

REPORT

ON

THE EXPERIMENTAL COOPERATION FOR MUNICIPAL

ADMINISTRATION

IN

THE DISTRICT OF COLUMBIA

(PART I)

PREPARED BY

THE FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION, U.S. DEPARTMENT OF JUSTICE

AND THE DISTRICT OF COLUMBIA OFFICE OF THE ATTORNEY GENERAL

1954

INFORME
DE
LA EXPLORACION COOPERATIVA DE MINERAL
EN
REGION ARCELIA
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
(FASE II)

JICA LIBRARY



1078045(0)

20194

SEPTIEMBRE 1989

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
METAL MINING AGENCY OF JAPAN

国際協力事業団

20174

P R E F A C I O

De acuerdo con la solicitud del Gobierno Mexicano, el Gobierno Japonés, con el fin de comprobar la existencia de recursos minerales en el área de Arcelia situada en el centro de la República, decidió realizar la investigación de geología, geoquímica, geofísica, y perforación como investigaciones relacionadas con la exploración de yacimiento mineral. Para llevar a cabo estas investigaciones fué asignada JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY. Debido a que los contenidos de estas investigaciones pertenecen al sector profesional de geología y de la investigación de los recursos minerales, la misma agencia encargó a su vez METAL MINING AGENCY OF JAPAN la realización de estas investigaciones. Para esta segunda etapa que es como complementaria de la primera que se llevó a cabo en el año 1987, se mando una misión al sitio a partir del julio del año pasado hasta el abril del presente año, la cual fue formada por ocho expertos pertenecientes a la ultima Agencia.

La investigación fue completada con el apoyo de los Organismos Gubernamentales de Los Estados Unidos Mexicanos y el Consejo de Recursos Minerales (CRM). En este informe se resume la segunda investigación y con el se intergra el ultimo informe de esta actividad.

Para finalizar el presente prefacio, queremos destacar y expresar con sinceridad nuestra gratitud por la cooperación que nos han brindado los Organismos Gubernamentales de Los Estados Unidos Mexicanos, Ministerio de Relaciones Exteriores, Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, Embajada de Japon en Mexico y otros organismos competentes durante la realización del trabajo.

Mayo de 1989

Kensuke Yanagiya
Presidente
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



Junichirou Sato
Presidente
METAL MINING AGENCY OF JAPAN



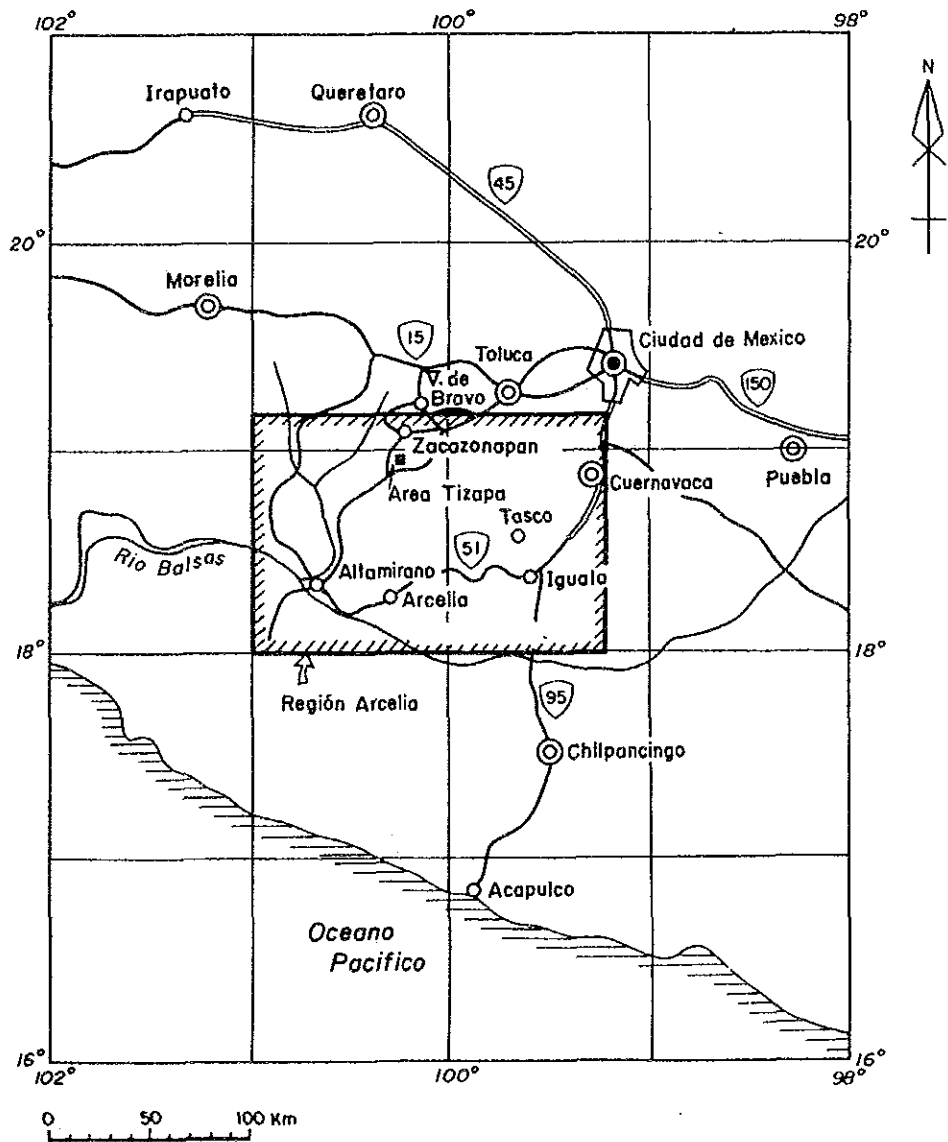


FIG. I-1-1 PLANO GENERAL DE AREA DE INVESTIGACION

R E S U M E N

El yacimiento mineral de TIZAPA es un yacimiento de sulfuros masivos cuya roca encajonante es de varias especies de esquistos que están comparables al sistema pérmico-triásico. Este yacimiento está constituido por tres cuerpos minerales diferentes horizontales.

En el primer año se llevó a cabo la investigación por perforación, con siete perforaciones (1803.30m), y la exploración geofísica por el método TEM. Como resultados de estas investigaciones, se descubrió que este yacimiento está constituido tanto por un cuerpo mineral central de buena continuidad está situado en una posición entre esquistos grafitico y esquistos verdes, como por otros dos (inferior y superior) que ubican diferentes horizontes, y que estos cuerpos se extienden hacia el nordenroeste aumentando gradualmente su profundidad.

Con el fin de confirmar estos resultados, este año se llevó a cabo la investigación mediante dos perforaciones (801.70m) hacia el noroeste y otra por túnel (400.50m).

En la investigación por dos perforaciones, se encontró mineral de sulfuros masivos y mena diseminada de cuerpo mineral central. También, los minerales encontrados eran muy parecidos a dicho cuerpo, y por lo cual se puede decir que la zona investigada en esta oportunidad sea del mismo origen de dicho cuerpo.

En la investigación por túnel, se pudo obtener, en dos puntos, los minerales cortados de ley alta. Estos cuerpos corresponden al cuerpo mineral inferior y central respectivamente. De acuerdo con el estudio y la comparación de estos resultados con los ya existentes, se puede sacar como conclusión que el cuerpo mineral central es como un cuerpo mineral de buena continuidad, en cambio el otro inferior es como un cuerpo mineral de forma irregular con intenso cambio de espesor.

Así se hizo un estudio integral con los datos ya existentes y de este año, y se analizó tanto el origen histórico como la forma de existencia y la estructura geológica de los cuerpos en la zona de TIZAPA. Por consiguiente, de esto se puede deducir que en la zona de TIZAPA existe "estructura geológica de forma S" cuya extensión va de este a oeste, y en la cual los cuerpos minerales están situados conforme a la forma "S" propia de esta estructura geológica.

Se considera que esta estructura ha experimentado una influencia de metamorfismo regional después de la formación de dichos cuerpos, y que especialmente el eje de anticlinal y de sinclinal ha experimentado la gran influencia del disturbio de los cuerpos minerales mismos.

I N D I C E

PREFACIO
PLANO GENERAL DE AREA DE INVESTIGACION
RESUMEN

T I T U L O P R I M E R O G E N E R A L I D A D E S

CAPITULO 1	INTRODUCCION.....	1
1-1	CIRCUNSTANCIAS DE LA INVESTIGACION.....	1
1-2	CONCLUSION Y PROPUESTAS DE LA PRIMERA ETAPA.....	1
1-2-1	CONCLUSION DE LA PRIMERA ETAPA.....	1
1-2-2	PROPUESTAS DE LA PRIMERA ETAPA.....	2
1-3	COMPENDIO DE LA SEGUNDA ETAPA.....	2
1-3-1	ZONA DE INVESTIGACION.....	2
1-3-2	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION.....	2
1-3-3	METODO DE LA INVESTIGACION.....	2
1-3-4	CONSTITUCION DE LA MISION.....	3
1-3-5	PLAZO DE LA INVESTIGACION.....	4
CAPITULO 2	GEOGRAFIA DE LA AREA DE INVESTIGACION.....	6
2-1	CONFIGURACION TERRESTRE E HIDROGRAFIA.....	6
2-2	CONDICION CLIMATICA Y VEGETACION.....	6
CAPITULO 3	GEOLOGIA GENERAL.....	6
CAPITULO 4	ESTUDIO INTEGRAL SOBRE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.....	9
4-1	ESTRUCTURA GEOLOGICA, CARACTERISTICA Y CONTROL DE MINERALIZACION.....	9
4-1-1	ESTRUCTURA GEOLOGICA	9
4-1-2	CARACTERISTICA Y CONTROL DE MINERALIZACION.....	11
4-2	SOBRE LA POTENCIALIDAD DEL YACIMIENTO MINERAL.....	13
CAPITULO 5	CONCLUSIONES Y PROPUESTAS.....	13
5-1	CONCLUSIONES.....	13
5-2	PROPUESTAS PARA LA TERCERA ETAPA.....	14

TITULO SEGUNDO
TEMA PARTICULAR

CAPITULO 1	INVESTIGACION POR PERFORACION.....	17
1-1	OBJETIVO.....	17
1-2	OBRA DE PERFORACION.....	17
1-2-1	SITUACION GENERAL DE LOS TRABAJOS.....	17
1-2-2	AVANCE DE PERFORACION.....	APEND.
1-3	RESULTADO DE LA INVESTIGACION.....	24
1-3-1	GEOLOGIA DEL POZO.....	24
1-3-2	MINERALIZACION.....	33
1-3-3	RESUMEN GENERAL DE LAS PERFORACIONES REALIZADAS EN LA SUPERFICIE.....	36
1-3-4	CONSIDERACION.....	54
CAPITULO 2	INVESTIGACION POR TUNEL.....	56
2-1	OBJETIVO.....	56
2-2	CONSTRUCCION DE TUNEL.....	56
2-2-1	RESUMEN DE LA OBRA.....	56
2-2-2	OBRA DE INSTALACION PROVISIONAL.....	APEND.
2-2-3	CONDICION DE EXCAVACION.....	APEND.
2-3	RESULTADO DE LA INVESTIGACION.....	57
2-3-1	GEOLOGIA DE TUNEL.....	57
2-3-2	MINERALIZACION.....	65
2-3-3	CONSIDERACION.....	67

TITULO TERCERO
CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

CAPITULO 1	CONCLUSIONES.....	69
CAPITULO 2	PROPUESTAS PARA LA TERCERA INVESTIGACION.....	69
[REFERENCIA]	71
[FIGURAS Y TABLAS]		

LISTA DE FIGURAS

FIG. I -1-1	PLANO GENERAL DE AREA DE INVESTIGACION	
FIG. I -3-1	CORRELACION DE LAS UNIDADES EN LA ZONA TIZAPA.....	7
FIG. I -3-2	PLANO GEOLOGICO DE LA ZONA TIZAPA.....	8
FIG. I -4-1	PERFIL GEOLOGICO DE LA ZONA TIZAPA.....	10
FIG. II -1-1	PLANO DE UBICACION DE PERFORACIONES Y TUNEL.....	19
FIG. II -1-2	RESULTADO DE PERFORACION (MJM-8).....	21
FIG. II -1-3	RESULTADO DE PERFORACION (MJM-9).....	22
FIG. II -1-4	PERFIL GEOLOGICO DE PERFORACIONES.....	27
FIG. II -1-5	PLANO GEOLOGICO ESTRUCTURAL DE ZONA TIZAPA.....	37
FIG. II -1-6	PLANO DE YACIMIENTO MINERAL DE TIZAPA.....	39
FIG. II -1-7	LINEAS DE ESPESORES IGUALES DE YACIMIENTO MINERAL DE TIZAPA.....	43
FIG. II -1-8	LINEAS DE LEYES IGUALES DE YACIMIENTO MINERAL DE TIZAP(Ag, Cu, Pb, Zn).....	45
FIG. II -1-9	DIAGRAMA TRIANGULAR DE VALORES DE ANALISIS DE PERFORACION.....	53
FIG. II -2-1	PLANO GEOLOGICO DE TUNEL.....	59
FIG. II -2-2	PERFIL GEOLOGICO DE TUNEL.....	61
FIG. II -2-3	PLANO GEOLOGICO DE NIVEL DE TUNEL.....	63

LISTA DE PLANO

TABLA I -1-1	CONTENIDO DE INVESTIGACION.....	4
TABLA I -1-2	PROGRAMA DE INVESTIGACION.....	5
TABLA I -4-1	LEY PROMEDIA DE CADA CUERPO MINERAL.....	11
TABLA I -5-1	LEY PROMEDIA DE MINERALES ENCONTRADOS.....	14
TABLA II -1-1	LISTA DE MAQUINARIAS Y MATERIALES USADOS POR PERFORACION.....	23
TABLA II -1-2	LISTA DE ANALISIS DE LOS TESTIGOS DE PERFORACIONES (MJM-8).....	34
TABLA II -1-3	LISTA DE ANALISIS DE LOS TESTIGOS DE PERFORACIONES (MJM-9).....	35
TABLA II -2-1	LONGITUD DE EXCAVACION Y ESPESIFICACION.....	56
TABLA II -2-2	FORMA DE TRABAJO.....	57
TABLA II -2-3	CONSTITUCION PERSONAL.....	57
TABLA II -2-4	RESULTADOS DE ANALISIS DE CUERPO MINERAL INFERIOR.....	66
TABLA II -2-5	RESULTADOS DE ANALISIS DE CUERPO MINERAL CENTRAL.....	66

LISTA DE FIGURAS ANEXAS APARTADAS

FIG. APARTADA II -1-1	COLUMUNA GEOLOGICA DE PERFORACION (MJM-8).....	A-2
FIG. APARTADA II -1-2	COLUMUNA GEOLOGICA DE PERFORACION (MJM-9).....	A-6
FIG. APARTADA II -1-3	PERFIL GEOLOGICO DE PERFORACIONES.....	APEND.
FIG. APARTADA II -2-1	SISTEMA DE ADEME EN TUNEL.....	A-31
FIG. APARTADA II -2-2	ESQUEMA DE ADEME DE MADERO.....	A-32

FIG. APARTADA II-2-3	ESQUEMA DE ADEME DE ACERO.....	A-33
FIG. APARTADA II-2-4	PLANO GEOLOGICO DE TUNEL.....	APEND.
FIG. APARTADA II-2-5	PERFIL GEOLOGICO DE TUNEL.....	APEND.
TAB. APARTADA II-1-1	LISTA DE OBRA GENERAL DE PERFORACION.....	A-10
TAB. APARTADA II-1-2	LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION (MJM-8).....	A-12
TAB. APARTADA II-1-3	LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION (MJM-9).....	A-14
TAB. APARTADA II-1-4	LISTA DE CONSUMO DE MATERIALES POR PERFORACION.....	A-16
TAB. APARTADA II-1-5	LISTA DEL ESTADO DEL USO DE BROCAS, RIMAS Y ZAPATAS DE DIAMANTE.....	A-18
TAB. APARTADA II-1-6	PROGRAMA DE LA OBRA DE PERFORACION.....	A-19
TAB. APARTADA II-1-7	RESUMEN DE LA OBRA DE PERFORACION (MJM-8).....	A-20
TAB. APARTADA II-1-8	RESUMEN DE LA OBRA DE PERFORACION (MJM-9).....	A-21
TAB. APARTADA II-1-9	LISTA DE ANALISIS DE LOS MINERALES CORTADOS POR PERFORACION.....	A-22
TAB. APARTADA II-1-10	LISTA DE RESULTADOS POR EL ANALISIS DE RAYOS-X DE PERFORACION.....	A-23
TAB. APARTADA II-1-11	RESULTADOS DE OBSERVACION MICROSCOPICA DE PERFORACION (ROCA).....	A-24
TAB. APARTADA II-1-12	RESULTADOS DE OBSERVACION MICROSCOPICA DE PERFORACION (MENA).....	A-25
TAB. APARTADA II-2-1	PROGRAMA DE LA OBRA DE TUNEL.....	A-26
TAB. APARTADA II-2-2	LOS PUNTOS DE MEDICION EN TUNEL.....	A-27
TAB. APARTADA II-2-3	RESULTADO DE LA ALTURA DE SUBSUELO.....	A-27
TAB. APARTADA II-2-4	LISTA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES.....	A-29
TAB. APARTADA II-2-5	RESUMEN DE OBRA DE TUNEL.....	A-30
TAB. APARTADA II-2-6	LISTA DE LOS MATERIALES CONSUMIBLES PRINCIPALES.....	A-35
TAB. APARTADA II-2-7	LISTA DE ANALISIS DE LOS MINERALES ENCONTRADOS EN TUNEL.....	A-35
TAB. APARTADA II-2-8	LISTA DE RESULTADOS POR EL ANALISIS DE RAYOS-X DE TUNEL.....	A-38
TAB. APARTADA II-2-9	RESULTADOS DE OBSERVACION MICROSCOPICA DE TUNEL (ROCA).....	A-39
TAB. APARTADA II-2-10	RESULTADOS DE OBSERVACION MICROSCOPICA DE TUNEL (MENA).....	A-40
TAB. APARTADA II-2-11	TIEMPO DE CICLO EN EXCAVACION.....	A-41

FOTOGRAFIAS

PHOTOGRAFIA I	PHOTOGRAFIAS MICROSCOPICAS DE SECCIONES DELIGADAS
PHOTOGRAFIA II	PHOTOGRAFIAS MICROSCOPICAS DE SECCIONES PULIDAS
PHOTOGRAFIA III	PHOTOGRAFIAS DE IMAGEN DE RAYOS-X POR EPMA (LISTA DE RESULTADOS POR EL ANALISIS DE RAYOS-X POR EPMA)

TITULO PRIMERO
GENERALIDADES

TITULO PRIMERO
CAPITULO 1: INTRODUCCION

1-1. CIRCUNSTANCIAS DE LA INVESTIGACION

Esta investigación dura tres años a partir del año 1987. Durante el primer año, se llevó a cabo la investigación por perforación y la exploración geofísica por el método TEM en la zona de TIZAPA situada en la región Arcelia en donde existe la notable potencialidad de encontrar yacimientos de sulfuros masivos, y en la zona El San Juan se realizó la investigación geológica y geoquímica. De acuerdo a los resultados obtenidos de estas actividades, se hizo una evaluación de cada zona.

Por lo tanto, para la investigación en este año, se llevarón a cabo dos perforaciones en la superficie para estudiar la extensión hacia noroeste del yacimiento en la zona de TIZAPA, como la investigación por tunel para entender de manera más precisa el incremento de minerales y la condición real del mismo yacimiento.

1-2. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE LA PRIMERA ETAPA

1-2-1. CONCLUSIONES DE LA PRIMERA ETAPA

(1) Fueron, como resultado de la Primera Etapa del año pasado(1987) con las siete perforaciones, el descubrimiento de la zona mineralizada en TIZAPA y la aclaración de su forma y caracter de la misma. Estos son una evidencia de que el yacimiento en cuestión consiste en tanto una zona mineralizada de buena continuidad localizada entre la capa de esquisto grafitico en la parte superior y la capa de esquisto verde en la parte inferior, como unas zonas mineralizadas localizadas en la parte superior y otras gruesas pero de escasa continuidad localizadas en la parte del lado inferior(JI CA. MMAJ 1988).

Ademas de los resultados ya expuestos, de acuerdo con los resultados del analisis de los testigos extraídos durante la perforación, se puede deducir que este yacimiento mineral pertenece a una clase de yacimiento mineral de sulfuros masivos(CSERNA 1981, CERNA ET AL 1982).

(2) Los resultados por los analisis de minerales encontrados son;

Au:0.8-4.4g/t, Ag:51-1,163g/t, Cu:0.1-2.11%, Pb:0.12-2.11%, Zn:0.89-19.56%.

Comparando con los datos anteriores de CRM, en cuanto a Au, Ag, Cu, Pb y Zn no se aprecia una diferencia notable. En cambio, el Au que no se analizó anteriormente ya logró alcanzar hasta 1.8-4.4g/t en el mineral de sulfuros masivos.

Estos resultados indican que el valor previsto anteriormente por el CRM, de Au:2-4.4g/t, no estaba muy desviado en su escala.

Por lo tanto, sería muy conveniente tener en cuenta, desde aquí en adelante, este valor de Au para calcular de las reservas minerales.

(3) De acuerdo con los resultados de la exploración geofísica(por método TEM) del año pasado(1987), se detectó el cuerpo de esquisto grafitico entendida como la zona

de baja conductividad eléctrica con la zona mineralizada. Por lo tanto, debido a que la zona de conductividad eléctrica se extiende hasta la parte profunda y hacia el nornoroeste que se la dirección general de extensión de la zona mineralizada de TIZAPA, es probable que la zona mineralizada también continúe hacia dicha dirección.

(4) De acuerdo con el resultados de la prueba por el potencial eléctrico realizada con las perforaciones, se estima que es prometedora la continuidad del cuerpo central de la zona mineralizada de TIZAPA.

La conclusión de estos resultados es que coinciden con la conjetura basada en el perfil geológica de perforaciones.

1-2-2. PROPUESTA DE LA PRIMERA ETAPA

(1) Aunque se confirmó la continuidad de la zona mineralizada por la investigación de perforación y exploración geofísica del primer año(1987), todavía existe una incertidumbre sobre la forma real de este yacimiento.

Por lo tanto, se considera necesario visualmente confirmar y observar dicha zona, construyendo un túnel exploratorio. Este túnel servirá también para extraer suficiente muestra mineral para que lleve a cabo pruebas metalúrgicas representativa a escala de laboratorio y planta piloto. Es indispensable para el futuro estudio de factibilidad.

(2) Se espera que la zona mineralizada de TIZAPA continúe hasta la parte profunda del noroeste, pero todavía no se ha realizado la exploración correspondiente que será muy indispensable para asegurar el incremento de las reservas minerales.

De acuerdo con el resultado también positivo sobre la continuidad de la misma por la investigación geofísica de primer año(1987), sería muy conveniente realizar la investigación por perforación profunda.

Estas son las propuestas para la investigación del Segundo año.

1-3. COMPENDIO DE LA SEGUNDA ETAPA

1-3-1 ZONA DE INVESTIGACION

1-3-2. OBJETIVO DE INVESTIGACION

El objetivo de esta investigación, con la cooperación de CONSEJO DE RECURSOS MINERALES(CRM), es dilucidar la geología detallada y el estado real de este yacimiento de TIZAPA. Por lo tanto, para obtener los datos básicos de geología que servirían para la evaluación del mismo yacimiento, se llevará a cabo la exploración por perforación en las zonas previstas en su continuidad hacia noroeste, y paralelamente la exploración por túnel para aclarar la forma y carácter del yacimiento de TIZAPA.

1-3-3. METODO DE INVESTIGACION

En esta investigación se llevaron a cabo dos perforaciones (longitud total es 800.70 m) en la extensión inferior del yacimiento. Y para el tunel de extraer minerales, se estableció la bocamina en la orilla derecha del Rio Ahogado que corre de norte a sur por el lado este del yacimiento de TIZAPA. El tunel fué de una longitud total de 400.50m hacia el oesnoroeste para obtener la imagen general del yacimiento, teniendo cuenta los datos ya existentes.

Los ensayos realizados en esta investigación son la observación microscópica de rocas y minerales extraídos, análisis químico, análisis por EPMA y otros relacionados

1-3-4 CONSTITUCION DE LA MISION

Los miembros constituidos para desarrollar el proyecto; planeación, coordinación de los contratos e investigación son los siguientes:

Planeación de investigación y coordinación

Parte Japones

Katsumasa Izawa	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
Takeshi Izumi	Agencia de Metal y Mineral
Toshio Sakasegawa	Idem
Natsumi Kamiya	Idem
Akio Hoshino	Idem
Katsutaka Nakamura	Idem
Hiroshi Shimotori	Idem

Parte Mexicana

Fernel Arvizu Lara	Consejo de recursos Minerales	(Presidente)
Fernando Castillo Nieto	Idem	(Ex-presidente)
Carlos G. Rivera Villasana	Idem	(Vicepresidente)
Raymundo Barcena Lopez	Idem	(Consejero)
Edgar Rodriguez Medina	Idem	(Director de la oficina Guadalajara)

Investigacion en el sitio

Parte Japones

Shigekichi Iida	Jefe de Misión Japonesa
Kiyoaki Matsumoto	Exploración por Tunel
Satoshi Hareyama	Idem
Toyokatsu Tokuda	Idem
Yasuo Kanemitsu	Investigación por perforación
Nobuyasu Hisatsune	Idem
Yoshihiro Yamauchi	Idem
Makoto Takeda	Investigación geológica

Parte Mexicana

Jose Jesus parga Consejo de Recursos Minerales
 Panfilo Sanchez Alvarado Idem
 Pedro Romero Romero Idem
 Pedro Velazquez Rallas Idem
 Edgar Orihuela Cruz Idem
 Armando Vazquez Salasar Idem
 Justino Escamilla Orta Idem

1-3-5. PLAZO DE LA INVESTIGACION

A partir de 27, Julio, 1988

Hasta 22, Abril, 1989

(Durante 270 dias)

TABLA I-1-1 CONTENIDO DE INVESTIGACION

INVESTIGACION	C O N T E N I D O		
INVESTIGACION	NO. DE PER.	LONGITUD	ANGULO
POR	MJM-8	400m	-90°
PERFORACION	MJM-9	400m	-90°
INVESTIGACION	LONGITUD	INCLINACION	
POR	400m	1/100~1/200	
TUNEL	DIMENSION	RUMBO	
	2.8m x 2.7m	284°	

INVESTIGACION	C O N T E N I D O	CANT.	T A B L A
INVESTIGACION	① ENSAYE DE MINERALES (Au, Ag, Cu, Pb, Zn x 20)	20 (100)	TAB. APART. II-1-9
POR	② SECCION DELGADA	5	TAB. APART. II-1-11
PERFORACION	③ SECCION PULIDA	5	TAB. APART. II-1-12
	④ ANALISIS POR RAYOS-X	5	TAB. APART. II-1-10
	⑤ ANALISIS POR EPMA	3	FOTOGRAFIA III
INVESTIGACION	① ENSAYE DE MINERALES (Au, Ag, Cu, Pb, Zn x 20)	20 (100)	TAB. APART. II-2-7
POR	② SECCION DELGADA	5	TAB. APART. II-2-9
TUNEL	③ SECCION PULIDA	5	TAB. APART. II-2-10
	④ ANALISIS POR RAYOS-X	5	TAB. APART. II-2-8
	⑤ ANALISIS POR EPMA	2	FOTOGRAFIA III

PER. : PERFORACION CANT. : CANTIDAD APART. : APARTADA

TABLA I-1-2 PROGRAMA DE INVESTIGACION

① PROGRAMA GENERAL DE INVESTIGACION

	88 AGST.	SEPT.	OCT.	NOV.	DICIEM.	89 ENERO	FEB.	MAYO	ABRIL	MAYO	JUNIO
PREPARACION DE INVESTGACION	┌										
INVEST. EN SITIO	┌										
ENSAYE, ANALISIS ETC.									┌		
PREPARACION DE REPORTE									┌		

② PROGRAMA DE INVESTIGACION EN SITIO

	88 AGST.	SEPT.	OCT.	NOV.	DICIEM.	89 ENERO	FEB.	MAYO	ABRIL	MAYO	JUNIO
SALIDA (JAPON - MEX.)	┌										
VISITA A CRM ETC.	┌										
MOVIMIENTO AL SITIO	┌										
INVESTGACION											
INVEST. DE PERFORACION											
MJM-8											
MJM-9											
INVEST. DE TUNEL											
RETIRADA DE SITIO											
PREPARACION DE REPORTE											
VISITA A CRM ETC.											
REGRESO (MEX. - JAPON)											

CAPITULO 2: GEOGRAFIA DE LA AREA DE INVESTIGACION

2-1. CONFIGURACION TERRESTRE E HIDROGRAFIA

La configuración terrestre de la zona de TIZAPA es muy suave como la forma representativa de la zona cubierta con lava de basalto en la sistema Cuaternaria. Donde especialmente tiene esta notable configuración terrestre es en la zona llamada la MESETA TIZAPA, con ligera inclinación orientada hacia al sur. La zona TIZAPA se localiza hacia sudeste de la misma meseta, y su altura con respecto al nivel del mar es de 1,325m-1,330m y como consecuencia no hay mucha variación en los niveles en ella.

Esta zona limita con el Arroyo Ahogado en los lados este y sur. Donde se encuentra la bocamina del tunel exploratorio que se inicia a la orilla derecha de dicho rio y que sigue hacia el oesnoroeste, esta a una altura con respecto nivel del mar de aproximadamente 1,220m, y en el lado opuesto del mismo se encuentra un despenadero muy escabroso que tiene una altura comparativa de 130m. En este despenadero se confirmo la existencia, aparte de dicha lava de basalto, de esquisto grafitico y esquisto verde de permico-triasco (CSERNA 1982) que constituyen la capa superior y inferior del yacimiento. En esta zona no se encuentra otro rio de caudal considerable, sino que solamente existe dicho Arroyo del Ahogado, el que presenta una forma dendritica.

2-2. CONDICION CLIMATICA Y VEGETACION

Aunque la zona de TIZAPA esta a una altura promedio de mas que 1,000m con respecto nivel del mar, su clima es templado. La temperatura promedio en el verano (de junio hasta octubre) es tal que sobrepasa encima de los 20° , y en el invierno (de noviembre hasta mayo) oscila entre 10 y 16° . Pertenece al tipo ejemplar de clasificación climatológica como invierno seco y verano lluvioso con las precipitaciones concentradas en los meses de junio hasta septiembre. La precipitación anual es de 600mm-1,000 mm.

