, escala 1 : 50.000 (en gran parte ya realizado por S.E.M.)

Mapeo geológico seccional (área total cubierta : 9 Km²)

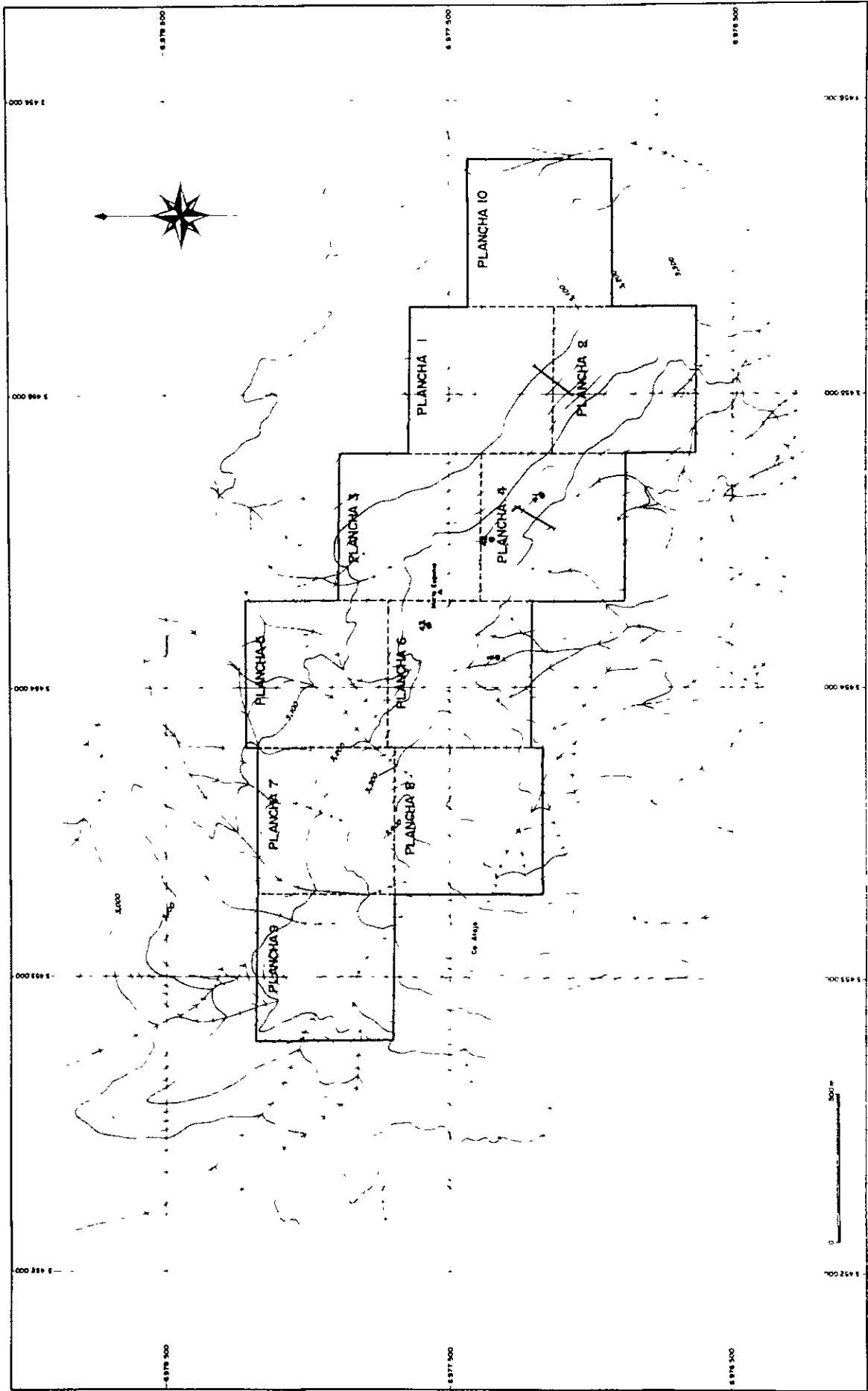


FIG. 3 MAPA DE UBICACION DEL AREA ESTUDIADA EN DETALLE DEL SECTOR CERRO ATAJO

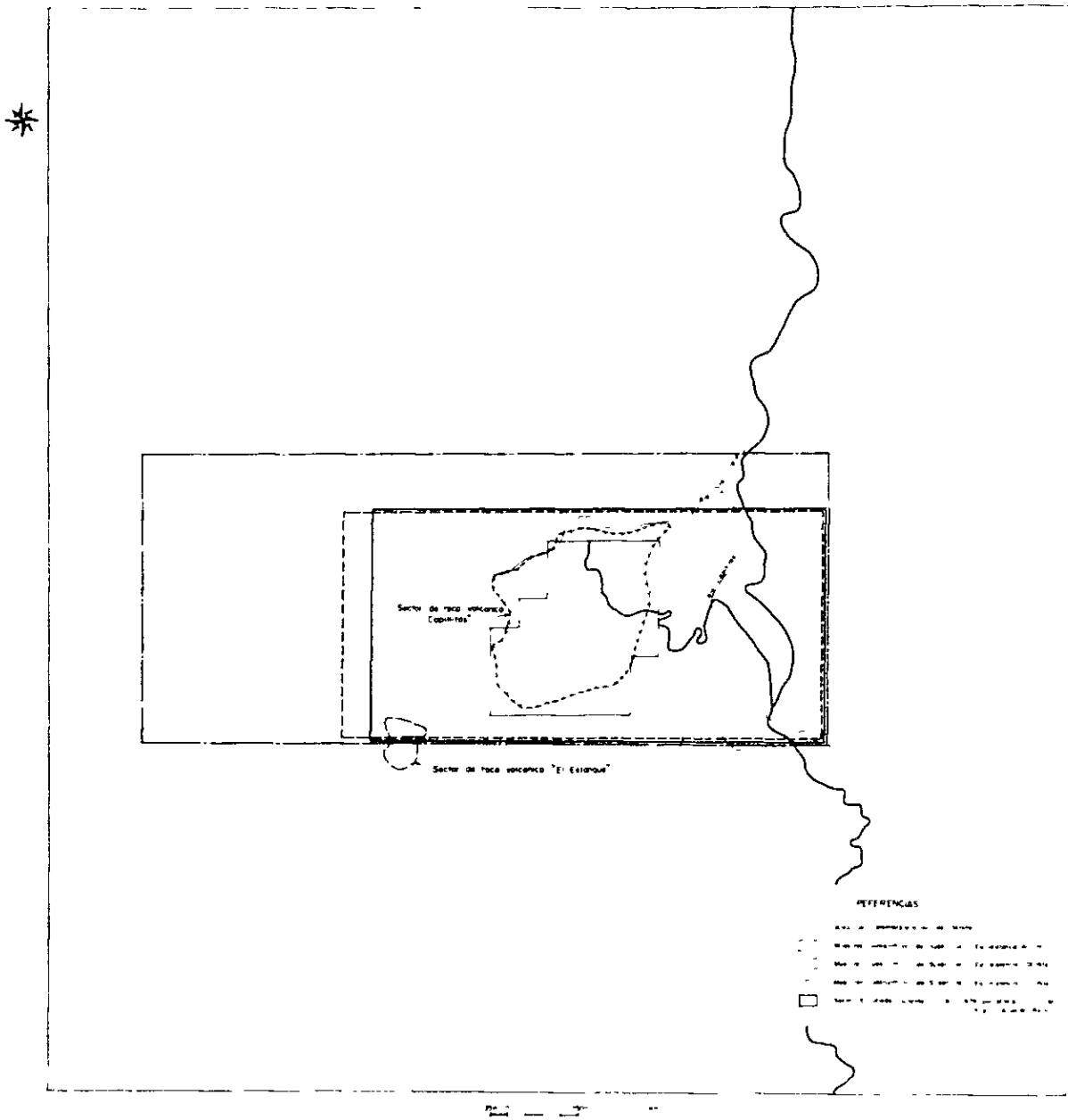


FIG. 4 MAPA RESUMEN DE TAREAS REALIZADAS EN EL AREA DE MINA CAPILLITAS

Mapeo geológico a escala 1 : 1.000 (ampliando a más del doble un trabajo similar ya efectuado por S.E.M.) superficie final total = 2.2 km²

(B) Exploración geológica subterránea

Mapeo de socavones, escala 1 : 200 de las áreas Triunfo, Carmen y María Eugenia. En total 860 mts de longitud.

(C) Colección de muestras a analizar

Extracción y ubicación de puntos de muestreo en plano
escala 1 : 1,000

(D) Exploración geoquímica

Mapeo de zonas mineralizadas con los resultados de los análisis efectuados, escala 1 : 1.000 (para Au, Ag y Cu)

(E) Estudios de testigos de perforaciones exploratorias

Mapeo de columnas geológicas de perforaciones exploratorias a
escala 1 : 500 (total, 2.300 metros)

(F) Muestras para análisis y otros objetivos

Muestras para análisis geoquímicos :	181
Muestras para estudios microscópicos :	77
Muestras para estudios de fósiles :	8
Muestras para estudios radiográficos :	31
Muestras para mediciones de la edad absoluta :	3 (gran, dac, y dos un)

Colección de los datos ya existentes, sus recopilaciones, así como exámenes globales sobre 36 Km².

EN EL SECTOR DE MINA CAPILLITAS (F.M.)

(A) Exploración geológica de superficie

Mapeo geológico (escala 1 : 2.500)

Mapeo geológico seccional (área total cubierta : 5.2 Km²)

(B) Exploración geológica subterránea

Mapeo de socavones, (escala 1 : 1.000) a cero metro del nivel.

(longitud total explorada : 1.530 metros)

Mapeo de socavones, (escala 1 : 1.000) a 30 metros de nivel.

(longitud total explorada : 680 metros)

Levantamiento geológico detallado de laboreos transversales,
escala 1 : 100, 6 sitios, total : 120 metros.

(C) Colección de muestras

Elaboración del plano de muestreo (escala 1 : 2.500)

(muestras para estudios geoquímicos)

(D) Resultados de los estudios geoquímicos

Demostración gráfica de los resultados de los estudios geoquímicos
de : Au, Ag, Cu, Pb y Zn. Escala 1 : 2.500

(E) Detalle del muestreo

Muestras para análisis geoquímicos : 73 (en galerías : 30, en
la superficie : 43)

Muestras para estudios microscópicos : 40 (29 cortes delgados,
11 en fragmentos pulidos)

Muestras para estudios radiográficos : 28

Muestras para mediciones de edad absoluta : 3 (granito, riolita y
dacita)

Nota 1 : Fueron analizadas 100 muestras por Au, Ag en el laboratorio del
C.G.M. II-Salta-República Argentina.

Nota 2 : Las muestras sometidas a análisis comprobatorio en el Japón fue-
ron 45 en total. (Au, Ag, Cu, Pb y Zn).

Colección de datos ya existentes, sus recopilaciones así como
sus exámenes globales sobre un Area de 25 Km².

1-3 ORGANIZACION DE LA COMISION

De los cuatro miembros integrantes de la Comisión Japonesa, formóse un grupo para el sector del Cerro Atajo y el otro para Mina Capillitas. Hicieron sus estudios, así como colecciones de los datos, siempre manteniendo un estrecho contacto con el personal asignado de la D.G.F.M. y de S.E.M. (Dirección General de Fabricaciones Militares y Subsecretaría de Minería Nacional respectivamente). Los estudios geológicos se llevaron a cabo conjuntamente con mapeo topográfico a escala 1 : 1.000 en el sector C°. Atajo, mientras que en el sector de Mina Capillitas, se aprovechó la existencia de un plano topográfico a escala 1 : 2.500 realizado por la D.G.F.M.

Los miembros participantes de estos estudios fueron los siguientes:

Investigadores participantes Japoneses:

Sr. Kaneo Kakegawa ; Jefe de Comisión. NIKKO TANKAI CO., LTD.
Sr. Hisashi Mizumoto ; Subjefe de Comisión. NIKKO TANKAI CO., LTD.
Sr. Ikuhiro Hayashi ; Miembro de la Comisión. NIKKO TANKAI CO., LTD.
Sr. Sadaharu Iwane ; Miembro de la Comisión. NIKKO TANKAI CO., LTD.

Investigadores participantes Argentinos:

Sr. Humberto Hugo Cécere ; de la Dirección General de Fabricaciones Militares
Sr. Eduardo Hugo Peralta ; de la Subsecretaría de Minería Nacional

Coordinadores Japoneses:

Sr. Mitsuo Takahashi ; (M.M.A.J.)
Sr. Hideo Ohashi ; (J.I.C.A.)
Sr. Takashi Konno ; (M.M.A.J.)

Coordinadores Argentinos:

Sr. Jorge Antonio Darocca ; (D.G.F.M.)
Sr. Mario César Alderete ; (S.E.M.)

CAPITULO II SINOPSIS

2-1 GENERALIDADES

El distrito minero del Cerro Atajo pertenece políticamente a la Ex-área de Reserva Nº 25, ubicada al norte de Andalgalá en la Provincia de Catamarca, de la República Argentina. Geológicamente su basamento está compuesto por granito del Paleozoico que a su vez se halla cubierto en discordancia por la Formación Calchaquí (consistente de arenisca principalmente) que se presume pertenece al Terciario (Mioceno). Esta unidad se encuentra principalmente en el sector Oeste del Cerro Atajo. Por encima de la Formación Calchaquí (o Calchaquense) descansa la Formación Volcánica de Farallón Negro, compuesta por tobas, brechas andesíticas, areniscas andesíticas y limolitas. Estos estratos se hallan intruídos por riolitas y dacitas, que se atribuyen al final de Período Terciario (posiblemente al Plioceno).

La mineralización, se produjo luego de la intrusión dacítica del Período Terciario y se conoce la existencia de varios yacimientos minerales filonianos, de cobre principalmente, tales como el filón "Triunfo", "Grande", "María Eugenia" y el filón "Largo" que se ubican en un área algo apartada hacia el este del cuerpo dacítico antes mencionado. La dacita en sí, también está muy alterada y mientras que en la parte central del cuerpo se presenta cierto grado de alteración acompañada con algo de pirita, en la parte periférica particularmente en el lado nordeste, se observa la existencia de filones de cuarzo, acompañados de oro y tungsteno. A esta parte de los filones se la conoce como filó o veta "Carmen".

