

#### 1-4-2 MINERALIZACION

Con respecto a la mineralización del yacimiento Tizapa, se analizaron los resultados de los estudios realizados hasta la Fase IV incluyendo las informaciones existentes de CRM cuyos resultados se indican en las Fig. II-1-2 a Fig. II-1-9 de los planos de perfil geológico, y en la Fig. II-1-10 de la geología de los niveles de túnel, y distribución de cuerpo.

El mineral de este yacimiento es el sulfuro con contenido de oro, plata, cobre, plomo y zinc. Según se describe más adelante, este yacimiento de sulfuro estratificado volcanogenético se compone básicamente de un conjunto de cuerpos minerales unitarios principales de 3 estratos de diferente nivel y el mineral de mena es en general un sulfuro complejo de textura compacta y fina (de varios centenares a varias decenas de micrones).

Como mineral cuprífero, una cantidad escasa - trazas de calcopirita de aspecto exterior indefinido que rellena el espacio entre los respectivos minerales y no se reconoce absolutamente la estructura lixiviada. Aparte de los citados, como mineral cuprífero se observan en general trazas de tetrahedrita y en parte la bornita que existe junto con la calcopirita.

Como mineral de plomo, en general se observa mediana cantidad trazas de galena de aspecto exterior indefinido que rellena el espacio entre los cristales de pirita. Entre otros minerales de plomo, se observan localmente las trazas de plagionita, meneghinita y geocronita. Este mineral fue identificado también por el análisis de micro sonda. Estos dos minerales se observan en forma generalizada especialmente dentro del mineral de la perforación MJM-10 y 11 y el acceso hacia el norte.

Respecto a mineral de zinc se observan en común bajo microscópio esfaleritas de forma irregular que presenta el color rojo sangriento, y enriqueza en Fe o la que presenta el color pardo claro y comparativamente escaso de Fe.

El mineral de pirita se compone principalmente de pirita recristalizada y aunque en parte se observan minerales primarios que indican una estructura zonal, no se reconocen absolutamente las texturas clásticas secundarias. Entre otros minerales de pirita, se observan trazas de marcasita y pirrotina. Asimismo, existen en forma generalizada trazas de arsenopirita.

Como mineral argentífero sólo se observan en forma dispersa las trazas de polibasita. Por lo tanto, la mayor parte de la plata de este yacimiento va incluido en la tetrahedrita, lo cual está confirmado por el análisis de micro sonda.

Como mineral aurífero, se observan localmente trazas de electrum que por su tonalidad se estima que la relación aurífera-argentífera sea próxima a 1x1.

Se reconoció la presencia de estanita por la prueba de microsonda.

Al efectuar un análisis comparativo de la ley de metales valiosos por

cuerpo mineral unitario, puede decirse que el cuerpo mineral de nivel superior indica los valores más altos de Au, Ag, Cu, Pb y Zn, luego el cuerpo mineral de nivel inferior tiene valores intermedios y el cuerpo mineral de nivel medio tiene los valores más bajos.

Inmediatamente debajo del cuerpo mineral de sulfuro masivo del cuerpo mineral de nivel medio y nivel inferior, se desarrollan en forma general las disseminaciones y minerales con red alveolar formados por la combinación de los mismos minerales que los citados anteriormente teniendo como roca madre el esquisto de sericita. Este esquisto de sericita contiene gran cantidad de cuarzo y la roca se denomina esquisto de sericita-cuarzo. Esta roca contienen en forma general la albita y clorita que se va transformando en esquisto de clorita que se desarrolla en la parte inferior y contiene localmente la estructura piroclástica. En consecuencia, la roca de origen del esquisto de sericita se estima que sea roca piroclástica neutra - básica que ha sufrido la sericitización y silicificación por la mineralización.

Al analizar en forma general el aspecto del yacimiento, la concordancia con la roca madre, la combinación de clases de minerales de mena, la existencia de disseminaciones de mineral con red alveolar y la combinación de clases de alteraciones, este yacimiento tiene gran semejanza con el "Kuroko", especialmente del yacimiento Matsumine de la Prefectura de Akita y Yacimiento Taro de la Prefectura de Iwate.

En consecuencia, se trata de un yacimiento formado por varias mineralizaciones desde múltiples centros de mineralización debido a las actividades volcánicas submarinas, llegándose a la conclusión de que se trata de un yacimiento de la misma formación que el yacimiento de "Kuroko".

Según el resultado de determinación de edad por isótopo de plomo, el período de formación de yacimiento se presume  $1.034 \times 10^9$  -  $1.563 \times 10^9$  años.

TAB. II-1-8 RESULTADOS DE DETERMINACION EDAD

MUESTRA	Isotopic Pb(atom%)				m = $\frac{(207\text{Pb}/204\text{Pb}-10.294)}{(206\text{Pb}/204\text{Pb}-9.307)}$	Edad
	204Pb	206Pb	207Pb	208Pb		
MEX-1	1.354	25.199	21.216	52.231	0.5777	$0.1034 \times 10^9$
MEX-2	1.348	25.187	21.207	52.258	0.5799	$0.1287 \times 10^9$
MEX-3	1.351	25.191	21.208	52.250	0.5823	$0.1563 \times 10^9$

※ m(0.1b.y.)=0.57741, m(0.2b.y.)=0.58612 (B. R. DOE AND J. S. STACEY:1974)

#### 1-4-3 RESUMEN DE LOS SONDAJES DENTRO DE LA MINA

A continuación se resumen los resultados de los análisis generales de las informaciones de los sondeos realizados hasta el presente incluyendo los sondeos realizados por CRM.

- (1) La horizonte de estrato donde encajona el yacimiento está limitado al límite entre el esquisto grafitico y esquisto de clorita y una existe concordancia entre ambas rocas.
- (2) El yacimiento se compone de cuerpos minerales unitarios que indican la forma de múltiples estratificaciones y se estima que la continuidad horizontal es relativamente buena.
- (3) A juzgar sólo por la esquistosidad de la roca madre según los estudios geológicos y testigos de sondaje, prácticamente no se reconocen estructuras de plegamientos complejos.
- (4) En los testigos de sondaje del mineral no se reconocen absolutamente estructuras clásticas ni plegamientos.
- (5) Bajo la observación microscópica no se reconocen absolutamente estructuras clásticas. En la estructura zonal de la pirita tampoco se reconocen rastros de brechados ni de deformaciones.

Por los fenómenos citados, aunque este yacimiento es rico en ensanchamientos y adelgazamientos e indica suaves plegamientos, conserva casi la forma original de la formación del yacimiento y se supone que sea un yacimiento con una continuidad relativamente buena.

Como yacimiento en general, existen suficientes esperanzas de que el cuerpo mineral principal continúe desarrollándose más hacia el noroeste.