CAPITULO 3: GEOLOGIA GENERAL

Esta zona esta cubierta por roca metamórfica del sistema permico-triasco, varias especies de intrusivos y el sistema cuaternario. En la FIG. I-3-1 y FIG. I-3-2 se expone correlación de las unidades en la zona TIZAPA y plano geológico de la zona TIZAPA.

Las rocas metamórficas estan ubicadas de acorde con el orden de inferior a superior ; la gneis, esquisto grafitico y esquisto verde. Las dichas rocas tienen un rumbo de este-oeste con buzamiento hacia norte decidido por sus esquistosidad. Esquisto grafitico es de origen sedimentario y esquisto verde es de origen volcánico cuyos grados metamorfismo son de mediano a inferior. Las rocas metamórficas que se pueden investigar visualmente en el campo, estan distribuidas limitadamente en la parte sureste, y a que la mayoría de las mismas estan cubiertas por lava de basalto del sistema cuaternario.

En cuanto a al intrusivo, aunque se confirmo la distribución parcial de dacita, la

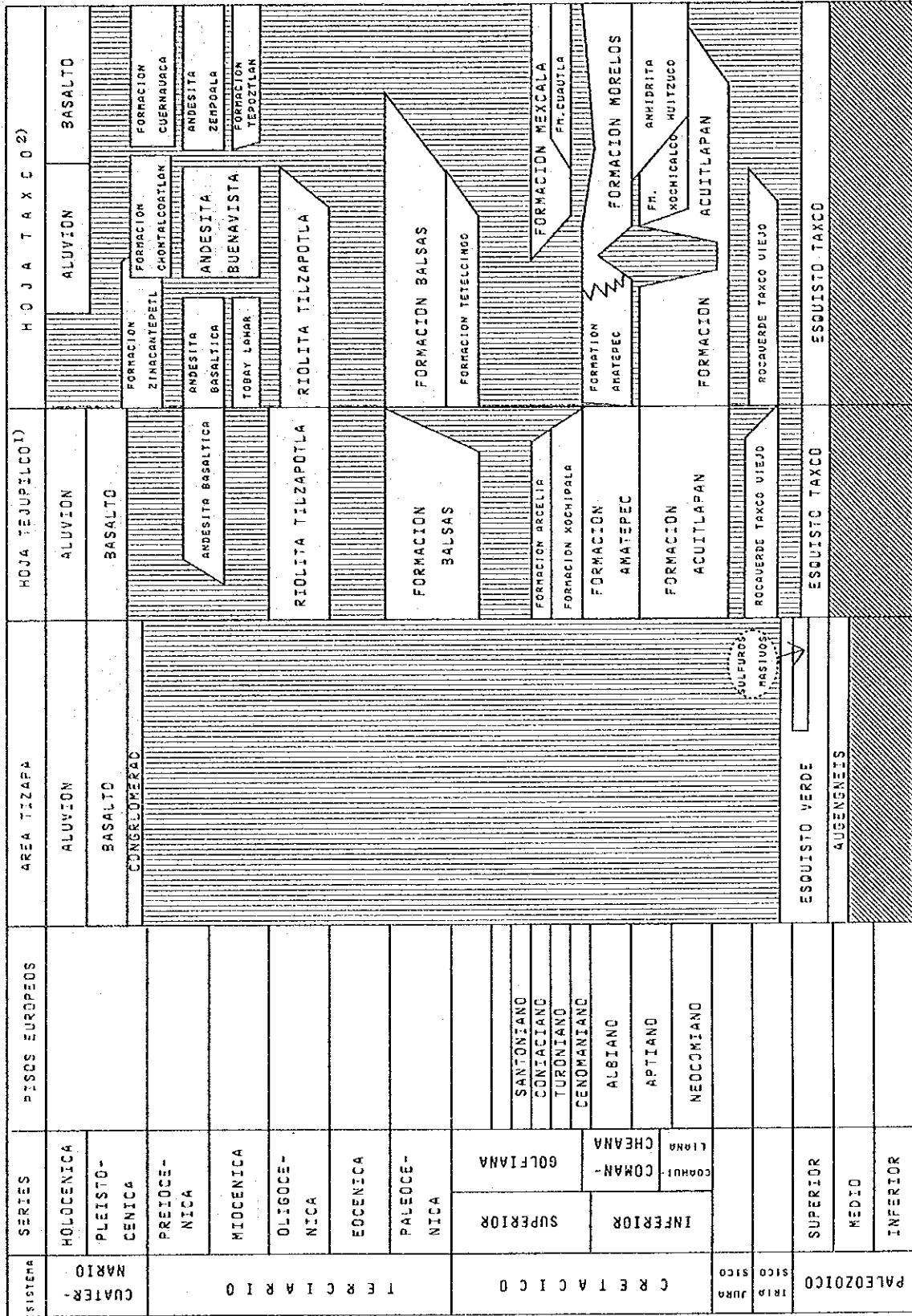


FIG. I -3-1 CORRELACION DE LAS UNIDADES EN LA ZONA TIZAPA

1) CSERNA (1982) 2) CSERNA ET AL (1981)

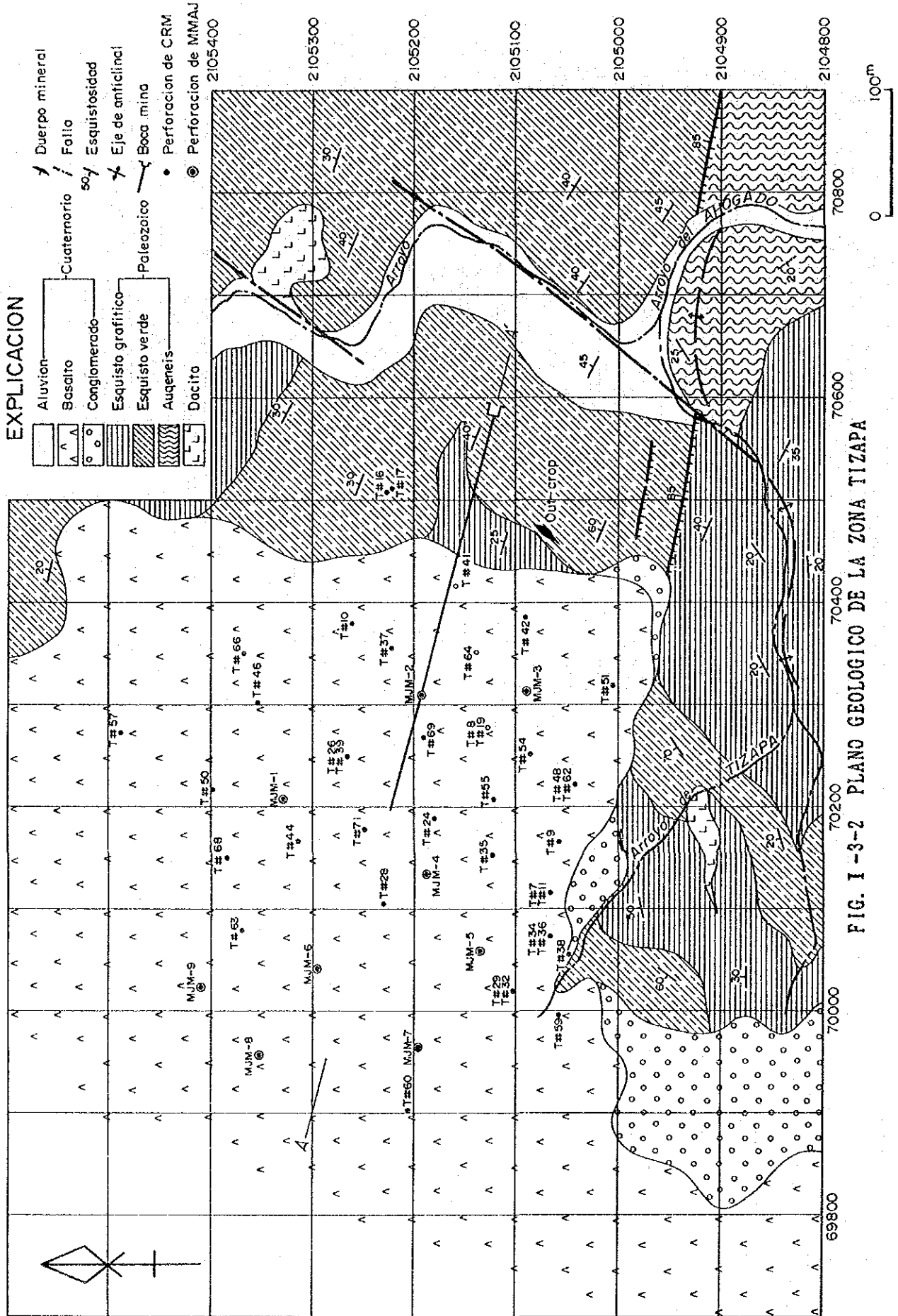


FIG. I -3-2 PLANO GEOLOGICO DE LA ZONA TIZAPA

mayor parte de ella forma el dique. Este dique se encuentra en la zona limitada que se encuentra alejada a aproximadamente 200m hacia el norte de la bocamina, y se aprecia visualmente en su caracter blanqueado, fino y masivo con fenocristo de cuarzo .

La estructura geológica principal en esta zona es del sistema nordeste-sudoeste y el otro de este-oeste, y a lo largo de este sistema de las cuales esta intrusionado el dique. El dique dacita pertenece al sistema nordeste-sudoeste y andesita pertenece al sistema este-oeste.

El sistema cuaternario constituye la sedimentaria y la lava de basalto. La sedimentaria lacustre-terrace que es el conglomerado de base del sistema cuaternario suele existir debajo de la lava de basalto y tiene un espesor de 10m-20m. Además, ésta suele contener una cantidad considerable de gravas accidentales, cuyo tamaño alcanza a veces hasta 10m-20m, y forma una capa frágil.

La lava de basalto tiene facies porosa, fina y dura, granosa y polvorosa y otras varias, las cuales tienen colores de marrón oscuro hasta púrpura pálido.

El afloramiento del yacimiento mineral encontrado en la obra para la construcción del nuevo camino minero, está situado a 150m hacia el noroeste de la bocamina, cuya composición principal es de calcopirita y esfalerita y con una cantidad ligera de limonita como mineral oxidado y malaquita. La ley promedia de las muestras extraídas es la siguiente:

Au g/t	Ag g/t	Cu%	Pb%	Zn%
1.2	163	0.19	9.13	24.53

Este yacimiento mineral es lo que nace en la capa geológica que corresponde a la extensión del cuerpo mineral central en TIZAPA.

CAPITULO 4: ESTUDIO INTEGRAL SOBRE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

4-1. ESTRUCTURA GEOLOGICA, CARACTERISTICA Y CONTROL DE MINERALIZACION

4-1-1 ESTRUCTURA GEOLOGICA

En este año se llevó a cabo el estudio sobre de el resultado obtenido de la investigación en el primer año y de las cuarenta perforaciones realizadas por CRM.

Con el fin de realizar un profundo estudio sobre la estructura geológica, se hizo el enfoque hacia el limite entre esquisto grafitico y de esquisto verde que corresponden al sistema permico-triásico. Aunque generalmente se entiende que el buzamiento de dicho limite sea en el noroeste, se detectó en este estudio la condición precisa del buzamiento es que la parte este hasta la central y que va en dirección de este a oeste con buzamiento en el norte, la parte central tiene dirección de sur a norte con el buzamiento intenso en el oeste y la parte oeste tiene de nuevo la dirección de este a oeste con el buzamiento en el norte.

Por lo tanto, se supone que la estructura representativa geológica de esta zona sea de "estructura geológica de forma S" que tiene extensión de este a oeste.

Y esta suposición sobre la estructura geológica de esta zona, coincide con el carácter de distribución potencial obtenido en la investigación geofísica con el método de potencial cargado, la cual se llevó a cabo en el primer año, utilizando las perforaciones.

Debido a que, en esta zona, la parte central con la estructura del sistema sur-norte tiene más intenso el buzamiento en el oeste que el de las partes este y oeste que tienen su dirección de este a oeste, se puede deducir que dicha parte se encuentra en la posición donde se percibe la influencia de disturbio estructural o en la zona convertida de su estructura geológica.

Sin embargo, se carece de suficientes datos geológicos para que sea estudiado detalladamente esta estructura geológica, ya que la superficie de esta zona está cubierta extensamente con lava de basalto que pertenece al sistema cuaternario.

El límite entre esquisto grafitico y esquisto verde tiene una importancia considerable, debido a que ella reglamenta "El sitio del yacimiento de sulfuros masivos" cuya existencia está confirmada en esta zona.

La geología general y la forma general de yacimiento de TIZAPA enseña en Fig. I-4-1

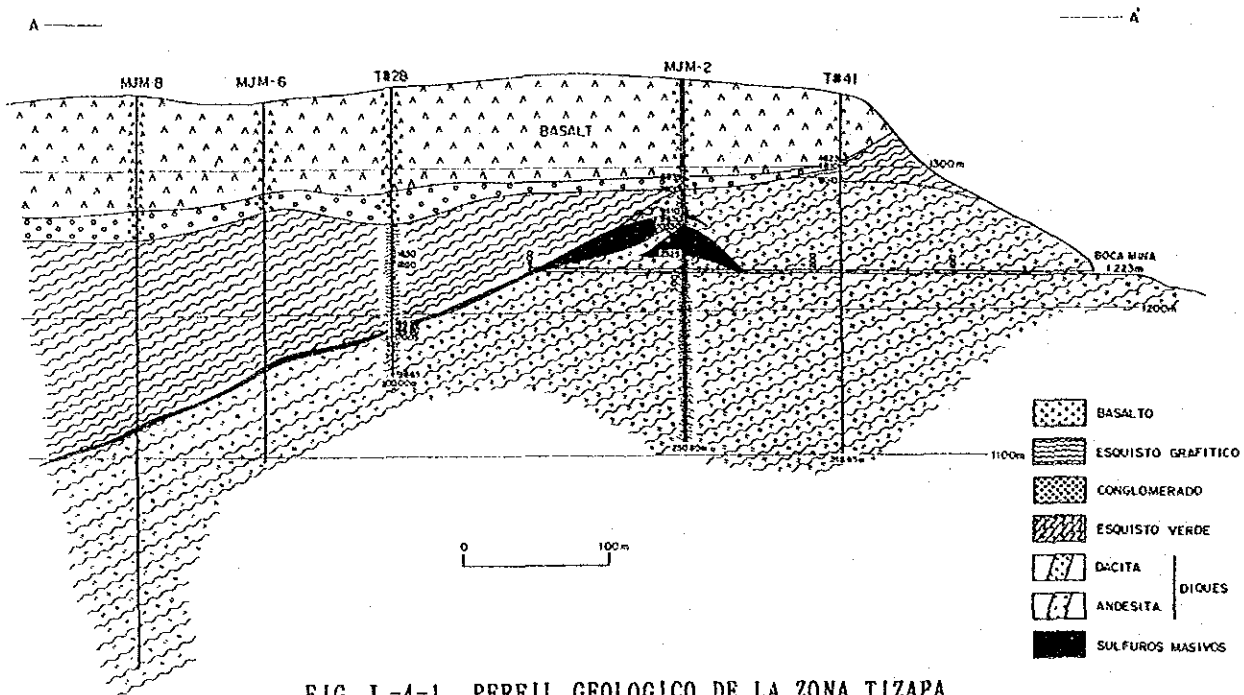


FIG. I-4-1 PERFIL GEOLOGICO DE LA ZONA TIZAPA

4-1-2 CARACTERISTICA Y CONTROL DE MINERALIZACION

Se deduce que el yacimiento mineral que existe en esta zona sería un yacimiento sedimentario por la actividad volcánica submarina, por las siguientes razones.

- Relación concordante entre yacimiento y su roca encajonante
- Se encuentra en un horizonte favorable
- Zonamiento de los minerales en el yacimiento
- La estructura y textura de los minerales, componente mineral y su granulometría

Este yacimiento de TIZAPA está influenciado por "estructura geológica de forma S", y está constituido básicamente por tres cuerpos (cuerpo mineral superior, central e inferior) en horizontes diferentes. De acuerdo con lo que está confirmado, hasta ahora, este yacimiento mineral tiene las siguientes dimensiones de 400m de sur a norte y 500m de este a oeste.

Este yacimiento sufrió una deformación después de su formación por el metamorfismo regional y disturbio.

El cuerpo mineral superior existe en esquisto grafitico, y presenta como una capa delgada cuyas dimensiones son 150m de sur a norte y la misma de este a oeste. Una parte del cuerpo mineral tiene contacto directo con el conglomerado de base y ha sufrido una erosión.

Por su espesor delgado de 1.5m, no se puede esperar mucho en cuanto a reservas minerales.

La ley promedio de los minerales encontrados por las perforaciones enseñadas en Tabla I-4-1, y resulta que la ley de Ag es notablemente más alta que otros cuerpos minerales.

TABLA I-4-1 LEY PROMEDIA DE CADA CUERPO MINERAL

CUERPO MINERAL	ESP. (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	NO. PERF. CORTADA
SUPERIOR	1.35	-	383	0.19	2.55	8.52	6
CENTRAL-OESTE	3.62	-	302	0.80	1.86	6.83	17
CENTRAL-ESTE	4.81	-	256	0.58	1.48	6.63	17
INFERIOR	8.61	-	179	0.69	0.94	5.98	7

ESP.: ESPESOR NO. PERF. CORTADA: NUMERO DE PERFORACION CORTADA
SUPERIOR: CUERPO MINERAL SUPERIOR CENTRAL-OESTE: CUERPO MINERAL CENTRAL(OESTE) CENTRAL-ESTE: CUERPO MINERAL CENTRAL(ESTE) INFERIOR: CUERPO MINERAL INFERIOR

El cuerpo mineral central se divide en dos cuerpos; uno existe en la parte oeste(

cuerpo central oeste: situando entre limite de esquisto grafitico y esquisto verde) y otro es el que se encuentra en esquisto verde, los cuales están limitados con la estructura geológica del sistema sur-norte de la parte central de "estructura geológica forma S". Se considera que estos cuerpos minerales sean de mismo origen, ya que, aunque estos tienen una ligera diferencia en su posición, sus distribuciones están contiguas y no repetidas, y además el carácter de los minerales de dos cuerpos son muy similares.

El cuerpo mineral central oeste se encuentra en un límite de esquisto grafitico y esquisto verde, y traen una buena continuidad y estabilidad. La mayor parte de los minerales cortados por las perforaciones de zona de TIZAPA es de este cuerpo mineral.

Las dimensiones de este cuerpo es de 400m de sur a norte y de 300m de este a oeste, cuyo espesor es menor que aproximadamente 3.5m, y el cambio de espesor es muy escasa. La ley promedio de los minerales cortados en las perforaciones muestra en Tabla I-4-1.

El cuerpo mineral central este se encuentra geológicamente en esquisto verde situado en la inferior que el límite de esquisto grafitico. El cuerpo mineral se extiende de 400m de sur a norte y 200m de este a oeste. Se confirma una tendencia de que el cuerpo mineral cambia su espesor notablemente en la parte convertida de "estructura geológica de forma S".

La forma de este cuerpo es de capa y es similar que la de cuerpo central oeste. El promedio de su espesor es de 4.5m aproximadamente, y la ley promedio de los minerales probados con las perforaciones están en Tabla I-4-1.

El cuerpo mineral inferior esta geológicamente el cuerpo mas inferior de los cuerpos minerales pertenecidos de yacimiento de TIZAPA.

El cuerpo mineral de la parte inferior se extiende de 400m de sur a norte y de 100m de este a oeste, y se encuentra en esquisto verde. Este cuerpo tiene una tendencia de que continúe hacia al rumbo, y que cuya forma estrecha de dirección sur a norte. Su espesor cambia intensamente y el espesor mayor alcanza a más de 20m.

Especialmente, este cuerpo existe en la parte en que se converta de dicha "estructura geológica forma S" a la estructura de sistema sur a norte. Se considera que forma el cuerpo desarrollado de vetilla de cuarzo fué sufrido por la influencia metamórfica, lo cual fué confirmado parcialmente por el tunel.

El promedio del espesor es de 8.5m aproximadamente, y la ley promedio de las perforaciones están en Tabla I-4-1.

Generalmente es común que la alteración de mineralización se aprecie escasamente en la parte superior del yacimiento y en la parte inferior se acompañe la diseminación de pirita. Además, debido a que se confirmó la existencia de esquisto de cuarzo y esqui-

isto de sericita en la parte inferior de la vicinad de cuerpo mineral, se puede deducir que hubo la silicificación y la sericitización acompañada con la mineralización.

La alteración de mineralización se aprecia notablemente en el cuerpo de la parte central e inferior. Y por la observación de los testigos cortados de las perforaciones en cuerpo mineral superior, se confirmó que la alteración es generalmente débiles.

La forma de existencia mineral de yacimiento mineral de TIZAPA es teóricamente similar con el yacimiento de KUROKO Japonés, excepto con los siguientes caracteres diferentes.

1) La edad de la formación de yacimiento KOROKO es period mioceno, terciario, y en el caso de este yacimiento sera de permico-triásico.

2) En el yacimiento de KUROKO suele encontrar zonamiento por los minerales constituyentes, sin embargo en el yacimiento TIZAPA no se aparecía notablemente este zonamiento.

3) En la parte superior del yacimiento KOROKO se produce generalmente las baritas de una cantidad considerable, pero en el de TIZAPA aun no se sabe su existencia.

4) La actividad precursora de volcanica acida que se considera genéticamente muy indispensable para la formación del yacimiento de KUROKO, todavía no se ha descubier-to la zona de este yacimiento TIZAPA.

4-2. SOBRE LA POTENCIALIDAD DEL YACIMIENTO MINERAL

De acuerdo con las investigaciones realizadas, se confirmó que en la zona TIZAPA se distribuye el yacimiento mineral de TIZAPA, cuya dimensión cubre de 400m de sur a norte y mas de 500m de este a oeste.

En la investigación por dos perforaciones (MJM-8 y MJM-9) que se llevó a cabo en este año, se descubrió que el cuerpo mineral central que es el cuerpo mineral principal del yacimiento mineral de TIZAPA extiende y continúe hacia la parte noroeste. Debido a la suposición de que la misma geología continúe aun más hacia la parte noroeste y oeste, se espera mas continuación del ambiente favorable de formación de yacimiento de sulfuros masivos de "strata-bound". Por lo tanto se concidera también que la posibilidad existente sobre el desarrollo y continuidad de yacimiento es apreciable. Especialmente hacia la parte oeste, se espera su desarrollo y continuidad, de acuerdo con el resultado del método TEM realizado en el primer año.

Debido a que la ley del cuerpo mineral inferior y central confirmada por tunel es alta que la de los minerales observados en las perforaciones, se confirmó que en estos cuerpos también existen las zonas de la ley alta. Por lo tanto es muy probable de que, seguirá encontrandose aun más como estas zonas de ley alta.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

5-1: CONCLUSIONES

En este año se llevaron a cabo la investigación por dos perforaciones (MJM-8: 400.8 m y MJM-9: 410.00m) y la exploración por el tunel con 400.5m de longitud.

En base a los resultados de la investigación que se llevó a cabo en el primer año, se realizaron estas dos perforaciones para confirmar el desarrollo de la parte noroeste del cuerpo mineral central. Como consecuencia de esto, en la MJM-8 se descubrieron los sulfuros masivos de 1.75m de espesor, entre esquisto grafitico y esquisto verde y la mena diseminada entre mas inferior, cuya ley de sulfuros masivos presenta en la Tabla I-5-1.

TABLA I-5-1 LEY PROMEDIA DE MINERALES ENCONTRADOS

CUERPO MINERAL	ESP. (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	COMENTARIO
C. M. C. :MJM-8	1.75	2.7	188	2.05	1.01	4.64	PERFOR.
C. M. C. :MJM-9	0.70	1.3	181	0.34	1.16	5.30	PERFOR.
C. M. I. :259m	-	4.5	892	0.09	8.25	24.93	TUNEL
C. M. C. :390m	-	3.2	588	0.19	4.12	18.46	TUNEL

ESP. : ESPESOR C. M. C. : CUERPO MINERAL CENTRAL C. M. I. : CUERPO MINERAL INFERIOR PERFOR. : PERFORACION

En la MJM-9 se descubrieron los sulfuros masivos de 0.70m en esquisto verde, cuya ley esta en Tabla I-5-1. También, en la parte inferior de estos se encontro la mena diseminada.

De acuerdo con estos resultados, se confirma la posibilidad de que el yacimiento de TIZAPA extiende más hacia al contorno del mismo. La primera etapa del avance de tunel fue traspasar el esquisto verde que existia de 0m hasta 395m, y la segunda fué completada, de 395m hasta 400.5m, excavando esquisto grafitico.

Durante este avance de tunel, se encontró el cuerpo mineral inferior que existe en el esquisto verde situado a 259m, y el cuerpo mineral central a 390m. La ley del cuerpo mineral inferior está en Tabla I-5-1. La ley del cuerpo mineral central esta también en Tabla I-5-1.

Estos resultados sobre la ley en cada caso son más apreciables que los resultados obtenidos en la perforación. Desde aquí en adelante, si se continuarán estas investigaciones, se podrán, de la manera más precisa, actualizar el estado del contenido de minerales en el yacimiento en cuestión y encontrar los minerales de ley alta.

5-2: PROPUESTAS PARA LA TERCERA ETAPA

Se proponen los siguientes puntos para la Tercera investigación.

1) Sobre la investigación por tunel y perforaciones

Con el fin de investigar más detalladamente el cuerpo mineral de la parte central que es el cuerpo mineral principal del yacimiento de TIZAPA y aclarar las características (continuidad, distribución de ley, espesor de cuerpo mineral y mecánica de roca encajonantes) de este yacimiento, se requiere la continuación del tunel en el esquisito verde de la parte superior del cuerpo y la realización de las perforaciones en dicho tunel.

2) SOBRE LA INVESTIGACION POR PERFORACION EN LA SUPERFICIE

Debido a que el cuerpo mineral de la parte central tiene posibilidad sobre su continuidad y extensión hacia el contorno, se requieren las perforaciones en la superficie para obtener una imagen general del yacimiento.

Las zonas idoneas para esta actividad son la parte oeste y noroeste.

3) SOBRE LA PRUEBA METALURGICA

Debido a que el grano de los minerales que componen el yacimiento de TIZAPA son muy fino, hay posibilidad de los problemas ocasionados en el proceso de la metalurgia de la operación minera. Por lo tanto, sería muy conveniente, de momento, establecer un método general de metalurgia*.

4) SOBRE EL CALCULO DE LAS RESERVAS MINERALES

Con el fin de resumir la investigación de este proyecto, se propone que se haga el calculo de las reservas minerales de cada cuerpo mineral del yacimiento de TIZAPA, para lo cual ha de tener cuenta en los resultados de la perforación en la superficie y de la exploración por tunel**.

* Según los estudios de CONCHA Y ITOH(1981) y GONZALEZ ET AL(1985) los resultados de la prueba metalurgica no han tenido favorables.

** DIAZ ET AL(1983) y PARGA(1982,1983) han realizado el calculo de los reservas minerales, pero es indispensable hacer el calculo de nuevo considerando los resultados de datos recientes.

TITULO SEGUNDO
TEMA PARTICULAR

TITULO SEGUNDO
TEMA PARTICULAR

CAPITULO 1: INVESTIGACION POR PERFORACION

En la investigación de este año se realizó dos perforaciones (MJM-8 y MJM-9) para perseguir zonas mineralizadas posibles de desarrollarse seguidamente en la parte noroeste de TIZAPA.

Los resultados de esta investigación se analizaron en comparación con los datos ya existentes.

Los minerales encontrados, clasificados según su estado, se analizaron, y de ellos se elaboraron secciones pulidas para someterlas al examen microscópico. Entre ellas, especialmente para la parte en donde se observaron minerales desconocidos o plata se realizó el análisis por rayos-x de EPMA.

Los resultados de la observación microscópica se presentan en las Tab. apartada II-1-11 y Tab. apartada II-1-12.

Asimismo se elaboraron secciones delgadas de los minerales representantes sacados en las perforaciones, para realizar un examen microscópico.

La profundidad total de las perforaciones es de 801.70 metros. La ubicación de ellas se muestran en la Fig. II-1-1.

1-1 OBJETIVO

En la investigación de este año se realizó por medio de dos perforaciones, con el objetivo de conseguir la continuidad de yacimiento mineral y el aumento las reservas minerales en la parte noroeste de esta zona donde se esperaba la continuidad del yacimiento de TIZAPA.

1-2 OBRA DE PERFORACION

1-2-1 SITUACION GENERAL DE LOS TRABAJOS

La investigación por perforación se realizó utilizando la máquina de perforación, la torre y el generador pertenecientes a CRM. Las partes de la máquina de perforación, de la bomba, de los equipos de sacatestigo de "wire-line", de reparación y de repuesto se llevaron desde Japón. Los materiales de consumo tales como las tuberías necesarias, las tuberías para ademe, cables para ascenso y descenso, materias de lodo cementos, etc. se adquirieron en México.

Metodos de perforación

Para la perforación se utilizó el método de "wire-line", con el ademe de 116 mm de diametro original, seguido de HQ-WL, NQ-WL y BQ-WL como el diametro final.

El equipo de perforación se consistía de tres ingenieros japoneses y 18 tecnicos mexicanos, divididos en 3 grupos, los que trabajaron en tres turnos.