La zona de alteración acompañada de la mineralización antes mencionada, presenta silicificación predominante así como sericitización, pudiéndose observar también propilitización, turmalinización, alunitización, etc.

Se observa que la mineralización en sí, se presenta de modo muy diferente según la profundidad donde se ha emplazado. En las brechas andesíticas, por ejemplo, se observa la variación más acentuada, constituyendo una asociación mineral de Cu-Au, en las capas superiores y otras de Pb-Zn (Ag) en las capas intermedias. En profundidad, particularmente dentro del Calchaquí y/o en el granito, la mineralización se presenta en forma de pirita, ocasionalmente aurífera.

Pueden citarse como minerales más importantes a : tetraedrita, calcocina, calcopirita, etc., y como minerales característicos: estannita y wolframita, asimismo rodocrosita y pirolusita (proveniente de oxidación de rodocrosita.) Se puede observar también, aunque raramente, algo de baritina.

Este sector ha sido explotado en la antigüedad como zona aurífera y se encuentran diseminados numerosos socavones antiguos en toda el Area.

Entre las zonas mineralizadas existentes están las denominadas: María Eugenia, Carmen y Triunfo, las que presentan perspectivas más favorables. Estas, sin embargo, requieren ser comprobadas mediante tareas exploratorias en el futuro.

El geólogo Peralta (1975), opina que las dacitas de este sector, forman una intrusión de tipo lacolítico, con una zona de intensa silicificación en los niveles superiores del cuerpo, pero que en profundidad, el tipo de alteración cambia a sericitica e incluso propilítica.

Se observan además numerosos cuerpos irregulares de brechas, cerca de los contactos de la intrusión, conteniendo clastos diversos, incluso granito y andesitas ("accidental Breccia" según Sr. Mizumoto) y de origen no bien determinado. Las características del distrito sugieren que estamos en presencia de un depósito de tipo subvolcánico.

La Mina Capillitas está situada al Este del C^o. Atajo, a unos 10 Km de distancia, y su geología, es algo similar a la de éste último.

El basamento en Capillitas y en sus alrededores, está compuesto por granito del Paleozoico, que se hallan cubiertos discordantemente por rocas volcánicas riolíticas que se atribuyen al Mioceno-Plioceno del Período

Terciario. Las litofacies de estas últimas, se componen principalmente de brechas tobáceas, tobas de brecha volcánica y tobas propiamente dichas etc., todas riolíticas, y son comparables con las de Farrlón Negro; en el sector de C°. Atajo, se compone de rocas volcánicas andesíticas. Aunque se observa diferencia litográfica aparente entre Mina Capillitas y el C°. Atajo, pese a la corta distancia en que uno está separado del otro, se presume que sus respectivas épocas de actividad geológica son las mismas, o en su defecto, las del sector Atajo lleva cierto atraso.

Los puntos característicos del vulcanismo del sector de Mina Capillitas pueden ser resumidos en una serie de actividades que se desarrollaron dentro de un sector de forma elíptica, con diámetro máximo de 1.500 metros y mínimo de 800 metros, en forma de chimenea ahusada, cuya sección se va achicando conforme a que se vaya profundizando. Se considera que en esa época ya estaba consumado el movimiento epirogénico de este sector, puesto que se observa que una parte de los materiales de erupción están cubriendo al granito, y otra parte de los mismos, está sedimentada dentro de la chimenea antes mencionada.

De los resultados obtenidos en el mapeo geológico tanto superficial como subterráneo, se considera, que en términos globales, hubo repetición de actividad volcánica en dos oportunidades; durante la primera, tuvo lugar la deposición en el sector cercano a la parte de contacto con el basamento, por lo que existe mucha cantidad de bloques graníticos en gravas, convirtiéndose en fragmentos más pequeños conforme a la proximidad con la parte central. En la segunda, la actividad fue algo similar, diferenciándose solo en que existe más cantidad de tobas aglutinadas.

Como rocas de intrusión, se observan riolitas y dacitas, y, como las primeras se alteran en las cercanías de los yacimientos minerales particularmente, se presume que fueron las que sirvieron de cuerpos de rocas huéspedes de los mineralizadores. Por lo que se refiere a la mineralización, se considera que son depósitos de temperaturas más baja que las del Cerro Atajo, estando compuestos por oro, plata, cobre, plomo, cinc y manganeso.

La alteración que predomina en esta serie de mineralización, es la sericitización, pudiéndose observar también la existencia de otros minerales alterados como pirofilitas, caolines, etc.

Como minerales principales, puede citarse: pirita, calcopirita, esfalerita, galena, tennantita y sus minerales secundarios de Cu, rodocrosita, etc.

Los yacimientos minerales son de tipos vetiformes hidrotermales, distribuidos dentro de la chimenea y el basamento granítico; en la estructura en forma de banico que se originó de nuevo a causa de la actividad volcánica precursora, previa a la formación de los yacimientos, también se observa mineralización; razón por la que, al igual que el sector del Cerro Atajo, Mina Capillitas, tiene características de ser un depósito subvolcánico.

En la actualidad, Mina Capillitas está siendo explotada para extraer de ella minerales de rodocrosita y capillitita, de uso ornamental.

2-2 ANTECEDENTES (BREVE SINTESIS HISTORICA)

Desde antes de la época colonial, la importancia minera de esta zona ya estaba reconocida ampliamente entre la gente indígena; por tal motivo, durante la época colonial, los españoles, particularmente los misioneros de la orden, Jesuítica, tuvieron mucho interés en la explotación minera de este sector. Posteriormente a la Independencia, y hasta el año 1930, fueron continuas las exploraciones individuales en busca de vetas auríferas, llevadas a cabo por mineros aventureros.

En 1943, Fabricaciones Militares tomó a su cargo la exploración y explotación minera de Mina Capillitas; posteriormente, en 1971, todo el sector se convirtió en Area de exploración minera estatal, llamada Area de Reserva N^o 25 (del "Sector Norte de Andalgala"), de acuerdo con el Decreto N^o 19384. En tal virtud, a partir del año siguiente, la Subsecretaría de Minería inició sus estudios para el sector de Cerro Atajo, continuándolos hasta el día de hoy. El día 3 de Enero de 1978 cesa la Reserva del Area N^o 25, reteniéndose tres sectores correspondientes a : Mina Capillitas, Cerro Atajo y Filo Colorado, bajo propiedad de la D.G.F.M. y S.E.M. respectivamente.

Mina Capillitas constituye una de las minas explotadas más antiguas en la historia Argentina, sus antecedentes se remontan al año 1856. El derecho de explotación fue pasando de manos de personas o empresas particulares desde el inicio de los trabajos, hasta la década de 1940 en que quedó bajo jurisdicción de Fabricaciones Militares. A partir del año 1942, y durante los tres años subsiguientes, ha sido explotada bajo la dirección de las autoridades militares, sin embargo, problemas en el tratamiento de los complejos minerales (compuestos de Cu, Pb, Zn, Au y Ag), ya que resultó muy difícil las separaciones de éstos, y otros de índole geológico, hicieron que paralizara su actividad; solamente continuó con la extracción (mínima) de carbonatos de Mn y pequeños trabajos de mantenimientos.

2-3 SITUACION GEOGRAFICA Y MEDIOS DE ACCESO

Este distrito minero pertenece al departamento de Andalgalá, de la provincia de Catamarca, y su centro está a 27° 27' de latitud sur, y 66° 30' de longitud oeste. Está ubicado en la Sierra de Capillitas, en la región noroeste de la República Argentina. (Está incluido en la sección 12 D "Capillitas" del Mapa Económico-Geológico de la República Argentina, elaborado por el Dr. Félix Gonzalez Bonorino).

Esta región estuvo cubierta hasta el 3-1°-1978 como Area de Reserva N°25 (Note de Andalgalá). Con posterioridad a esa fecha, se retuvieron solo tres sectores bajo reserva, correspondientes a Cerro Ataja, Mina Capillitas y Filo Colorado. El segundo depende de la D.G.F.M., en jurisdicción del C.G.M.II con sede en Salta; el primero y el último de S.E.M., Delegación N.O.A. con sede en Tucumán.

La oficina de enlace de Fabricaciones Militares está ubicada en la ciudad de Salta, capital de la Provincia del mismo nombre. Para llegar al distrito, existen dos vías de acceso, una desde Santa María vía Cafayate, la otra es por Andalgalá vía Tucumán ambas llegan a Mina Capillitas; la primera es algo más corta, con un total de 430 Km, necesitándose unas 10 horas para recorrerlos. La distancia Salta-Tucumán es de 300 Km. Las mismas rutas sirven para acceder desde Tucumán (sede de la S.E.M.), ya que puede empalmarse con Santa María por Tafí del Valle; y a Andalgalá en

forma directa. La entrada a Cerro Atajo se encuentra 5 Km al norte de Capillitas (sobre la ruta Santa María-Andalgalá). La distancia desde Tucumán es de alrededor de 280 Km por ambos itinerarios (por Santa María o por Andalgalá).

Por vía aérea, se necesitan aproximadamente 2 horas para cubrir los 1.050km que hay entre Tucumán y Buenos Aires; y 2 horas y media a 3, para los 1.400 Km entre Salta y Buenos Aires.

A partir del año 1975 se inicia de nuevo una explotación, un tanto más intensiva, de minerales de manganeso, para uso como piedras ornamentales. En la actualidad, la Mina está siendo trabajada por una cuadrilla de operarios mineros de solo cuarenta personas.

2-4 TOPOGRAFIA Y CLIMA

Esta región pertenece al sector norte de las Sierras Pampeanas, encontrándose ubicada en la Sierra Aconquija. Su altura varía entre 3.000 a 3.565 metros, la cumbre del Cerro Atajo tiene una altura de 3.540 metros s.n.m. y la de Capillitas 3.562 metros en el Filo Lavadero (al oeste de la chimenea). Hacia el Oeste, la altura aumenta en forma escalonada, siendo el pico más alto, el Nevado del Candado (5.450 metros s.n.m.) distante unos 40 Km al este de Capillitas.

El clima es semiárido continental, y la precipitación pluvial es menor de 200 mm anuales. Por lo general, hay lluvias torrenciales cortas en la época de verano, (diciembre a marzo). En invierno (mayo a setiembre), ocurren nevadas que alcanzan 25 cm máximo.

La temperatura media anual es de 17°C; siendo la máxima del verano (enero) 30°C; y la más baja del invierno (julio) -15°C.

La aguas superficiales son: del Río Lavadero (10 a 20 litros por segundo), Arroyo Las Alfas (3 a 5 l/seg.), y del Arroyo Alumbreira (2 a 4). Estos ríos se juntan en el Río Atajo y corren durante todo el año.

En cuanto a la vegetación, es escasa en toda la región, observándose solo arbustos bajos, cactus, hierbas y matas.

Como recursos alimenticios, la zona solo cuenta con la crianza de ganados no intensiva, en las praderas vecinales y serranas. La agricultura es solo posible mediante riegos y se observan actividades agrícolas en Andalgalá y Stana María particularm.

El centro de esta región lo constituye la ciudad de Andalgalá, que está ubicada a unos 80 Km de distancia desde la Mina. Dicha ciudad está situada a una altura de 960 metros, y su población es de unas 8.000 personas. La ciudad cuenta con surtidor de gasolina, banco, taller de automóviles, oficina de correo, central telefónica, establecimientos comerciales de diversas clases, hospital regional, escuelas de enseñanza primaria y secundaria, etc. La ciudad es también la terminal de los ferrocarriles "General Belgrano" (trocha angosta de un metro), y es el centro comercial y de fruticultura de la región.

Santa María, de menor importancia, presenta ciertos problemas en su acceso, a los medios de transporte, durante la época de lluvias.

CAPITULO III DESCRIPCION GEOLOGICA GENERAL Y DE LOS YACIMIENTOS MINERALES DE LA REPUBLICA ARGENTINA

Puede sintetizarse la geología Argentina clasificándola en términos globales en dos grandes grupos. Las unidades que integran el primero, son aquellas distribuidas en las regiones montañosas, y que corresponden, sobre todo a la gran estructura N-S del "geosinclina andino".

Al segundo gran grupo pertenecen los depósitos sedimentarios cuaternarios de la cuenca del Río de La Plata, tradicionalmente llamados "pampas".

La cordillera andina es una gran estructura de plegamiento, que atravieza sin interrupción los dos continentes americanos, y las unidades que la integran, han sido datadas entre el Paleozoico y el Terciario; dichas unidades responden a una estructura zonal de tendencia dominante N-S. Las actividades ígneas de diversas épocas, responden a la misma elongación.

El vulcanismo moderno tiene a grandes rasgos dos áreas principales de distribución: a) Perú a Catamarca; b) Chilena-Patagónica. Ambas con tendencia N-S.

Las unidades geológicas que se distribuyen en la cordillera de los Andes pueden ser divididas en dos grandes regiones: al Norte y al Sur de la Cuenca del Río Colorado, cuyo eje, (aproximadamente NO-SE) se encuentra en la zona centro-sur de la República Argentina.

La región norteña está caracterizada por rocas que se ubían entre el Precámbrico y el Paleozoico Superior. En cambio, en la región sureña, predominan estratos relativamente más jóvenes del Mesozoico.

Elementos Cenozoicos se encuentran a todo lo largo del país.

A continuación se describen por orden geocronológico las diversas unidades:

(1) Precámbrico

El Precámbrico Argentino consta sobre todo de rocas metamórficas (cuarcitas, esquistos micáceos, migmatitas, etc.), y plutónicas, que intruyen a las anteriores (ultrabásicas, granitos, granodioritas y tonalitas).

Se las encuentra especialmente en la región central del país (provincias de Córdoba, San Luis y Buenos Aires). Otras unidades, litológicamente similares, que constituyen el resto de las sierras Pampeanas, resultaron ser fundamentalmente del Paleozoico Inferior; sistemáticamente fueron asignadas al Precámbrico hasta hace relativamente pocos años.

(2) Paleozoico Sedimentario

Las rocas sedimentarias del Paleozoico, pueden clasificarse en dos grandes grupos: Continentales y Marinas.

Las segundas tienden a predominar hasta el Devónico, luego paulativamente ganan importancia las Continentales.

Los estratos del Cámbrico afloran sobre todo en San Juan y Mendoza.