Asimismo, aunque en diversas partes del mundo se conoce la existencia de yacimientos de sulfuro masivo volcanogenético estratificado de diferentes épocas geológicas metalogénicas, si evalua el yacimiento de Tizapa desde punto de vista de zona metalogénica en sentido amplio, en todas las partes forman sectores mineros donde múltiples cuerpos minerales yacen dentro de un ambiente geológica semejante. En consecuencia, en la región de un ambiente geologico idéntico de rumbo norte-sur que incluye el yacimiento Tizapa, puede juzgarse que es casi segura la posibilidad de la existencia de yacimientos del mismo tipo que el yacimiento estudiado.

Explicacion de Seccion Geologia  
 地質断面図凡例

	Japonés 日本語	Español スペイン語	Simbologia 略号
	玄武岩	Basalto	Bs
	礫岩	Conglomerado	Congl
	石墨質千枚岩	Filita grafitica	Fil graf
	石英・白雲母片岩	Esquisto de Cuarzo y Muscovita	Esq de Cz y Mus
	緑泥石片岩	Esquisto de clorita	Esq de clor
	石英(脈)	Cuarzo (Veta)	Cz
	岩脈	Dique	Dq
	塊状硫化鉍 (黒鉍型)	Sulfuros Masivos (Mena negra)	Sul Mas
	塊状硫化鉍 (黄鉍型)	Sulfuros Masivos (Mena amarilla)	Sul Mas
	鉍染鉍	Diseminados	Dis
	角礫(状)	Brecha	Brc
	断層	Falla	Fal
	試錐番号及び 掘進メートル	Numero de Barreno y Profundidad Total	





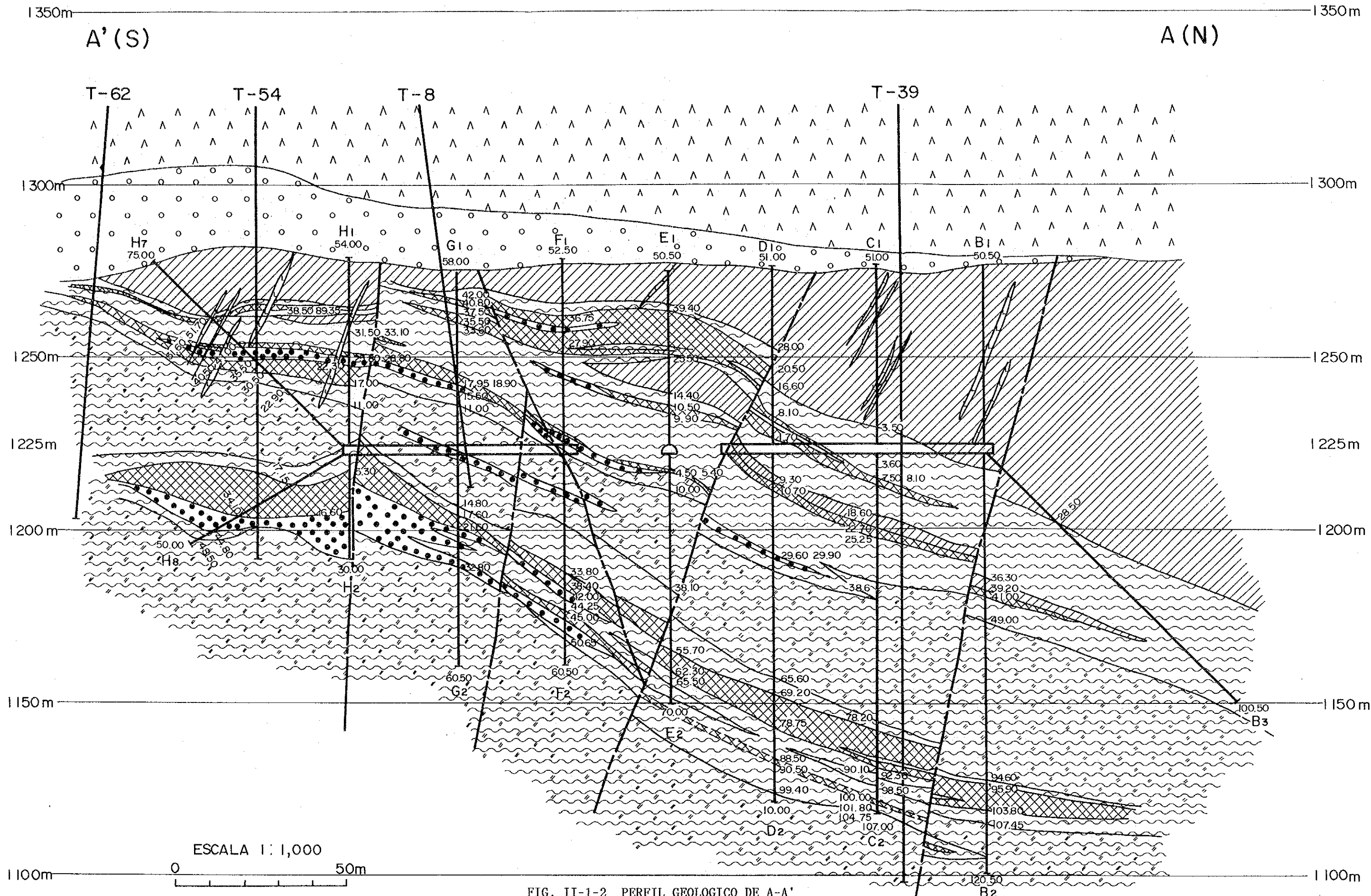


FIG. II-1-2 PERFIL GEOLOGICO DE A-A'