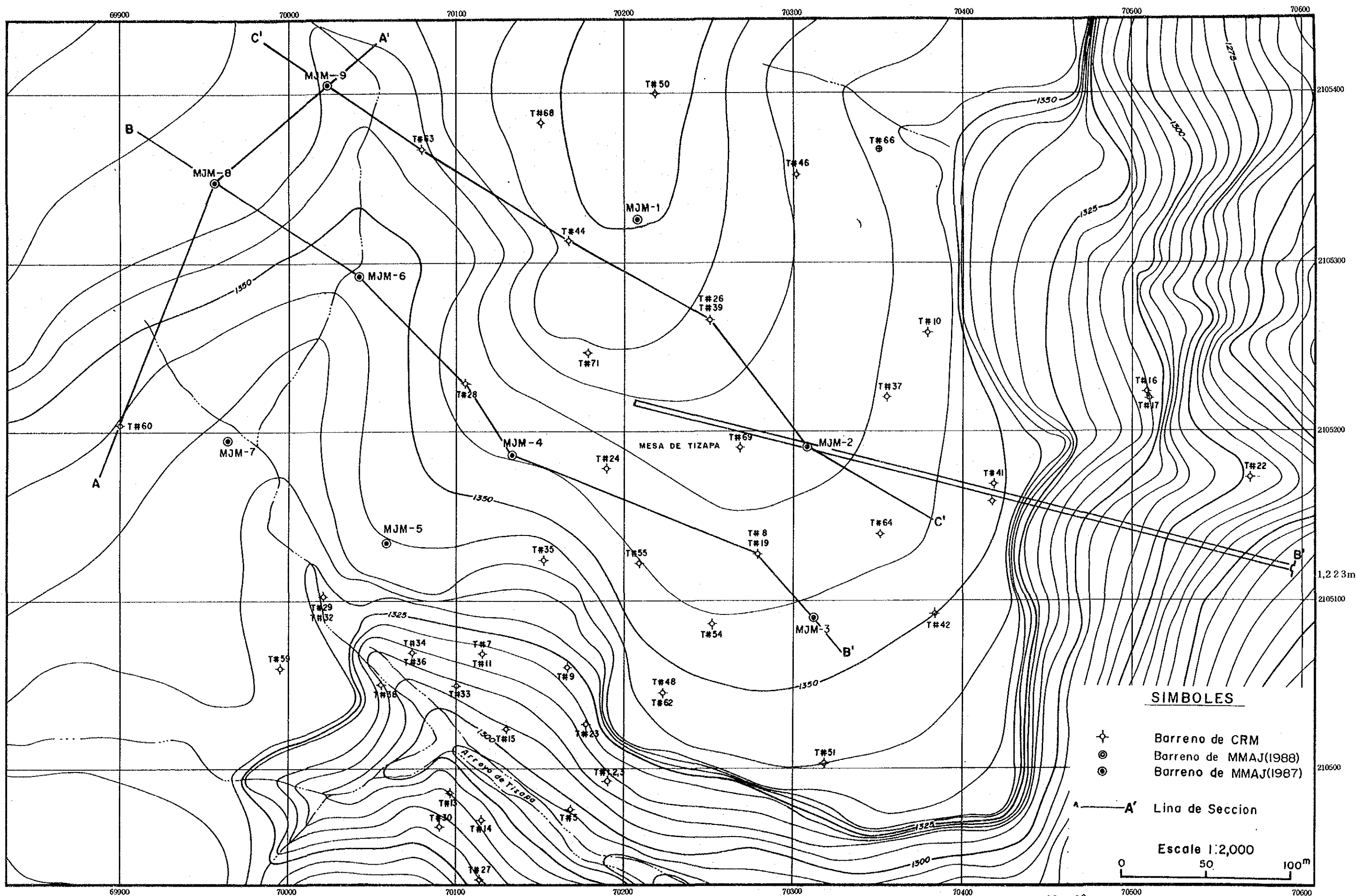


FIG. II-1-1 PLANO DE UBICACION DE PERFORACIONES Y TUNEL

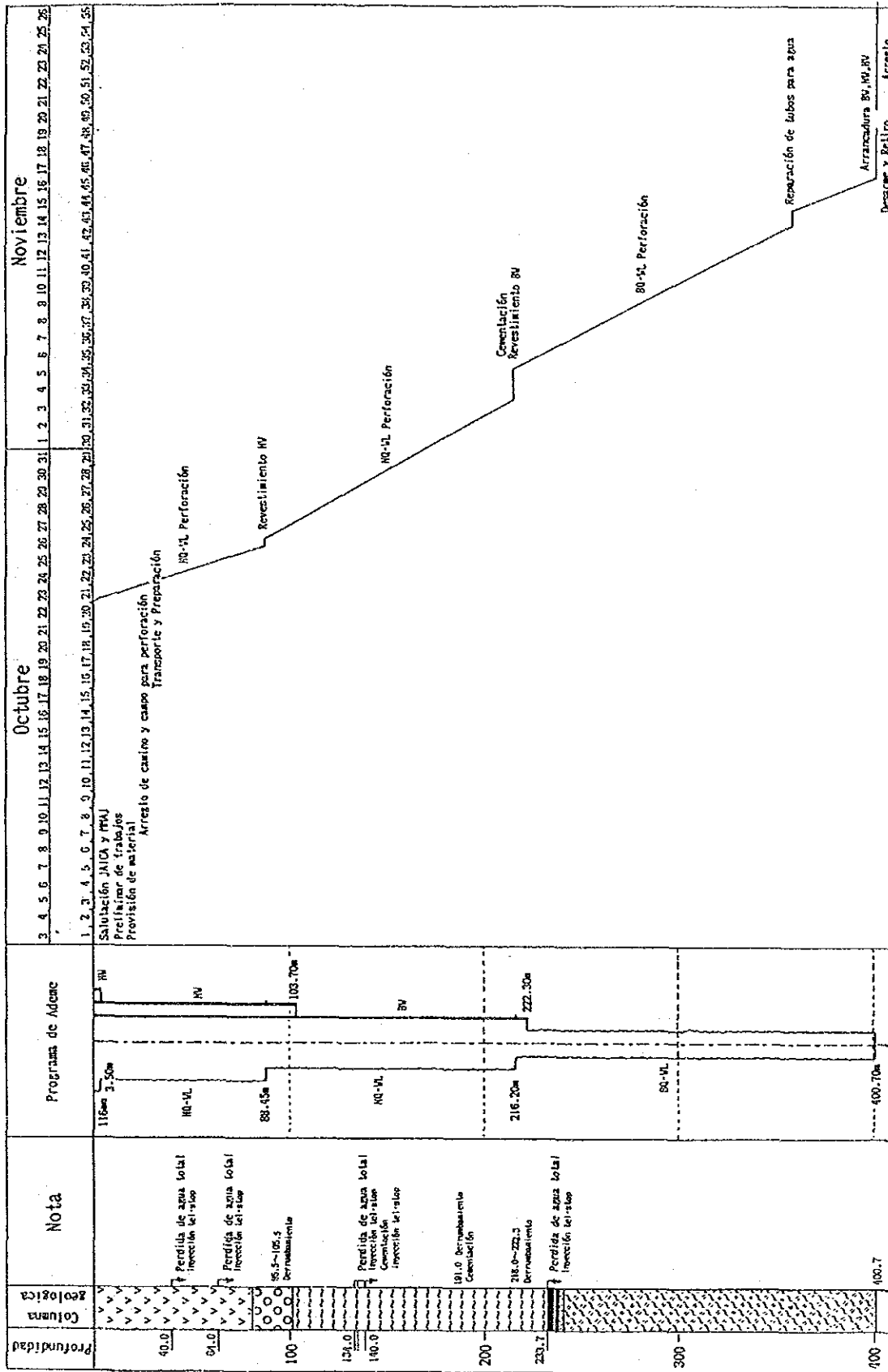


FIG. II-1-2 RESULTADO DE PERFORACION (MJM-8)

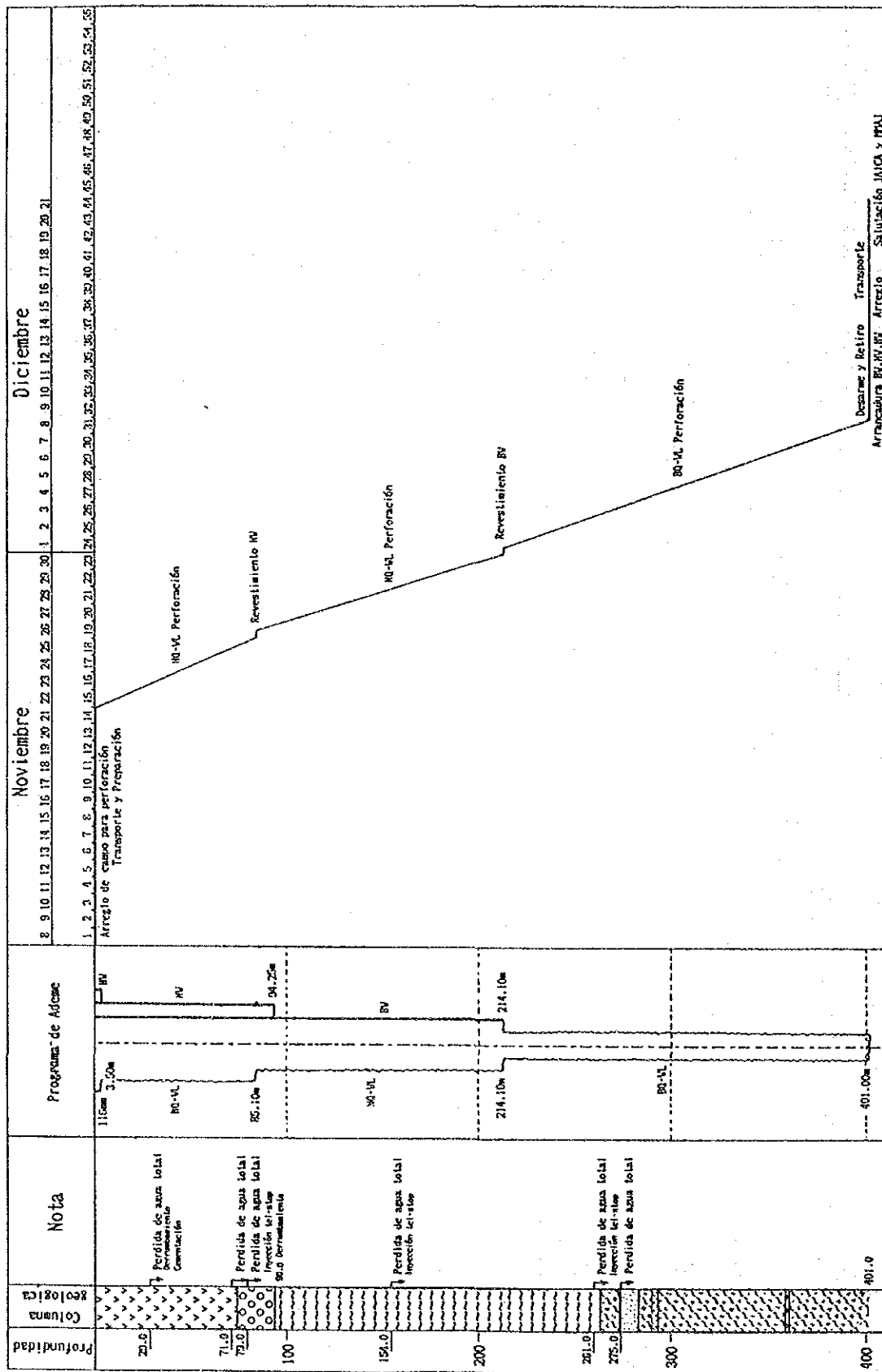


FIG. II-1-3 RESULTADO DE PERFORACION (MJM-9)

TABLA II -1-1 LISTA DE MAQUINARIAS Y MATERIALES USADOS POR PERFORACION

<p><u>MAQUINA DE PERFORACION MODELO TGM-3</u> Capacidad BQT-660m :Medida Altura 152cm,Largo 238cm,Ancho 99cm Cabezal Velocidad del eje(r.p.m.) en giración de:200,500,770,1000 Capacidad de levantamiento es de 2.2tons Bomba de aceite-Capacidad 60 ℓ /50r.p.m. Presión máxima 70kg/cm²</p>	1Pz
<p><u>MOTOR DE PERFORACION</u> Revolución 50-60Hz,1800r.p.m.,Potencia de 15kW</p>	1Pz
<p><u>BOMBA PARA PERFORACION NAS-3C</u> Su cilindro es duplex de doble sación con peso de 330kg Capacidad de 130 ℓ /min. Presión máxima 70kg/cm²</p>	1Pz
<p><u>MOTOR DE BOMBA</u> Revolución 50-60Hz,1800r.p.m.,Potencia de 7.5kW</p>	1Pz
<p><u>MESCLADORA DE LODO MGE-200</u> Capacidad del tanque 230 ℓ Capacidad de mesaclar 200 ℓ</p>	1Pz
<p><u>MOTOR DE LA MESCLADORA</u> Revolución 50-60Hz,1800r.p.m.,Potencia de 1.5kW</p>	1Pz
<p><u>GENERADOR DE DIESEL PARA PERFORACION</u> Capacidad de 55kVA Motor:Capacidad de 76.5ps/1800r.p.m.</p>	1Pz
<p><u>BOMBA PARA AGUA DE PERFORACION</u> Capacidad de 63 ℓ /min. Presión máxima 40kg/cm²</p>	2Pzs
<p><u>MOTOR DE BOMBA PARA AGUA DE PERFORACION</u> Capacidad de 5.0ps/1800r.p.m.</p>	2Pzs
<p><u>TORRE DE PERFORACION</u> Capacidad de 3ton,Altura 7m</p>	1Pz
<p><u>INYECTOR DE LUZ</u> 100V-200W</p>	7Pzs
<p><u>TANQUE PARA AGUA</u> Capacidad de 3000 ℓ y 5000 ℓ</p>	2Pzs
<p><u>TUBOS PARA AGUA</u> 1"×80m</p>	4Pzs
<p><u>VARILLAJES DE PERFORACION</u> Varillaje HQT de 3.0m Varillaje NQT de 3.0m Varillaje BQT de 3.0m</p>	100mts 250mts 400mts

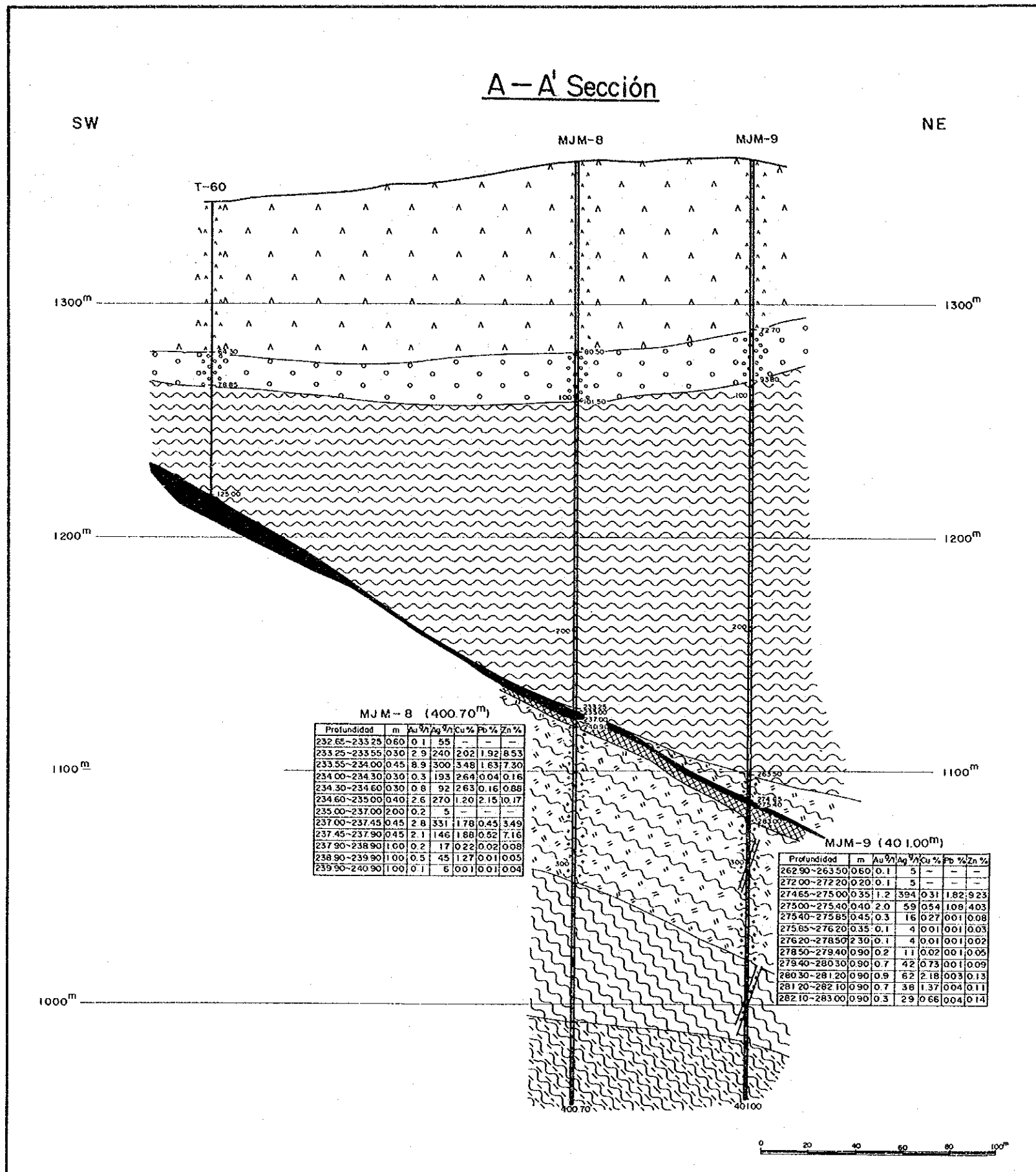


FIG. II-1-4 PERFIL GEOLOGICO DE PERFORACIONES (1)

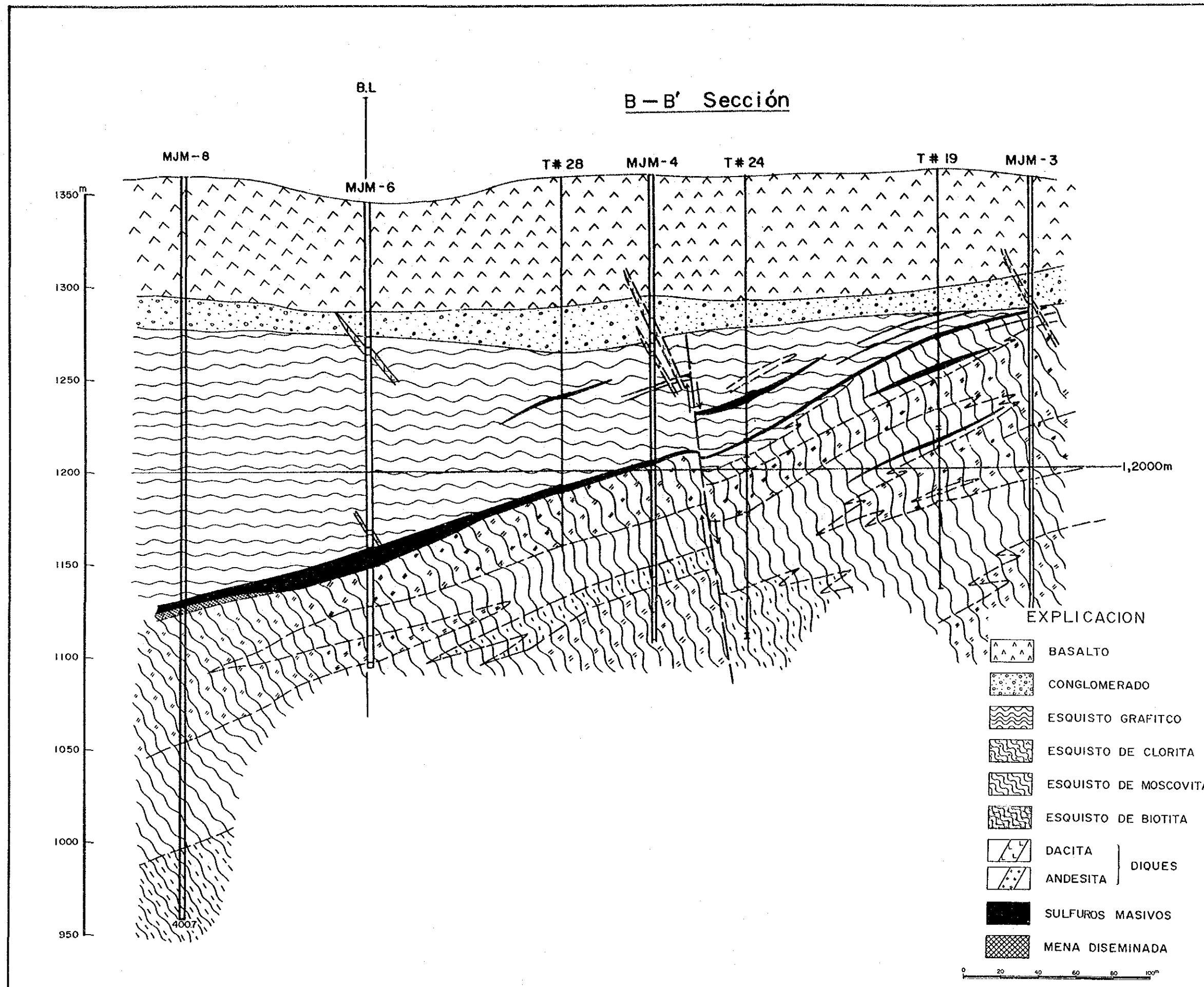


FIG. II-1-4 PERFIL GEOLOGICO DE PERFORACIONES (2)

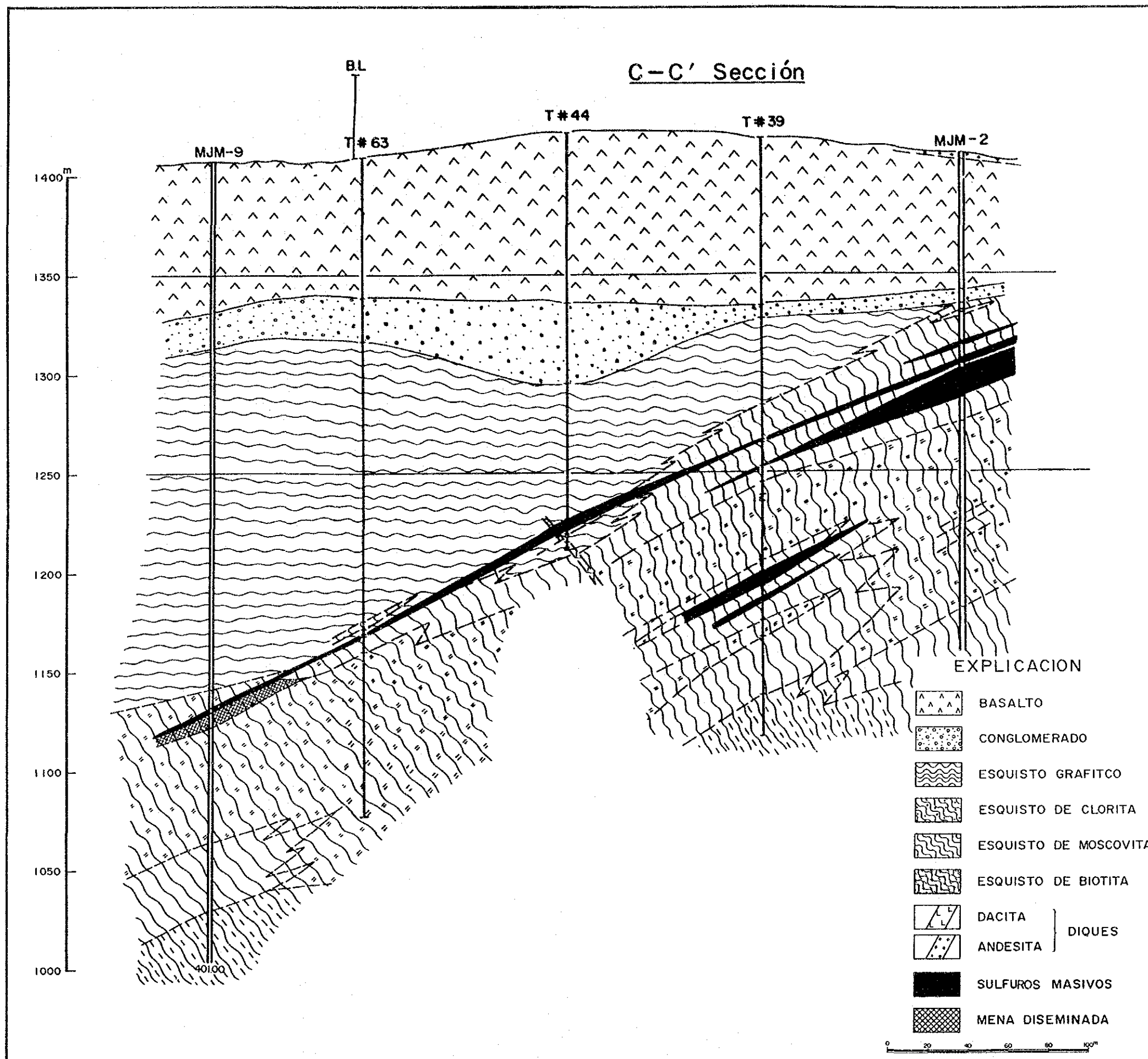


FIG. II-1-4 PERFIL GEOLOGICO DE PERFORACIONES (3)

Dentro del esquisto verde, existe también la zona mineralizada entre las profundidades de 274.60 m. y 283.00 m.

El estrato de la parte superior entre las profundidades de 274.65 m y 275.4 m es de sulfuros masivos, que contiene pirita, calcopirita y un poco de galena y esfalerita.

Por otra parte, el estrato de la parte inferior entre 275.4 m y 283.00 m es la zona diseminada de pirita y calcopirita, acompañada de sericita. Esta sericita continúa hasta la profundidad de 377.0 m. En cerca del fondo del pozo se observó esquisto de biotita.

Según el examen microscópico de secciones delgadas de roca, el esquisto de este pozo, considerado por la observación a simple vista como verde, se compone, al igual que el de MJM-8, de varios esquistos. Es decir, se varían desde clorita-moscovita-cuarzo(296.00 m.) de la parte superior hasta calcita-moscovita-cuarzo(399.80 m.). En la muestra sacada del esquisto verde que existía en la profundidad de 334.00 m se encontraron calcita-moscovita-cuarzo, incluyendo granate. Considerando según su forma, se puede pensar que es el granate después del pseudomorfo de clorita.

En este pozo, todos los esquistos verdes muestran igualmente la textura lepidoblastica.

Según el examen microscópico de secciones delgadas de roca sacada de los pozos MJM-8 y MJM-9, el esquisto considerado a simple vista como verde, consiste en varios esquistos. La roca original de estas secciones se considera piroclástico intermedio o ácido, debido a que no se observó materia carbonosa.

La variación de roca metamórfica encontrada en diferentes profundidades, posiblemente se debe al cambio de la composición química de la roca original.

1-3-2 MINERALIZACION

(a) MJM-8 (401.00 m.)

La zona mineralizada de este pozo se encuentra abarcada en el esquisto verde. La zona mineralizada acompaña parcialmente la intercalación del esquisto gráfítico, pero se cambia en el esquisto verde, teniendo sulfuros masivos en la parte superior y menas diseminadas en la parte inferior. Los sulfuros masivos son densos, en los que se observa el bandeamiento. Por otra parte, las menas diseminadas consisten principalmente en pirita; en las que también se observan parcialmente calcopirita y esfalerita. La esfalerita es de granos finos.

Según el examen microscópico de seccion pulida de minerales, se observa una diferencia de la estructura mineral entre las partes superior e inferior de este pozo. Los minerales de la parte superior (233.40 m) se componen principalmente por pirita y

esfalerita, donde se queda muy poca galena. Dentro de la pirita idiomórfico, a veces se incluye un poco de galena, esfalerita y pirita.

Por otra parte, la parte inferior (237.20 m) ocupa principalmente la combinación de pirita-calcopirita. En este caso también se contiene un poco de galena. Dentro de la pirita, no se observan texturas de disolución tales como "sphalerite-star" y "cubanita-lamellae". El mineral principal de ganga es cuarzo, pero su cantidad es pequeña.

De acuerdo con las características ópticas, se encontraron, en la profundidad de 234.20m, los minerales no identificados. Según el análisis por EPMA (FOTOGRAFIA III), en estos minerales se encontraron los Fe, As y S enriquecidos, excluyéndose los Pb, Cu, Ni y Co. Por el estudio integral con estos resultados y de características ópticas, dichos minerales serían arsenopirita.

A continuación se presentan los resultados de análisis de este pozo.

TABLA H-1-2 LISTA DE ANALISIS DE LOS TESTIGOS DE PERFORACION (MJM-8)

D/D NO	PROFUNDIDAD (m)	ESP. (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	NOTAS
MJM-8	232.65~233.25	0.60	0.1	55	-	-	-	ESQ. GRAF.
	233.25~233.55	0.30	2.9	240	2.02	1.92	8.53	SUL. MAS.
	233.55~234.00	0.45	8.9	300	3.48	1.63	7.30	SUL. MAS.
	234.00~234.30	0.30	0.3	193	2.64	0.04	0.16	SUL. MAS.
	234.30~234.60	0.30	0.8	92	2.63	0.15	0.88	SUL. MAS.
	234.60~235.00	0.40	2.6	270	1.20	2.15	10.17	SUL. MAS.
	235.00~237.00	2.00	0.2	5	-	-	-	ESQ. GRAF.
	237.00~237.45	0.45	2.8	331	1.78	0.45	3.49	MENA DIS.
	237.45~237.90	0.45	2.1	146	1.88	0.52	7.16	MENA DIS.
	237.90~238.90	1.00	0.2	17	0.22	0.02	0.08	MENA DIS.
	238.90~239.90	1.00	0.5	45	1.27	0.01	0.05	MENA DIS.
	239.90~240.90	1.00	0.1	6	0.01	0.01	0.04	MENA DIS.

ESQ. GRAF. : ESQUISTO GRAFITICO SUL. MAS. : SULFUROS MASIVOS MENA DIS. : MENA DISEMINADA
ESP. : ESPESOR

El grado medio de los sulfuros masivos existentes entre las profundidades de 233.25 m. y 235.00 m. (con 1.75 m. de espesor) es lo siguiente.

Au: 2.7 g/t, Ag: 188 g/t, Cu: 2.05 %, Pb: 1.01 %, Zn: 4.64%

(b) MJM-9 (401.00 m.)

La zona mineralizada de este pozo se encuentra abarcada en el esquistos verde.

Al igual que el pozo MJM-8, a esta zona mineralizada le continúan los sulfuros masivos en la parte superior y mena diseminada en la parte inferior.

Los sulfuros masivos son densos, en que se observa el bandeamiento por los minerales. La mena diseminada consiste principalmente en calcopirita y pirita, acompañando un poco de galena y esfalerita.

Según el examen microscópico de secciones pulidas, los minerales encontrados en este pozo son, básicamente, pirita y esfalerita, a pesar de que la esfalerita no tiene mucho contenido.