Son areniscas, pizarras y calizas con trilobites (*Amecephalina zanchthoides*, *Phremontella inopinata*, etc.). Estos fósiles pertenecen al Cámbrico Medio y tienen estrecha relación con la fauna pacífica que se extiende al continente norte-americano. Recientemente se encontraron fósiles Cámbricos en algunos afloramientos de las provincias de Catamarca, Salta y Jujuy. Estos depósitos tienen espesores máximos de hasta 1.500 metros, y están constituidos por lutitas y cuarcitas, con escasos niveles fosilíferos (*Skolitus*, *Oldhamias*, etc.).

El Ordovícico argentino corresponde a estratos marinos que cubren en discordancia al Cámbrico, en las Pcias de Mendoza, San Juan, La Rioja, Salta y Jujuy, en la región centro-notre de la República Argentina.

Está compuesto por areniscas, pizarras, cuarcitas, calizas (en parte dolomíticas) etc., con un espesor máximo posible de unos 2.400 metros.

Se han descubierto en ellas numerosos fósiles guías ordovícicos (Kainella, Parabolinella, Asaphelus, Triarthrus, etc.).

El Silúrico también discordante con el Cámbrico y Ordovícico, está principalmente en la región Cuyana, aunque aparece a veces en La Rioja, Catamarca, Salta y Jujuy. Sus litofacies principales son calizas, pizarras grauvacas, conglomerados, etc., pudiéndose observar pequeños depósitos (wolframita-scheelita, hematita, etc.) cerca de los batolitos.

Los fósiles más conocidos son: Clarkeia, Leptaena, Phacops, etc., para la provincia de San Juan. En el Silúrico de la provincia de Jujuy, se conocen: Scoliella y Clarkeia.

Con respecto al Devónico, este aflora en las Sierras Subandinas de Salta y Jujuy; en las Sierras australes de la provincia de Buenos Aires, y en las Islas Malvinas. Sus litofacies dominantes son lutitas, areniscas y conglomerados. El espesor alcanza, en algunos sectores, hasta 4.000 metros.

En San Juan, La Rioja y Catamarca, se observan estratos continentales atribuibles al Devónico, con flora fósil en sus niveles basales (Athrostigma, Hostimella, etc.) así como escasos peces (Cephalaspis, Asterolepis, etc.). En los niveles medios aparecen también plantas (Hostimella, Asteroxilon, Haplostigma, Cyclostigma, etc.). En la parte superior se encuentran: Archaeopteris, Sphenopteridium, etc.

En cuanto al Carbonífero y Pérmico, son relativamente poco desarrollados, y sobre todo, continentales en las regiones norteñas. En cambio son más desarrollados y de ambiente marino, en Precordillera y Cordillera Frontal (provincias de La Rioja, San Juan y Mendoza). Se puede comprobar su presencia también en: Chubut, Neuquén y Sur de Buenos Aires.

El Pérmico es pobre en fósiles, es fundamentalmente continental y de color rojo. Consiste en tobas, areniscas y conglomerados mayormente. En ocasiones aparecen morrenas; su espesor máximo es hasta los 1.000 metros.

(3) Rocas Ígneas del Paleozoico

Las intrusiones del Paleozoico medio muestran rumbo dominante NNW-SSE en las Sierras Pampeanas. Estos cuerpos están intruídos en sedimentos del Paleozoico Inferior, y cubiertos discordantemente por sedimentos carboníferos. Son mayormente plutónicos, de composición granítica a granodiorítica, y en ciertos sectores también volcánicos (riolitas, dacitas, andesitas, basaltos). Uno de los ejemplos de plutonismo de esta edad, es el batolito "Aconquija", en la Pcia de Catamarca.

La edad absoluta de las pegmatitas de las Sierras Pampeanas, oscila entre 460 a 500 millones de años (método Pb-U) que corresponde al Cámbrico-Ordovícico. También algunos granitos revelan antigüedades de unos 350 millones de años (método Pb- α) es decir, Devónicos.

Algunos yacimientos parecen asociarse a la actividad ígnea de esta época.

En la región de Cordillera Frontal, el plutonismo es Carbonífero, mientras que el vulcanismo es más bien Pérmico, con ejes de actividad N-S en la región norteña, mientras que en el centro-sur del país son más bien NW-SE.

En la provincia de San Luis, ciertos granitos son de edad Carbonífera Inferior, (alrededor de 303 millones de años, según método K-Ar).

(4) Mesozoico

Respecto a las rocas sedimentarias del Mesozoico, se observa por lo general que su distribución es amplia, y en ella ocupan una notable proporción los estratos sedimentarios continentales. Abarcan una vasta región que comprende las provincias de Salta y Jujuy en el Norte, la provincia de Misiones en el Este y la Patagonia en el Sur,

particularmente en ésta última es notable su extensión.

El Triásico se encuentra en las provincias de San Juan, La Rioja, Catamarca, Córdoba y Salta; se sabe que el espesor de las capas Triásicas alcanzan hasta los 1.500 metros máximos. Todos estos afloramientos Triásicos son continentales, con algunas facies lacustres; están compuestos por areniscas, lutitas y conglomerados principalmente; acompañados por niveles petrolíferos, conglomerados calcáreos, calizas dolomíticas y tobas y basaltos. Los fósiles más comunes son: *Thinfeldia* y *Dicroidium*, del Triásico Superior. El Triásico Patagónico se caracteriza por un importante componente volcánico, frecuentemente con intercalaciones marinas.

El Jurásico se encuentra distribuido en una vasta región, que comprende desde la provincia de Mendoza hasta la de Santa Cruz, y en virtud de la actual exploración de yacimientos petrolíferos, como los de Zapala y otros, se está llevando a cabo el estudio detallado del mismo.

La mayor parte del sistema Jurásico Argentino es de ambiente marino y aflora continuamente en áreas extensas. También existen, en un área limitada de la provincia de Santa Cruz, ciertos estratos Jurásicos continentales, en los cuales se encuentran fósiles como: *Cladophelebis*, *Podozamites*, *Hassumania*, etc.

Se observan dos ciclos de sedimentación en el Jurásico marino. El primero es un ciclo que lo comprende casi por completo, y el segundo, abarca desde la parte final del período, hasta el Cretácico Inferior inclusive.

El primer ciclo sedimentario cubre en discordancia unidades tradicionalmente asignadas al Precámbrico (?). En un sector que comprende desde las cercanías de Zapala, hasta el Norte de Chile, se encuentran areniscas, tobas, conglomerados y bancos yesíferos. Se considera en general que esta unidad es también Jurásica.

Por último, al Cretácico Argentino, se lo encuentra también en una amplia región desde Mendoza hasta Neuquén. Irregularmente también

en Salta, Jujuy, Córdoba y Misiones. El Cretácico de la Región Patagónica-Cuyana consta principalmente de areniscas y lutitas alternantes, marinas en la base, pero que pasan paulatinamente a un ambiente continental, con aparición de niveles con Dinosaurios.

En la región Salteña, son más bien sedimentos carbonosos y tobáceos. En Misiones y Corrientes, el Cretácico solo ahora como mantos basálticos; igualmente en Córdoba, pero cubriendo areniscas continentales rojas.

(5) Cenozoico (Terciario Sedimentario)

En las provincias de Neuquén y Mendoza, existen vulcanitas andesíticas apoyadas en discordancia sobre el Mesozoico, cuyos espesores pueden alcanzar más de 2.000 metros. En la provincia de Santa Cruz, aparecen estratos marinos del Eoceno (Patagoniano); sus litofacies están compuestas por areniscas, margas, etc., con gran cantidad de fósiles marinos. Estos cubren en discordancia a sedimentos continentales Eocenos y Mesozoicos.

Los estratos del Mioceno y Plioceno, están irregularmente distribuidos desde la provincia de Jujuy hasta la de Chubut. La mayoría de estos estratos Neógenos son continentales, pudiéndose observar depósitos marinos solo en una parte de la provincia de Río Negro. Los estratos continentales están compuestos por areniscas, margas, limolitas, tobas, etc. Las tobas, son más frecuentes en los niveles altos del Terciario.

En las provincias de San Juan, La Rioja, Catamarca y en partes de Salta, el neógeno es típicamente continental, reconociéndose tres formaciones clásicas, que en orden de edad decreciente son las denominadas: Formación Calchaquí, Farallón Negro y Formación Arauco. Se considera que las dos primeras corresponden al Mioceno y al Plioceno más bajo, mientras que la última pertenece exclusivamente al Mioceno.

La Formación Farallón Negro, está compuesta por rocas volcánicas de composición dominante andesítica, aunque existen también intrusiones

ácidas que estarían aparentemente conectadas con la presencia de yacimientos metalíferos, e inclusive las áreas objeto del present informe.

(6) Rocas volcánicas del Terciario

En la región que se extiende al oriente de la Cordillera de Los Andes, desde la provincia de Jujuy hasta la de Chubut, y en las mesetas Patagónicas, se encuentran vulcanitas distribuidas ampliamente (andesitas, basaltos y dacitas, así como sus brechas y tobas).

Por lo general sobresalen, en términos relativos, las rocas mesosilíceas y básicas. Sin embargo se observan zonas de actividad volcánica ácida, como tobas y brechas riolíticas, que en combinación con las intrusiones asignables al mismo ciclo, se asocian a yacimientos minerales.

(7) Cuaternario

El Pleistoceno Argentino, corresponde a los basaltos de meseta de las provincias de Mendoza, Neuquén y la Patagonia, a los sedimentos aluviales que forman las grandes "Pampas", los sedimentos glaciares al sur de los 40° de latitud. Sur, y asimismo a las capas de guijarros o rodados de las mesetas patagónicas. Casi la totalidad de esos depósitos son continentales, aunque en la cubeta pampeana hay indicios de varias transgresiones marinas.

Con respecto al Holoceno, está compuesto por sedimentos postglaciares, con diatomeas. En éstos depósitos predomina el material arenoso, pobre en materia orgánica.