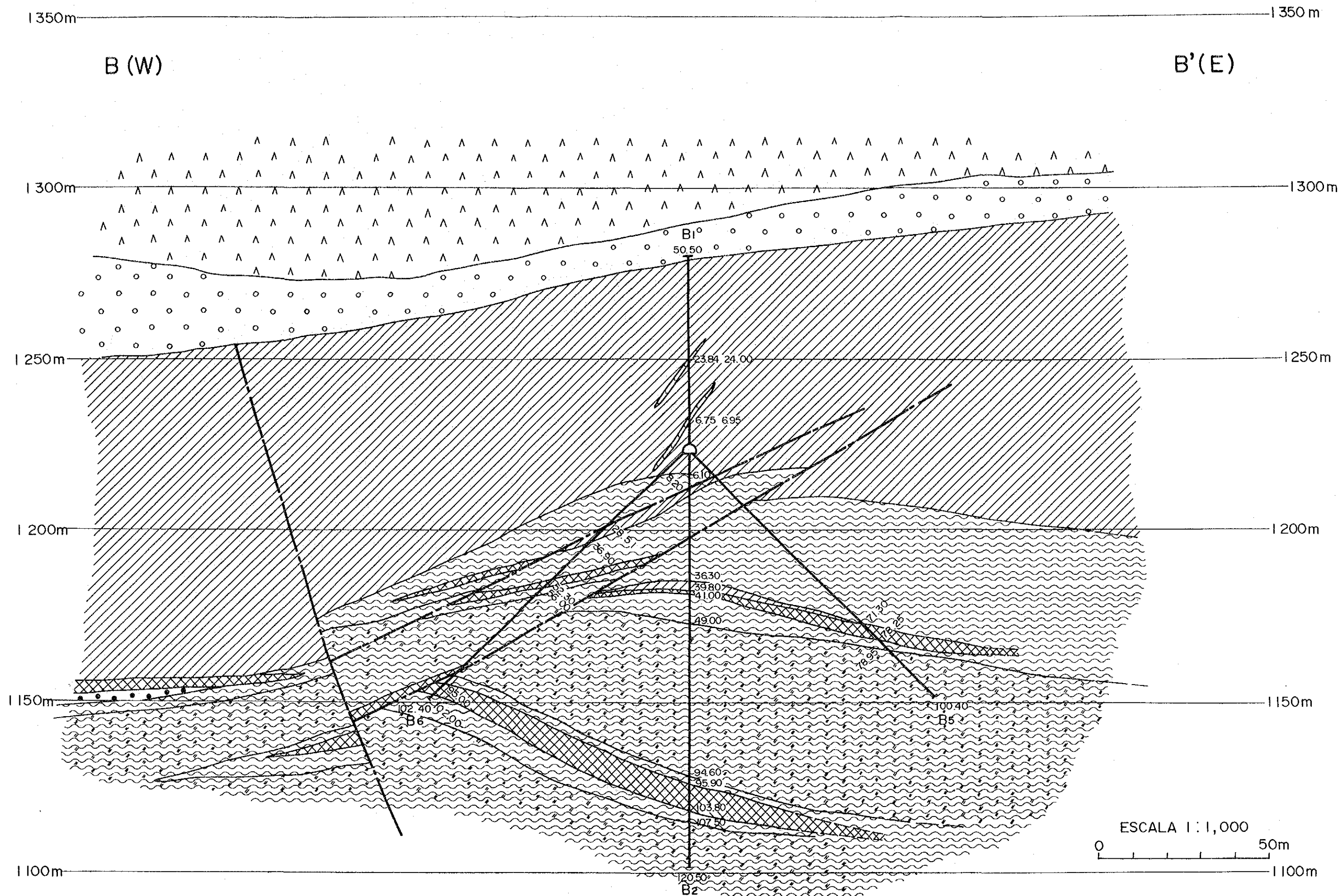


FIG. II-1-3 PERFIL GEOLOGICO DE B-B'



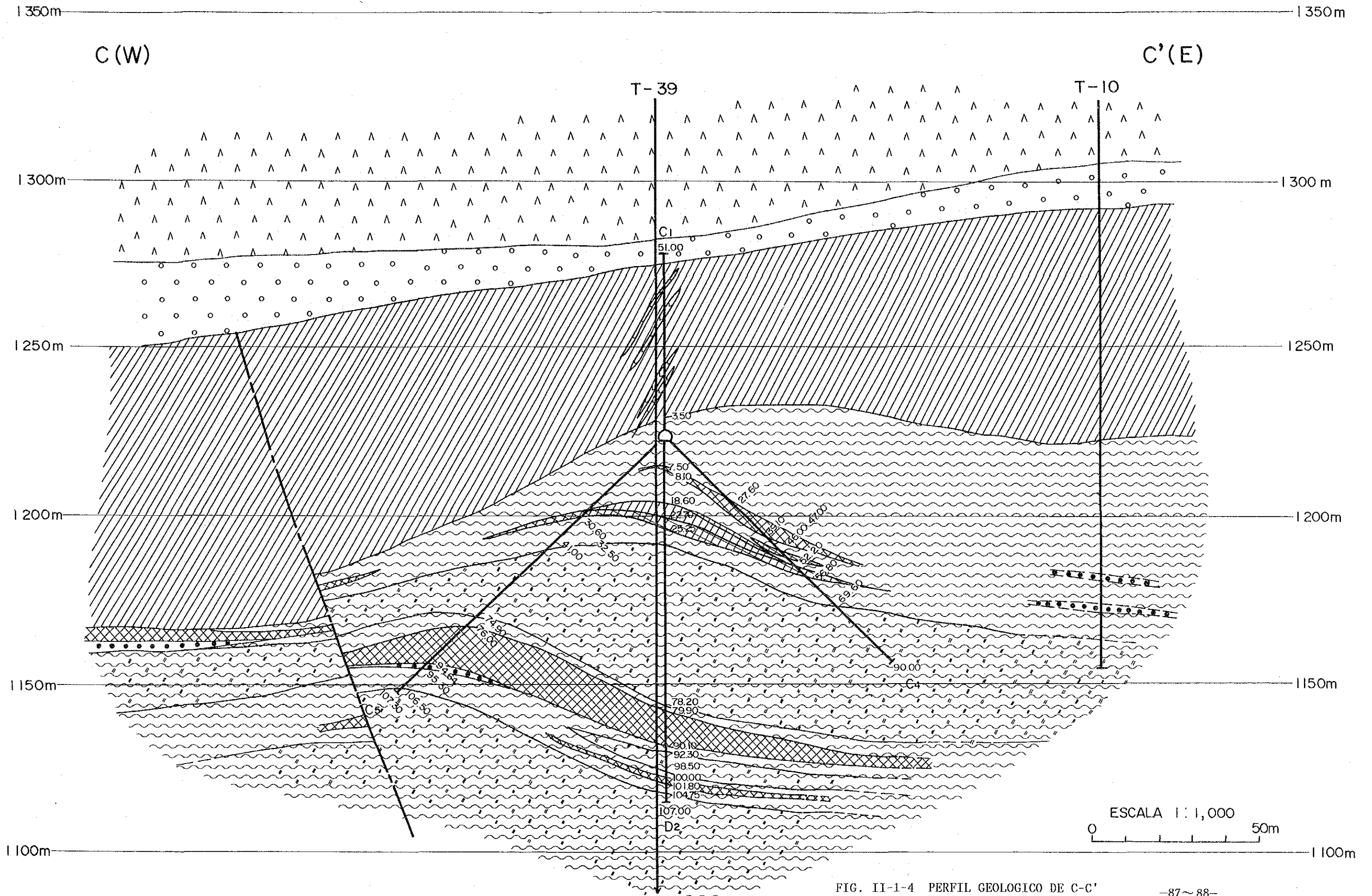


FIG. II-1-4 PERFIL GEOLOGICO DE C-C'