Se acompaña también una pequeña cantidad de tetrahedrita, aun los minerales comunes de cobre es calcopirita. Hay casos en que se contienen, dentro de pirita, una pequeña cantidad de galena y esfalerita. También se contiene un poco de arsenopirita que tiene el diámetro entre 0.07 y 0.05 mm.

El mineral de ganga consiste principalmente en cuarzo, pero existen muy pocas de este mineral.

Según los resultados de análisis por EPMA tetrahedrita de esta pozo será tetrahedrita argentífera.

Para referencias, se realizó un análisis de Au y Ag de una parte de el esquisto grafitico en la intercalación del esquisto grafitico que existe inmediatamente arriba de la zona mineralizada. En este análisis no se obtuvieron resultados favorable.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de este pozo.

TABLA II-1-3 LISTA DE ANALISIS DE LOS TESTIGOS DE PERFORACION(MJM-9)

D/D NO	PROFUNDIDAD (m)	ESP. (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	NOTAS
MJM-9	262.90~263.50	0.60	0.1	5	-	-	-	ESQ. GRAF.
	272.00~272.20	0.20	0.1	5	-	-	-	ESQ. GRAF.
	274.65~275.00	0.35	1.2	394	0.31	1.82	9.23	SUL. MAS.
	275.00~275.40	0.40	2.0	59	0.54	1.08	4.03	SUL. MAS.
	275.40~275.85	0.45	0.3	16	0.27	0.01	0.08	MENA DIS.
	275.85~276.20	0.35	0.1	4	0.01	0.01	0.03	MENA DIS.
	276.20~278.50	2.30	0.1	4	0.01	0.01	0.02	MENA DIS.
	278.50~279.40	0.90	0.2	11	0.02	0.01	0.05	MENA DIS.
	279.40~280.30	0.90	0.7	42	0.73	0.01	0.09	MENA DIS.
	280.30~281.20	0.90	0.9	62	2.18	0.03	0.13	MENA DIS.
	281.20~281.10	0.90	0.7	38	1.37	0.04	0.11	MENA DIS.
	282.10~283.00	0.90	0.3	29	0.66	0.04	0.14	MENA DIS.

BSQ. GRAF. :ESQUISTO GRAFITICO SUL. MAS. :SULFUROS MASIVOS MENA DIS. :MENA DISEMINADA
ESP. :ESPESOR

La ley media de los sulfuros masivos existentes entre las profundidades de 274.65 m. y 276.40 m. (con 0.75 m. de espesor) es lo siguiente.

Au:1.3 g/t, Ag:161 g/t, Cu:0.34 %, Pb:1.16 %, Zn:5.30 %

1-3-3 RESUMEN GENERAL DE LAS PERFORACIONES REALIZADAS EN LA SUPERFICIE

En la zona de TIZAPA, hay, además de las 9 perforaciones realizadas en esta investigación, 56 perforaciones de exploración por medio de CRM y se han realizado otros estudios por GUTIERRE(1981), GUTIERRE y GOMEZ(1982), y PARGA ET AL(1981, 1982, 1984). Se realizó, utilizando las perforaciones relacionadas directamente con el yacimiento de TIZAPA, estudios de la estructura, la distribución de cuerpos minerales, el espesor de los cuerpos minerales y la distribución de ley del yacimiento de TIZAPA.

ESTRUCTURA GEOLOGICA

En la estructura geológica de la zona de TIZAPA, se dió atención al plano de límite (plano de discordancia) entre el esquisto grafitico y el conglomerado del período cuaternario y el plano de límite entre el esquisto grafitico y el esquisto verde supuesto de los sistemas permico-triásico. La estructura de cuenca formada por este plano de discordancia se desploma suavemente al rumbo de NW en la elongación de NW-SE sinoptica. Por otra parte, en cuanto a la estructura de los sistemas permico-triásico, teniendo en cuenta la forma del plano de límite entre el esquisto grafitico y el esquisto verde, se observa que el plano de límite de estos esquistos tiene una tendencia en general de buzamiento hacia noroeste. Observandola detalladamente, la estructura geológica esencial de esta zona muestra de la "forma S" extendida al rumbo este-oeste, con el rumbo de este-oeste y el buzamiento al norte en las partes desde oriente hasta central, el rumbo de sur-norte y el buzamiento abrupto al oeste en la parte central, y con el rumbo este-oeste y el buzamiento al norte en la parte occidental. Generalmente esta estructura de "forma S" tiene un buzamiento más abrupto que el buzamiento que muestra el plano de discordancia. Se supone algún desorden estructural en la zona de conversión de rumbo y buzamiento, por lo que es necesario considerar un factor estructural para estudiar los cuerpos minerales ubicados en esta zona(Fig. II-1-5).

DISTRIBUCION DE CUERPOS MINERALES

De acuerdo con los resultados de las investigaciones realizadas en el primer año y el año corriente, se ha aclarado que el yacimiento de TIZAPA consiste en los tres cuerpos minerales principales(Fig. II-1-6).

El cuerpo mineral superior esta distribuido en el norte de la parte central de esta zona con una dimensión de 150 m. x 200 m. Se encuentra en los niveles por 30 m. entre 1,260 m. y 1,230 m. sobre el nivel del mar. Sin embargo, no se puede esperar suficiente reservas minerales, ya que la extensión hacia más arriba de este cuerpo mineral se ha confirmado solamente en dos perforaciones en el rumbo de SE.

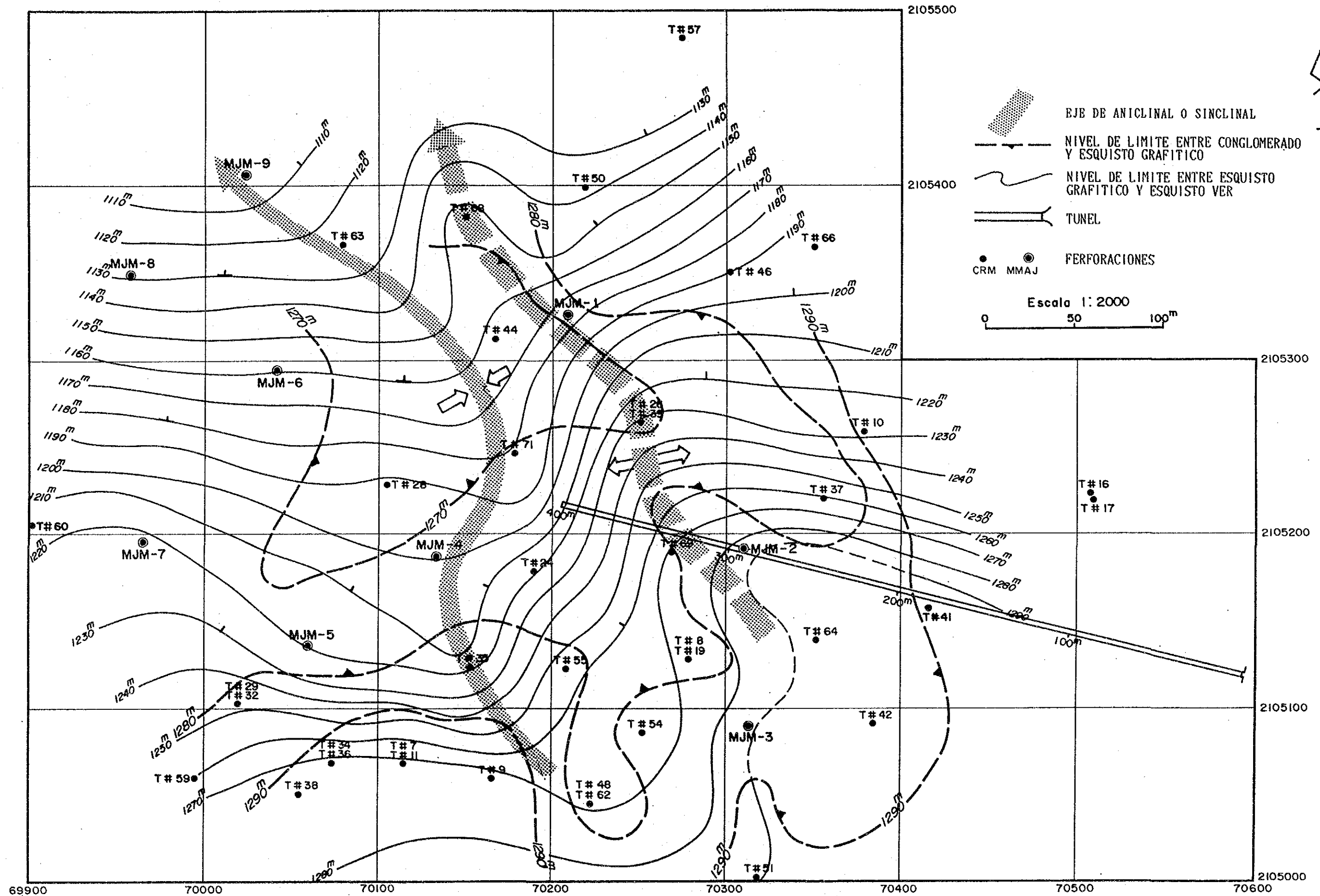


FIG. II-1-5 PLANO GEOLOGICO ESTRUCTURAL DE ZONA TIZAPA

El cuerpo mineral central oeste esta distribuido en toda la parte oeste de esta zona con una dimensión de 300 m. x 300 m. Es el cuerpo mineral principal que se puede esperar más desarrollo. Los niveles donde se ha confirmado su existencia se extiende por más de 160 m. entre 1,280 m. y 1,120 m. sobre el nivel del mar. Se espera con mucha posibilidad que este cuerpo mineral se extienda más del oeste al norte. La estructura dominante del cuerpo mineral es del rumbo EW con el buzamiento N.

El cuerpo mineral central este está distribuido en toda la parte central y este de esta zona con una dimensión de 200 m. x 400 m. y se considera la continuación del cuerpo mineral central oeste, de mismo yacimiento. Es el cuerpo mineral principal que sigue al cuerpo mineral central oeste. Los niveles donde existe este cuerpo mineral se extiende por más de 170 m. entre 1,280 m. y 1,110 m. sobre el nivel del mar. Es muy posible que este cuerpo mineral se extienda más al rumbo norte. La estructura dominante de este cuerpo mineral es basicamente del rumbo EW con el buzamiento N. Sin embargo, el rumbo de la "Estructura forma S" y la zona de conversión de buzamiento tienen el rumbo NS.

El cuerpo mineral inferior esta distribuido en la parte central de esta zona, con la dimensión de 100 m. x 400 m. Los niveles donde existe este cuerpo mineral se extiende por 160 m. entre 1,220 m. y 1,060 m. sobre el nivel del mar. Este cuerpo mineral se encuentra en la zona de conversión del rumbo y el buzamiento de la Estructura forma S y sus alrededores, y tiene el rumbo de EW a NS. Se considera que es un cuerpo mineral influido por el disturbio estructural.

ESPESOR DE CUERPO MINERALES

Se elaboró un mapa isopáquico de cada cuerpo mineral, para estudiar los cambios del espesor de cuerpos minerales (Fig. II-1-7).

Según el mapa isopáquico del cuerpo mineral superior, este cuerpo mineral es delgado, con 1 o 2 m. de espesor. Aunque los detalles estan todavía desconocidos por ser escasos los minerales encontrados por perforación, se observa una tendencia de disminuir su espesor del suroeste al noreste.

Observando el mapa isopáquico del cuerpo mineral central oeste, no se puede encontrar características especiales. Se observa que, cruzando verticalmente con el rumbo del cuerpo mineral que es de EW, aparecen alternativamente las partes gruesas y delgadas, fenomeno que se espera aclararse en las investigaciones más adelante.

Según el mapa isopáquico del cuerpo mineral central este, este cuerpo mineral muestra, como una característica, una alternación extremada del espesor en la parte ubicada en la zona de conversión de la Estructura forma S. En la parte distanciada de esta zona el cuerpo mineral disminuye su espesor hasta menos de 6 m. Se supone muy posiblemente una influencia de el disturbio estructural.

Según el mapa isopáquico del cuerpo mineral inferior, la mayor parte de este cuerpo mineral se encuentra en la zona de conversión de la Estructura forma S, mostrando co-

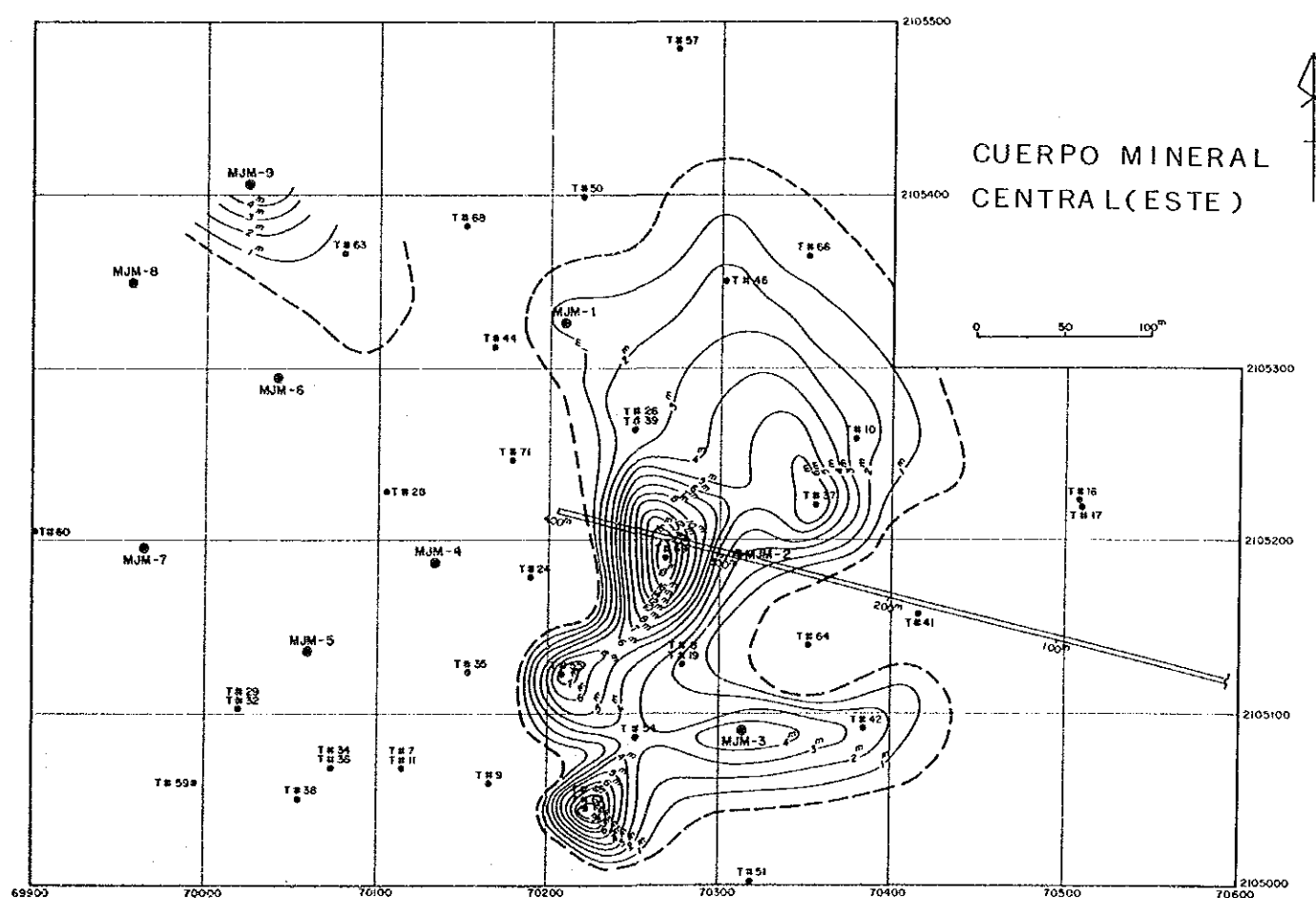
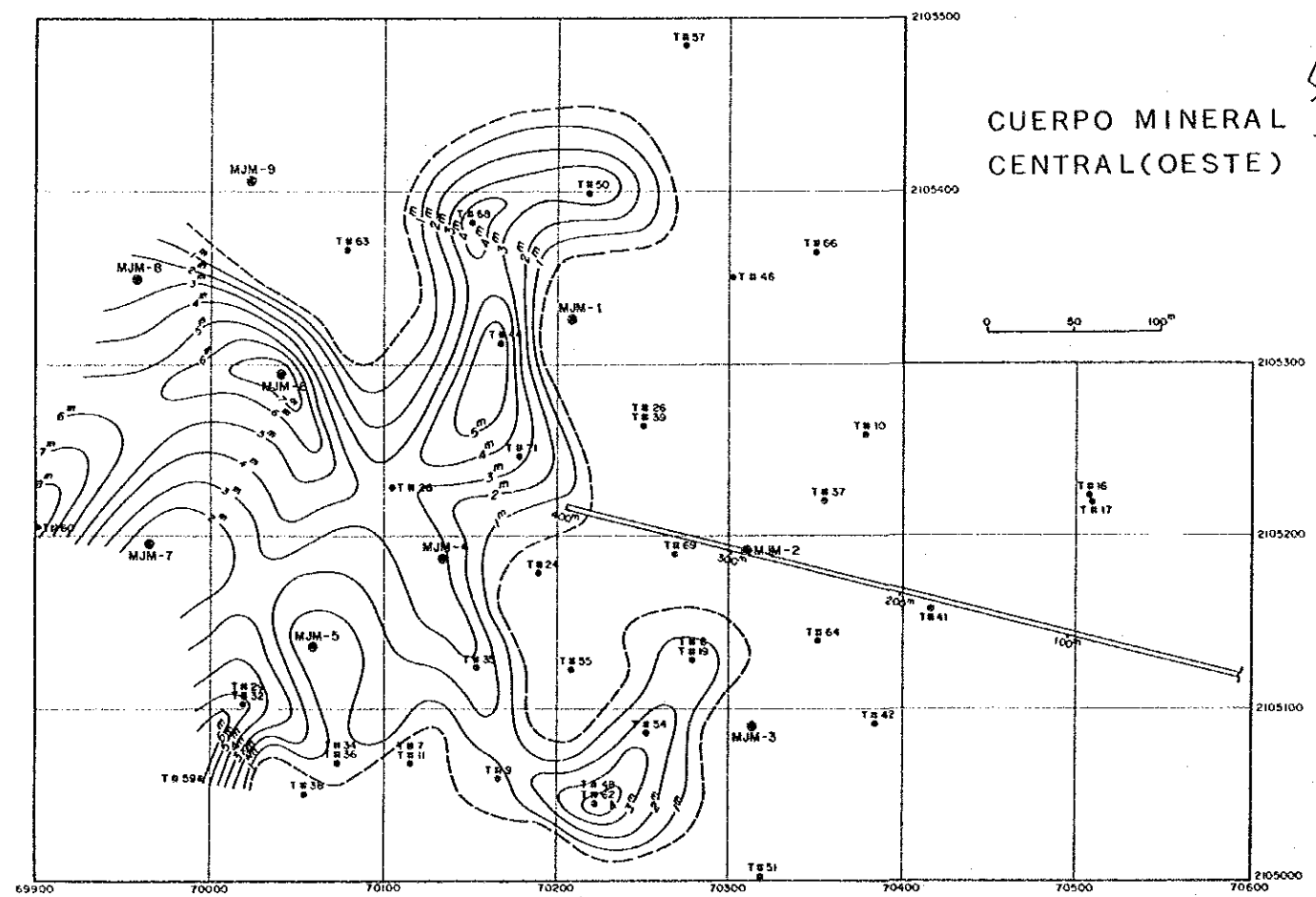
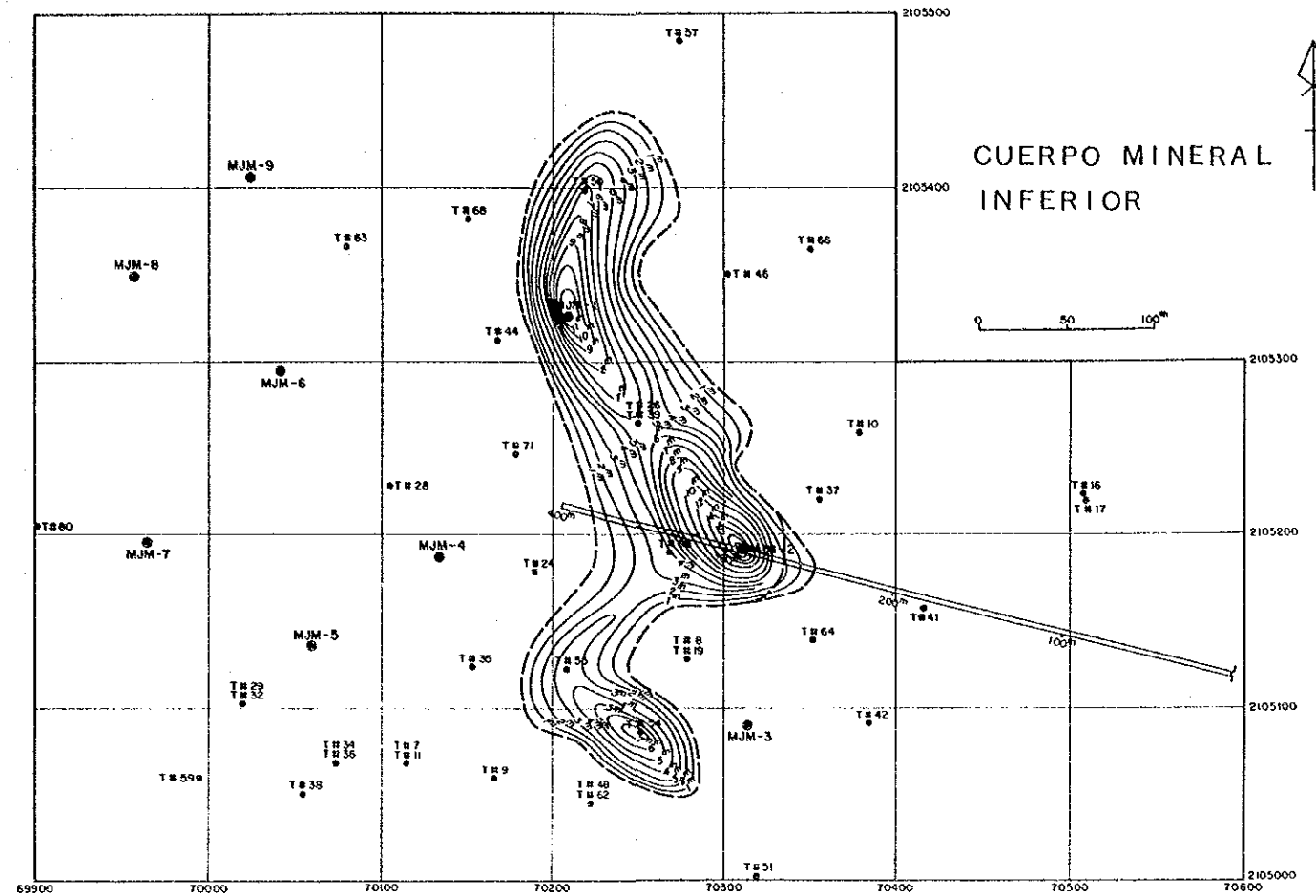
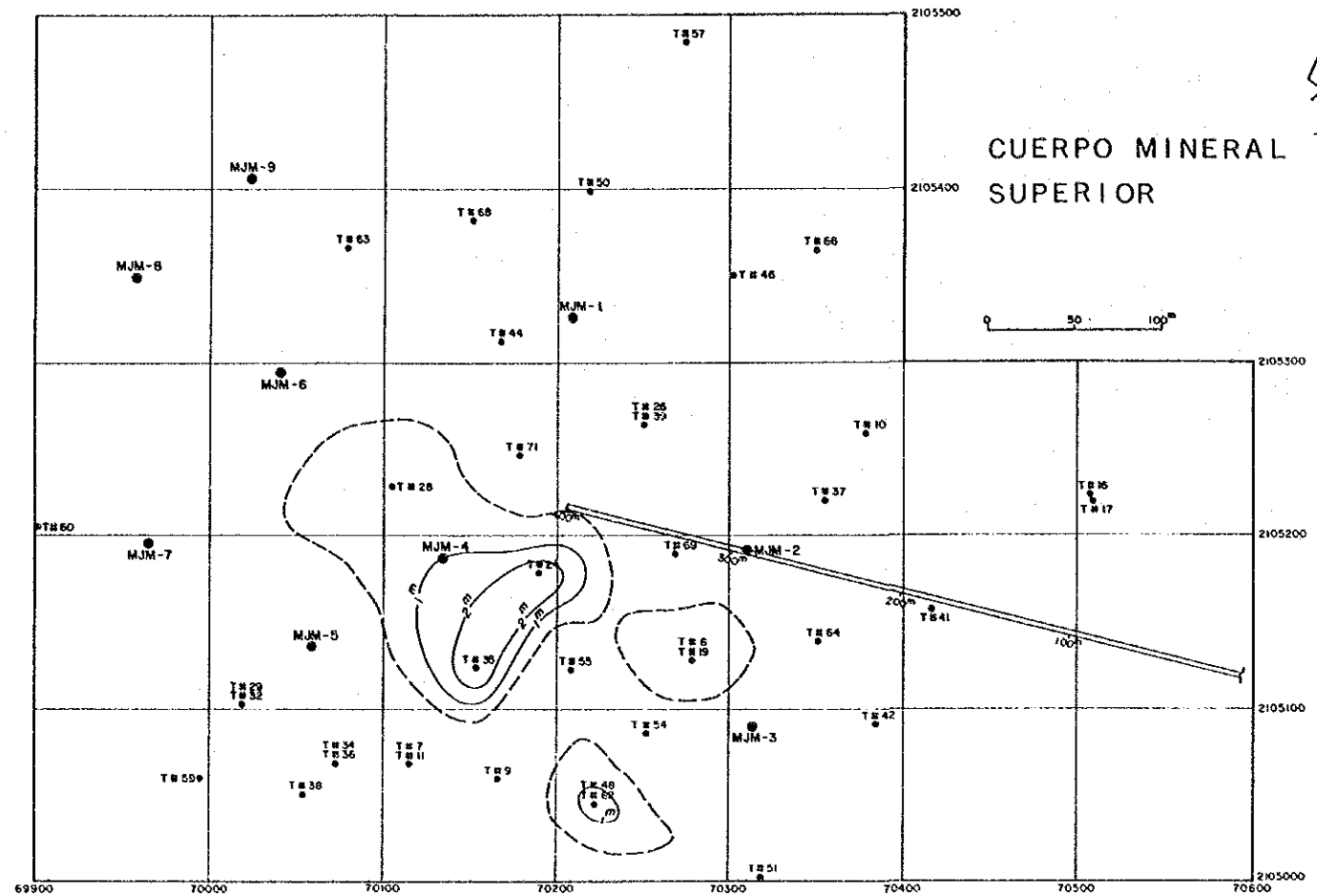