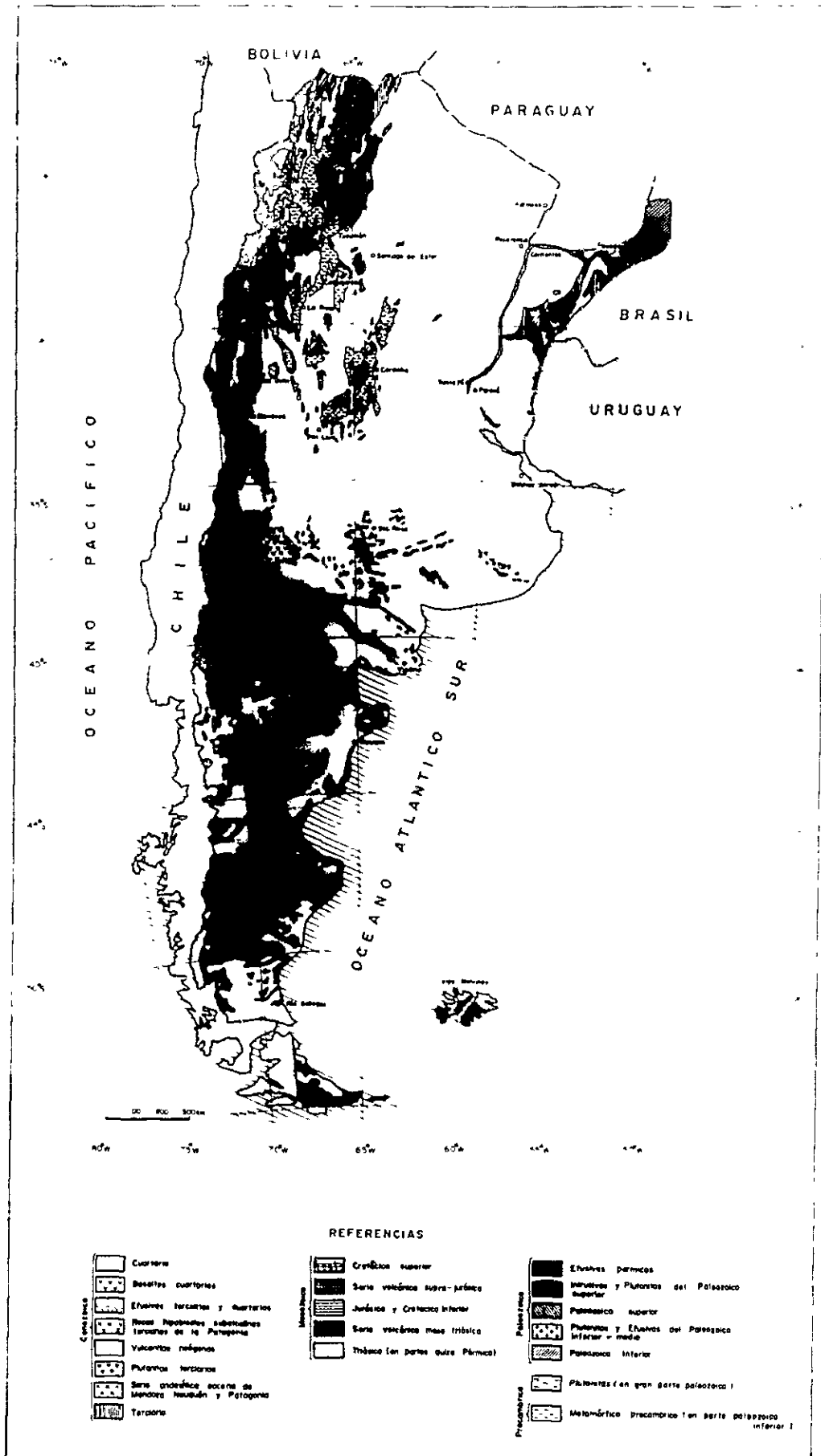


FIG. 5 MAPA GEOLOGICO DE LA REPUBLICA ARGENTINA

Table-1 LISTA DE RECAPITULACION GEOLOGICA EN LA ARGENTINA 1978

EDAD GEOLOGICA		REGIONES DE PRINCIPALES AFLORAMIENTOS	AMBIENTE DE ACOMULACION	LITOLOGIA	ESPEJOR EN METROS	OROGENESIS	ACTIVIDAD IGNEA	YACIMIENTOS
CENOZOICO	CUARTARIO	Todo el centro y este de la Republica Argentina, patagonia y Algunos sectores cordilleros.	Continental - Ignea (Escasa)	Sedimentos de corriente y coluvios : Arenas-limos-grauas-terrazas-morenas-lavas básicas.	300 - 600 ^m	ANDINA	Efusiones modernas-Basaltos-lavas ácidas	(Mn)
	TERCIARIO	Afloramientos muy marcados en el norte(Salta-jujuy Catamarca) también se observan en toda la cordillera de Los Andes (Falda este)	Principalmente continental a veces Marino	Areniscas-limolitas-conglomerados-tobas-dacitas-basaltos-areniscas calcareas-sedimentos carbonáticos-tobas-margas -etc-	2,000 - 4,000 ^m	OROGENESIS	Dacitas-Andesitas. Basaltos y sus tobas-Granitos?	Cu,Au,Ag EJ:Atajo-capillitas Au,Cu,Mo (Porf Cu) EJ: <u>Pachón-alumbrera</u> Sn-Ag EJ: <u>Pirquitas</u> Cu-Mo EJ: Campana mahvida Au-Ag-Mn..... EJ: Farallón negro
MESOZOICO	CRETACICO	Desde mendoza hacia el sur neuquenpatagonia (Algunos afloramientos en salta)	Marino principalmente	Areniscas-sedimentos-carbonáticos - etc.-	10,000 ^m	VARISCICA	Andesitas-Granitos-Basaltos, Riolitas	U (Sedimentario) EJ: <u>Don otto</u>
	JURASICO	Mendoza, Neuquen a tierra del fuego	Marino	Sedimentos Carbonaticas-Limolitas-Evaporitas-Areniscas -etc.-			Intrusiones Granticas(?)	
	TRIASICO	Mendoza a tierra del fuego	Marino	Sedimentos Carbonáticas-Limolitas-Areniscas-Evaporitas - etc.-				U.....EJ: <u>Sierra pintada</u> (U-Cu-Se-Hg) (Cu) (Red-beds)
PALEOZOICO	PERMICO	Catamarca, La Rioja, Mendoza la pampa, San juan	Continental	Conglomerados-Areniscas-Tobas-Lutitas Carbonosas	1,000 ^m	CALEDONICA	Granitos-Riolitas y Pórfidos	Pb-Zn-Ag ... EJ: Castaño viejo W-Bi-Cu ... EJ: Leoncito
	CARBONICO	San juan - Mendoza	Marino	Areniscas-conglomerados-lutitas-tobas	?		Granitos-Granodioritas Tonalitas	W-Sn-Bi EJ: <u>Los cóndores-vilachay</u> Sb..... LJ: <u>La cébila</u> (V-Se)
		Buenos Aires	Marino	Areniscas	4,000 ^m			Au-Ag-Cu.... EJ: <u>Culampaja</u> Pb-Zn-Ag.... EJ: <u>Aguilar</u> Fe(Sedimentario) EJ : <u>Sierra grande, zapla</u>
	DEVONICO	San juan-La Rioja-islas malvinas-San juan	Continental	Conglomerado-Arenisca	500m			
	SILURICO	Salta-jujuy- Catamarca-La Rioja-San juan-Mendoza Santiago del estero(?)-Cordoba	Marino	Esquisto-gneises-migmatitas-lutitas pizarras - conglomerados	?			
	ORDOVICICO				2,400 ^m			
	CAMBRICO				1,500 ^m			
PRECAMBRICO	Buenos Aires - Cardoba - Santiago del estero	Marino	Gneises-migmatitas Esquistos-calizas	?	ASINTICA	Ultrabasicas Granitos-Tonalitas	(Cr) Be-Li-W... EJ: <u>Las Tapias</u>	

() : Manifestación
EJ : Manifestación importante
— : Yacimiento importante ó mas conocido

Breve Síntesis sobre Yacimientos Minerales

Los recursos naturales subterráneos de Argentina se encuentran distribuidos en forma zonal, concentrados en amplios sectores al Este de la extensa Cordillera de Los Andes. El país cuenta con una diversidad de depósitos minerales tales como: Oro, Plata, Cobre, Plomo, Zinc, Estaño, Hierro, Manganeso, Uranio, Tungsteno, etc., los cuales se hallan esparcidos en toda la extensión de su gran territorio, siendo de conocimiento público dicha distribución, como también es de dominio general, la existencia de diversas minas, de hierro, plomo, zinc, estaño, plata, uranio, etc., que han sido explotadas hasta el momento, y que se están explotando en la actualidad.

Sin embargo, en comparación con la grandeza de su territorio, podríamos decir que son pocos los yacimientos económicamente explotables, pese a las buenas indicaciones de mineralización. Esto se debe a que por lo general, los yacimientos son de pequeña escala, de baja ley y de condiciones geológicas desfavorables; por consiguiente, se requieren grandes inversiones para sus infraestructuras. Aunque los estudios de yacimientos en sí, se encuentran aún en etapas incompletas, en partes debido a la magnitud de su gran territorio, la distribución de los yacimientos de minerales metalíferos de Argentina aclarados hasta el momento, obedece a la siguiente descripción: tal como lo hemos mencionado en el capítulo anterior, de "Geología General de la República Argentina", los yacimientos antiguos tienen una estrecha relación con las actividades ígneas que acompañaron al movimiento orogénico Caledónico, de períodos atribuibles, desde el Precámbrico al Devónico.

Los yacimientos de minerales ferríferos, de actual explotación en Argentina, son pertenecientes a esta época geológica, y pueden citarse entre ellos por ejemplo, al yacimiento de manto sedimentario, de hematitas formadas en los bordes de areniscas y areniscas cuarcíferas del Ordovícico Superior, y areniscas amarillas del Silúrico, (Yacimiento de mineral ferrífero de Zapla, Provincia de Jujuy). También puede citarse (ubicado en otra región), al yacimiento compuesto principalmente de magnetita y hematita, originado en estratos areniscosos, lutíticos arenosos y cuarcíticos, pertenecientes al período Devónico, (Yacimiento de Sierra Grande, Provincia de Río Negro) depósito de forma de manto sedimentario.

Como resultado de la mineralización que tuvo lugar hasta los períodos iniciales del Paleozoico, se puede citar al berilio y al litio, que aparecen acompañados en pegmatitas, asimismo al tungsteno y al estaño, pertenecientes a yacimientos de tipo "hidrotermal", que se localizan en el extremo final o en la parte periférica del cuerpo de rocas intrusivas graníticas.

Aparte de lo mencionado arriba, también es bien conocida la existencia de otros recursos de minerales metálicos tales como el plomo, zinc, estaño, oro, cobre, uranio, etc., en las regiones fronterizas con Chile y Bolivia, en el norte Argentino; sin embargo, la mayoría de estos yacimientos son de pequeña escala, excepto los yacimientos de plomo, zinc de Aguilar, y estaño plata de Pirquitas, en la Provincia de Jujuy y ubicados en el sector de Cordillera Oriental.

El yacimiento "El Aguilar" es un yacimiento de contacto, en el cual mantos calizos recibieron el metamorfismo geotérmico de parte de un granito intrusivo que penetró en las rocas sedimentarias del Cámbrico y Ordovícico. El yacimiento se está explotando en la actualidad y produce concentrados de plomo, zinc y plata. Es de conocimiento la existencia de cierta mineralización que tiene mucho que ver con las actividades ígneas de la época del movimiento orogénico Variscico que tuvieron lugar en los períodos posteriores del Paleozoico, teniéndose como período culminante, el Carbonífero.

Son conocidos los yacimientos que tienen una estrecha relación con las rocas efusivas de esta época y que están acompañados de tungsteno, hierro, cobre, plata, zinc, manganeso, molibdeno, etc., siendo todos yacimientos de tipo hidrotermal, de profundidad y/o mediana profundidad. Estos yacimientos están distribuidos en las regiones llamadas Cordillera Frontal o Precordillera, que comprenden las Provincias de Mendoza, San Juan, y La Rioja; no existen registros sobre algunas minas que se encuentren bajo explotación actual.

En períodos posteriores al Cretácico, la actividad geológica se extendió por toda la región Argentina; comenzando movimientos tectónicos y actividades ígneas del Terciario, así como efusión e intrusión de rocas volcánicas posteriores al movimiento epirogénico que tuvo lugar durante el

período Mioceno al Plioceno. Los yacimientos principales de esta época son aquellos depósitos subvolcánicos, de origen hidrotermal, de mediana y/o poca profundidad, que se generaron en relación con rocas volcánicas que comprenden desde la riolita hasta la andesita y con rocas hipabisales homogéneas.

Aparte de los yacimientos ya mencionados, se están descubriendo otros de tipo pórfidos de cobre, como una extensión de la vecindad de "Chuquicamata" y "El Teniente", minas fabulosas de cobre pertenecientes al vecino país de Chile; de modo que ya se han localizado: "La Alumbreira" en la Provincia de Catamarca (al norte), "El Pachón", Provincia de San Juan (centro-oeste del país), y en el sur, Provincia de Neuquén, el depósito de "Campana Mahuida".

Se presume que las mineralizaciones existentes en los sectores de Mina Capillitas y de Cerro Atajo, objeto de los presentes estudios, sean depósitos subvolcánicos que se generaron en las etapas posteriores del Período Neógeno, y se espera que los depósitos de esta naturaleza, se conviertan en yacimientos económicamente explotables mediante ejecución de trabajos exploratorios posteriores.

CAPITULO IV ESTRUCTURA GEOLOGICA DE LAS ZONAS ESTUDIADAS

El batolito "Aconquija" está compuesto por granito y se encuentra distribuido ampliamente en la región. Alcanza a ocupar casi por completo un área rectangular de ochenta kilómetros de Oeste a Este, por unos treinta kilómetros de Sur a Norte. Al parecer estos cuerpos de rocas se extienden en dirección NE-SO. Además se observan claramente, una tendencia tectónica con dirección N-S, y otra con dirección NE-SO. Estas líneas tectónicas, probablemente con anterioridad a la actividad volcánica del final de período Terciario, fueron esbozando los actuales bloques tectónicos delimitados por fallas de esta última tendencia, con dislocamientos cada vez más pronunciados en sus bordes del noroeste.

Aunque pudiera discutirse el momento principal del bloqueamiento, se considera que posiblemente tuvo lugar en el Mioceno, puesto que la actividad volcánica (andesitas-riolitas) del Mioceno-Plioceno se desarrolló a lo largo de una nueva faja tectónica con dirección E-O y/o ONO-ESE.

El bloqueamiento tiene su mayor rechazo en el sector noroeste de cada bloque. Por otro lado, al tratarse de bloques, el sector sudeste lleva siempre mayor cubierta sedimentaria, al contrario que el sector noroeste, por estar inclinado el bloque hacia el sudeste. Esta idea se contradice en gran parte con interpretaciones anteriores y podría ser objeto de nuevos análisis.

La mineralización en esta región, está íntimamente ligada al vulcanismo que tuvo lugar al final de Terciario, y se la observa dentro del área de distribución de rocas volcánicas.

Las zonas principales de mineralización se encuentran distribuidas en un "rosario o hilera", con intervalo aproximado de unos 10-15 kilómetros de distancia. De este a oeste están representadas por Filo Colorado, Mí Vida (C°. Rico), Capillitas, Cerro Atajo, Bajo La Alumbraera, etc., y se observa en ellas que la abundancia de rocas volcánicas va en aumento hacia el Oeste.

El Cerro Atajo representa una serie de actividades volcánicas acontecidas hacia el final del Terciario, dentro de un área extensa, limitada por la Falla "Atajo" (rumbo E-O), por la Falla inversa "Lavadero" (rumbo NE-SO), y por la Falla "Aguas Calientes" (rumbo N-S). Estas actividades volcánicas también fueron influenciadas por las líneas tectónicas principales, como lo prueba el estrato de Farallón Negro, (compuesto principalmente por brechas volcánicas andesíticas) que muestra localmente rumbos E-O, NE-SO ó NO-SE, con una inclinación ligera hacia el Sur (20 a 30°). Por otro lado, la mayor elongación de las intrusiones dacíticas y riolíticas es NS y/o NO-SE, y aunque se observan estructuras geológicas secundarias, que responden a esa actividad intrusiva, las mineralizaciones vetiformes responden principalmente a la tendencia tectónica NO-SE.

Se consideraba hasta el momento que en el sector de Mina Capillitas, las actividades volcánicas de las etapas finales del período Terciario, se hallaban controladas por dos fallas paralelas de dirección NE-SO. Sin embargo, nos parece que las mismas recibían más bien, la influencia de la línea tectónica "El Tigre", que recorre el sur de la Mina y que tiene dirección NE-SO, concentrando su actividad en forma de chimenea como lo hace ahora. De allí también se derivaron estructuras geológicas secundarias en forma radial, con el centro en esa chimenea, y precisamente es donde están originadas las vetas principales.

En este primer año de estudios, fueron efectuadas dataciones radiométricas para determinar edad absoluta de las muestras.

A continuación, pasaremos a dar explicación sobre estas mediciones realizadas:

Desde hace varios años se atribuye al granito del batolito "Aconquiya" una edad comprendida entre el Ordovícico y Devónico. Según el método K^{40}/Ar^{40} , aplicado a una muestra de biotita, recogida en Mina Capillitas, se obtuvo una antigüedad de $387 \pm 15 \times 10^6$ años. Asimismo, la muscovita recogida también en la Mina Capillitas, aplicando el mismo método, tenía una edad de $404 \pm 15 \times 10^6$ años, lo que nos indica que estos valores corresponden a valores divisorios entre el Silúrico y el Devónico. Por otro lado, una muestra de biotita recogida en Cerro Atajo, reveló, según el método de K^{40}/Ar^{40} , tener una edad de $443 \pm 15 \times 10^6$ años, edad un

poco más antigua que la de la Mina Capillitas, lo que corresponde al valor intermedio entre el Ordovicioco y el Silúrico.

Existe por lo tanto coincidencia casi total con lo expresado por autores argentinos, en informes anteriores al presente.

Con respecto a las rocas volcánicas del Terciario Superior, han sido realizadas las dataciones radiométricas sobre dacitas del Cerro Atajo y de la Mina Capillitas asimismo, sobre riolitas de la Mina Capillitas.

En el primer caso, se ha hecho la medición de K^{40}/Ar^{40} en las muestras con biotitas, y en el segundo, con respecto a muestras con muscovita, obteniéndose un valor de $5 \pm 0.5 \times 10^6$ años, correspondiente al Plioceno.