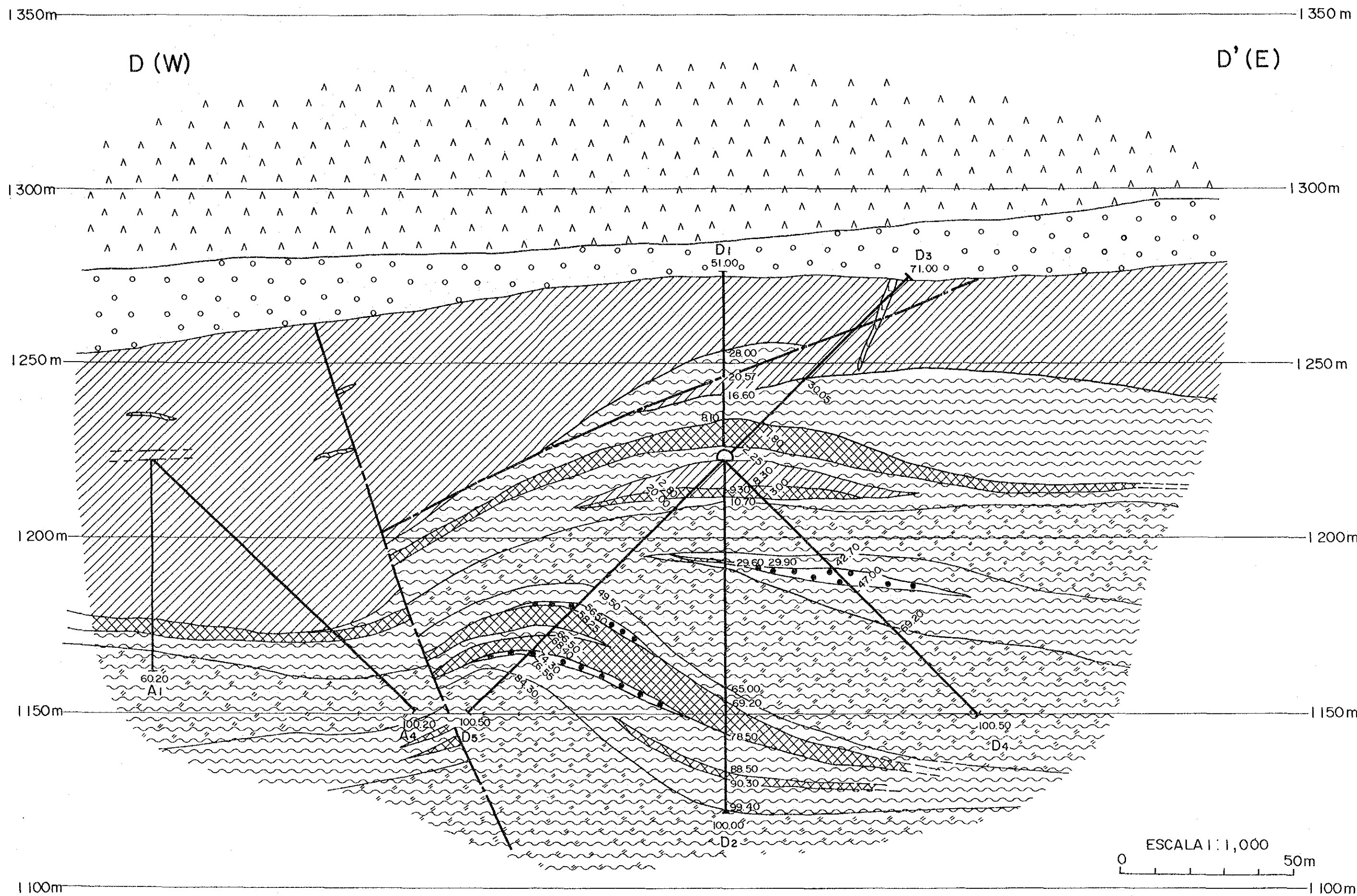


FIG. 11-1-5 PERFIL GEOLOGICO DE D-D'