FIG. II-1-7 LINEAS DE ESPESORES IGUALES DE YACIMIENTO MINERAL DE TIZAPA

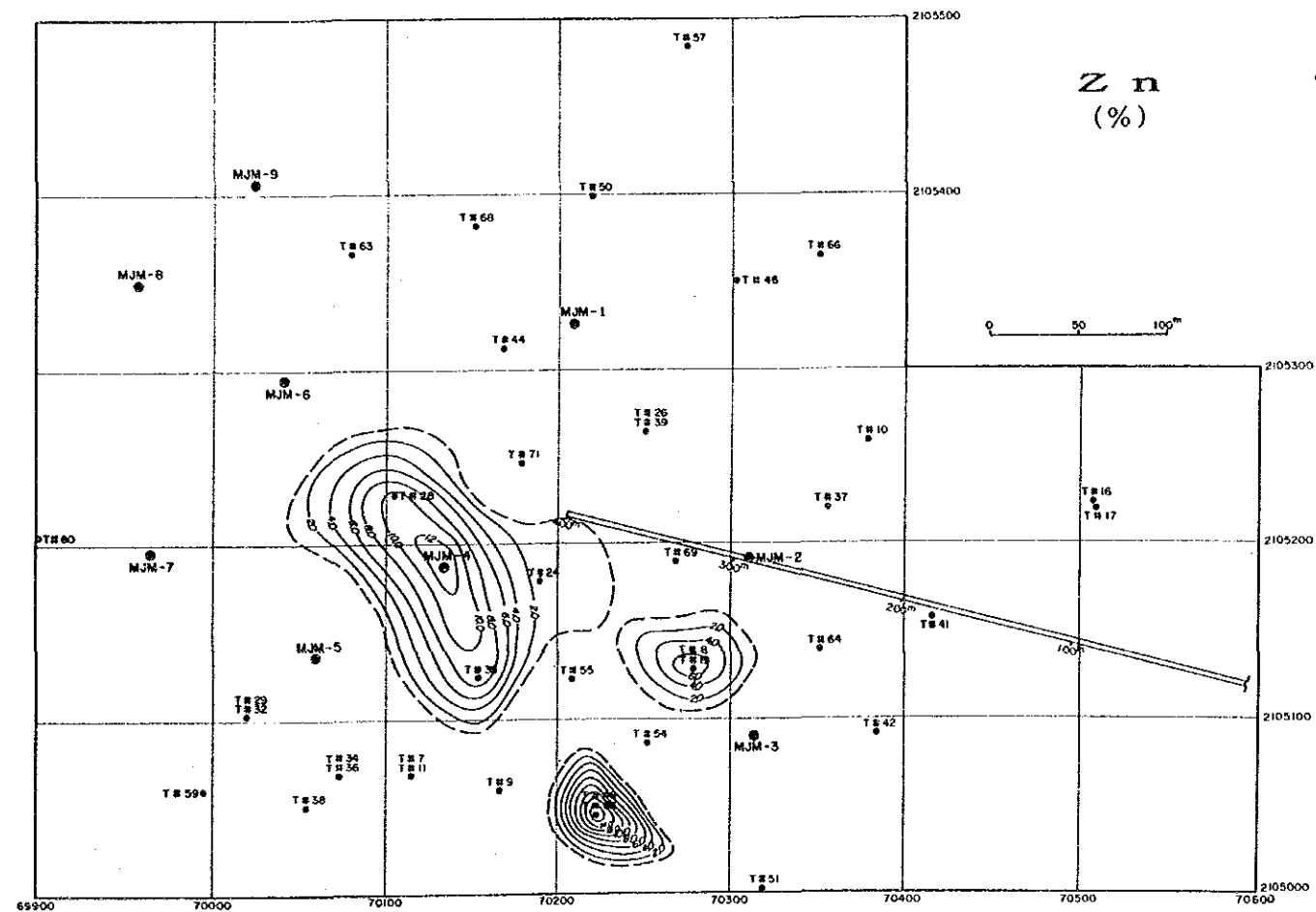
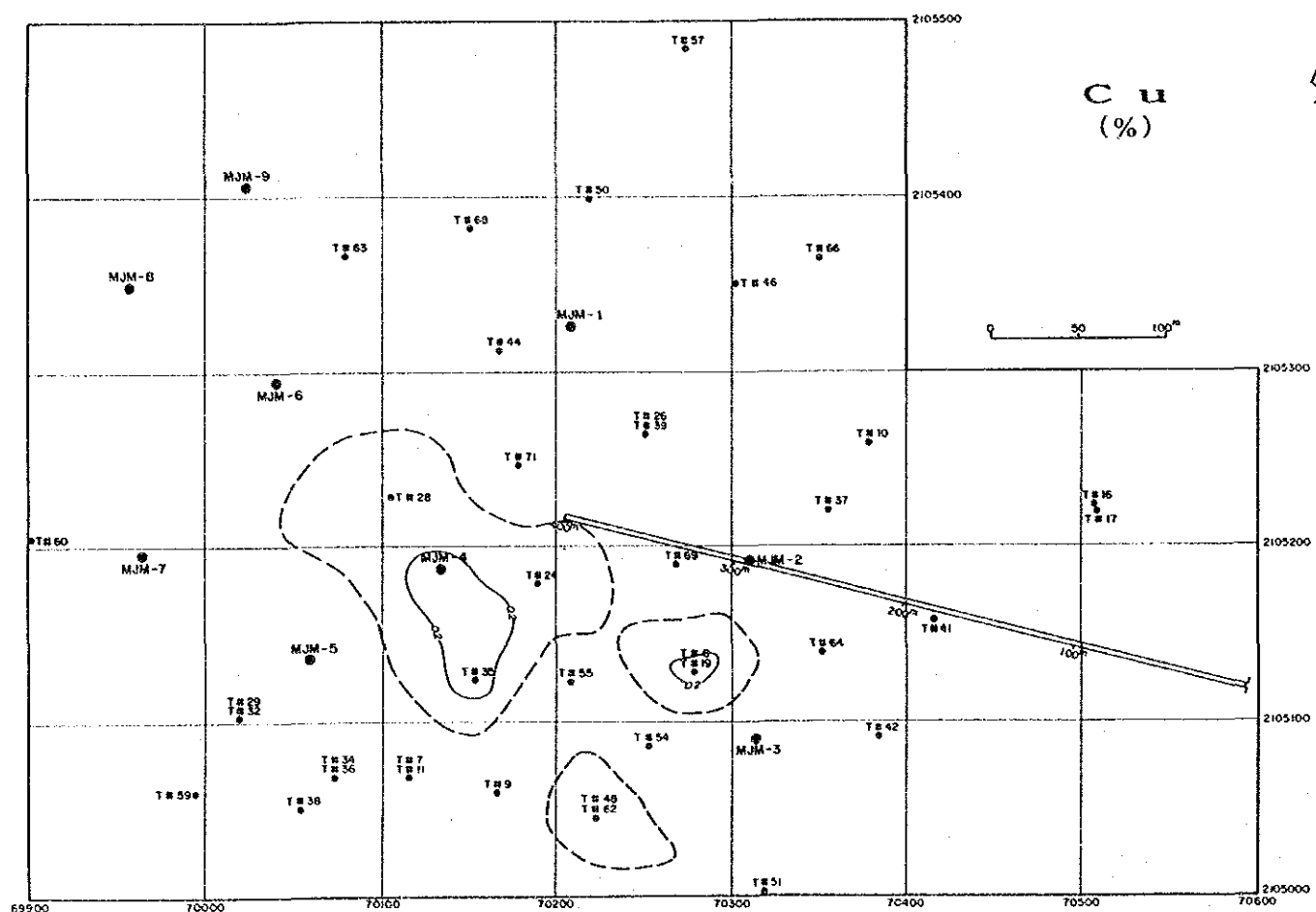
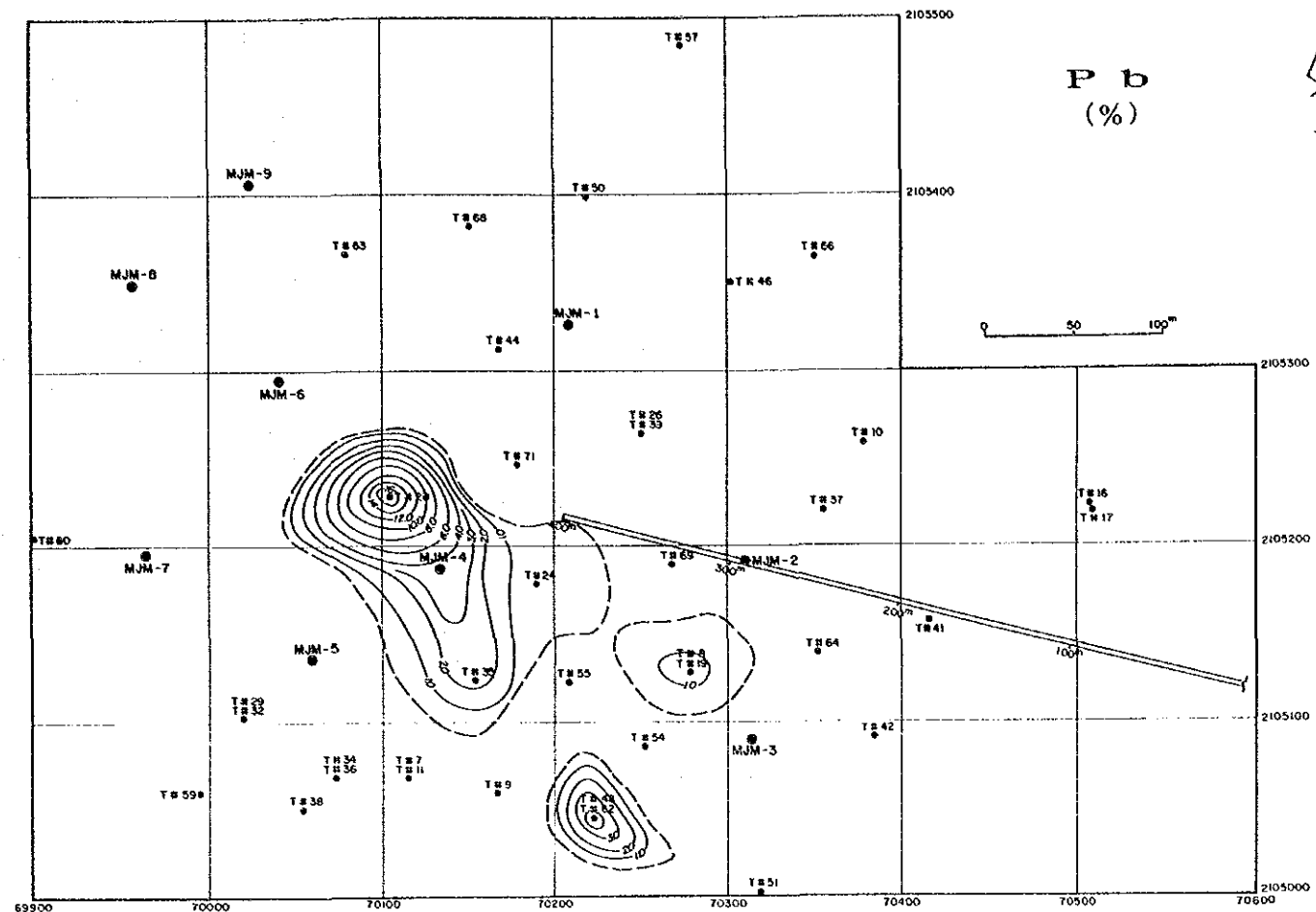
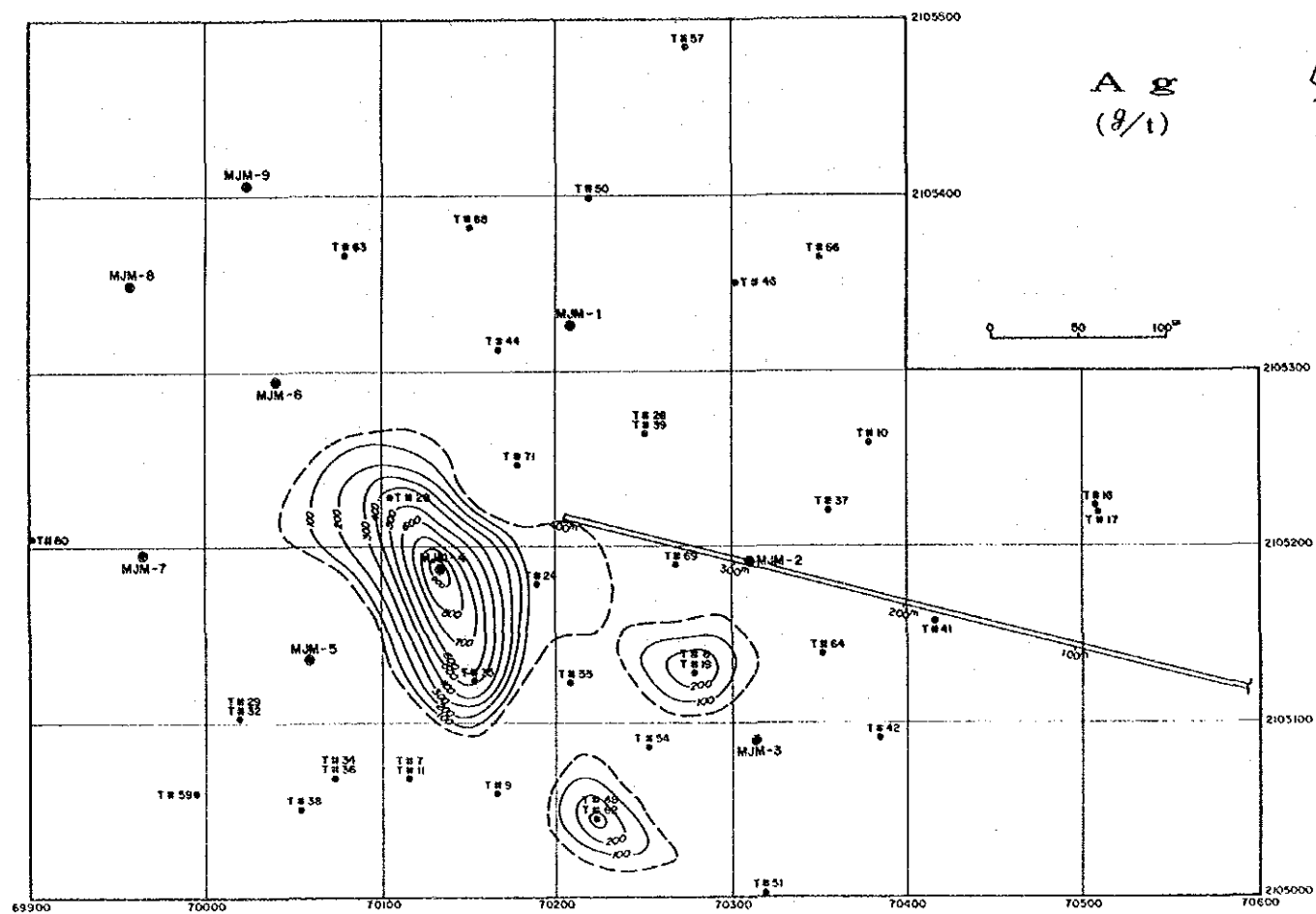


FIG. II-1-8 LINEAS DE LEYES IGUALES DE YACIMIENTO MINERAL (1)
CUERPO MINERAL SUPERIOR (Ag, Cu, Pb, Zn)

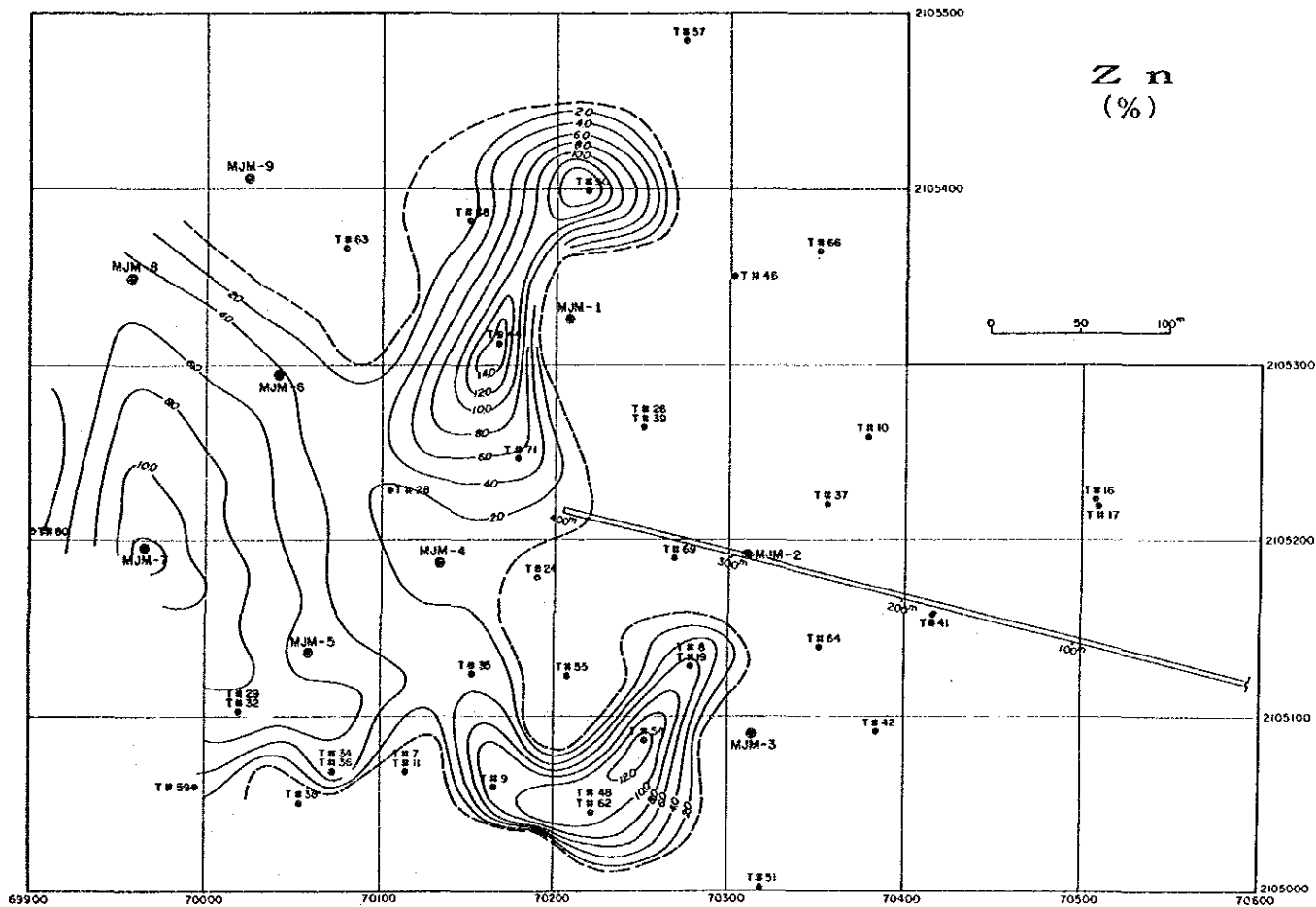
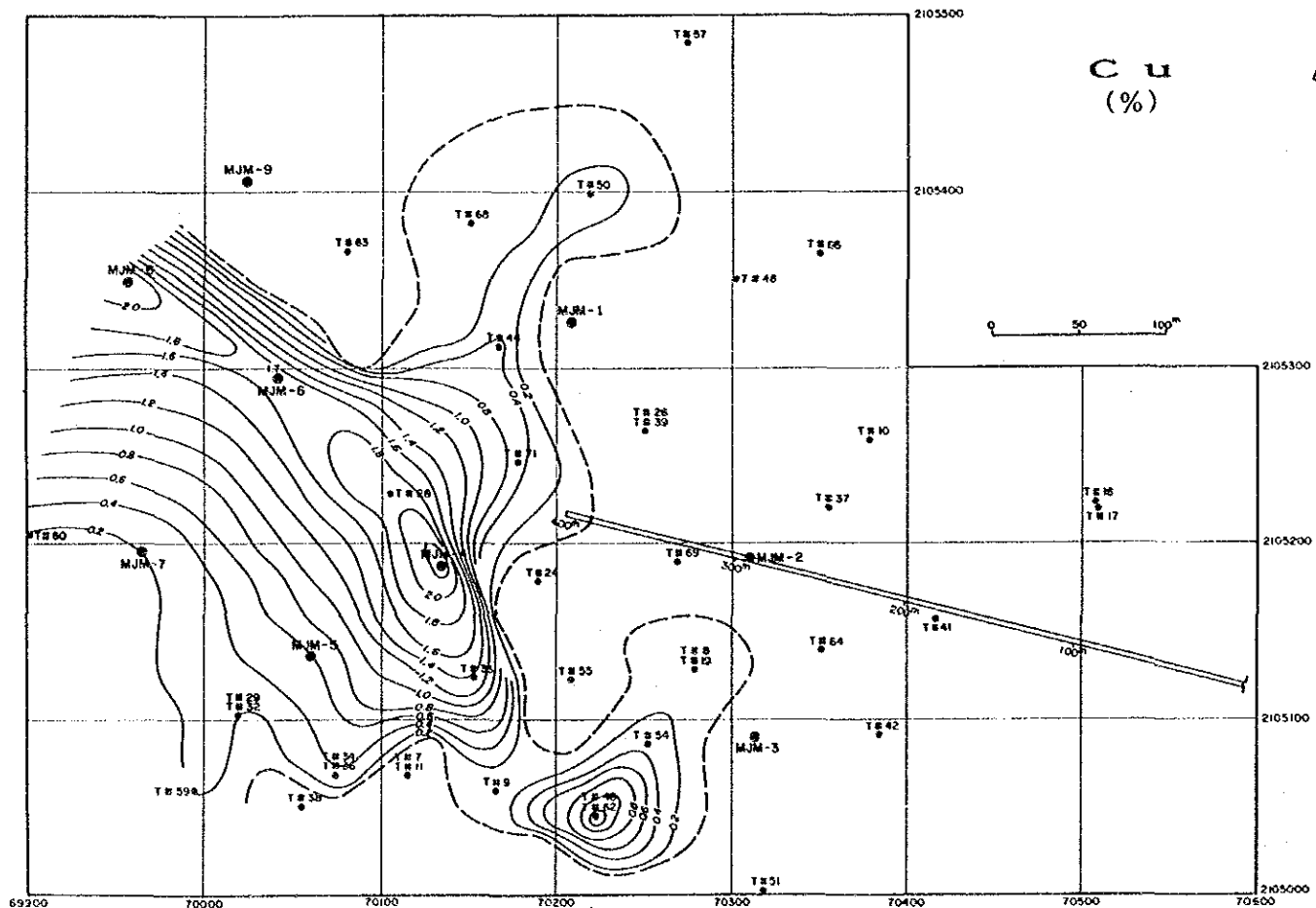
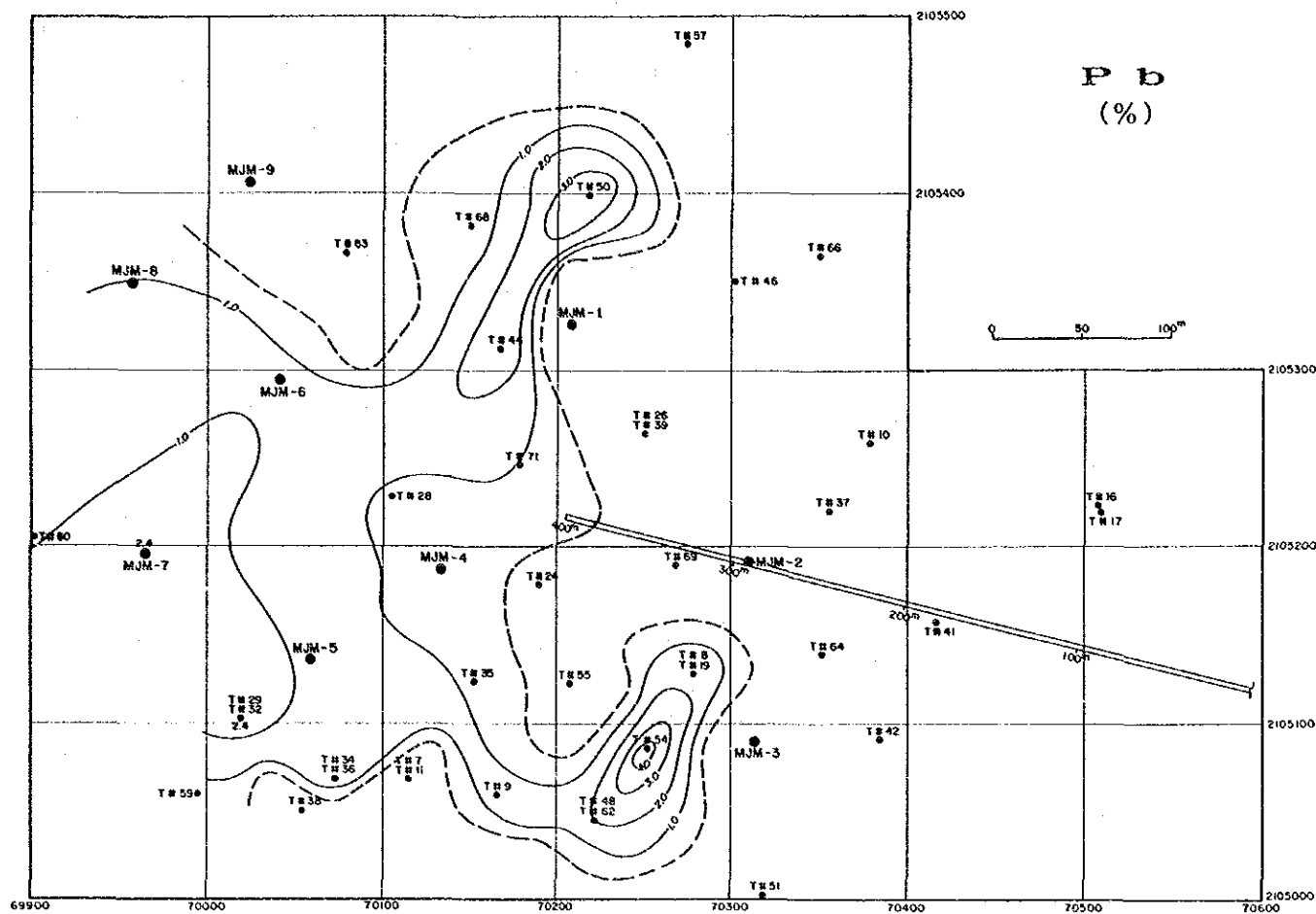
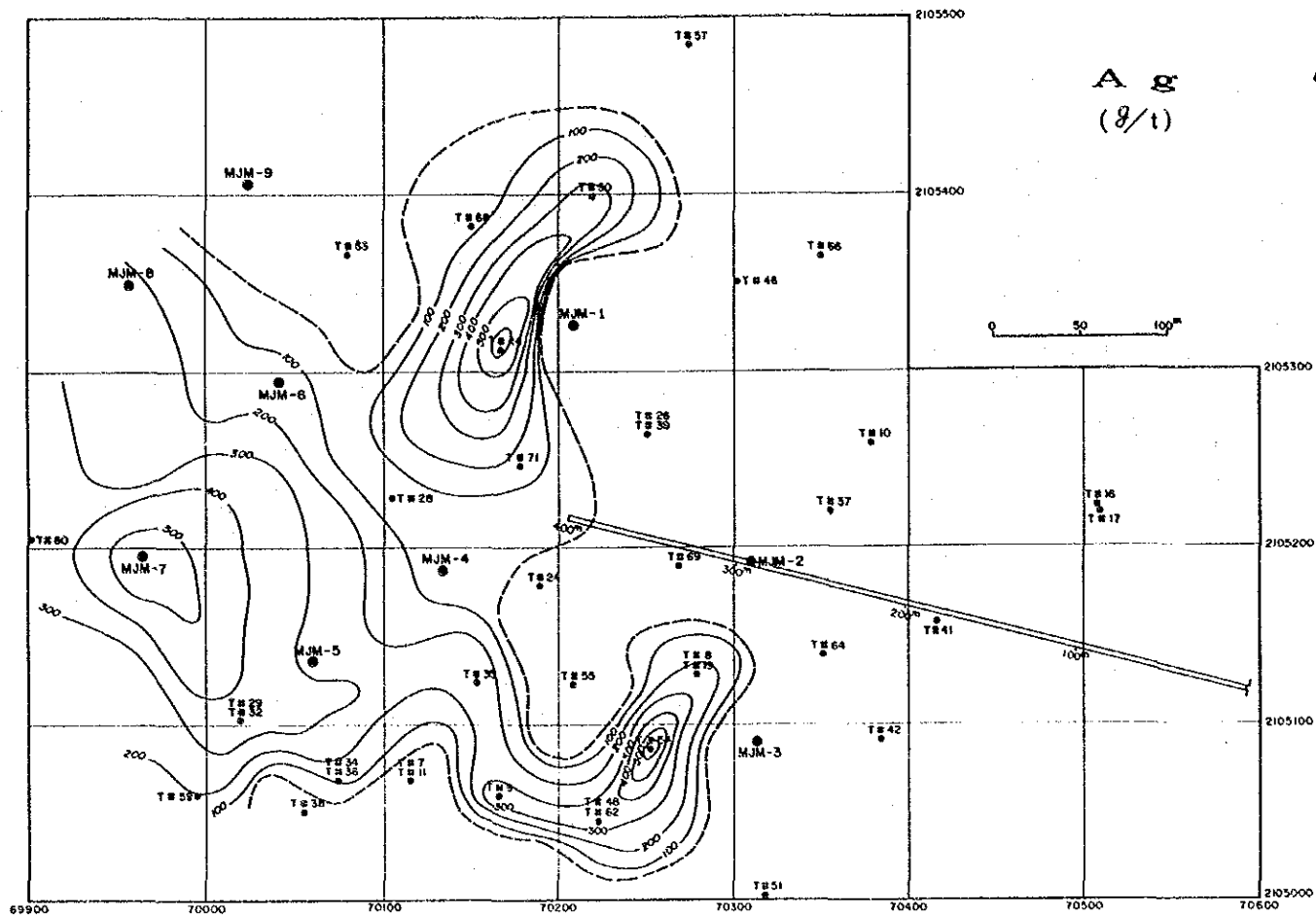


FIG. II-1-8 LINEAS DE LEYES IGUALES DE YACIMIENTO MINERAL (2)
CUERPO MINERAL CENTRAL OESTE (Ag, Cu, Pb, Zn)