Por lo expuesto, se ha verificado que eran correctas las edades que se atribuían originalmente, puesto que no se ha encontrado ninguna diferencia sustancial con los datos de otros autores. Sin embargo, se considera que al tratarse de rocas volcánicas, sus edades podrían aparecer con mayor antigüedad que las indicadas, debido a interferencias producidas por la mineralización u otros factores coexistentes. Aún así, sus edades corresponderían al Mioceno y/o Plioceno Inferior.

Table-2 DATACIONES RADIONETRICAS POR EL METODO K-AR

Número de Muestras	Ubicación	Roca	Mineral	K %	N ⁴⁰ K40 Mol/g	N ⁴⁰ At40 rad	N ⁴⁰ Mol/g Ar atm.	Edad M.A.
MA028	Cerro Atajo	granito	biotita	7.62	22.746×10^{-10}	66.381×10^{-10}	8.3	443 ± 15
HA072	"	dacita	biotita	3.46	10.328×10^{-8}	0.295×10^{-10}	47.7	5 ± 0.5
KC066	Mina Capillitas	granito	biotita	7.36	21.926×10^{-8}	57.786×10^{-10}	2.9	404 ± 15
KC066	"	"	muscovita	7.52	21.367×10^{-8}	56.314×10^{-10}	3.6	387 ± 15
KC067	"	dacita	biotita	3.01	8.985×10^{-8}	0.278×10^{-10}	60.2	5 ± 0.5
IC103	"	riolita	muscovita	7.75	23.134×10^{-8}	0.627×10^{-10}	17.7	5 ± 0.5
IA 93	Cerro Atajo	dacita	biotita	3.54 3.54		0.332×10^{-10} 0.293×10^{-10}	83.2 89.4	5 ± 1

Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Tecnicas
Instituto de Geocronologia y Geologia Isotopica

LA SEGUNDA PARTE: SECTOR DE MINA CAPILLITAS

CAPITULO I GEOLOGIA GENERAL Y ESTRUCTURA GEOLOGICA

1-1 DESCRIPCION GEOLOGIA DE LA VECINDAD

La geología de este sector está compuesta, en base a las rocas metamórficas pertenecientes a las etapas iniciales del período paleozoico y los granitos adamellíticos del período ordovícico y/o del período devónico, por las rocas volcánicas ácidas y también las rocas fragmentadas volcánicas de la misma naturaleza, atribuibles a las etapas finales del período terciario, que cubren discordantemente a las rocas de basamento citadas anteriormente. Al echar una mirada a este sector de tierra, se comprende que en el sector están desarrolladas en forma predominante las fallas de direcciones NE-SO. En términos generales, los lados de noroeste de estas fallas están más bajos que los lados de sudeste, y al contemplar a todo el sector, el conjunto nos da a entender que el sector tiene una estructura geológica escalonada en forma de escalón, y en el sector al sudeste de la Area de reserva No. 25 están distribuidos los granitos y también rocas metamórficas que constituyen las rocas de basamento, y al noroeste se asoman a la superficie las rocas terciarias. Aparte de las fallas principales ya mencionadas, también están desarrolladas otras nuevas fallas numerosas de direcciones NO-SE y E-O que se cruzan con las fallas principales, constituyendo un factor geológico que se caracteriza la estructura geológica de este sector. También, en las áreas donde están distribuidos los granitos de basamento, se encuentran aisladamente en diversos lugares, además de cercanías de la mina Capillitas, las rocas terciarias compuestas principalmente de rocas volcánicas neutras a ácidas que se encuentran acompañadas de la alteración hidrotermal así como de la alteración mineralizadora.

En el sector de Cerro Atajo a unos 10 kilómetros de distancia desde este sector hacia la dirección Oeste, están desarrollados tanto el estrato

Calchaqui (principalmente de areniscas) como el estrato de Farallón Negro (compuesto por ñas rocas fragmentadas andesíticas) que cubren discordantemente a los granitos de basamento. Al contraste de éso, en este sector se observan que las rocas fragmentadas riolíticas, que se comparan con el estrato de Farallón Negro en el sector de Cerro Atajo, son las que cubren directamente a los granitos de basamento, sin compañía de aquel estrato Calchaqui que aquí en este sector no se lo observan. Y hacia las etapas finales de la formación del Farallón Negro, en este sector se han visto una serie de actividades protagonizadas por las riolitas y las dacitas y también la subsiguiente mineralización.

1-1-1 ROCAS DE BASAMENTO

Las rocas de basamento en cercanías de Capillitas están compuestas por los granitos y también por las vetas de pegmatita y de cuarzo que se localizan dentro de estos granitos.

Granitos (ODgr)

Sus litofacies son macizas con perfecta cristalización de un color gris rosado y se encuentran distribuidos ampliamente en áreas adyacentes a Capillitas, siendo denominados como el batolito "Aconquija". Hay veces en que se observan dentro de estos granitos el xenolito, que pertenece a una serie de rocas de antigüedad remota. Bajo observaciones microscópicas, estos granitos presentan textura granulítica con perfecta cristalización, y sus minerales componentes principales son plagioclasa, cuarzo, microclino, ortoclasa, biotita y muscovita, además de escasa cantidad de circón.

Una parte de la plagioclasa se halla alterada y ahí está formada la sericita en su lugar. También, tanto el microclino como la ortoclasa presentan a veces estructura peritítica. Por el hecho de que la cantidad de la plagioclasa ahí contenida y la de estos feldespatos alcalinos ahí presentes son iguales, estos granitos son catalogados como adamellíticos.

Filón de pegmatita y veta de cuarzo

La pegmatita es lo que se ha formado en las últimas etapas de la consolidación de los granitos y está compuesta principalmente de grandes cristales del cuarzo y de serie de feldespatos y también a veces gran cantidad de turmalinas. Por otro lado, las vetas de cuarzo están compuestas por los cuarzos blancos medio-transparentes. A la pegmatita se la pueden observar en áreas alrededor de la Veta "La Grande", asimismo, en las áreas al norte de "El Estanque", todas ubicadas dentro de la Area de estudios presentes y la pegmatita en sí se halla dentro de diques de pequeña escala.

1-1-2 ROCAS VOLCANICAS

Las rocas fragmentadas volcánicas ácidas y las lavas que se encuentran distribuidos en las áreas del yacimiento Capillitas son procedentes del interior de las dos (2) chimeneas ubicadas en Capillitas y El Estanque, respectivamente.

Las dimensiones de estas chimeneas son tales que la de Capillitas tiene 1,5 km de diámetro mayor y 800 metros de diámetro menor, por otro lado, la de El Estanque es de unos 350 metros como su diámetro mayor y de unos 300 metros como su diámetro menor, siendo ambas chimeneas de forma elíptica. La distribución litográfica de estas rocas que se observan en Capillitas obedece a la siguiente descripción: Pues, debido a las actividades volcánicas que hicieron formar estas chimeneas, las brechas tobáceas que contienen gran cantidad de guijarros del granito se fueron a parar en la parte más baja (parte periférica de la chimenea) y de ahí hacia la parte de arriba (hacia la parte central) se encuentran distribuidas las brechas tobáceas riolíticas, las tobas de granos pequeños las tobas de guijarros volcánicos, y así en la parte más arriba están distribuidas las lavas de riolitas y de dacitas. El ciclo de la actividad volcánica a partir de la brecha tobácea riolítica hasta la toba de grano pequeño parece haber sido repetido por lo menos en dos veces, y luego hubo derrame de la riolita, con lo que está terminada la actividad de esta riolita. Después de la actividad de la riolita, hubo otra actividad pero en esa vez protagonizada por la dacita, con la que se produjeron

intrusiones de los diques así como derrames de las lavas. Las lavas de riolita aparentan estar bajo alteración mineralizadora, en cambio, las rocas dacíticas no lo presentan, de manera que se considera que hubo cierta diferencia de tiempo entre el derrame de lavas riolíticas y la actividad de las dacitas. En "El Estanque" se observa la distribución superficial de las tobas riolíticas en granos pequeños y las lavas riolíticas.

Brechas tobáceas, de la parte de base-fondo (Tgb)

Estas rocas se encuentran distribuidas adhiriendo a las paredes hechas de granito en los bordes de la chimenea, y de éstas se considera que han sido formadas durante el proceso de la erupción cuando el material eruptivo expulsado en etapas iniciales de la actividad volcánica logró captar a una gran cantidad de bloques de granito que se hallaban en su alrededor. Estas rocas, por sus litofacies de que están caracterizadas, se ve que están compuestas en su mayoría de las partes consistentes de fragmentos brechosos de diversos tamaños del granito. (se encuentra distribuida en las áreas al sur de Carranza)

Brechas tobáceas riolíticas (Ttb: Parte de granos gruesos)

Estas rocas ocupan la mitad superior del material fundamental de relleno en el interior de la chimenea del sector Capillitas. Se las componen los fragmentos de la riolita convertidos en brechas y las tobas, a veces toman la parte los guijarros pequeños del granito y también según el lugar pueden observar a la dacita, la andesita y el gneis, todos en forma de fragmentos. El tamaño de tales guijarros es de 50 a 350 mm y algunos de estos guijarros provenientes de lo fondo del subsuelo contienen a veces en sus senos la capa delgada compuesta por tobas granulares finas.

Tobas granulíticas riolíticas - Tobas de guijarros volcánicos

(Ttf: Parte de granos pequeños)

Las rocas procedentes de lo fondo subsuelo son las tobas riolíticas de guijarros volcánicos con sus partes porosas, y los fragmentos muy pequeños que se observan son mayoría los de la riolita, pero a veces pueden contener fragmentos del granito. También, bajo observación microscópica, pueden observar en algunos casos la estructura de aglutinación pero muy

débil. Por otro lado, las rocas procedentes de la parte superior están compuestas principalmente de las tobas en forma de masas blancas granulíticas y parcialmente forman estratificación asimismo contienen gran cantidad de fragmentos del cuarzo o partes porosas. Se observa claramente en estas rocas la estructura de aglutinación. Bajo observaciones microscópicas, se observa que existen pequeños fragmentos de la riolita convertida en pseudobrecha y la matriz o la pasta se halla compuesta por una gran cantidad de cuarzo, feldespatos potásicos, muscovita, plagioclasa, alunita y apatita.

Lavas de riolita (Tr)

Al igual que las rocas fragmentadas volcánicas descritas en los párrafos que anteceden, estas rocas constituyen la roca madre del yacimiento de Capillitas y se encuentran distribuidas justo por encima de la veta "Capillitas", o sea en las áreas superficiales al Oeste de la parte cóncava, de forma de chimenea. Se considera que el derrame de estas lavas se tuvo lugar en las últimas etapas de la actividad volcánica que había comenzado con la formación de las brechas tobáceas, y en las lavas se observan claramente el fenocristal de cuarzo, así como la estructura de flujo.

Estas rocas contienen por lo general una gran cantidad de fenocristales del cuarzo, de un tamaño superior a 1 mm, y a veces aún piedras captadas del granito de un tamaño de 15 a 20 cm de largo. Bajo observaciones microscópicas, las rocas presentan textura porfirítica, encontrándose compuestas por los fenocristales de cuarzos a medio fundir, sanidina y muscovita, y también por la base rocosa que corresponde a una gran cantidad de cuarzos finos, sanidina, sericita, hierro oxidado y esfeno, pudiéndose observar con suma claridad la estructura de flujo, también.

Lavas de dacitas (Td)

Estas rocas se han derramado después de la mineralización correspondiente, y se encuentran distribuidas principalmente en el lado oriental dentro de la chimenea, así como en Pan de Azúcar y también al sur de Quebrada Calque. Casi no presentan alteración mineralizadora, por lo que son frescas, pudiéndose observar bien los fenocristales que corresponden

a cuarzo, plagioclasa y anfíbol. Las rocas tienen litofacies porfiríticas con coloración verde oscuro y de consistencia sólida y dura.

Bajo observaciones microscópicas, las rocas presentan textura porfídica, estando compuestas por los fenocristales que corresponden a los de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y anfíbol, y también por la base rocosa a que se integran cuarzo, plagioclasa, anfíbol y magnetita principalmente, aparte de escasa apatita y también hierro hidroxidado.

1-2 ROCAS INTRUSIVAS

Como rocas intrusivas, hay de lamprófido (lamprófiro), riolita y dacita. El lamprófido está intrusándose a través del granito. Por otro lado, la riolita a su vez lo hace principalmente a través del granito también, pero se encuentra distribuida al mismo tiempo en el interior de la chimenea de Capillitas. En cuanto a la dacita, ella se encuentra distribuida principalmente en el interior de la chimenea pero lo hace también en las áreas donde están distribuidos los granitos como aquel sitio ubicado al norte de El Estanque. La dirección a que están distribuidas estas rocas, tal como ya lo hemos dicho anteriormente, es tal que la del lamprófido y la mayoría de las riolitas es de NE-SO (coincide con la dirección de la estructura geológica principal) por otro lado, la de una parte de la riolita y de la mayoría de las dacitas es de NO-SE (correspondiente a la dirección de la estructura geológica secundaria).

Lamprófido (lamprófiro)

Esta roca se encuentra distribuida mucho en las áreas al Oeste y/o al Noroeste de la chimenea de Capillitas donde están distribuidos los granitos. Como ya hemos dicho, todo el lamprófido está distribuido a lo largo de la dirección de intrusión que es de NE-SO. Aunque se observan diversos tipos en el lamprófido como lo que aparenta ser roca superferromagnética, lo que parece ser basáltico y/o andesítico y también lo que aparenta ser félsico, aquí hemos tratado todos como el lamprófido globalmente.

El lamprófido que aparenta a ser basáltico tiene una litofacies de consistencia sólida y dura con su textura granítica de tamaños iguales, y presenta una coloración de grís oscuro. Bajo observación microscópica, éste se muestra tener una textura porfídica, encontrándose compuesto por los fenocristales que corresponden a augita común que presenta siempre una estructura de reloj de arena y a olivina, y también por la base rocosa consistente principalmente de la augita común, la biotita y la magnetita, aparte de contener la analcita y la prehnita.