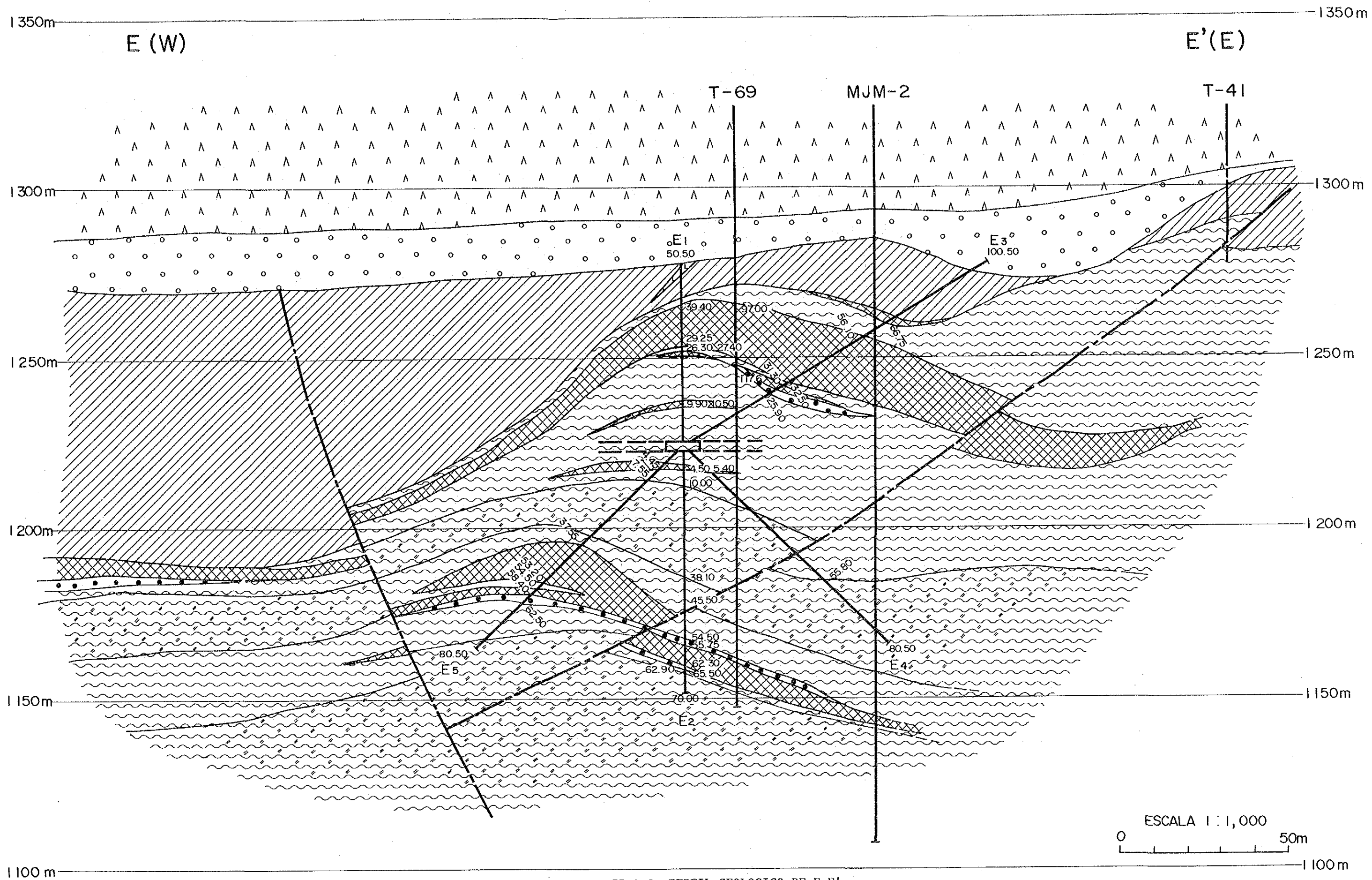


FIG. II-1-6 PERFIL GEOLOGICO DE E-E'

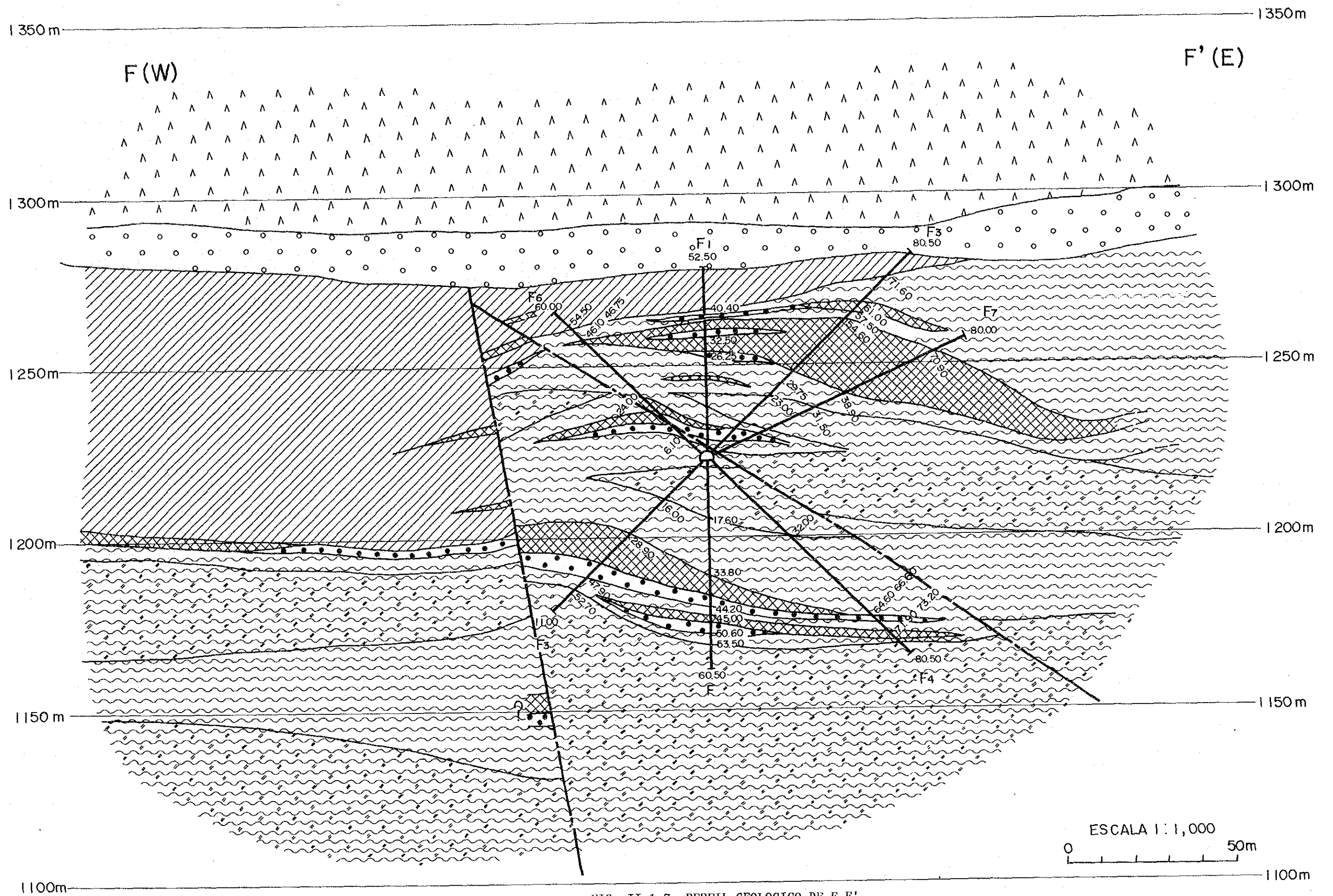


FIG. II-1-7 PERFIL GEOLOGICO DE F-F'