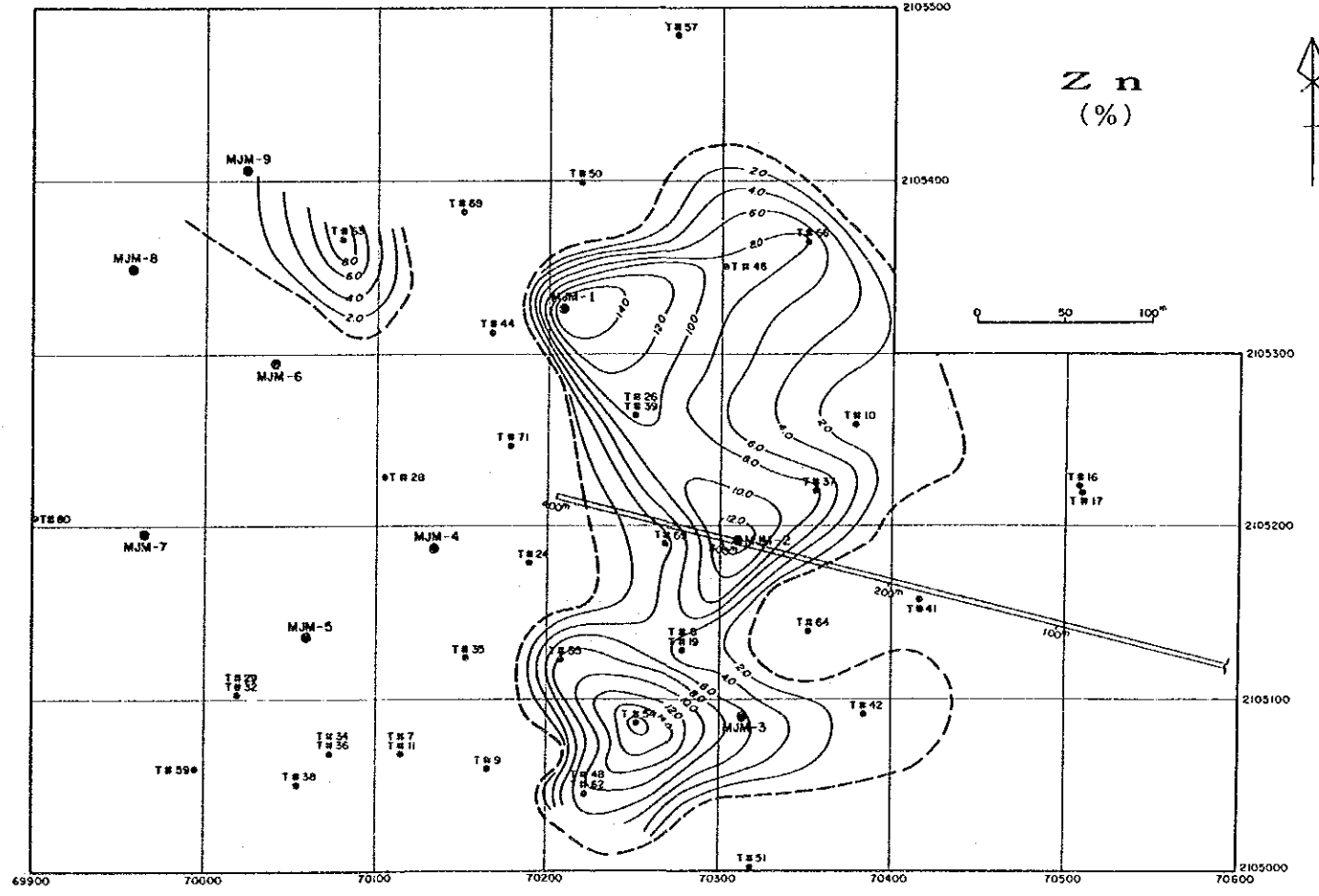
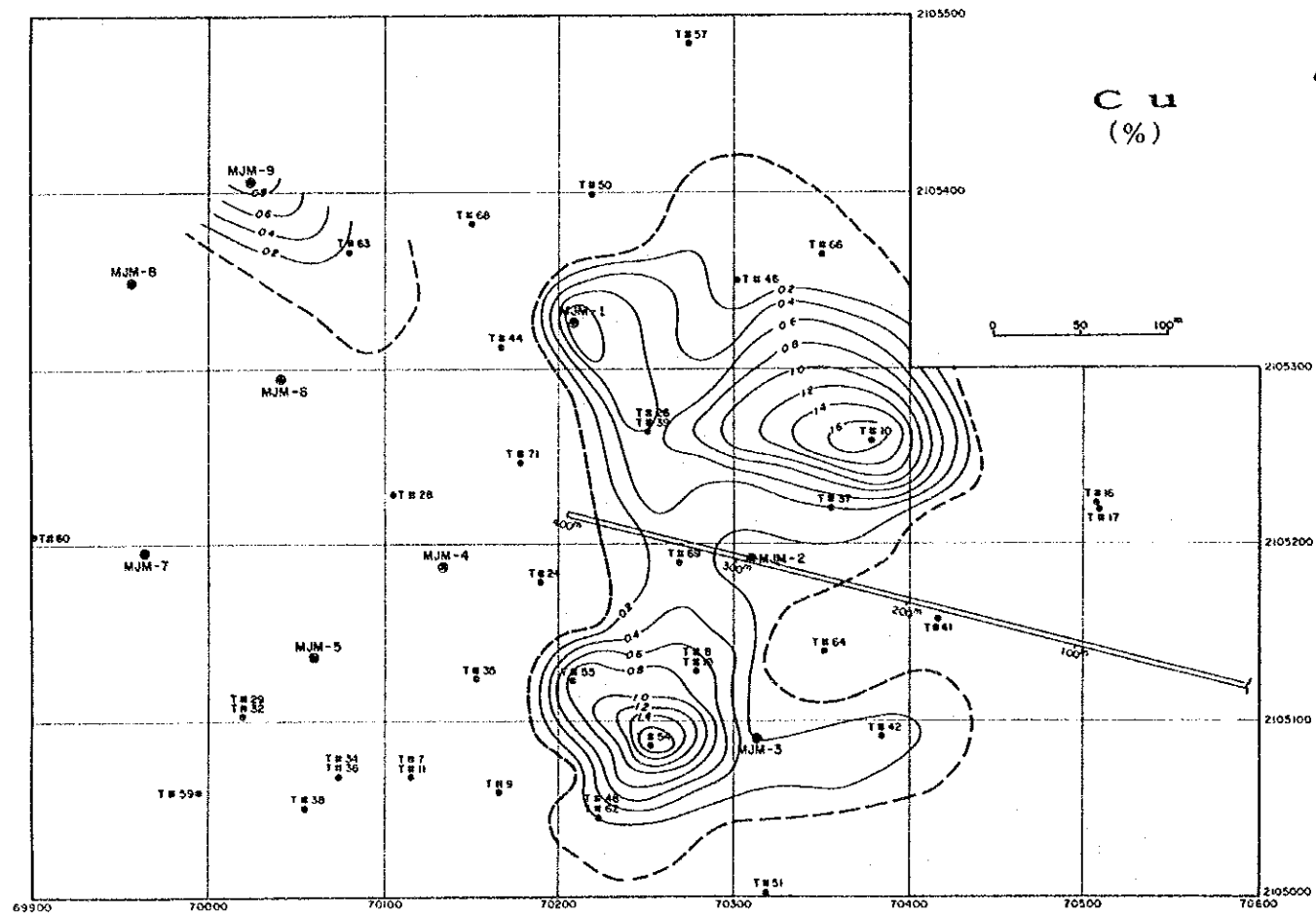
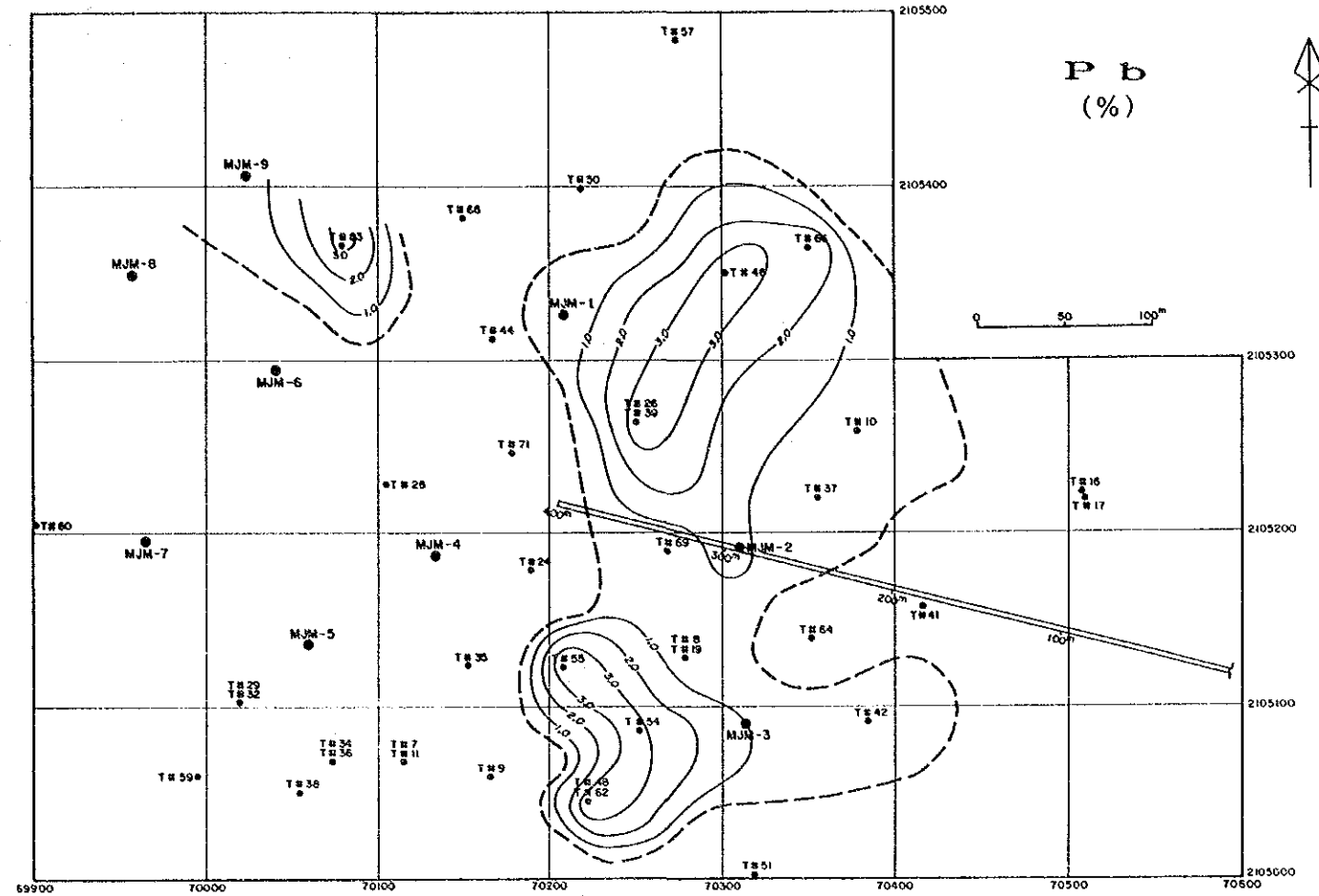
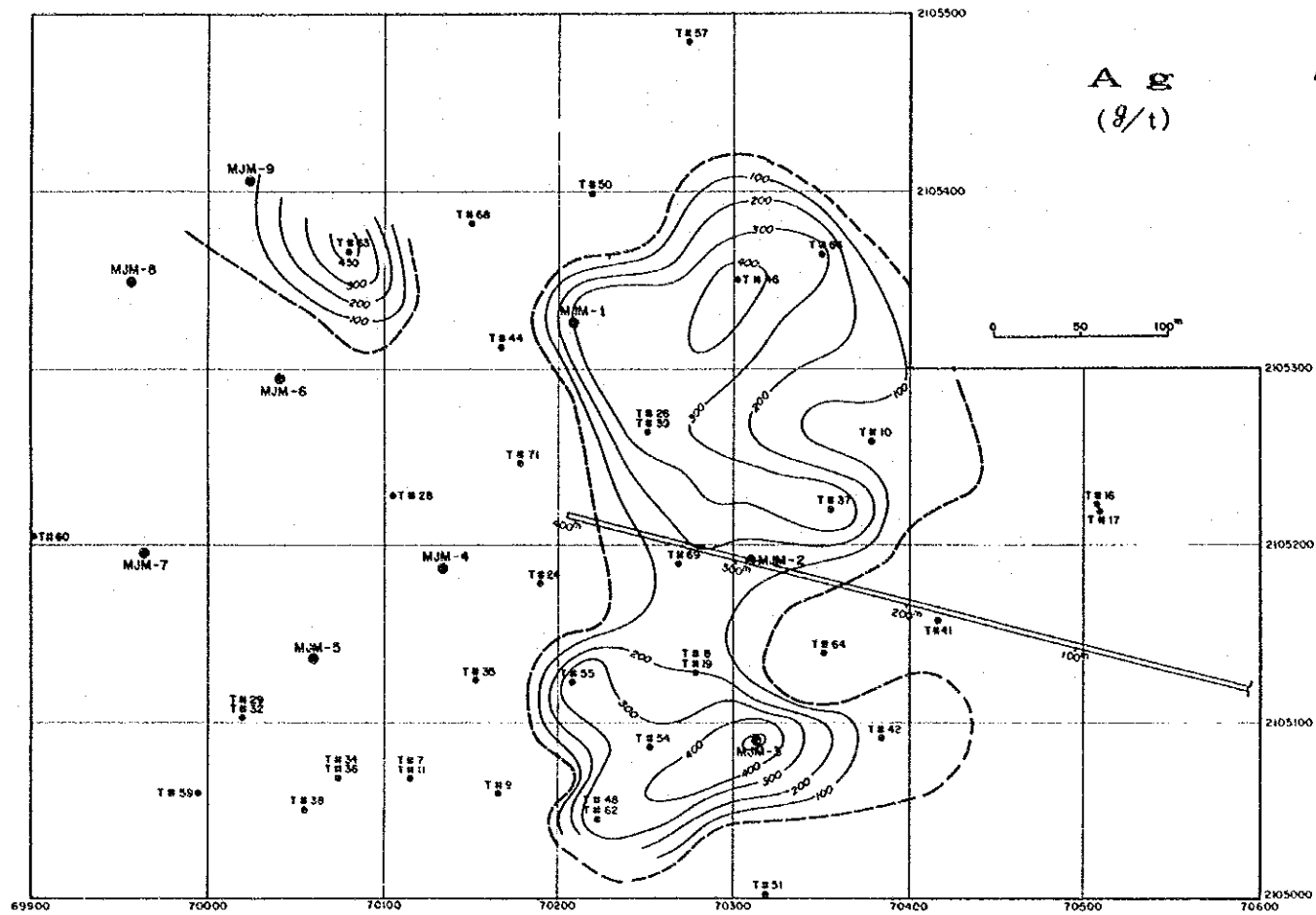


FIG. II-1-8 LINEAS DE LEYES IGUALES DE YACIMIENTO MINERAL (3)
CUERPO MINERAL CENTRAL ESTE (Ag, Cu, Pb, Zn)

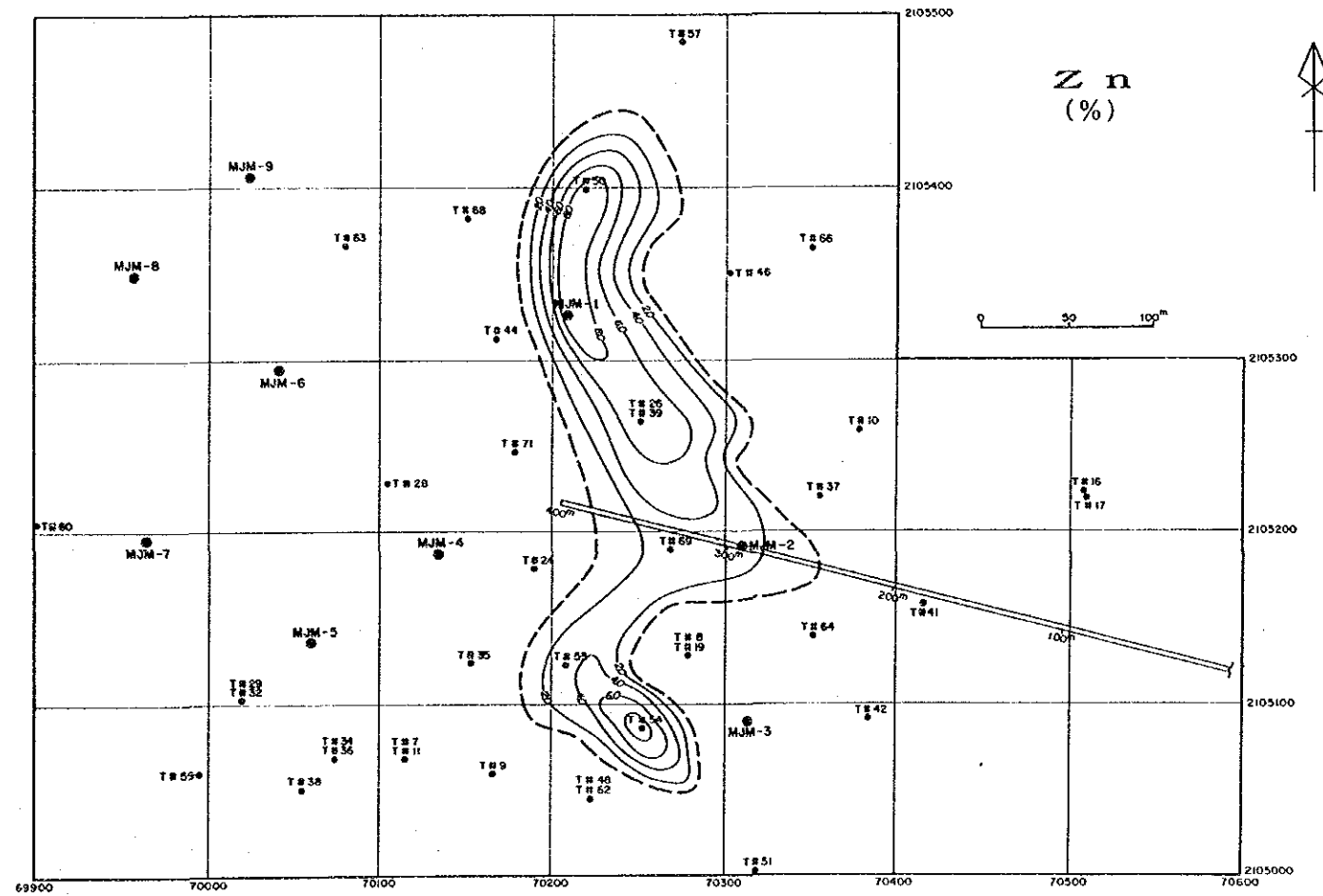
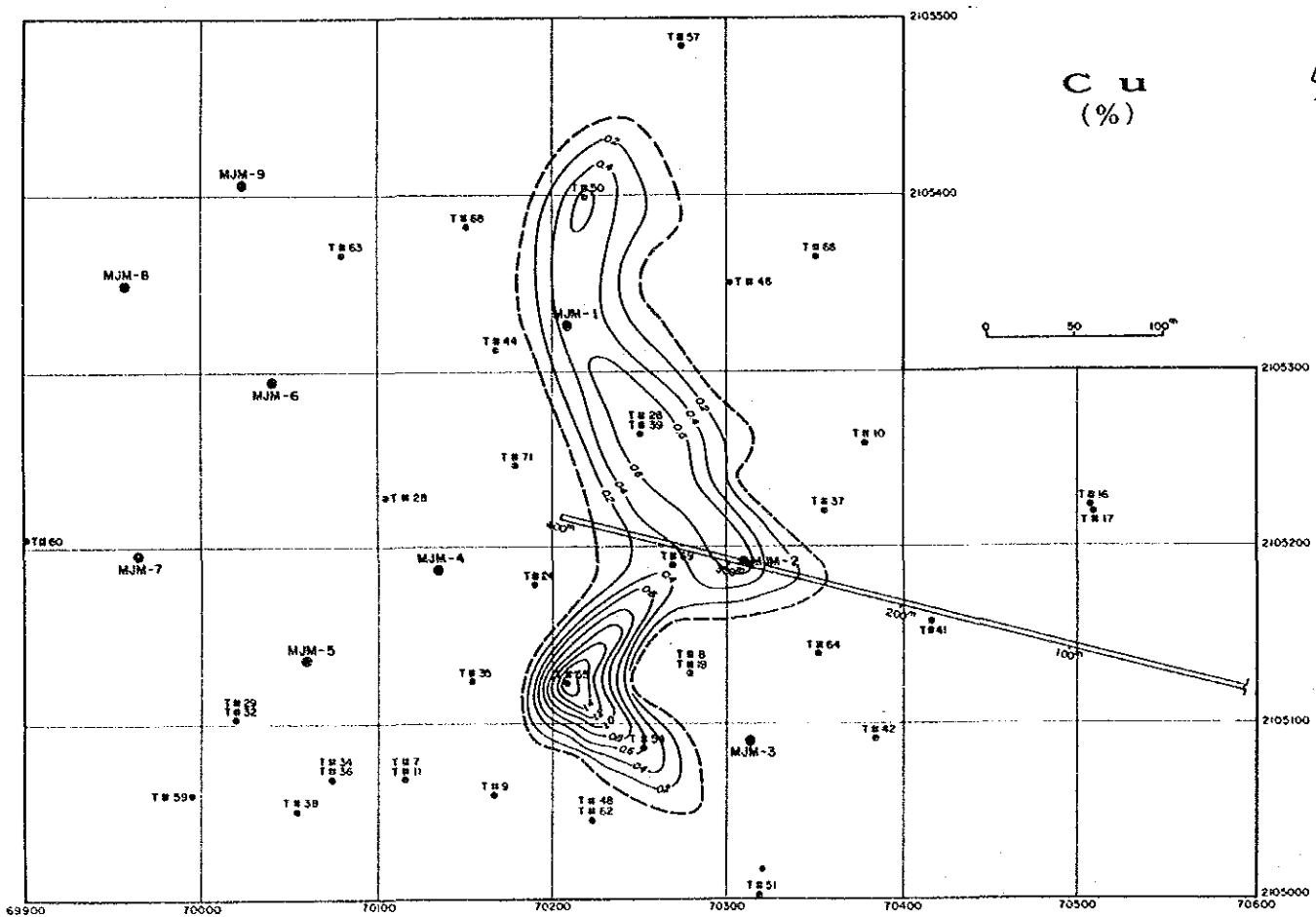
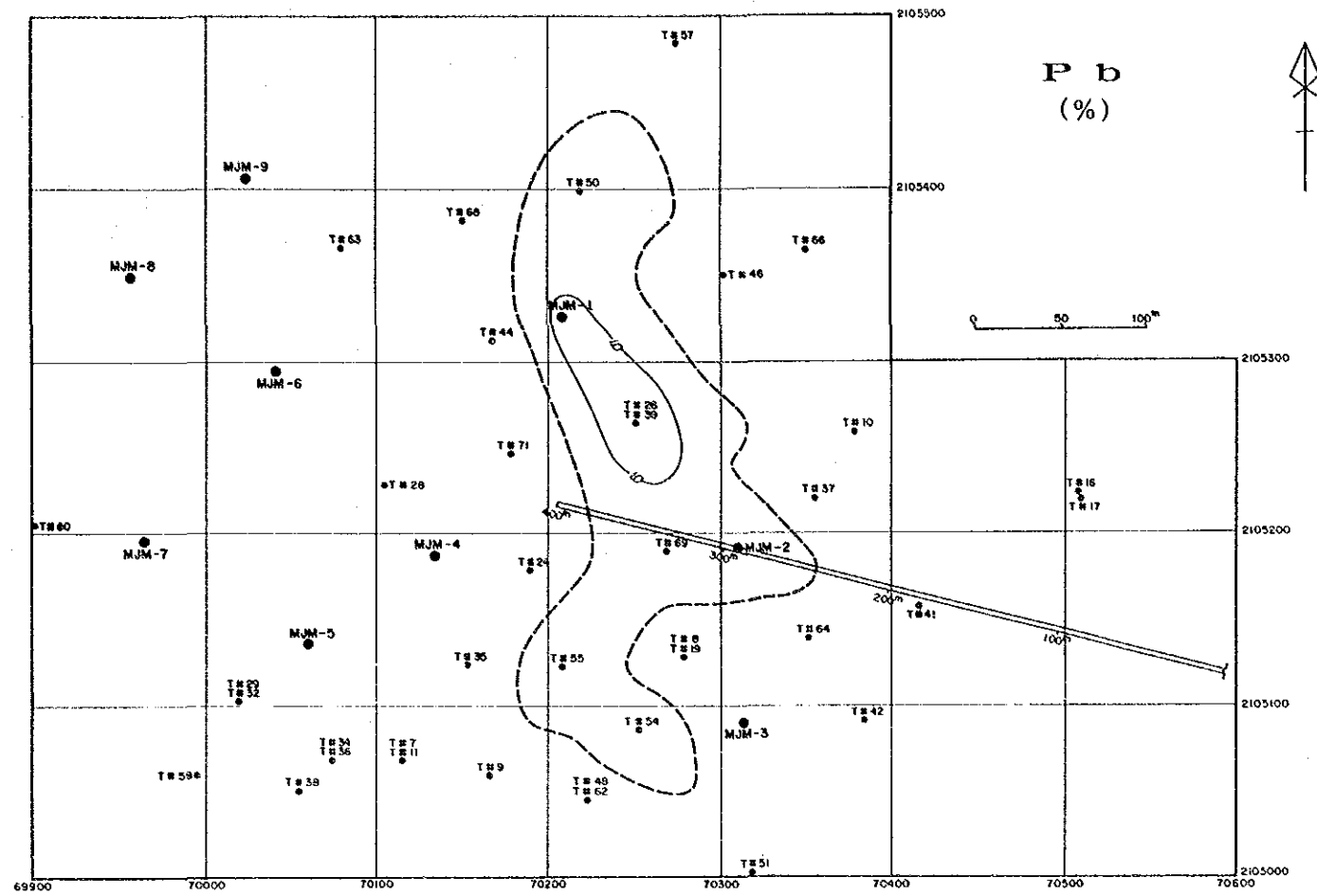
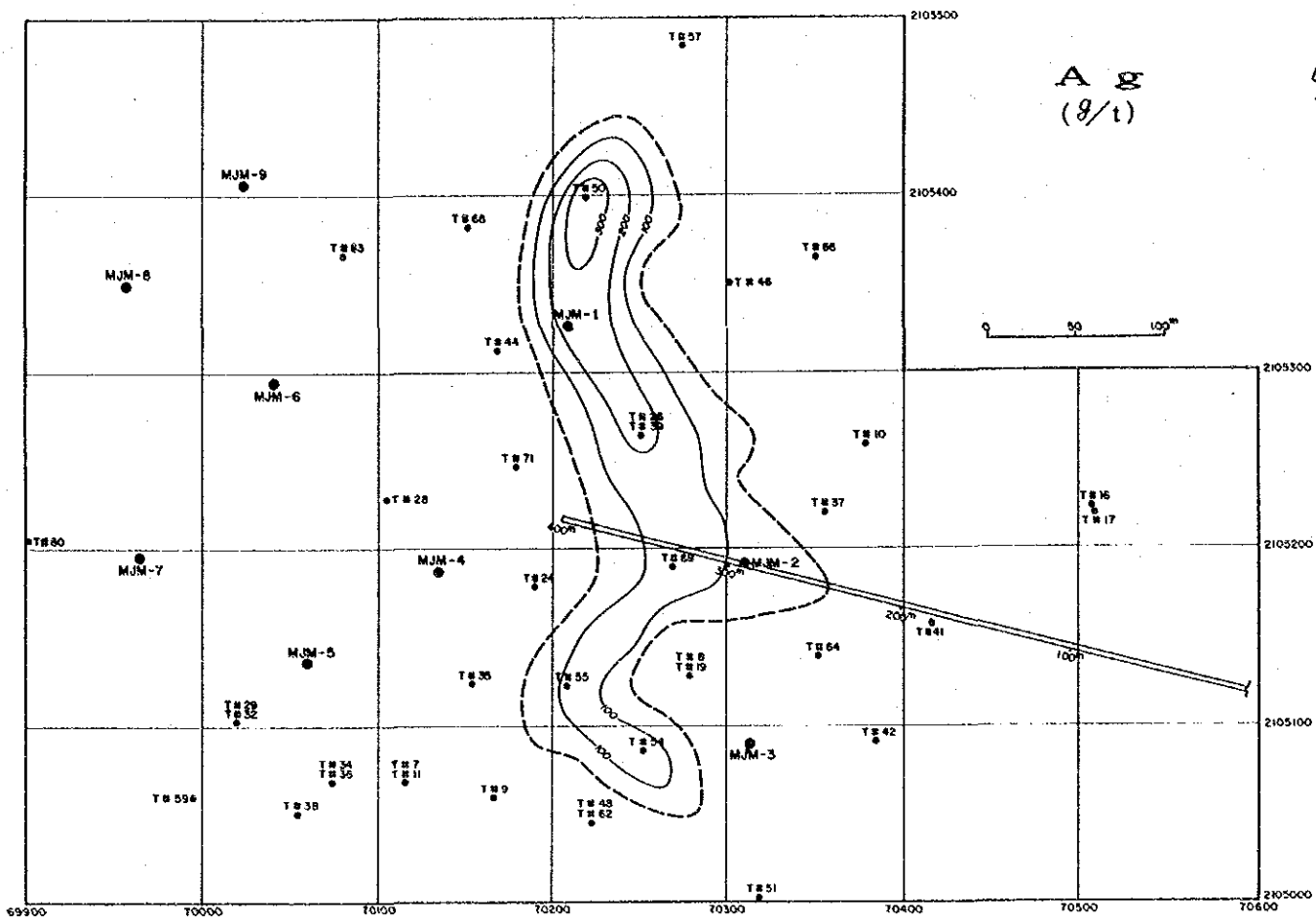


FIG. II-1-8 LINEAS DE LEYES IGUALES DE YACIMIENTO MINERAL (4)
CUERPO MINERAL INFERIOR (Ag, Cu, Pb, Zn)

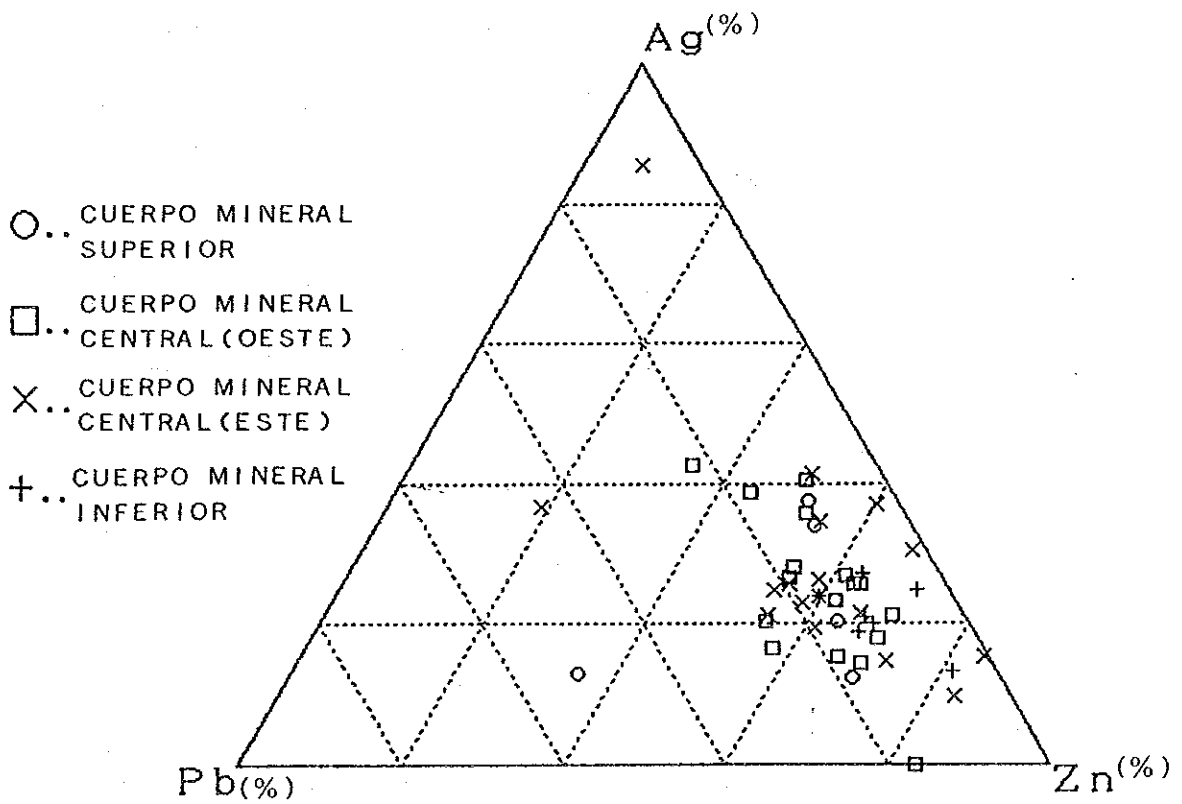
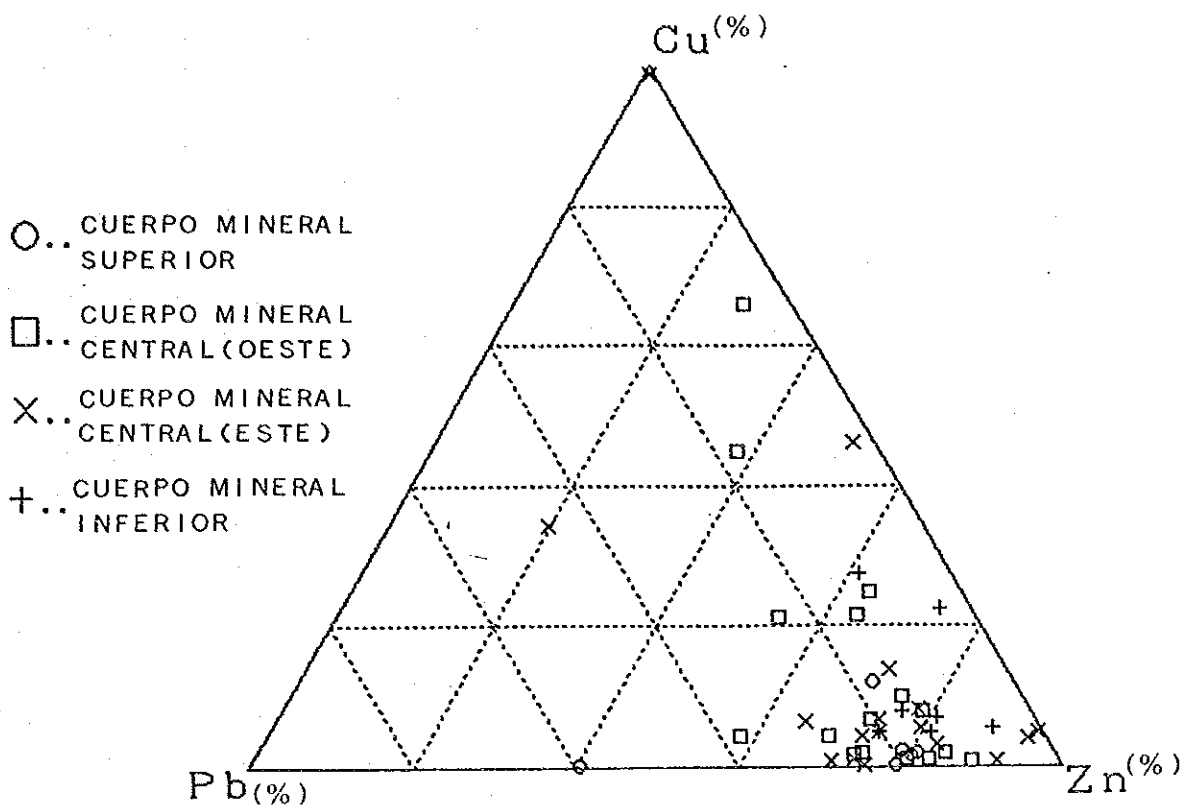


FIG. II-1-9 DIAGRAMA TRIANGULAR DE VALORES DE ANALISIS DE PERFORACION

no característica una alternación extremada del espesor. Es un cuerpo mineral muy influido por el disturbio estructural, por lo que no se puede esperar la estabilidad del espesor.