Como fenocristal, la augita se halla convertida parcialmente en calcita y la olivina se encuentra totalmente convertida en clorita. No se observan la plagioclasa. Por otro lado, el lamprófido que aparenta a ser basáltico y/o andesítico tiene una litofacies de textura granulítica de color verde oscuro, pudiéndose observar los fenocristales finos que corresponden a los de minerales de color. Bajo observación microscópica, éste se muestra tener una textura porfídica de perfecta cristalización, encontrándose compuesto por los fenocristales que corresponden a la plagioclasa que se halla convertida parcialmente en calcita y a los minerales de color (se presume que sean de la augita y el anfíbol) que se hallan totalmente calcitizados, y también por la base rocosa que consiste principalmente de gran cantidad de la biotita, la plagioclasa y la magnetita y que contiene, además, la clorita, la calcita y el anfíbol.

El lamprófido que aparenta a ser felsítico se muestra una litofacies de consistencia sólida y dura con color de blanco a grís, teniendo en su parte algunas fisuras muy finas. Bajo observación microscópica, éste presenta una textura traquítica de perfecta cristalización, encontrándose compuesto por los cristales de un tamaño un poco más grande de la plagioclasa (oligoclasa y/o andesina) y también por una gran cantidad de la misma plagioclasa que se hacen rellenar los espacios que hay entre grandes cristales ya mencionados y que presenta su forma de listón, así como macra de albita.

Dique de riolita (Tr)

Este dique se muestra tener una litofacie porfirítica de consistencia dura con una coloración de blanco a gris, y se encuentra distribuido principalmente en los granitos de basamento, pero también lo pueden observar en el interior de la chimenea de Capillitas como diques en número de 2 a 3, siendo visibles desde la superficie así como en el subterráneo. El dique está compuesto, a la mirada de ojos humanos, por los fenocristales que corresponden a cuarzo y a feldespato, de un tamaño inferior a unos milímetros, y por su base rocosa de un color gris tenue, pudiéndose observar en algunos casos una estructura de flujo.

Bajo observación microscópica, el dique presenta la textura porfídica, encontrándose compuesto por los fenocristales que corresponden al de cuarzo (a medio fundir), muscovita, plagioclasa (mayoría se halla convertida en sericita), unos pocos de minerales de color (anfíbol?), y también por la base que consiste principalmente de cuarzo y que contiene también un poco de plagioclasa, mineral de arcilla, jarosita, hierro oxidado, sericita, sanidina y esfeno.

Dique de dacita (Td)

Este dique se muestra tener una litofacie porfirítica de consistencia dura, consistente en los fenocristales del cuarzo, feldespato y anfíbol y en la base de color verde-gris, constituyendo al mismo tiempo la litofacie muy fresca carente de toda influencia ejercida por la alteración mineralizadora. Este dique se encuentra distribuido mayormente en el interior de la chimenea Capillitas pero lo hace también en un lugar donde están presentes los granitos.

Bajo observación microscópica, el dique se muestra tener una textura porfídica y sus fenocristales son los que corresponden a cuarzo, a feldespato potásico sericitizado, a plagioclasa, a biotita cloritizada y a anfíbol, y su base está constituida principalmente por el cuarzo, conteniendo además hierro oxidado, clorita, sericita, apatita y esfeno.

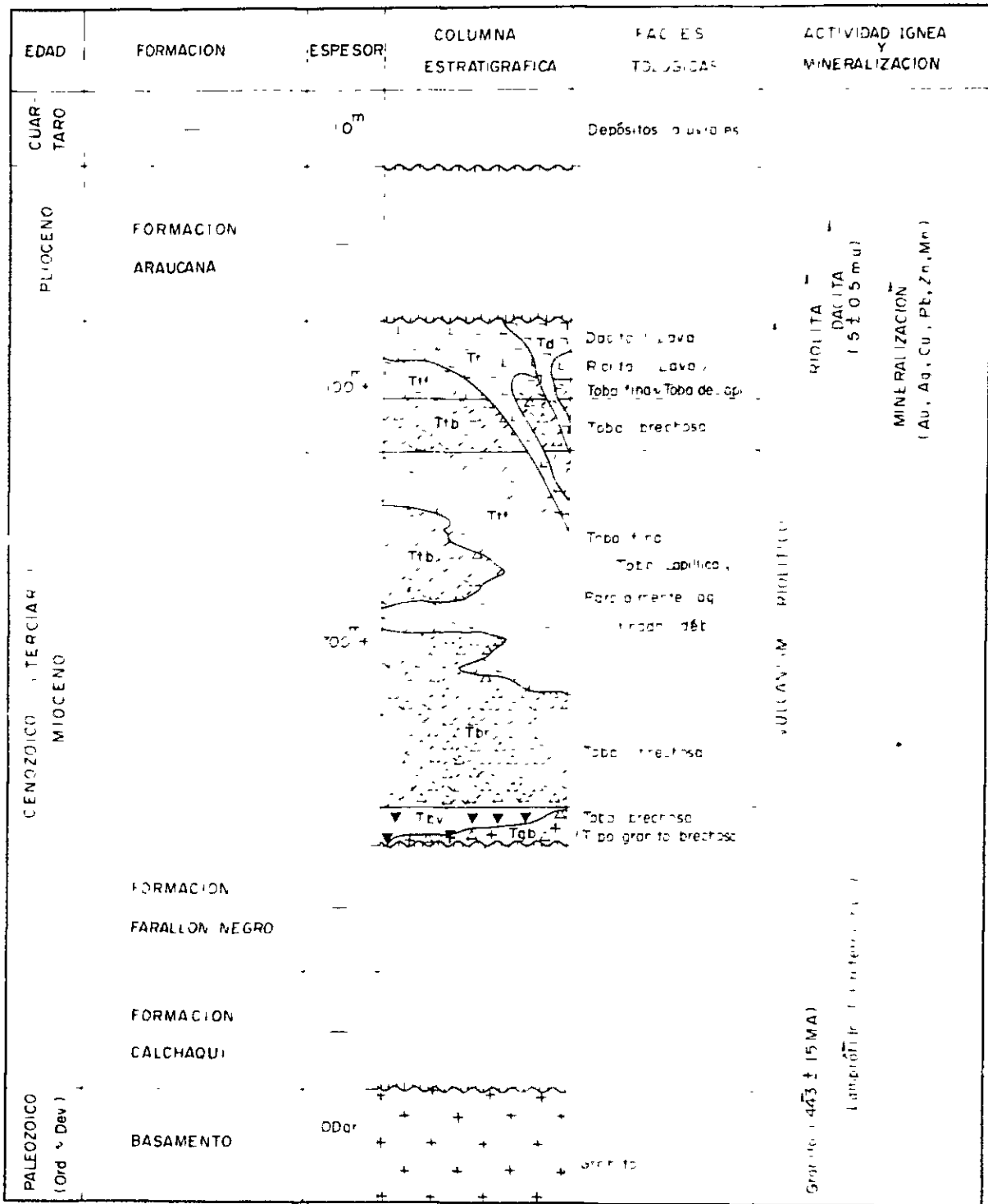


FIG. 12 COLUMNA GEOLOGICA GENERALIZADA DEL AREA MINA CAPILLITAS

1-3 ESTRUCTURA GEOLOGICA

La línea estructural principal que se localiza en la Area de Reserva N^o 25 inclusive el yacimiento de Capillitas, es de direcciones NE-SO, y son Falla Atajo, Falla Lavadero, Falla El Tigre, Falla Yacochuyo y Falla Juancho son las que constituyen lo más principal de este sistema estructural geológico del sector. Aparte de lo mencionado arriba de direcciones NE-SO, también existen las fallas de direcciones NNO-SSE que se cruzan con las fallas antes mencionadas, y por éstas ambas fallas la línea de base de este sector se halla bloqueada.

Capillitas está ubicada entre Falla "El Tigre" y Falla "Lavadero", y para ser más exacto, se la vemos localizada en el lugar más cercano a la Falla "El Tigre". Se observa que en las áreas adyacentes a Capillitas, están desarrolladas principalmente al Oeste las fallas secundarias de direcciones N-S, NE-SO y también E-O.

Tanto la dirección en que están distribuidas las dos (2) chimeneas de Capillitas y de El Estanque (sus formas son elípticas vistas desde la superficie terrestre), como la dirección a que se extiende cada uno de sus diámetros mayores de estas dos (2) chimeneas ya mencionadas, son todas correspondientes a la dirección de la principal línea estructural del sector. Y también entre los diques existentes, el del lampróvido y la mayoría del dique de riolitas se muestran sus direcciones de la distribución que justamente coinciden con la dirección de la principal línea estructural. Al contraste de esto, la dacitas están distribuidas principalmente en el interior de las chimeneas y sus direcciones de la distribución son correspondientes a la dirección de la estructura geológica secundaria del sector.

En cuanto a los yacimientos así como zonas de mineralización y de alteración, que vamos a tratarlos en el siguiente artículo, también vemos que ellos están distribuidos a la misma dirección que la de la principal línea estructural y la de la estructura secundaria, aunque no todos que digamos, más bien, siendo el punto característico el hecho de que ellos se hallan distribuidos en forma de radiación teniendo a las lavas de riolita ubicadas en el lado occidental del interior de la chimenea de Capillitas como su centro.

CAPITULO II VETAS EXISTENTES Y ZONA MINERALIZADA

El yacimiento de Capillitas está constituido por las vetas como Veta Capillitas, La Grande, Veta 9, Veta 25 de Mayo, Ortíz, Esperanza, Luisita y Argentina, y también por numerosas zonas tanto de mineralización como de alteración, las cuales se encuentran distribuidas como su centro en los bordes del interior de la chimenea Capillitas hacia las áreas donde están distribuidos los granitos.

Todas éstas constituyen el yacimiento que se halla originado en las dislocaciones de direcciones E-O, NE-SO y NO-SE. Se considera que la mineralización se tuvo lugar después de la intrusión de la riolita pero antes de la actividad de la dacita.

2-1 VETA CAPILLITAS Y OTRAS

Entre vetas conocidas del yacimiento de Capillitas, la primera que fué explotada es la veta Capillitas, que tiene su rumbo total de unos 650 metros de extensión con buzamiento total de 350 metros de la amplitud. Demás vetas de importancia son la de Veta 9, Veta 25 de Mayo, etc. Respecto a los socavones, ya están excavados los de Cero metro (Capillitas) +30 metros (Carmeritas) y en la actualidad en las vetas 9 y de 25 de Mayo, se están llevando a cabo los preparativos necesarios para explotar minerales de rodocrosita.

Estas vetas grandes y pequeñas ya mencionadas arriba tienen como roca madre a las rocas volcánicas riolíticas y también a los granitos, pero no se observa diferencia alguna que pueda atribuirse a cualquiera de estas rocas madres, en cuanto a la vigorosidad de las vetas a que se refiere. Y estas vetas se encuentran compuestas principalmente por piritita, esfalerita, galena, calcopirita y tennantita, conteniendo además los minerales siguientes:

Como minerales de roca;

Pirita, Enargita, Tennantita, Calcopirita, Bornita, Calcocita, Cerusita, Anglesita, Malaquita, Cuprita, Cobre nativo, Azurita, Pirolusita, Limonita, Wurtzita, Linarita, Melanterita, Melanconita, Brochantita, etc.

Como mineral de ganga, las vetas contienen principalmente el cuarzo y la rodocrosita, así como los que se mencionan a continuación:

Como minerales de ganga;

Cuarzo, Rodocrosita, Barita, Yeso, Capillitita, Alunita, Caolín, etc.

Según lo que se han aclarado de los resultados del mapeo geológico subterráneo realizado en la Veta Capillitas, la Veta 9 y la Veta 25 de Mayo, se sabe que en muchos casos las vetas aparecen acompañadas, en sus alrededores, de la impregnación y la zona fracturada y que las vetillas se encuentran desarrolladas como criadero en masa, también acompañadas de las alteraciones como las de argilización y de silicificación.

La alteración que acompaña a la mineralización es la silicificación, la sericitización, la argilización, etc. y como resultado de los estudios tanto de la superficie como del subterráneo, se han comprobado que estas alteraciones se hallaban desarrolladas ampliamente en las áreas próximas al yacimiento Capillitas teniéndose las vetas como sus centros.

2-2 MINERALIZACION EN EL GRANITO

Como vetas que existen dentro de los granitos, pueden citarse a Ortíz, La Grande, Luisita, Argentina, Esperanza, etc.

Las vetas de "Argentina" y "Esperanza" son las que están acompañadas del dique de riolita. Ambas vetas han sido explotadas mediante el cateo por socavón hasta cierto punto en el pasado, pero en la actualidad no se pueden entrar en sus socavones y sólo pueden observarse de su afloramiento desde la superficie. Estas vetas se encuentran distribuidas con una escala superior a 500 metros de la extensión, localizadas en las proximidades del borde occidental de la chimenea Capillitas, a lo largo de sus rumbos de NE-SO a NO-SE. El afloramiento consiste en una veta de cuarzo

y de limonita, pero por ahora los minerales de cobre, plomo y cinc están lixiviados, dejando manchas de la limonita y pudiéndose observar según el lugar sólo óxidos de cobre.

Entre estas vetas principales, también están distribuídas las vetas grandes y pequeñas del cuarzo-limonita con rumbos E-O, NE-SO y NO-SE, además, alrededor de las vetas aparecen como acompañantes otras vetillas de cuarzo-limonita en forma de red. También, la veta aflorante ubicada al Este de Ortíz (en el pasado fué realizada la exploración por socavón de cateo) y las zonas mineralizadas localizadas al norte de "La Grande" y "El Estanque" todas tienen, las manchas de la limonita además acompañadas de los óxidos de cobre o en su defecto acompañadas de la impregnación de la galena y de la esfalerita, todo ésto constituye el hecho realmente notable que vale la pena prestarse la atención. Las alteraciones superficiales que acompañan a las vetas descritas anteriormente son relativamente débiles y la argilización que se halla limitada sólo en unos metros para arriba y para abajo del sitio de afloramiento es la alteración principal que se observa aquí, lo que constituye un punto característico que se diferencia de las alteraciones que se observan en las proximidades de las vetas localizables dentro del sistema terciario del interior de la chimenea. Se considera que tal diferencia es un reflejo de la discordia litológica que existe entre rocas volcánicas riolíticas y los granitos.