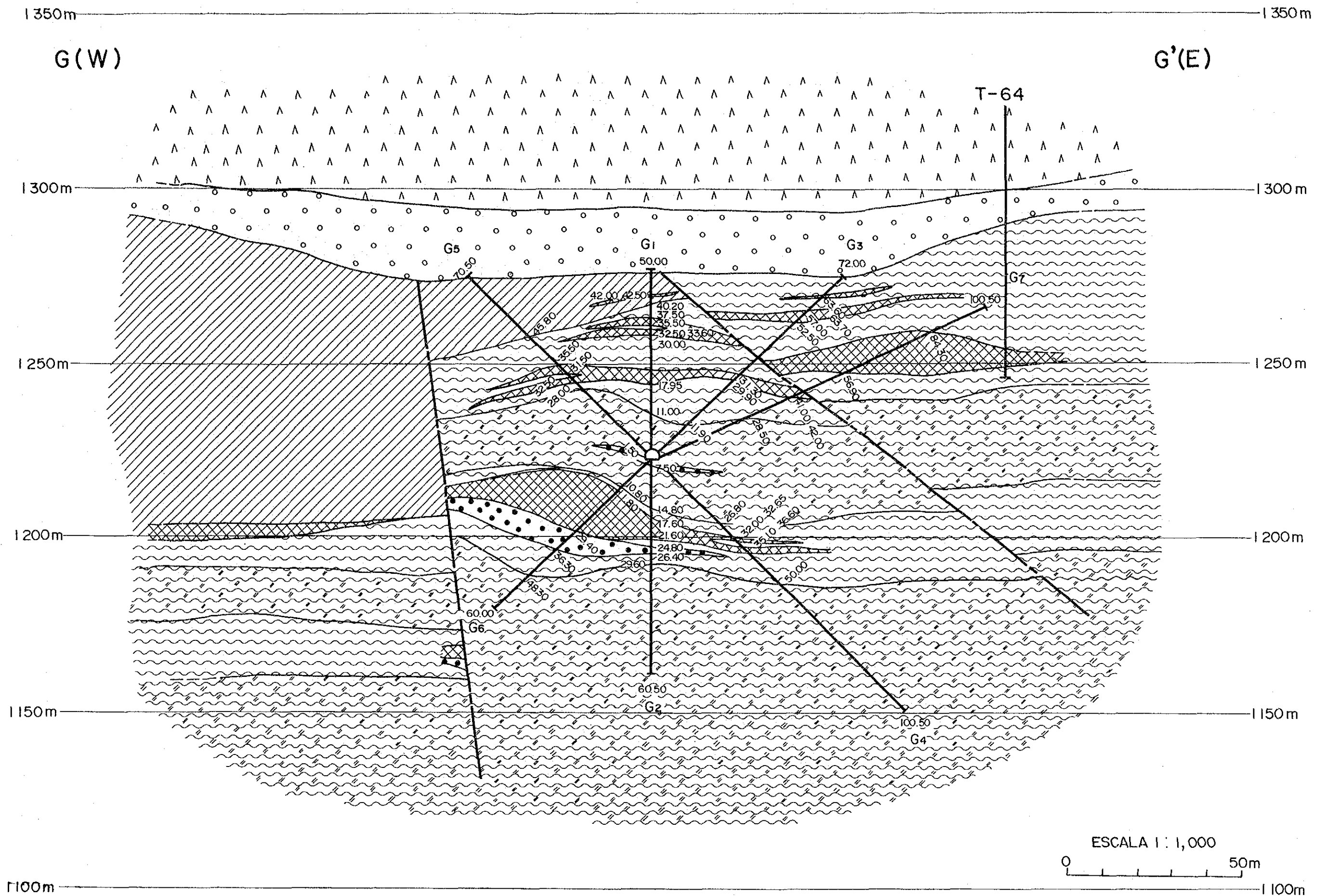


FIG. II-1-8 PERFIL GEOLOGICO DE G-G'



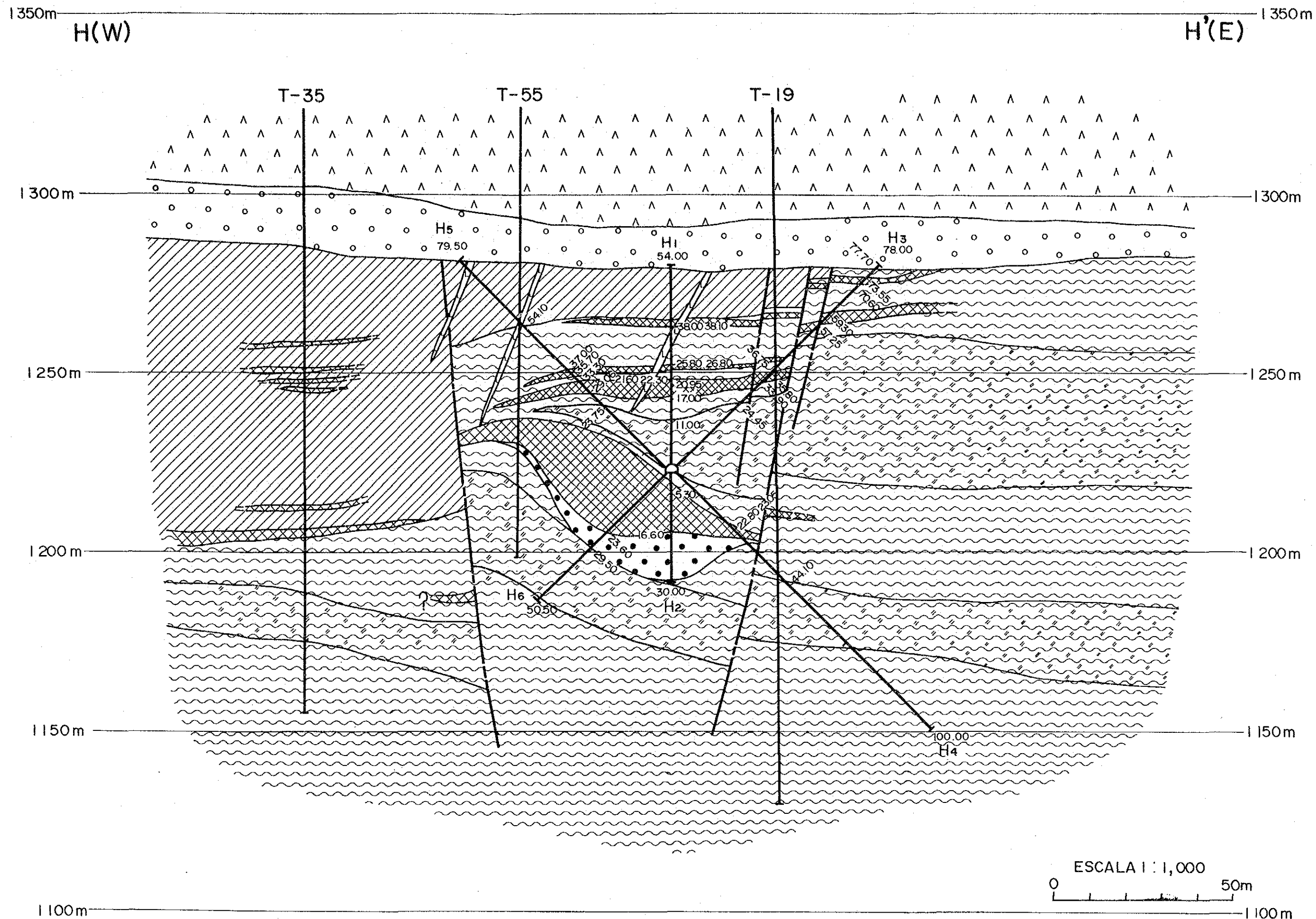


FIG. II-1-9 PERFIL GEOLOGICO DE H-H'



# 地質図凡例

	Japonés 日本語	Espanol スペイン語	Simbologia 略号
	石墨質千枚岩	Filita grafitica	Fil graf
	石英・白雲母片岩	Esquisto de Cuarzo y Muscovita	Esq de Cz y Mus
	緑泥石片岩	Esquisto de clorita	Esq de clor
	石英(脈)	Cuarzo (Veta)	Cz
	岩脈	Dique	Dq
	塊状硫化鉍 (上位鉍床)	Sulfuros Masivos (Deposito interior)	Sul Mas
	塊状硫化鉍 (中位鉍床)	Sulfuros Masivos (Deposito Medio)	Sul Mas
	塊状硫化鉍 (下位鉍床)	Sulfuros Masivos (Deposito inferior)	Sul Mas
	断層	Falla	Fal
	CRM坑外試錐番号	Numero de Barreno Superficial de CRM	
	MMAJ試錐番号	Numero de Barreno Superficial de MMAJ	
	坑内試錐番号	Numero de Barreno Interior Mina de MMAJ	
	鉍床分布範圍	Ubica cion de Cuerpo	