DISTRIBUCION DE LEY DE CUERPOS MINERALES

Se elaboro el mapa de iso-grade para estudiar la distribución de leyes minerales de cada cuerpo mineral (Fig. II-1-8).

En el cuerpo mineral superior, el perforación MJM-4 tiene la ley más prometedora. Observando la distribución de la ley, Ag, Pb y Zn presentan una tendencia similar de la ley.

Igualmente en el cuerpo mineral central oeste, en general es baja la ley de Cu y Pb, y la distribución de la ley de Ag, Pb y Zn muestra una tendencia similar. En particular, en el mapa de iso-grade se nota que el movimiento de Ag y Zn es aparentemente parecido. Sin embargo, todavía es cuestionable si se puede llegar a la conclusión, como la unica, de que Ag y Zn son especialmente afines.

En el cuerpo mineral central este, al igual que el cuerpo mineral central oeste, en general es baja la ley de Cu y Pb, y la distribución de la ley de Ag, Pb y Zn muestra una tendencia similar. Viendo el mapa de iso-grade se nota también que la tendencia de Ag y Zn es parecido, pero todavía es cuestionable si se puede llegar a la conclusión unica de que Ag y Zn son especialmente afines. Según el examen microscópico de las secciones pulidas de minerales, en muchos casos Ag tiene paragénesis con Pb.

La tendencia de la ley de la parte inferior no tiene mucha diferencia de los cuerpos minerales arriba mencionados. En este cuerpo mineral también se nota la semejanza de la tendencia de Ag y Zn, que parece ser mas fuerte que otros cuerpos minerales.

Se elaboro un diagrama triangular que se presenta en la Fig. II-1-9, para estudiar la característica de la ley de Ag, Cu, Pb y Zn de cada cuerpo mineral. Según este diagrama, no se observa una diferencia clara entre areas trazadas, pero se presenta una tendencia de incrementar el contenido de Cu a medida que bajen los niveles desde el cuerpo mineral superior pasando el cuerpo mineral central hasta el cuerpo mineral inferior. Se considera que esto refleja la característica en general del yacimiento de sulfuros masivos. Por consiguiente, teniendo cuenta este punto, el yacimiento de TIZAPA consiste, aparentemente, en tres cuerpos minerales de que existen en diferentes estratos, que son, sin embargo, los productos generados de una misma mineralización.

1-3-4 CONSIDERACION

Aunque se muestra una pequeña diferencia entre los cuerpos minerales encontrados en los perforaciones MJM-8 y MJM-9, se puede pensar que ellos forman mismo cuerpo mineral central, de acuerdo con la geología de las rocas encajonantes, la tendencia de la ley mineral y la textura de mineral.

Se consiguió de Ag : 55 g/t como resultado del análisis del esquisto grafitico que limita con los sulfuros masivos del MJM-8 y acompaña una vetilla de cuarzo. Esto quiere decir que, al realizar una investigación del yacimiento de esta zona, es necesario tomar una atención al esquisto grafitico que limita directamente con los sulfuros masivos y se observa cierto fenomeno relacionado con mineralización.

La pirita que es el mineral principal de la mena esta crecida bastante hasta alcanzar a 1 mm de diametro, debido a la recristalización. Se puede pensar que esto sugiere, además de la antigüedad de la epoca metalogénica de este yacimiento, una influencia del metamorfismo. Por efecto de este metamorfismo, al realizar las investigaciones futuros, es necesario tener muy en cuenta las posibilidades de metamorfismo de cuerpos minerales.

Es de alta probabilidad que la roca encajonante del yacimiento es la roca volcánica de composición intermedia o acida, debido a que no se observan materia de carbon. Por lo tanto, el yacimiento podra haber generado en relación con las actividades volcánicas de los períodos pérmico-triásico.

Según el examen microscópico de las secciones pulidas, las menas de este yacimiento contienen pocos minerales de gannga, teniendo una característica de un yacimiento de sulfuros masivos volcánicos en general. Según el examen microscópico de las secciones delgadas de las rocas, se puede decir opticamente lo mismo, debido a las características que muestra Mg-clorita(casi incolora bajo el microscopio) que existe cerca del cuerpo mineral(YAMAOKA 1983).

CAPITULO 2. INVESTIGACION POR TUNEL

2-1. OBJETIVO

Con el fin de confirmar, observar y aclarar las condiciones del contenido de mineral y de geología que se han investigado en la investigación por perforación y la exploración geofísica del año 1987, se llevó a cabo una investigación por el tunel.

2-2. CONSTRUCCION DE TUNEL

2-2-1. RESUMEN DE LA OBRA

Durante la investigación por tunel del año 1988, se llevó a cabo el tunel recorte de 400.5m, con el rumbo 284° contra la perforación MJM-2 del año pasado, para confirmar y observar directamente las condiciones geológicas y de los minerales en el yacimiento.

LONGITUD DEL AVANCE DE TUNEL Y SU ESPECIFICACION

Se expone en la Tabla II-2-1 la longitud del avance de tunel y su especificación,

TABLA II -2-1 LONGITUD DE EXCAVACION Y ESPECIFICACION

DIMENSION	INCLINACION	R U M B O	LONG. PROG.	LONG. REAL.
2.8m x 2.7m	1/100 ~ 1/200	284°	400m	400.5m

LONG. PROG.: LONGITUD PROGRAMADA LONG. REAL: LONGITUD REALIZADA

Debido al inseguro estado de roca, como medidas preventivas, se realizó el ademado de 100% con el ademe de madera y de acero.

Se expone en la Fig. apartada II-2-1 de sistema de los ademes y la Fig. apartada II-2-2 y Fig. apartada II-2-3 del detalle de los ademes.

PLAZO DE INVESTIGACION

La duración de la investigación en el sitio duró durante 249 días a partir del día 9 de agosto en el año 1988 hasta el día 14 de abril en el año 1989, cuyo detalle se expone en la Tab. apartada II-2-5 del resumen de la obra de tunel.

En ello, para el avance de tunel (incluye la construcción de bocamina) duró 238 días a partir del día 16 de agosto en el año 1988 hasta el día 10 de abril en el año 1989.

FORMA DE TRABAJO

La jornada se constituye teóricamente en tres turnos y siete horas de cada uno, lo cual se expone en la Tabla II-2-2.

TABLA II -2-2 FORMA DE TRABAJO

7	(7HR.)	14	15	(7HR.)	22	23	(7HR.)	6	7
TURNO 1		D.	TURNO 2		D.	TURNO 3		D.	

D. :DESCANSO

HR. :HORAS

Para las obras provisionales y de apoyo se empleó otra jornada como dos turnos y 8 horas de cada uno.

PERSONA PARTICIPADO

El personal participado al avence de tunel y la obra provisional está en Tabla II-2-3.

TABLA II -2-3 CONSITITUCION PERSONAL

Ingenieros japoneses	4
Ingenieros mexicanos	1
Obreros para el avence de tunel (Laborero, Operador de scooptram, para ademe y pir-otecnicos incluidos)	40
Obreros exteriores (almacenista, mecanico, electrico y compresorista)	5
Operadores de Jeep y camion	3
Para la obras de apoyo (obra provisional, reparacion del camino, obreros eventuales)	4
<hr/>	
T o t a l	57

2-3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

En la investigación de este año se realizó una investigación por un tunel de 400.50 m con una bocamina establecida en la orilla derecha (en el 1.223m respecto al nivel del mar) del Arroyo del Ahogado, con el fin de confirmar y observar avista en el tunel el estado real del yacimiento de TIZAPA.

Las rocas y menas coleccionadas en esta investigación se donaron para realizar exámenes en laboratorio.

2-3-1. GEOLOGIA DE TUNEL

La geología de la zona de TIZAPA consiste principalmente en el esquisto graffítico y el esquisto verde de los sistemas permico-triásico. Como se observa en el Plano geológico de tunel (Figura 11-2-4), la geología de este tunel se compone, en la mayoría,

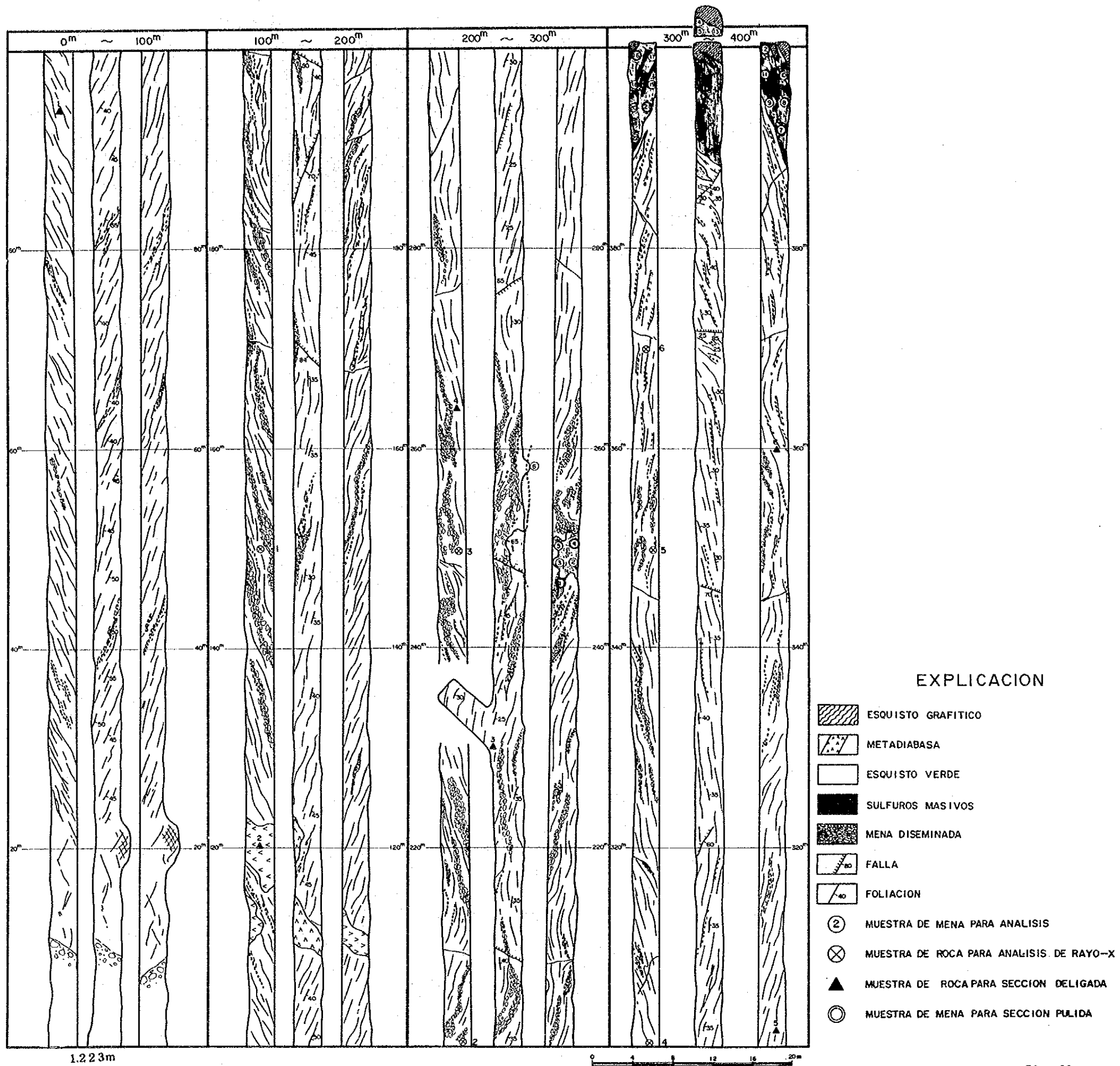


FIG. II-2-1 PLANO GEOLOGICO DE TUNEL

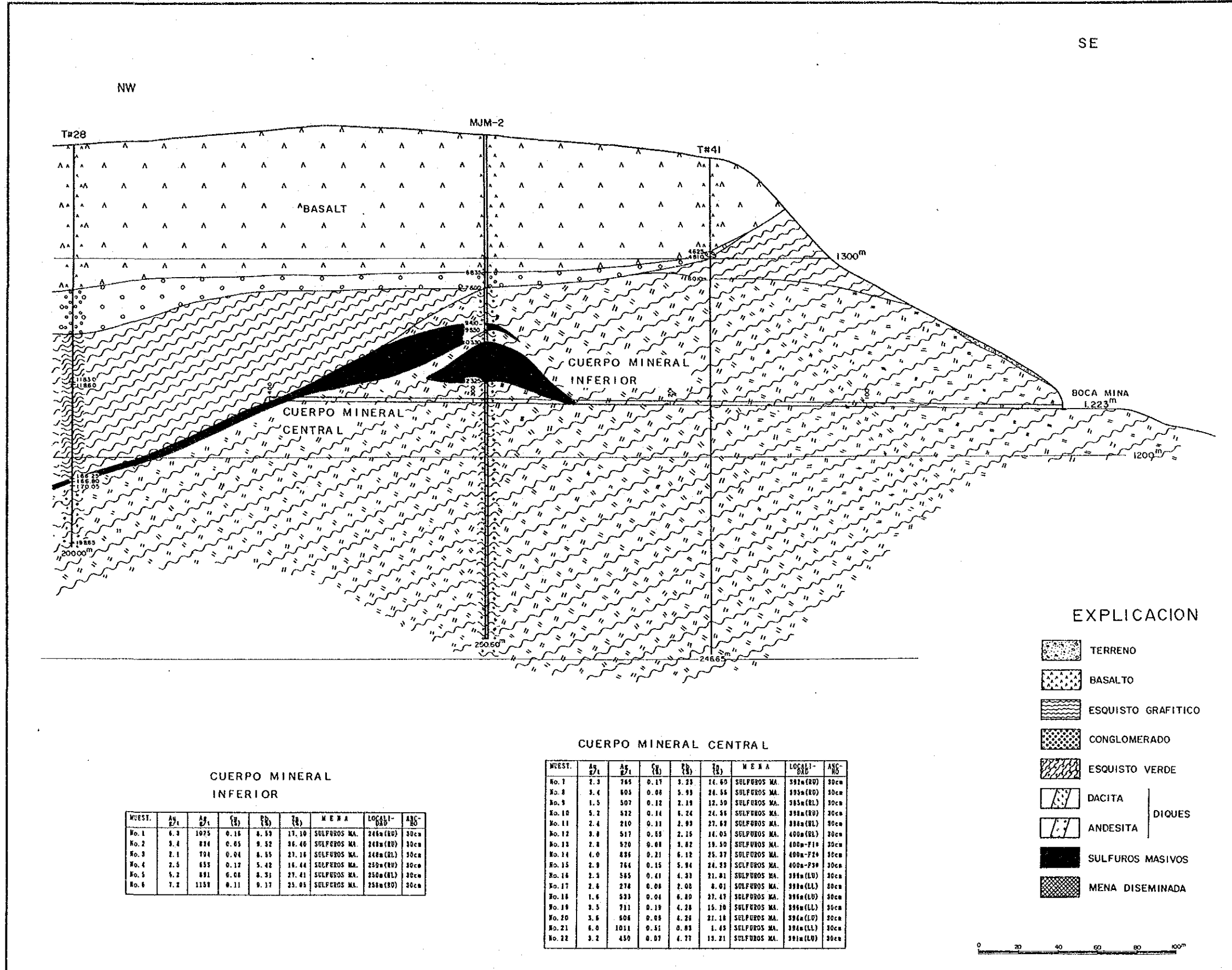


FIG. II-2-2 PERFIL GEOLOGICO DE TUNEL

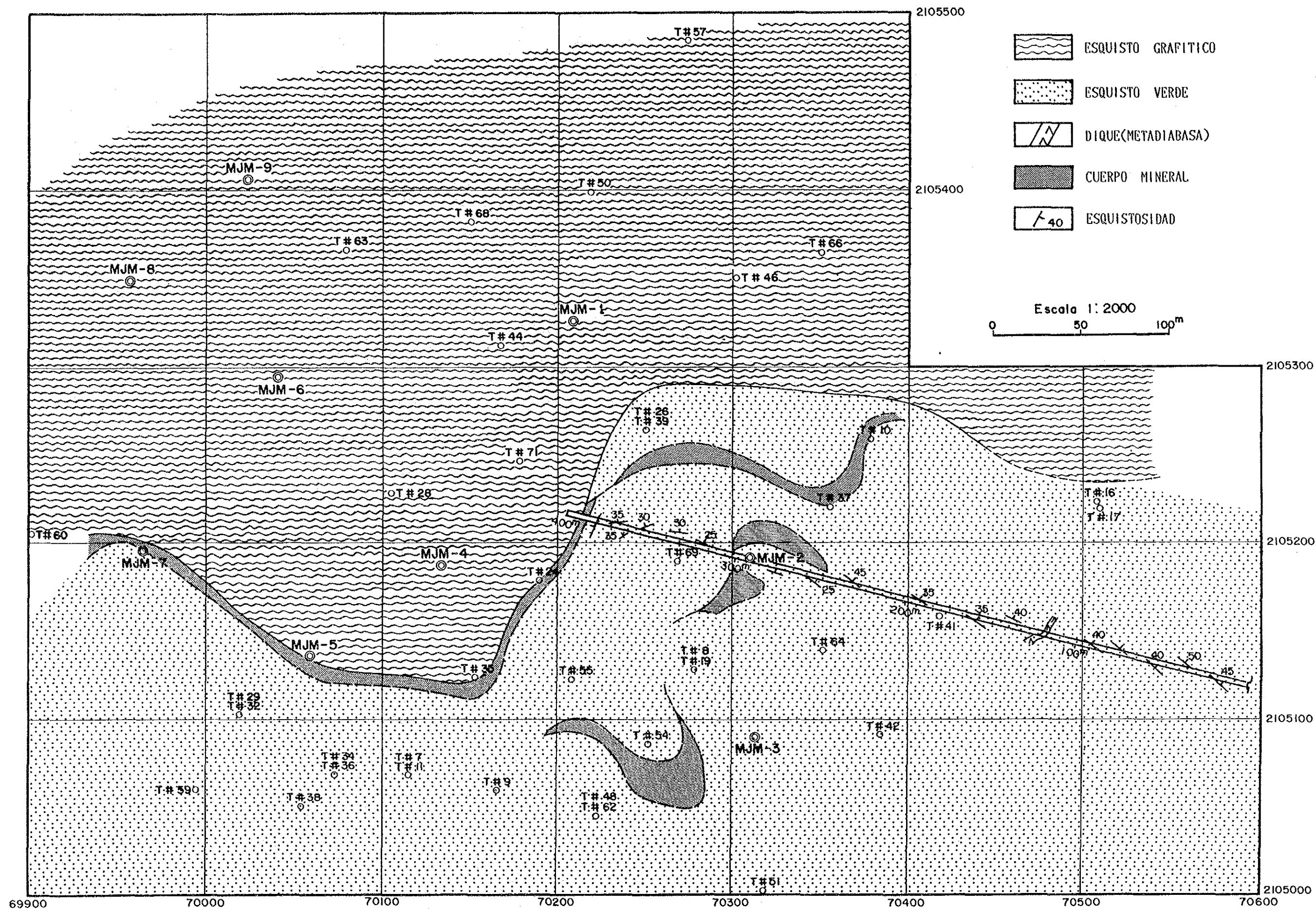


FIG. II-2-3 PLANO GEOLOGICO DE NIVEL DE TUNEL

con el esquisto verde, y no se encontro el esquisto grafitico hasta poco antes de finalizar la investigación por tunel cuando se reconoció un parte de el. Se considera , que el origen del esquisto grafitico es la roca sedimentaria, y por otra parte, el origen del esquisto verde es la roca piroclastica de composición acida o intermedia.

Sin embargo, rumbo y echado de estas rocas no estan claros debido al desarrollo de la foliación influida por el metamorfismo regional. No obstante, juzgando por la relación con rumbo y echado encontrado parcialmente, se considera que la foliación se encuentra, generalmente, concordante con rumbo y echado de estratificación. La foliación está obvia por todo el tunel, con la estructura geológica de la dirección noroeste-nordeste desde la bocamina hasta unos 260m, cambiada gradualmente en NWW-NNE hasta alrededor de 370m, y luego cambiaba burscamente en nordeste-noroeste. Por consiguiente, se supone una estructura anticlinal entre los niveles de 260m y 370m.

El esquisto verde tiene, a vista, la textura granuar mediana y una variedad de color desde claro hasta verde oscuro.

Según el examen microscópico de las secciones delgadas, las rocas encontradas en este tunel son esquisto de clorita-moscovita y esquisto de moscovita-cuarzo. Estas rocas siempre acompañada la deseminación de pirita en volumen mediano o pequeño. Se puede suponer que el origen de estas rocas es la roca volcanicas acidas o intermedias , debido a que ellas presentan la textura lepidoblástica, no tienen mucha variedad en sus características por todo el tunel y no contienen o contienen muy poco grafito.

El dique en el lugar de 120m desde la bocamina es de metadiabasa, y mantiene la textura ófítica.

2-3-2. MINERALIZACION

Se encontraron los sulfuros masivos de alta ley en dos partes de alrededor de 250m y 390m desde la bocamina. El cuerpo mineral de alrededor de 250m se coincide con el cuerpo mineral inferior (con ley promedia de Au:4.5g/t, Cu:0.09%, Pb:8.25% y Zn:24.92%) encajonada en el esquisto verde. Por otra parte, el cuerpo mineral alrededor de 390m corresponde al cuerpo mineral central (con ley promedia de Au:3.2g/t, Ag:587g/t, Cu:0.18%, Pb:4.12% y Zn:18.45%) encajonada en la parte limite entre esquisto grafitico u el esquisto verde. Ambos cuerpos presentan alto valor del grado y un aspecto del llamado KUROKO.

El cuerpo mineral inferior, aunque se confirmo solamente una parte de su cuerpo mineral y no se pudo investigar su estado total, se limita con la roca encjonantes en la forma irregular. Por otra parte, que se limita con el cuerpo mineral se desarrolla la diseminación de pirita y la vetilla de cuarzo, mostrando en una parte la estructura de micropliegue.

TABLA II-2-4 RESULTADOS DE ANALISIS DE CUERPO MINERAL INFERIOR

MUEST.	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	M E N A	LOCALI- DAD	ANC- HO
No. 1	6.3	1025	0.16	8.53	17.10	SULFUROS MA.	246m(RU)	30cm
No. 2	3.4	834	0.05	9.52	36.40	SULFUROS MA.	248m(RU)	30cm
No. 3	2.1	794	0.04	8.55	27.16	SULFUROS MA.	248m(RL)	30cm
No. 4	2.5	653	0.12	5.42	16.44	SULFUROS MA.	250m(RU)	30cm
No. 5	5.2	891	0.08	8.31	27.41	SULFUROS MA.	250m(RL)	30cm
No. 6	7.2	1159	0.11	9.17	25.05	SULFUROS MA.	258m(RU)	30cm

El cuerpo mineral de la parte central, en comparación con el cuerpo inferior, es mas denso con la textura y más fina, mostrando un bandeamiento. En el interior del cuerpo mineral se encuentra intercarado un estrato delgado del esquisto gráfico.

La dirección de este estrato es concordante con el bandeamiento mostrado por sus menas.

TABLA II-2-5 RESULTADOS DE ANALISIS DE CUERPO MINERAL CENTRAL

MUEST.	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	M E N A	LOCALI- DAD	ANC- HO
No. 7	2.3	766	0.17	3.23	14.60	SULFUROS MA.	392m(RU)	30cm
No. 8	3.4	605	0.06	5.99	24.56	SULFUROS MA.	395m(RU)	30cm
No. 9	1.5	507	0.12	2.19	12.50	SULFUROS MA.	385m(RL)	30cm
No. 10	5.2	522	0.14	6.24	24.56	SULFUROS MA.	398m(RU)	30cm
No. 11	2.4	210	0.11	2.93	27.63	SULFUROS MA.	398m(RL)	30cm
No. 12	3.8	517	0.58	2.15	14.05	SULFUROS MA.	400m(RL)	30cm
No. 13	2.8	520	0.08	3.82	19.50	SULFUROS MA.	400m-F1*	30cm
No. 14	4.0	836	0.21	6.12	25.37	SULFUROS MA.	400m-F2*	30cm
No. 15	2.9	764	0.15	5.94	24.33	SULFUROS MA.	400m-F3*	30cm
No. 16	2.3	565	0.41	4.33	21.81	SULFUROS MA.	399m(LU)	30cm
No. 17	2.6	278	0.08	2.08	8.01	SULFUROS MA.	399m(LL)	30cm
No. 18	1.6	533	0.04	6.80	27.47	SULFUROS MA.	396m(LU)	30cm
No. 19	3.5	711	0.19	4.28	15.10	SULFUROS MA.	396m(LL)	30cm
No. 20	3.6	606	0.09	4.26	21.18	SULFUROS MA.	394m(LU)	30cm
No. 21	6.0	1011	0.51	0.83	1.43	SULFUROS MA.	394m(LL)	30cm
No. 22	3.2	450	0.07	4.77	13.21	SULFUROS MA.	391m(LU)	30cm

Dentro del esquisto verde se puede observar en varias partes el estrato delgado (con espesor entre 6 y 15 cm) de pirita y la diseminación de pirita. Todos estos están regidos por foliación y tienen una tendencia fuerte de existir en concordancia con esta foliación. Dentro de la pirita se observa una pequeña cantidad de pirotita, lo que se puede decir que es una característica que no existe en los yacimiento de KURO-KO en Japón.

Según el examen microscópico de las secciones pulidas, el paragenesis esencial de las menas encontradas en el tunel es de pirita-esfalerita-galena. En las secciones pulidas, se observa también electro, el que se supone representar la relación entre Au y Ag sea 1:1, juzgando por su tono y reflexión.

Por las características ópticas, los minerales de plata se pertenecen a polibasita $((Au, Cu)_{16} Sb_2 S_{11})$ -pearceita $(Ag_{16} Sb_2 S_{11})$, teniendo la relación de paragenesis más fuerte con la galena.

Entre otros minerales se observan pirotita y arsenopirita. Sin embargo, su volumen es pequeño.

Según los resultados del examen microscópico de las menas encontradas en este tunel, una de las características de ellas es que contienen muy poca cantidad de calcopirita que es generalmente mineral común de cobre. Según el resultado del estudio por medio del análisis EPMA, el mineral ópticamente similar a pirotita, pero difícil de identificarse, pero es muy posible que este mineral es GETCHELITA $(AsSbS_3)$ por el contenido de As, Sb, y S considerando con las características ópticas (Fotografía III).

2-3-3. CONSIDERACION

Los cuerpos minerales confirmados en dos partes de tunel se encuentran en diferentes horizontes. Ellos se consideran, según los resultados de la comparación con la investigación por perforación, clasificarse respectivamente en el cuerpo mineral central y el cuerpo mineral inferior.

Entre ellos, el cuerpo mineral central se encuentra en el límite entre esquisto grafitico y el esquisto verde, o precisamente en el cuerpo mineral central oeste. Considerando los resultados de la investigación por perforación y debido a que se observa una zona mineralizada similar en el mismo horizonte, se puede pensar que este cuerpo mineral tiene una forma estratiforme, siendo estable y continuo.

Por otra parte, el cuerpo mineral inferior se encuentra encajonado dentro del esquisto verde. El cuerpo mineral inferior están distribuidas como si estuviera regidas por la "estructura geológica de forma de S". Teniendo en cuenta que una de las características de este yacimiento es muy variable del espesor del cuerpo mineral, es muy posible que, al formarse esta "estructura geológica de forma S", se varió el espesor debido al disturbio.

La ley de ambos cuerpos encontrados en la investigación por tunel es sumamente alta en comparación con la ley confirmada en la investigación por perforación. Esto sugiere que, según el avance de las investigaciones en el futuro, se descubran los minerales de ley alta en los cuerpos central e inferior.

TITULO TERCERO
CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

TITULO TERCERO
CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

CAPITULO 1: CONCLUSIONES

En este año se llevaron a cabo la investigación por dos perforaciones (MJM-8:400.8m y MJM-9:410.00m) y la exploración por el tunel con 400.5m de longitud.