2-3 ZONA MINERALIZADA DEL ESTANQUE

Se observa que en las áreas de granitos ubicadas en las proximidades de la Quebrada Lavadero, a unos 1,5 kilómetros al SSO de Filo Capillitas, se encuentran distribuídas en forma de chimenea las lavas de riolita y las rocas fragmentadas volcánicas riolíticas, justamente similar a la chimenea de Capillitas aunque la chimenea de aquí es de pequeña escala cuando vista de la superficie. En estas áreas que presentan la forma de chimenea, se observan una débil silicificación y también una ligera impregnación mineralógica causada por piritas.

Se presume que la magnitud de esta chimenea vista de la superficie sea alrededor de unos 350 metros del diámetro mayor por 300 metros del diámetro menor, de forma elíptica, pudiéndose observar localmente unas

fuertes manchas irregulares lenticulares causadas por limonitas.

Esta zona mineralizada de "El Estanque" se encuentra ubicada sobre la línea de extensión de la veta "Argentina" que viene continuándose hacia la dirección SO desde Capillitas y dentro de la zona no se había encontrado ninguna anomalía en las exploraciones geoquímicas realizadas en esta vez mediante muestreo por lugar, tampoco en los datos ya existentes.

2-4 RELACION ENTRE GEOLOGIA, ESTRUCTURA Y MINERALIZACION

La estructura geológica principal que se observa en este sector de la tierra tiene una dirección fundamental que es de NE-SO y esta dirección, a la vez, es concordante con la directriz de la actividad volcánica del sector, lo que nos indica que entre ambas existe una relación íntimamente ligada.

Respecto al movimiento tectónico del sector, se supone que dicho movimiento tal vez se inició en los albores del período Terciario en compañía de una serie de actividades ígneas como lo que se nos indica la intrusión del lamprófito y durante los tiempos subsiguientes hacia el período terciario el movimiento tectónico seguía su curso de desarrollo con base en la formación definitiva de la línea estructural principal de NE-SO, al mismo tiempo, formando otras líneas estructurales secundarias de NO-SE y de E-O, induciendo también en la actividad volcánica protagonizada por las rocas riolíticas, y así el movimiento tectónico llegó a su término en las etapas finales del mioceno del período terciario con la iniciación de la actividad protagonizada en esta vez por las dacitas. En cuanto a la mineralización, se considera que en medio de una serie de movimiento tectónico como lo descrito aquí ella tuvo lugar comenzando a partir del tiempo un poco más antes o después del derrame de riolitas y se seguía aún después de la actividad de estas riolitas, sin embargo, se presume que ahí debía haber existido cierta diferencia en el movimiento tectónico propiamente dicho entre el período de la actividad de las riolitas y el otro de las dacitas, teniéndose el período de la mineralización intercalado entre estos dos períodos. En otras palabras, se considera que hasta el período de la actividad de las riolitas, el movimiento

tectónico venía desarrollándose principalmente para establecer la línea estructural principal de NE-SO, pero con la llegada del período de la actividad de las dacitas, el movimiento en sí se ha transformado en otro movimiento con base a la línea estructural de NO-SE o de N-S (estructura secundaria). Tal cambio del movimiento tectónico está claramente interpretador por la forma de distribución de los diques y de las lavas que se localizan en las proximidades de Capillitas, y así se supone que tanto el derrame de las riolitas como la mineralización se tuvieron lugar justo en este período de transición del movimiento tectónico. Por lo tanto, como escenario de la mineralización, confirme a la intrusión y el derrame de las riolitas (correspondiente al período de transición del movimiento tectónico) que tuvieron lugar principalmente en el sector oeste del interior de la chimenea de Capillitas, aunque localmente, las líneas estructurales secundarias como las de NE-SO, N-S, E-O y NO-SE hicieron abrir rajaduras abiertas en forma de radiación con las lavas de riolitas como sus centros y ahí se formaron precisamente los yacimientos principales.

El sector que se ubica al oeste de estas lavas de riolitas está compuesto por las rocas fragmentadas volcánicas, y éstas, al ser comparadas con los granitos del sector Este, presentan una consistencia un poco más blanda.

Se considera que por esta causa el sector donde están distribuidas las rocas fragmentadas volcánicas, que se ubica al lado Oeste, no pudo llegar a producir aquellas rajaduras abiertas, por ende, el desarrollo de la zona de alteración mineralizadora también está algo débil.

También, se supone que después de la formación del yacimiento hubo otra intrusión así como derrame de las dacitas en las áreas con la chimenea como su centro.

CAPITULO III ESTADO ACTUAL DE EXPLOTACION MINERA EN LA MINA CAPILLITAS

La mina Capillitas, desde su descubrimiento en alrededor de 1856, viene explotándose en forma intermitente y vemos que sus socavones antiguos están desarrollados en las zonas de Capillitas, Rosario, la Grande, Ortiz y Lusita, etc., y dicen que la longitud total de estos socavones antiguos alcanzan unos 20 kilómetros de extensión. Particularmente en la zona de Capillitas vemos que fueron llevadas a cabo las exploraciones mineras en 18 niveles distintos (a una profundidad de unos 320 metros desde la superficie terrestre), pero las bocaminas que se encuentran en actual uso son sólo dos; la de nivel Cero (Nivel Capillitas) y la otra de nivel a 30 metros (Nivel Carmelitas). Están en buen estado de conservación unos 70 por ciento de la longitud total del socavón a nivel Cero y también unos 20 por ciento de la longitud total del socavón a nivel 30 metros y todos son accesibles de sus entradas, pero, los demás niveles no se han tomado particularmente ninguna medida de conservación o de mantenimiento. En las zonas antes mencionadas, excepto la de Capillitas, se encuentran esparcidas en la superficie las bocaminas antiguas pero éstas están en estado de completo abandono.

La cantidad de reserva residual de la mina Capillitas está estimada según los datos antiguos en la siguiente:

Cantidad de Reserva residual: Se estima en 210.000 toneladas
Ley : 4 g/t de Au, 150 g/t de Ag, 4,0% de Cu,
2,5% de Pb y 4,5% de Zn
Potencia media de las vetas : 0,5 metros

En la mina Capillitas, actualmente se está llevando a cabo a cargo de Fabricaciones Militares (F.M.) la explotación de las rodocrositas que acompañan a las vetas de sulfuros para utilizarlas como piedra preciosa para adornos, principalmente, en la Veta 9 y también en la Veta 25 de Mayo. Sobre todo, en la Veta 9, está iniciándose recientemente la excavación de un nuevo pique vertical desde el nivel Cero hacia el nivel menos 40 metros.

La cantidad de reserva de estas rodocrositas, estimada en base a la actual explotación y efectuada por el personal a cargo de la mina, es la siguiente:

Reserva posible de Rodocrosita (Datos de la Mina)

Vetas	Veta 9	Veta 25 de Mayo	Mina Ortiz
Longitud sobre rumbo (metros)	250	100	40
Longitud sobre buzamiento (metros)	30	30	45
Potencia promedia (metros)	0,3	0,4	0,4
Gravedad específica	2,5	2,5	2,5
Recuperación probable (%)	50	50	60
Reserva de Mineral posible (toneladas)	2.810	1.500	1.080
Reserva Total de Mineral posible (toneladas)	5.390		

Actualmente en la mina Capillitas están trabajando unos 25 trabajadores mineros para sacar rodocrositas, y el mineral es transportado en camión a la localidad de Andalgará, donde es sometido a la tarea de seleccionar así como al tratamiento primario, etc. Según lo que dice el personal encargado de la mina, la cantidad promedia de producción es de unas 10 toneladas mensuales.

Las instalaciones principales existentes en la mina Capillitas son las siguientes:

- Generador de energía eléctrica : Una (1) unidad con capacidad para 140 kilowatios (capacidad efectiva es de 108 kilowatios debido a la altura)
- Compresora : Una (1) unidad con capacidad para 15 m³/minuto.
- Club (casa de recreo) : Un (1) establecimiento
- Alojamiento para empleados : Tres (3) establecimientos
- Alojamiento para mineros : Unos establecimientos

Almacén-Depósito de materiales : Un (1) establecimiento
Taller de carpintería : Un (1) establecimiento
Instalaciones diversas relacionadas a la precipitación de
cobre precipitado : Una (1) serie completa

En cuanto a las instalaciones para los socavones, se están tomando actualmente sólo medidas mínimas necesarias para permitir actual explotación de rodocrositas, por lo tanto, para cuando se comiencen a explotar nuevamente las vetas de sulfuros, serán necesarias las instalaciones de la bomba de drenaje, máquinas para pique y también para tratamiento de minerales, asimismo, el trabajo de re-desarrollo y reparaciones de los socavones.

CAPITULO IV EXPLORACION GEOQUIMICA

Las muestras para el análisis geoquímico del sector Capillitas ya estaban recogidas principalmente de los yacimientos ya existentes y también estaban analizadas a cargo de Fabricaciones Militares (F.M.). El muestreo en sí estaba hecho sobre la base de una cuadrícula de 250 metros, cubriendo a una área de 5,2 km². Particularmente en las proximidades de los yacimientos existentes, el muestreo fué realizado en algunos casos a 50 metros del intervalo.

La geología del sector de Capillitas está compuesta por las rocas fragmentadas volcánicas ácidas, en particular los yacimientos y sus áreas adyacentes, y también por los granitos de basamento, que corresponde a la mayoría del sector. Su topografía es de la serranía relativamente accidentada en términos generales, por esta causa, la mayoría de las muestras recogidas son pedacitos de rocas. La cantidad total de muestras recogidas se suma en número de 256 piezas y los componentes analizados fueron de oro, plata, cobre, plomo y cinc. El análisis fué realizado mediante el método de absorción atómica. Para la ordenanza así como tratamiento estadístico de estas muestras, fué empleado el método "Un tratamiento estadístico simplificado de datos geoquímicos por representación gráfica" de Calude Lepeltier (1949). Todos los cálculos fueron hechos por la máquina computadora y el gráfico de la curva con 5% de tolerancia fué trazado por máquina trazadora, sin embargo, debido a su límite, se hicieron los cálculos complementarios manualmente en parte.

Patrón de dispersión

Componente	Desviación	Patrón
Au	poca	Excesivo de valores bajos
Ag	grande	" " (tipo Zigzag)
Cu	grande	" "
Pb	grande	2 grupos mixtos. Excesivo de valores altos
Zn	grande	Excesivo de valores altos

Valor de Fondo, Valor de dispersión y Valor de umbral

Número de Muestra N	Valor de Fondo b(ppm)	Desviación Geométrica c	Desviación de Norma c	Valor de Umbral		
				2t	t	b+σ
Au 256	0,128	1,5625	0,1938	0,5	0,25	2,0
Ag 256	0,45	2,6666	0,4259	4,8	2,4**	1,2
Ag(138)*	0,93	1,7204	0,2356	-	-	-
Cu 256	23	2	0,3010	122	61	46
Pb 256	23	2,3043	0,3625	244	122	53
Zn 256	110	2,364	0,3736	1160	580	260

* Entre muestras de Ag, habían muchas muestras que se encontraban por debajo del límite de análisis (NR), las cuales han sido excluidas en el cálculo correspondiente.

** : corresponde al valor equivalente a $b+2\sigma$.

Factor de Correlación

	Au			
Ag	0,2191	Ag		
Cu	0,0735	0,3598	Cu	
Pb	-0,0980	0,1709	0,0980	Pb
Zn	-0,1224	-0,1467	0,0490	0,2902

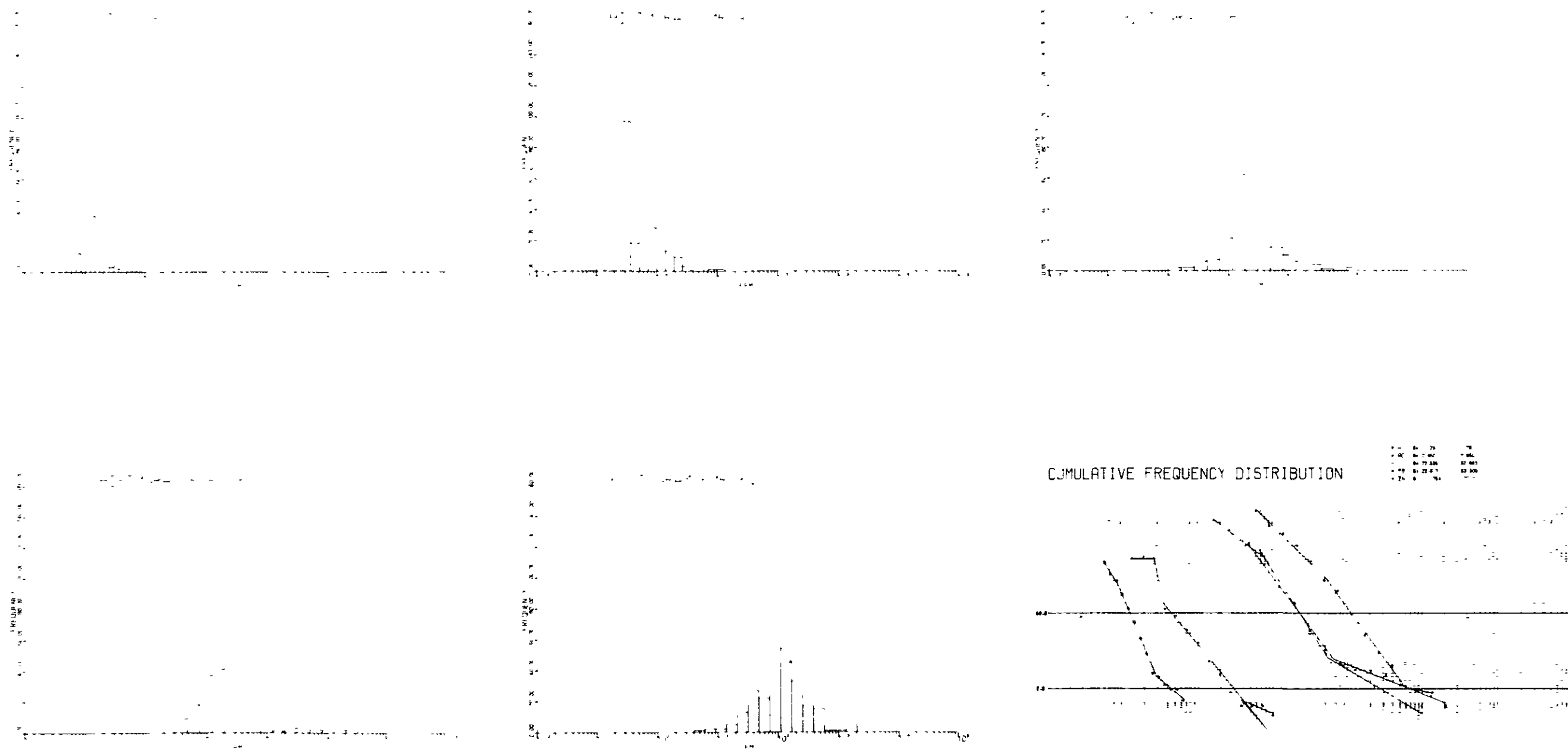


FIG. 13 HISTOGRAMA Y DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS RESULTADOS GEOQUIMICOS EN LA ZONA "MINA CAPILLITAS"