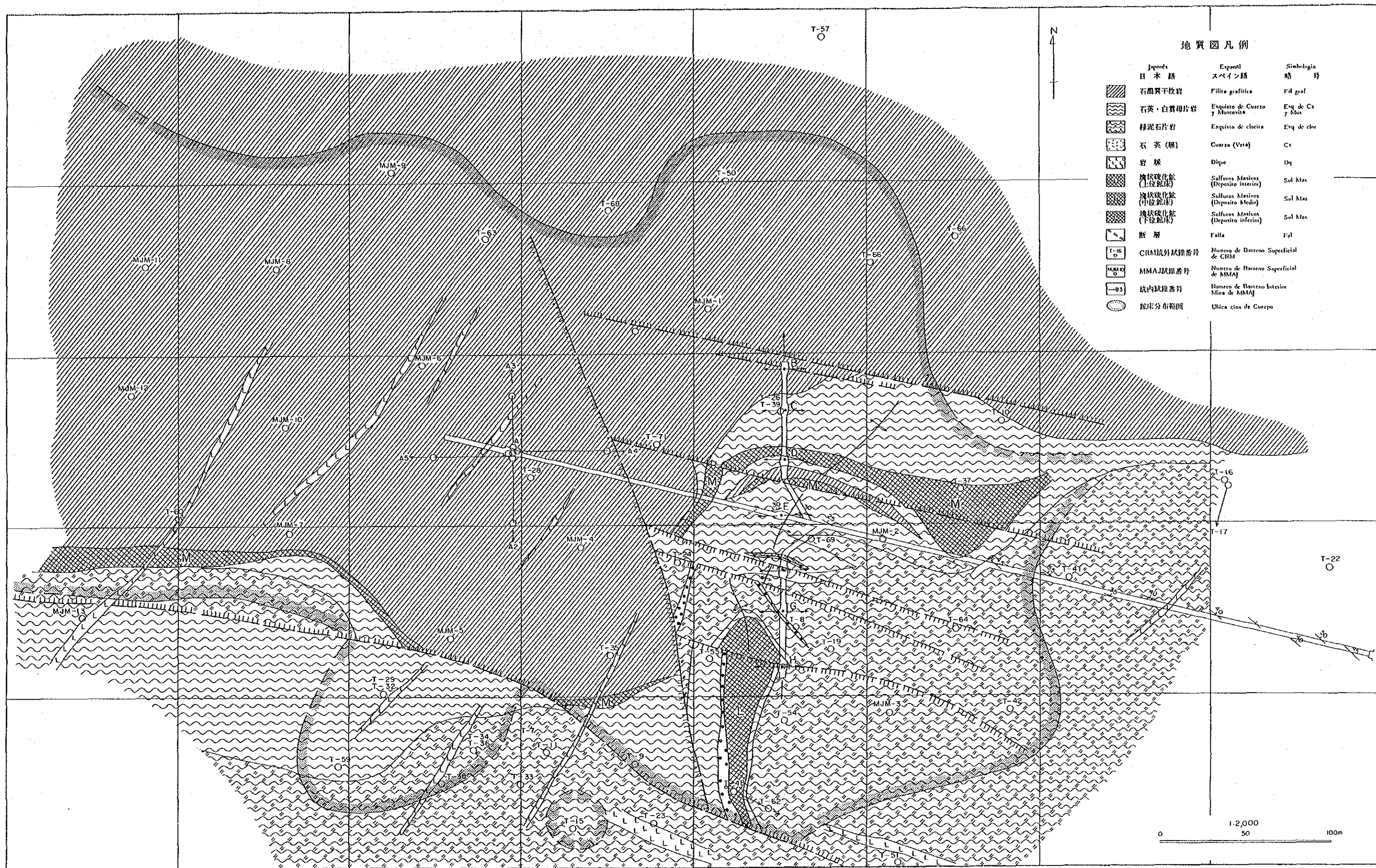


FIG. II-1-10 PLANO GEOLOGICO DE NIVEL DE TUNEL Y UBICACION DE YACIMIENTO



## CAPITULO 2. CALCULO DE LAS RESERVAS DE MINERALES

En los estudios de esta fase, se realizó el cálculo de las reservas minerales analizando íntegramente los estudios realizados hasta la Fase IV y los resultados de los estudios de sondaje realizados por CRM. A continuación se detallan los resultados.

### 2-1 CONDICIONES PARA CALCULO

- 1) Método de cálculo : Se realizó el cálculo del bloque minero plano estableciendo el bloque minero de cada sondaje cortado de mineral.
- 2) Continuidad del yacimiento
  - (1) Entre los sondajes adyacentes con encuentro con el mineral, se consideró que existe continuidad del yacimiento.
  - (2) Entre los sondajes con encuentro con el mineral y los sondajes sin encuentro con el mineral, se considera que el yacimiento tiene continuidad hasta la mitad de la distancia y se extingue.
  - (3) Cuando no existieron datos de sondaje en el lado exterior del sondaje con encuentro con el mineral.
    - (a) Cuando se estimó que el yacimiento se extingue, se determinó la línea de contorno del yacimiento según el perfil de los respectivos sondajes.
    - (b) Cuando se estimó que el yacimiento se amplía y se desarrolla, se supuso que continúa hacia el lado exterior la misma distancia que la distancia entre el sondaje con encuentro con la veta en el lado interior del yacimiento.
  - (4) Cuando el yacimiento tuvo encuentro con la veta en un sólo sondaje y no existieron sondajes que hayan tenido encuentro con la veta en los alrededores, se supuso que el yacimiento tiene una continuidad de 40m hacia los cuatro puntos cardinales.
- 3) Determinación del bloque minero
  - (1) Entre los sondajes adyacentes con encuentro con el mineral, se dividió el bloque minero en el medio de las dos perforaciones.
  - (2) Entre los sondajes que registraron el encuentro con el mineral y sin encuentro con el mineral y cuando no existieron datos de sondaje en el lado exterior del sondaje con encuentro con el mineral, se estableció que la línea del bloque minero estaría en el medio entre la línea exterior del yacimiento y el sondaje con encuentro con el mineral.
  - (3) Cuando el yacimiento tuvo un encuentro con el mineral en una sola perforación o no existieron sondajes con encuentro con el mineral en los alrededores, se estableció que el yacimiento tendría un bloque minero de 20m hacia los cuatro puntos cardinales.
- 4) Espesor del bloque minero : En el caso de sondaje vertical, se consideró como espesor del bloque minero la longitud del encuentro con el mineral por tipo de mineral (mineral de sulfuro masivo, mineral

diseminado) de los sondajes con encuentro con el mineral.