En base a los resultados de la investigación que se llevó a cabo en el primer año, se realizaron estas dos perforaciones para confirmar el desarrollo de la parte noroeste del cuerpo mineral central. Como consecuencia de esto, en la MJM-8 se descubrieron los sulfuros masivos de 1.75m, de espesor encajonados entre esquisto grafitico y esquisto verde y la mena deseminada entre más inferior, cuya ley de sulfuros masivos es lo siguiente.

Au:2.7 g/t, Ag:188 g/t, Cu:2.05%, Pb:1.01%, Zn:4.64%

En la MJM-9 se descubrieron los sulfuros masivos de 0.70m en esquisto verde, cuya ley es lo siguiente.

Au:1.3 g/t, Ag:181 g/t, Cu:0.34%, Pb:1.16%, Zn:5.30%

También, en la parte inferior de estos se encontró la mena deseminada.

De acuerdo con estos resultados, se confirma la posibilidad de que el yacimiento de TIZAPA extiende más hacia al contorno del mismo.

La primera etapa del avance de tunel fué traspasar el esquisto verde que existía de 0 m hasta 395m, y la segunda fué completada, de 395m hasta 400.50m, excavando esquisto grafitico. Durante este avance de tunel, se encontró el cuerpo mineral inferior que existe en el esquisto verde situado a 259m, y el cuerpo mineral central a 390m. La ley del cuerpo inferior es lo siguiente.

Au:4.5 g/t, Ag:892 g/t, Cu:0.09%, Pb:8.25%, Zn:24.93%

La ley del cuerpo mineral central es lo siguiente.

Au:3.2 g/t, Ag:588 g/t, Cu:0.19%, Pb:4.12%, Zn:18.46%

Estos resultados sobre la ley en cada caso son más apreciables que los resultados obtenidos en la perforación. Desde aquí en adelante, si se continuaran estas investigaciones, se podran, de la manera más precisa, actualizar el estado del contenido de minerales en el yacimiento en cuestión y encontrar los minerales de ley alta.

CAPITULO 2: PROPUESTAS PARA LA TERCERA INVESTIGACION

Se proponen los siguientes investigaciones para la Tercera etapa.

1) Sobre la investigación por tunel y realización de perforaciones

Con el fin de investigar más detalladamente el cuerpo mineral central que es el cuerpo mineral principal del yacimiento de TIZAPA y aclarar las características (conti-

nuidad, distribucio de ley, espesor de cuerpo mineral y mecanica de roca encajanante) de este yacimiento, se requiere la continuaci3n del tunel en el esquisto grafftica de la parte superior del cuerpo y la realizaci3n de las perforaciones en dicho tunel.

2) Sobre la investigaci3n por perforaci3n en la superficie

Debido a que el cuerpo mineral central tiene posibilidad sobre su continuidad y extensi3n hacia al contorno, se requieren las perforaciones en la superficie para obtener una imagen general del yacimiento.

Las zonas idoneas para esta actividad son la parte oeste y noroeste.

3) Sobre la prueba metalurgica de minerales

Debido a que el grano de los minerales que componen el yacimiento de TIZAPA son muy fino, hay posibilidad de los problemas ocasionados en el proceso de la metalurgia del a operaci3n minera. Por lo tanto, serfa muy conveniente, de momento, establecer un m3todo general de metalurgia ¹⁾.

4) Sobre el c3lculo de las reservas minerales

Con el fin de resumir la investigaci3n de esta proyecto, se propone que se haga el c3lculo de las reservas minerales de cada cuerpo mineral del yacimiento de TIZAPA, para lo cual ha de tener cuenta en los resultados de la perforaci3n fuera de la mina y de la exploraci3n por tunel ²⁾.

1) Seg3n los estudios de CONCHA Y ITOH(1981) y GONZALEZ ET AL(1985) los resultados de pureba metalurgica no han tenido favorables.

2) DIAZ ET AL(1983) y PARGA(1982,1983) han realizado el c3lculo de los reservas minerales, pero es indispensable hacer el c3lculo de nuevo considerando los resultados de datos recientes.

REFERENCIA

- CASTRO IZQUIERDO A., 1985: DATOS RECOPIADOS DEL YACIMIENTO DE SULFUROS POLIMETALICOS DE TIZAPA.
CRM P. 1-54
- CONCHA H.A. Y ITOH Y., 1981: BENEFICIO DE SULFUROS MASIVOS TIPO VOLCANOGENICOS.
COMISION DE FOMENTO MINERO
- CSERNA, ZOLTAN DE, Y FRIES, CARL. JR., 1981: HOJA TAXCO 14Q-H(7), CON RESUMEN DE LA GEOLOGIA DE LA HOJA TAXCO, ESTADO DE GUERRERO, MEXICO Y MORELOS.
UNIV. NAL. AUTON. MEXICO, INST. GEOLOGIA, CARTA GEOLOGIA DE MEXICO, SERIE DE 1:100,000
- CSERNA, ZOLTAN DE., 1982: RESUMEN DE LA GEOLOGIA DE LA HOJA TEJUPILCO, ESTADO DE GUERRERO, MEXICO Y MICHOACAN.
UNIV. NAL. AUTON. MEXICO, INST. GEOLOGIA, CARTA GEOLOGIA DE MEXICO, SERIE DE 1:100,000
- DIAZ LOPEZ R., MENDOZA J. F. Y GUTIERREZ PALOMARES D., 1983: MEMORIA DE CALCULO DE RESERVAS DEL PROYECTO TIZAPA Y DE SUS LEYES MEDIAS, POR LA DIRECCION GENERAL MINERO-METALURGICA.
SEMIP. P. 1-8
- GONZALEZ L. R., GARCLA H. J. M., Y RLVAS S. M. L., 1985: ESTUDIO METALURGICO SOBRE MUESTRAS DE NUCLEOS DE BARRENACION (SULFUROS) PROCEDENTES DE TIZAPA, MPIO. DE ZACAZONAPAN, EDO. DE MEXICO.
COMISION DE FOMENTO MINERO, LABORATORIO DE TECAMACHALCO. P. 1-71
- GUTIERREZ TAPIA R.L., 1981: GEOQUIMICA DE VAPORES DE MERCURIO EN EL AREA TIZAPA, ZACAZONAPAN, ESTADO DE MEXICO.
CRM P. 1-12
- GUTIERREZ TAPIA R. L., Y GOMEZ MORENO V. M., 1982: ESTUDIO GEOQUIMICO DE VAPORES DE MERCURIO EN LAS AREAS TIZAPA, ESMERALDA Y CIRUELO-CAMPANARIO, MPIO. DE ZACAZONAPAN Y TEMASCALTEPEC, EDO. DE MEXICO.
CRM P. 1-8
- IZAWA, E., YOSHIDA, T., AND SAITO, R., 1978: GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF HYDROTHERMAL ALTERATION AROUND THE FUKAZAWA KUROKO DEPOSIT, AKITA, JAPAN.
MINING GEOLOGY, 28, P. 325-335
- JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY AND METAL MINING AGENCY OF JAPAN 1988: INFORME DE LA EXPLORACION COOPERATIVA DE MINERAL EN REGION ARCELIA, ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (FASE 1) P.1-334

OINUMA, K., SHIMODA, S., AND SUDO, T., 1972: TRIANGULAR DIAGRAMS FOR SURVEYING CHEMICAL COMPOSITION OF CHLORITE, PROC. 1972. INT. CLAY CONF., MADRID 1, P. 161-171

PARGA PEREZ J. J., ELIAS HERRERA M. Y ROMO VARGAS E. 1981: GEOLOGIA, ESTRATIGRAFIA YACIMIENTOS MINERALES DEL AREA DE TIZAPA, ZACAZONAPAN, MEXICO.
CRM P. 1-135

PARGA PEREZ J. J. 1982: CALCULO DE RESERVAS PROBABLES DEL YACIMIENTO DE TIZAPA UTILIZANDO EL METODO DE "TRIANGULACION", Y LEY MEDIA PESADA.
CRM P. 1-39

PARGA PEREZ J. J., RODRIGUEZ SALINAS J. J. Y ROMO VARGAS E., 1982: ESTUDIO GEOLOGICO Y EVALUATIVO DE TIZAPA, ZACAZONAPAN, EDO. DE MEXICO.
CRM P. 1-29

PARGA PEREZ J. J. 1983: CALCULO DE RESERVAS PROBABLES POR MEDIO DEL METODO "AREAS DE INFLUENCIA" DEL YACIMIENTO DE TIZAPA, MUNICIPIO DE ZACAZONAPAN, ESTADO DE MEXICO.
CRM P. 1-4

URABE, T., AND SCOTT, S. D., 1982: GEOLOGY AND FOOTWALL ALTERATION OF THE SOUTH BAY MASSIVE SULPHIDE DEPOSIT, NORTHWESTERN ONTARIO, CANADA.
CAN. J. EARTH SCI. 20, P. 1862-1879

YAMAOKA K., 1983: MINERALOGICAL FEATURES OF ORES FROM THE HONKO AND SHINKARU ORE DEPOSITS AT THE TARO MINE --COMPARED WITH THOSE FROM THE CENOZOIC KUROKO DEPOSITS-- .
J. JAPAN ASSOC. MINERAL. PETROL. ECON. GEOL., 78, P. 21-37

A P E N D I C E S

A P E N D I C E S

1 INVESTIGACION POR PERFORACION

Trabajos de instalación

Se organizaron dos equipos de trabajos de instalación. Uno de ellos se encargó de la reparación del camino que iba desde Zacazonapan hasta el sitio de perforación en Tizapa, y el otro se encargó del chequeo de las maquinas de perforación en el almacen de Zacazonapan, la prueba del generador y la introducción de equipos vehiculares y maquinarias. El alojamiento se colocó en Zacazonapan.

El agua para la perforación se introdujo, por medio de un tubo de 3 pulgadas, desde la valle opuesta, a 5 km al este de la cresta oriental de la meseta de Tizapa, se depositó en un tanque intermedio, se ascendió por la bomba hasta el tanque situado sobre la meseta y se suministro para cada perforación utilizandose la altura de caída natural. Para esta investigación, se llevó desde Japón una bomba, para asegurar suficiente cantidad de agua.

Traslado de la instalación

Los trabajos del traslado fueron fáciles gracias a la distancia de traslado que fue 100 metros y la topografía relativamente plana.

Se construyó un camino provisional disponible para pasar los camiones de carga, por el cual se transportó en camión la máquina de perforación sin desmontarse.

1-2-2 AVANCE DE LA PERFORACION


Se muestran el programa de obras de perforación en la Tabla II-1-6 y el programa general de perforacion de cada pozo en las Tab. apartadas II-1-7 y II-1-8, asi como el avance de perforación decada pozo en las Fig. II-1-2 y Fig. II-1-3.

A continuación se menciona la especificación de cada perforacion.

MJM-8 : Durante la perforación de HQ, en el basalto de las profundidades de 40 m y 64 m hubo una fuga de agua. Se realizó la perforación de tamaño HQ hasta las profundidades 88.45 m, y se insertó el ademe NW. Sin embargo, debido a la fuga de agua y el derrumbamiento grande que ocurrió alrededor de la cola del ademe, se disminuyó el rendimiento del trabajo, por lo tanto, se perforó hasta la profundidad de 103.70 m con el ademe NW. En la perforación NQ se avanzó, acompañada con fuga de agua y derrumbamiento, hasta lo profundidad de 216.20 m por medio del tamaño NQ, y luego se insertó el ademe BW. No obstante, se siguió avanzando con el ademe hasta al profundidad de 222.30 m porque la roca en la cola del ademe estuvo inestable en donde sucedian derrumbamientos.

La perforación BQ se avanzó también con el mismo problema de la inundación que tenia la NQ y, se completó con la profundidad de 400.70m.

MJM-9 : La perforación HQ se avanzó, acompañada con inundaciones en varios partes,

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	MUESTRA	ALTERACION SILICIFI. BLANQUEA. PIRITAZA.	ANCHRA			RESULTADO DE ANALISIS									
						De (m)	A (m)	Ancho (m)	Au	Ag	Cu	Pb	Zn					
									(g/t)	(g/t)	(%)	(%)	(%)					
0		Fg	10150m Conglomerado/Limite de discordancia Esquistosidad $\angle 30^\circ$ Oscuro griseo~Negro. Origen de pizarra ?															
10			Esquistosidad $\angle 30^\circ$															
110			11360m Veta de cuarzo. Existe mucho buzamiento - $\angle 45^\circ$															
115			11565m Veta delgada de cuarzo															
120			12015m Pirita y calcopirita impregnacion en veta de cuarzo 															
130			Esquistosidad $\angle 40^\circ$															
140			Esquisto negro															
150			Oscuro gris~negro															
160			Esquistosidad $\angle 40^\circ$															
170			16220m Pirita y calcopirita impregnacion en veta de cuarzo															
180			Esquistosidad $\angle 40^\circ$															
190			Esquisto negro															
200																		

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	MUESTRA	ALTERACION SILICIF.	BLANQUEO.	PIRITAZA.	ANCHO			RESULTADO DE ANALISIS							
								De (m)	A (m)	Ancho (m)	Au	Ag	Cu	Pb	Zn			
											(g/t)	(g/t)	(%)	(%)	(%)			
		Fg	Esquisto negro Oscuro grisceo~negro	() --- O --- X ---														
210			210.00m Veta de cuarzo 5cm ancho Esquistosidad $\angle 35^\circ$															
220			220.00m Esquistosidad $\angle 25^\circ$															
230			223.00m Esquistosidad $\angle 30^\circ$															
233.25			Oscuro-negro															
235.00		SM	Existen mucho vetas de cuarzo compacto-bandeado-mineral	(1) --- 23340m (2) --- 23420m				(1) 23265 (2) 23325 (3) 23355 (4) 23400	23325 23355 23400 23430	0.60 0.30 0.45 0.30	0.1 2.9 8.9 0.3	55 240 300 193	— 2.02 3.48 2.64	— 1.92 1.63 0.04	— 853 730 0.16			
237.00		Fg	Esquistosidad $\angle 30^\circ$	(3) --- 23720m				(5) 23430 (6) 23460 (7) 23500	23460 23500 23700	0.30 0.40 2.00	0.8 2.6 0.2	92 270 5	2.63 2.15 —	0.16 2.15 —	0.88 10.17 —			
237.90		SM	compacto bandeado Impregnacion de mineral	(1) --- 23970m				(8) 23700 (9) 23745	23745 23790	0.45 0.45	2.8 2.1	331 146	1.78 0.52	0.45 7.16	3.49 7.16			
240.90		Es	240.90m Esquisto de selicita	x --- 245.00m				(10) 23790 (11) 23890 (12) 23990	23890 23990 24090	1.00 1.00 1.00	0.2 0.5 0.1	17 45 6	0.22 1.27 0.01	0.02 0.01 0.04	0.08 0.03 0.04			
250			250.00m Verde-actinolita clorita y actinolita 254.00m	x --- 250.00m ② --- 256.00m														
260			262.00m Pirita, impregnacion debilente 0.30m	x --- 260.00m														
265.40			Pirita impregnacion debilente															
270			$\angle 30^\circ$ Esquisto de crotila verde															
280			280.00m Veta de cuarzo en esquisto de clorita ancho 5cm ~ 20cm abundante	x --- 280.00m														
294.00			294.00m Esquisto de clorita verde $\angle 20^\circ$															

Profundidad (m)	Columna Geológica	Nombre de Roca	Descripción	Muestra	Alteración	Arcilla Silicificada	Blanca	Piritosa	Ancho			Resultado de Análisis							
									De (m)	A (m)	Ancho (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)			
		Fg	Esquisto de grafito																
110			Esquistosidad $\angle 45^\circ$																
120																			
130			Esquistosidad $\angle 70^\circ$																
140			Esquistosidad $\angle 45^\circ$																
150			Esquistosidad $\angle 50^\circ$																
160			Esquistosidad $\angle 50^\circ$																
170			Veta delgada de cuarzo																
173.00			núcleo destrozado																
173.00																			
182.00			182.00m arcilla negra núcleo destrozado																
190			Zonade falla? (160m)																
198.00			arcilla negra																
200			198.00m Plano de falla $\angle 70^\circ$																

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	MUESTRA	ALTERACION SILICIF. BLANQUEO PIRITAZA	ANCHO			RESULTADO DE ANALISIS									
						Da (m)	A (m)	Ancho (m)	Au	Ag	Cu	Pb	Zn					
									(g/t)	(g/t)	(%)	(%)	(%)					
210		Fg	Arde oscuro-negro Esquistos negro															
			Esquistosidad $\angle 45^\circ$															
			Esquistosidad $\angle 45^\circ$															
220																		
			Esquistosidad $\angle 45^\circ$															
230																		
			Esquistosidad $\angle 40^\circ$															
240																		
			Esquistosidad $\angle 25^\circ$															
250																		
260																		
26350		Es	Esquistos de sericita				11126290	26350	0.60	0.1	5	-	-	-				
			Esquistosidad $\angle 25^\circ$															
			Verde palido sericita/clorita	X---26700 ^m														
270			20cm															
27200			Compacto mineral-bandado	[1]---27480 ^m			12127200	27220	0.20	01	5	-	-	-				
27220			mineral impregnado(f)	[2]---27560 ^m														
27483		Ms	mineral debilmente impregnado				13127465	27500	0.35	1.2	384	0.31	1.82	9.23				
27540		MS(diss)	mineral fuertemente impregnado				14127500	27540	0.40	2.0	59	0.54	1.08	4.03				
27585			mineral fuertemente impregnado				15127540	27585	0.45	0.3	16	0.27	0.01	0.08				
			mineral fuertemente impregnado				16127585	27620	0.35	0.1	4	0.01	0.01	0.03				
			mineral fuertemente impregnado				17127620	27650	2.30	0.1	4	0.01	0.01	0.02				
27940			279.40m				18127800	27940	0.90	0.2	11	0.02	0.01	0.05				
280			mineral fuertemente impregnado	[3]---28150 ^m			19127940	28030	0.90	0.7	42	0.73	0.01	0.09				
			mineral fuertemente impregnado				20128030	28120	0.90	0.9	62	2.18	0.03	0.13				
28300		Es	283.00m muscovita/sericita				21128120	28210	0.90	0.7	38	1.37	0.04	0.11				
			283.00m muscovita/sericita				22128210	28300	0.90	0.3	29	0.66	0.04	0.14				
29000			20cm Veta de cuarzo	X---28800 ^m														
29050			290.50m															
			Debilmente impregnado de pirita															
29370			293.70m															
			Esquistosidad $\angle 25^\circ$															
29950			Dique-roca(acidica)	①---29600 ^m														

PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA GEOLOGICA	NOMBRE DE ROCA	DESCRIPCION	MUESTRA	ALTERACIONES SILICIFI. BLANQUEA. PIRITAZA.	ANCHO			RESULTADO DE ANALISIS									
						De (m)	A (m)	Ancho (m)	Au	Ag	Cu	Pb	Zn					
									(g/t)	(g/t)	(%)	(%)	(%)					
30120		Sli	Dique acidica(dacita)? ? masivo															
30460		Es	Solamente esquistos de sericita															
30740		Ec	Balancas gris pallido	X --- 30800m														
310		Ec	Esquistos de clorita verde															
320			Esquistosidad $\angle 10^\circ$															
326.00m			Impregnacion debil de pirita															
330																		
334.00m				② --- 33400m														
336.00m				X --- 33600m														
340			Esquistosidad $\angle 20^\circ$															
342.00			WOSCOVITA (APARECE FRECUENTEMENTE)															
342.00			Esquistosidad $\angle 20^\circ$															
350.40m			Se existen abundantemente vetas de cuarzo															
352.00m			Esquistos de cuarzo?															
357.80m		Por	Dique porfido															
358.80m		Ec	Verde pallido homogeneo															
360		Ec	Esquistosidad $\angle 20^\circ$															
360		Ec	Esquistosidad $\angle 20^\circ$															
370			Esquistos verde de clorita pequenos puntas blancas															
377.00m		Eb	(300m) biotita(rica)mucha															
380.00m		Eb	Esquistos ... se contiene biotita															
390																		
390			Esquistosidad $\angle 10^\circ$															
401.00m			Terminacion de perforar	③ --- 399.80m														

TAB. APARTADA II - 1 - 1 LISTA DE OBRA GENERAL DE PERFORACION

Número de sondeo	Modelo de máquina	Fecha de comienzo y terminación	Avance total (m)	Testigo sacado		Número de turno de perforación			Avance por un turno trabajado general de perforación (m)	Avance por un turno trabajado solo por perforación (m)	Terreno (m)
				Largo de testigo (m)	Recuperación (%)	Por perforación	Por revestimiento	Total			
MJM-8	TGM-3	23.Oct.1988~ 16.Nov.1988	400.7	361.15	90.13	65	10	75	5.34	6.16	0.30
MJM-9	TGM-3	22.Nov.1988~ 8.Dic.1988	401.0	340.55	84.93	46	5	51	7.86	8.72	0.40

hasta la profundidad de 85.10 m en donde se insertó el ademe NW. Sin embargo aproximadamente en la profundidad de 90 m. se presentaron derrumbamientos, por lo que se siguió insertándose el ademe NW hasta la profundidad de 94.5 m

La perforación NQ se realizó hasta la profundidad de 214.10 m, y después se insertó el ademe BW.

La perforación BQ no tuvo problemas notables, y se completó en la profundidad de 401.00 m.

Recuperación de testigos y manejo de agua de lodo

Se tomó un especial cuidado para recuperar testigos, pero no se logró recuperarlos en zonas fracturadas en una parte del basalto y en la parte vulnerable del esquisto grafitico. La tasa de recuperación de los testigos es de 90.1 % en la MJM-8 y 94.9% en la MJM -9.

Como el agua con lodo para la perforación se utilizó ocasionalmente la bentonita, CMC y el aceite soluble, de acuerdo con las características de las rocas. Para controlar la fuga de agua se agregaron CMC y la bentonita, o se empleó el telstop. Cuando no cesaba la fuga de agua después de estas alternativas, se inyectó la leche de cemento para controlar dicho problema. Por otra parte, cuando ocurría la vibración acompañada con la fuga de agua, se inyectaron el aceite ligero, el aceite soluble y la grasa para que sea controlada esta vibración.

Control de fuga de agua y derrumbamiento

Como se ha mencionado arriba, en ambos pozos de MJM-8 y MJM-9 ocurrieron fuga de agua. Con el fin de controlar esta, se inyectó parcialmente el agua densa con bentonita y CMC, o el agua con telstop. Para que sea controlado el derrumbamiento se tomaron las medidas como la inyección de la leche de cemento y la perforación adicional en el ademe.

En el pozo MJM-8 ocurrieron fuga de agua en las profundidades de 40 m, 64 m, de 134 m a 140 m y 233.7 m. Para controlar las se inyectaron el agua densa de lodo y el telstop. Para los derrumbamientos en las profundidades de 134 m a 140 m y 191 m se inyectó la leche de cemento, y por lo cual se logró el resultado favorable.

En el pozo MJM-9 ocurrieron fuga de agua en los niveles de 29 m, de 71 m a 79 m, 154 m, 261 m y 275 m. Para controlar las se inyectaron el agua densa de lodo y el telstop. Y para la fuga de agua en la profundidad de 29 m que se provocó un derrumbamiento se inyectó la leche de cemento.

Trabajos de desmontaje

Para el desmontaje después de haber completada la perforación CRM transportó la máquina de perforación hasta al frente de los módulos de la mina Tizapa. La máquina fue revisada y recibida un mantenimiento correctivo para que este disponible para el próximo trabajo. Los testigos se guardaron en el depósito de Zacazonapan.

TAB. APARTADA II-1-2 LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION(MJM-8)

(2)

	Turno	Turno	Turno	T o t a l		Turno Trabajados		Mitas Trabajados	
	Avance (m)	Avance (m)	Avance (m)	Avance (m)	Largo de testigos (m)	Turno por Perforación (tur.)	Turno Total (tur.)	Ingeniero (mit.)	Trabajador (mit.)
Oct./ 9	Allana.								
10	Allana.								
11	Repa.								
12	Repa.								
13	Repa.								
14	Repa.								
15	Repa.					0	7	21	85
16	Trans.								
17	Trans.								
18	Trans.								
19	Prepa.								
20	Prepa.								
21	Prepa.								
22	Prepa.					0	7	21	112
23	8.90	12.40	15.10	36.40	36.00				
24	7.00	0.60	14.50	22.10	22.10				
25	7.80	2.70	0.50	11.00	11.00				
26	6.10	10.00	2.85	18.95	18.95				
27	6.80	6.40	3.85	17.05	9.10				
28	10.15	8.00	9.25	27.40	22.50				
29	8.55	Cemento	5.00	13.55	13.55	21	21	21	98
30	2.90	6.25	8.90	18.05	15.05				
31	4.10	3.45	3.45	11.00	8.80				
Nov./ 1	4.70	7.30	3.55	15.55	7.00				
2	Cemento	2.30	10.25	12.55	9.00				
3	5.90	1.70	5.00	12.60	11.60				
4	Desenso de ademe								
5	Desenso de ademe					21	21	21	98

NOTA; Allana.:Allanamiento
Repa.:Reparación de camino
Trans.:Transporte
Prepa.:Preparación

TAB. APARTADA II-1-3 LISTA DE RESULTADOS DE PERFORACION(MJM-9)

(1)

	Turno	Turno	Turno	T o t a l		Turno Trabajados		Mitás Trabajados	
	Avance (m)	Avance (m)	Avance (m)	Avance (m)	Largo de testigos (m)	Turno por Perforación (tur.)	Turno Total (tur.)	Ingeniero (mit.)	Trabajador (mit.)
Nov./ 8	Allana.								
9	Allana.								
10	Allana.								
11	Allana.								
12	Allana.					0	7	0	30
13	Allana.								
14	Allana.								
15	Allana.								
16	Trans.								
17	Trans.								
18	Trans. y Prepa.								
19	Prepa.					0	7	2	42
20	Prepa.								
21	Prepa.								
22	3.50	8.30	11.50	23.30	22.10				
23	9.95	Cemento	3.05	13.00	13.00				
24	11.85	11.35	8.70	31.90	31.90				
25	2.90	6.70	7.30	16.90	13.20				
26	Ademe	7.80	4.10	11.90	4.30	15	17	21	88
27	11.45	12.00	9.15	32.60	20.20				
28	8.20	10.20	8.85	27.25	19.75				
29	6.05	13.10	12.25	31.40	18.40				
30	11.50	9.85	4.50	25.85	16.90				
Dic./ 1	Ademe	4.30	10.60	14.90	12.00				
2	6.95	8.20	5.60	20.75	20.75				
3	5.85	10.90	5.40	22.15	18.95	21	21	21	92
4	12.10	13.00	9.90	35.00	35.00				
5	7.60	11.50	10.00	29.10	29.10				

NOTA; Allana.:Allanamiento
Repa.:Reparación de camino
Trans.:Transporte
Prepa.:Preparación

TAB. APARTADA II-1-4 LISTA DE CONSUMO DE MATERIALES POR PERFORACION

(1)

Artículo	Medida	Unidad	Cantidad
1. EQUIPO DE PERFORACION			
Varillaje	HQ	Pzs	29
Equipo de sacatestigo de Wire-Line	HQ	Jgs	1
Tubo interior	HQ	Jgs	2
Caja de elevador de testigo	HQ	Pzs	8
Elevador de testigo	HQ	Pzs	8
Rodamiento de imperador	HQ	Pzs	4
Bala de piston	HQ	Jgs	1
Caucho para controlar	HQ	Pzs	2
Anillo apretado interno	HQ	Pzs	2
Anillo de detenedor	HQ	Pzs	1
Varillaje	NQ	Pzs	51
Equipo de sacatestigo de Wire-Line	NQ	Jgs	2
Tubo interior	NQ	Jgs	3
Caja de elevador de testigo	NQ	Pzs	7
Elevador de testigo	NQ	Pzs	9
Rodamiento de imperador	NQ	Pzs	4
Bala de piston	NQ	Jgs	1
Caucho para controlar	NQ	Pzs	3
Anillo apretado interno	NQ	Pzs	2
Anillo de detenedor	NQ	Pzs	1
Varillaje	BQ	Pzs	140
Equipo de sacatestigo de Wire-Line	BQ	Jgs	2
Tubo interior	BQ	Jgs	3
Caja de elevador de testigo	BQ	Pzs	7
Elevador de testigo	BQ	Pzs	14
Rodamiento de imperador	BQ	Pzs	6
Bala de piston	BQ	Jgs	1
Caucho para controlar	BQ	Pzs	10
Anillo apretado interno	BQ	Pzs	2
Anillo de detenedor	BQ	Pzs	1
2. EQUIPOS DE ACENSO Y DECENSO EN PERFORACION			
Cable de acero	12.5mm×30m	Rollos	2
Cable de acero	6mm×500m	Rollos	1
3. EQUIPOS DE MAQUINA DE PERFORACION			
Portabroca	HQ	Pzs	3
Portabroca	NQ	Pzs	3
Portabroca	BQ	Pzs	3
Tornillo de portabroca		Pzs	3
Mata de mandrill		Pzs	3

TAB. APARTADA II-1-4 LISTA DE CONSUMO DE MATERIALES POR PERFORACION
(2)

Artículo	Medida	Unidad	Cantidad
Cable de embrague		Pzs	2
4. REPUESTOS DE BOMBA			
Delineador de cilindro	NAS-3	Pzs	2
Caucho de pistón	NAS-3	Pzs	8
Barra de pistón	NAS-3	Jgs	4
Bola de acero		Pzs	16
Empaquetadura en V		Pzs	24
Asiento de válvula		Pzs	16
Medidor de presión		Pzs	2
Manguera de envío en alta presión	15m X 25.4mm	Jgs	1
5. EQUIPOS DE REVESTIMIENTO			
Tubería de revestimiento	HW	Jgs	2
Tubería de revestimiento	NW	Jgs	15
Tubería de revestimiento	BW	Jgs	60
Zapata de revestimiento	HW	Pzs	2
Zapata de revestimiento	NW	Pzs	2
Zapata de revestimiento	BW	Pzs	2
6. OTOROS			
Bentonita		Kg	6000
C.M.C.		Kg	106
Cemento		Kg	1350
Telstop		Kg	180
Diesel		ℓ	8800
Aceite para motor		ℓ	180
Aceite soluble especial		ℓ	320
Grasa		Kg	100
Gasolina		ℓ	3130
Caja de testigo	HQ	Pzs	45
Caja de testigo	NQ	Pzs	50
Caja de testigo	BQ	Pzs	70