AU

N	CLASS LIMIT	FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY IN PER CENT
1	.7500-	.6261	3	1.17
2	.6261-	.5227	3	2.34
3	.5227-	.4364	0	2.34
4	.4364-	.3643	2	3.13
5	.3643-	.3041	4	4.69
6	.3041-	.2539	3	5.86
7	.2539-	.2119	22	14.45
8	.2119-	.1769	28	25.39
9	.1769-	.1477	39	40.63
10	.1477-	.1233	36	54.69
11	.1233-	.1029	35	68.36
12	.1029-	.0859	29	79.69
13	.0859-	.0717	12	84.38
14	.0717-	.0599	16	90.63
15	.0599-	.0500	24	100.00

LOG INTERVAL= .7840608E-01

MEAN= .1294402E+00 STANDARD DEVIATION= .2306782E+00 THRESHOLD= .3744602E+00

AG

N	CLASS LIMIT	FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY IN PER CENT
1	13.8000-	9.9362	1	.39
2	9.9362-	7.1542	1	.78
3	7.1542-	5.1511	0	.78
4	5.1511-	3.7089	0	.78
5	3.7089-	2.6705	3	1.95
6	2.6705-	1.9228	9	5.47
7	1.9228-	1.3844	13	10.55
8	1.3844-	.9968	29	21.88
9	.9968-	.7177	28	32.81
10	.7177-	.5168	37	47.27
11	.5168-	.3721	18	54.30
12	.3721-	.2679	37	92.19
13	.2679-	.1929	0	92.19
14	.1929-	.1389	0	92.19
15	.1389-	.1000	20	100.00

LOG INTERVAL= .1426586E+00

MEAN= .5114729E+00 STANDARD DEVIATION= .3566704E+00 THRESHOLD= .2643160E+01

CU

N	CLASS LIMIT	FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY IN PER CENT
1	1590.0000-	472.0815	2	.78
2	972.0815-	595.0373	0	.78
3	595.0373-	364.0137	1	1.17
4	364.0137-	222.6851	4	2.73
5	222.6851-	136.2275	6	5.68
6	136.2275-	83.3371	10	8.98
7	83.3371-	50.9814	15	14.94
8	50.9814-	31.1878	38	29.69
9	31.1878-	14.0791	80	60.94
10	19.0791-	11.0717	62	85.16
11	11.0717-	7.1401	21	93.36
12	7.1401-	4.3680	7	96.09
13	4.3680-	2.6721	6	98.44
14	2.6721-	1.6347	2	99.22
15	1.6347-	1.0000	2	100.00

LOG INTERVAL= .2134265E+00

MEAN= .2429107E+02 STANDARD DEVIATION= .4206481E+00 THRESHOLD= .1685943E+03

Table 5 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS PARA LOS ANALISIS GEOQUIMICOS DE MUESTRAS DEL SECTOR MINA CAPILLITAS (Au, Ag, Cu)

PB

N	CLASS LIMIT	FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY IN PER CENT
1	3290.0000-	2363.1189	2	.78
2	2063.1189-	1293.7567	4	1.56
3	1293.7567-	811.2991	6	2.34
4	811.2991-	508.7557	8	3.13
5	508.7557-	319.0345	14	5.47
6	319.0345-	200.0627	3	6.64
7	200.0627-	125.4569	1	7.03
8	125.4569-	78.6725	6	9.38
9	78.6725-	49.3345	19	16.80
10	49.3345-	30.9371	40	32.42
11	30.9371-	19.4003	69	58.98
12	19.4003-	12.1657	41	75.00
13	12.1657-	7.6289	37	89.45
14	7.6289-	4.7840	18	96.48
15	4.7840-	3.0000	3	100.00

LOG INTERVAL= .2026710E+00

MEAN= .2524490E+02 STANDARD DEVIATION= .5041793E+00 THRESHOLD= .2573062E+03

ZN

N	CLASS LIMIT	FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY IN PER CENT
1	2040.0000-	1346.2493	5	1.95
2	1346.2493-	888.4251	1	2.34
3	888.4251-	586.2949	1	2.73
4	586.2949-	386.9113	15	8.59
5	386.9113-	255.3329	17	15.23
6	255.3329-	168.5069	33	28.13
7	168.5069-	111.1981	54	49.22
8	111.1981-	73.3825	68	71.88
9	73.3825-	48.4271	22	86.47
10	48.4271-	31.9583	27	91.02
11	31.9583-	21.0901	13	96.09
12	21.0901-	13.9179	5	98.05
13	13.9179-	9.1848	2	98.83
14	9.1848-	5.0613	2	99.61
15	5.0613-	4.0000	1	100.00

LOG INTERVAL= .1405647E+03

MEAN= .1096987E+03 STANDARD DEVIATION= .4164555E+00 THRESHOLD= .7465797E+03

Table 6 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS PARA LOS ANALISIS GEOQUIMICOS DE MUESTRAS DEL SECTOR MINA CAPILLITAS (Pb, Zn)

De los resultados obtenidos en el cálculo ya mencionado, se procedieron a calcular los valores de Fondo (b) y de Umbral (t) y como el valor de anomalía, se clasificaron dos grupos de valores tal como indicados abajo, los cuales se encuentran mostrados en el cuadro anexado:

Valor de anomalía del primer grado los que sean más altos que
2t

Valor de anomalía del segundo grado ... los que correspondan de t
a 2t

(Véase Cuadro anexado No 4)

La característica de las áreas donde se han encontrado anomalías es la siguiente:

1. En esas áreas se encuentran desarrolladas las rocas fragmentadas volcánicas ácidas en forma de chimenea sobre el basamento compuesto de granitos y las anomalías se presentan particularmente en los bordes de estas ambas rocas, sobre todo, en las áreas al oeste de los yacimientos conocidos y ya existentes. La dirección es de NE-SO.
2. En el sector oriental no se observaron ninguna anomalía, puesto que el sector se halla cubierto por los sedimentos nuevos.
3. En las proximidades de la zona mineralizada "El Estanque" no se observa ninguna anomalía.
4. En el sector noroeste de los yacimientos existentes, que comprende desde "La Grande" hasta "Ortiz", se observa cierta anomalía de cobre. Se considera que esto se debe a la influencia que ejerce la zona mineralizada, ya que se puede seguir en la superficie el rastro de la indicación de mineralización de esta zona mineralizada. Sin embargo, en el sector que comprende desde "Argentina" hasta "El Estanque", sí que también se puede rastrear superficialmente a la mineralización, pero por su debilidad, en comparación con la mineralización de la zona antes dicha, no se observa ninguna anomalía.

CAPITULO V CONCLUSIONES

5-1 RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS CORRESPONDIENTES AL PRIMER AÑO DEL PROYECTO TRIENAL

1. En la zona se observa que las rocas volcánicas ácidas y las rocas piroclásticas volcánicas ácidas, que se comparan con la formación Farallón Negro del Terciario superior, están formándose las dos chimeneas, tanto la de Capillitas como la de El Estanque, sobre el basamento del granito del período devónico.

Las rocas volcánicas ácidas son principalmente de lavas riolíticas y también dacíticas, por otro lado, las rocas piroclásticas volcánicas son mayormente riolíticas, y por su distribución variante de roca brechosa-grano fino, se presume que las acciones volcánicas se tuvieron lugar por lo menos en dos veces. Las lavas dacíticas pertenecen a una época posterior a la época de acciones volcánicas riolíticas y se considera que a estas lavas dacíticas se las puedan atribuir a la última etapa del Terciario entre las rocas de terciario de esta zona.

Están distribuidos ampliamente, dentro de los granitos que rodean estas chimeneas, los diques de lamprofilita (lamprófito) de cuyas intrusiones se considera que fueron antes de las acciones volcánicas ya mencionadas, asimismo, los diques de riolita y de dacita que se desarrollan atravesando a los diques anteriores.

Las depresiones que se ubican al Este de las chimeneas se hallan cubiertas casi por las rocas de cuartario.

2. Considerando por su forma de distribución de vetas y diques, al mismo tiempo, visto desde el punto de la estructura geológica, se observa que en la zona existe un patrón de estructura que se desarrolla en forma de radiación con la chimenea Capillitas como su centro,

pudiéndolo analizar en una estructura principal con dirección de NE-SO y en otras estructuras secundarias con direcciones de N-S, E-O y NO-SE respectivamente. Estas estructuras secundarias tal vez nos están relatando la relación que existe entre acciones volcánicas que hicieron formar a la chimenea de Capillitas y la formación de la hendidura.

3. En cuanto a la alteración, la vemos bien desarrollada en las riolitas y también en las rocas piroclástica riolíticas, particularmente, la silicificación y la argilización. Por otro lado, la alteración que se presenta en las zonas de granitos es relativamente débil en comparación con la que existe dentro de la chimenea, pudiéndose observar sólo alguna y débil silicificación y alteración que apenas se presentan por espacio de unos metros de extensión entre las rocas afloradas.
4. En cuanto al tiempo de la mineralización, se presume que se tuvo lugar con relación a las acciones volcánicas riolíticas, sin embargo, respecto a la correlación que existe con las dacitas de la última época es necesario todavía seguir los estudios pertinentes, ya que existen las dacitas que son frescas con casi ninguna huella de mineralización ni de alteración (como por ejem. Morro Pan de Azucal, Veta 9 en el tunel Capillitas) y también las otras que se presentan bajo efectos considerables de la mineralización y alteración y que constituyen roca encajonante de las vetas (como por ejem. la Veta Capillitas en el tunel Carmellitas) etc. etc.
5. Las vetas principales que se están explotando ya son la Veta Capillitas, la Veta 9, la Veta 25 de Mayo, etc. Estas vetas tienen como sus rocas encajonantes principales a las rocas piroclásticas volcánicas del interior de la chimenea y algunas de estas vetas se hallan desarrolladas extendiéndose parcialmente hacia lo interior de los granitos. Las vetas están compuestas principalmente por los minerales complejos, integrados de la piritita, la esfalerita, la galena, la calcopiritita y la tetraedrita, y las gangas son de cuarzo y rodocrosita, principalmente. Entre el interior de la chimenea y las partes de los granitos, no se observan diferencia de la vigorosidad de ve

y la calidad mineralógica aparentemente. No obstante, en el interior de la chimenea, se observa que ahí están desarrolladas considerablemente las disseminaciones mineralógicas (principalmente de piritas) así como las vetillas que se recorren paralela y/o transversalmente o se encuentran ramificadas.

6. En las superficies graníticas al Oeste de la chimenea, se observa que en toda la área de los estudios están desarrollados los afloramientos vetiformes representados principalmente por limonitas y cuarzos, y parcialmente existen también las vetillas afloradas de la rodocrosita acompañada de la galena y la esfalerita. Además, entre los minerales desechos de socavones antiguos de distintos lugares se han encontrado algunos minerales de piritas y óxidos de cobre, etc. Por lo anterior, se considera que sería grande la necesidad de exploración a seguir con respecto a la parte inferior del subsuelo por debajo de tales afloramientos que existen en este sector de la tierra.

5-2 SUGERENCIAS SOBRE PROSPECCION FUTURA

Tanto por los estudios realizados en esta vez como por los análisis de los datos antiguos ya existentes, se han podido obtener el conocimiento global sobre la característica del yacimiento de la mina Capillitas, y para el segundo año de los estudios estamos pensando lo siguiente como una orientación para nuestras labores a seguir:

1. Para zonas de vetas ya conocidas con chimenea como el centro, deseamos poner en ejecución los estudios subterráneos más profundos así como los muestreos y análisis de las muestras obtenidas para así perseguir a obtener un conocimiento completo sobre el estado de la potencialidad de la parte explotable y la posibilidad de su exploración hacia partes más inferiores. También, deseamos ejecutar continuación de los estudios con respecto a las zonas de disseminación alrededor de las vetas y a los grupos de vetillas existentes a fin de conseguir los datos básicos para el cálculo de la reserva mineral. Y también, es de nuestra intención obtener un conocimiento preciso sobre la potencialidad de la rodocrosita que se están explotando en la actualidad.

2. Para las zonas de distribución de las vetas afloradas al Oeste de la chimenea volcánica, pensamos a ejecutar los estudios subterráneos en los socavones antiguos transitables así como muestreos y análisis pertinentes para así dejar aclarado el estado del subsuelo no muy profundo, efectuando al mismo tiempo una serie de estudios geofísicos de precisión como el método Resistibilidad y/o método Polarización Inducida (P.I.) etc. con la finalidad de perseguir potencial de la que está dotada la parte inferior del afloramiento.
3. El sector de El Estanque constituye la chimenea de pequeña escala donde se observan algunas mineralizaciones así como alteraciones de grados considerables. En vista de ello, para el segundo año de los estudios, deseamos efectuar los estudios superficiales, los estudios geoquímicos y también los estudios geofísicos (empléandose el método P.I.) para determinar posibilidad de exploraciones futuras para con la chimenea en cuestión.

Con la ejecución de todos los estudios antes mencionados y planeados para el segundo año del Proyecto, esperamos poder obtener suficientes resultados que nos permitan determinar los puntos de enfoque para las exploraciones futuras subsiguientes, para así poner en obras, a partir del tercer año de los estudios, los trabajos de sondajes, pruebas de concentración, cálculos de reserva mineral, asimismo, los estudios de pre F/R, con la seguridad de que estos nuestros estudios sirvan de mucho para el plan de desarrollo de la mina Capillitas hoy en marcha.