En el caso del sondaje inclinado, se considerará como espesor del bloque minero calculando la longitud del encuentro con la veta vertical mediante el calculo de corrección sobre la base de la longitud del encuentro con el mineral del sondaje, inclinación de la perforación e inclinación estimada del yacimiento.

- 5) Ley del bloque minero: Se consideró como ley del bloque minero la ley media por clase de mineral (mineral de sulfuro masivo, mineral diseminado) de los respectivos sondajes con encuentro con el mineral.
- 6) Peso específico del mineral : Sobre la base de mediciones realizadas, se fijó en 4.4 el mineral de sulfuro masivo y 3.4 el mineral diseminado.

Se presentan a los siguientes los resultados de medición de peso específico de mineral.

MUESTRAS	1	2	3	4	5	PROMEDIO
SULFUROS MASIVOS	4.401	4.389	4.385	4.425	4.377	4.396
DOSEMINADOS	3.364	3.433	3.392	3.372		3.390

## 2-2 RESULTADOS DE CALCULO

Los resultados del cálculo de reservas minerales sobre la base de las premisas señaladas anteriormente se detallan en el Tabla II-2-1 y los bloques mineros de los macizos minerales se detallan en la Fig. II-2-1.

Según estos resultados, en la mina de Tizapa se estimó que existe una reserva mineral de aproximadamente 4.100.000t de mineral de sulfuro masivo y aproximadamente 1.500.000t de mineral diseminado y un total de aproximadamente 5.600.000t.

TAB. II-2-1 LISTA DE RESULTADOS DE CALCULO DE RESERVA

(1)

BARRENO	NO DE MENA CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	ANCHO DE MENA	TIPO DE MENA	DEPOSITO	TIPO DE EXTENSION	CANTIDAD	ANALISIS						
		de(m)	a(m)							g(t)	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	
MJM 4	1	114.10	114.90	0.80	1.00	SM	U	400	4.4	1.468	4.40	1.098	0.360	3.05	10.72	33.08
MJM 8	1	238.25	235.00	1.75	1.00	SM	U	400	4.4	3.080	3.57	2.229	2.419	1.27	5.84	38.08
MJM 10	1	162.50	162.70	0.20	1.00	SM	U	400	4.4	352	0.57	108	0.560	2.24	2.36	12.34
MJM 10	2	162.85	163.05	0.20	1.00	SM	U	400	4.4	352	0.42	759	14.320	4.33	5.10	25.17
MJM 10	3	153.95	164.25	0.30	1.00	SM	U	400	4.4	528	0.22	47	0.380	0.28	0.38	10.94
MJM 11	1	244.00	244.10	0.10	1.00	SM	U	400	4.4	176	2.73	512	0.610	2.60	10.41	34.36
MJM 11	2	246.05	246.20	0.15	1.00	SM	U	400	4.4	284	1.97	374	1.270	2.64	11.79	34.41
MJM 11	3	247.00	247.05	0.05	1.00	SM	U	400	4.4	88	2.03	336	0.980	2.05	2.61	39.01
MJM 11	4	247.20	247.70	0.50	1.00	SM	U	400	4.4	880	0.93	371	0.270	3.70	11.36	29.70
MJM A1	1	44.20	44.45	0.25	1.00	SM	U	400	4.4	440	0.07	14	0.010	0.05	0.04	3.06
MJM A1	2	46.30	46.60	0.30	1.00	SM	U	400	4.4	528	0.98	209	1.330	1.28	8.24	31.33
MJM A4	1	65.15	65.20	0.05	1.00	SM	U	400	4.4	88	1.24	1.321	0.170	6.40	14.62	22.25
CRM T19	1	76.90	77.25	0.35	1.00	SM	U	400	4.4	616	7.23	292	0.200	1.68	8.22	37.01
CRM T24	1	119.50	122.50	3.00	1.00	SM	U	400	4.4	5.280	2.29	353	0.960	2.33	20.45	27.16
CRM T24	2	140.30	144.25	3.95	1.00	SM	U	400	4.4	6.952	2.44	230	0.740	0.41	26.27	25.27
CRM T28	1	118.30	118.60	0.30	1.00	SM	U	400	4.4	528	1.76	426	0.050	17.00	11.60	33.08
CRM T35	1	80.75	82.15	1.40	1.00	SM	U	400	4.4	2.464	1.52	411	0.110	2.43	11.09	35.66
CRM T35	2	88.30	88.65	0.35	1.00	SM	U	400	4.4	616	1.91	470	0.160	2.95	10.76	35.11
CRM T35	3	91.35	92.72	1.37	1.00	SM	U	400	4.4	2.411	2.03	506	1.040	1.92	20.98	27.70
CRM T35	4	93.24	93.94	0.70	1.00	SM	U	400	4.4	1.232	1.76	542	0.420	1.78	8.10	33.08
CRM T35	5	125.50	125.68	0.18	1.00	SM	U	400	4.4	317	1.76	148	2.890	0.87	2.09	33.08
CRM T48	1	75.65	76.25	0.60	1.00	SM	U	400	4.4	1.055	0.84	513	0.220	5.63	18.13	28.79
MJM Scav	1	447.00	460.00	0.70	1.00	SM	U	400	4.4	1.232	1.33	487	0.223	2.57	14.48	32.24
DEPOSITO SUPERIOR (SULFUROS MASIVOS)										30.888	2.26	333	0.979	2.17	15.89	28.78

BARRENO	NO DE MENA CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	ANCHO DE MENA	TIPO DE MENA	DEPOSITO	TIPO DE EXTENSION	CANTIDAD	ANALISIS						
		de(m)	a(m)							g(t)	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	
MJM 1	1	200.60	201.85	1.25	1.00	SM	M	2.400	4.4	13.200	3.70	561	0.230	3.89	19.56	32.08
MJM 2	1	94.10	96.50	2.40	1.00	SM	M	630	4.4	6.653	9.05	148	0.125	1.06	12.70	33.08
MJM 2	2	103.30	105.50	2.20	1.00	SM	M	630	4.4	6.098	1.90	176	1.540	0.35	4.25	33.08
MJM 2	3	106.30	123.25	16.95	1.00	SM	M	630	4.4	46.985	1.81	80	0.638	0.23	2.18	33.08
MJM 3	1	71.35	73.10	1.75	1.00	SM	M	1.320	4.4	10.164	1.84	78	0.248	0.52	6.55	33.08
MJM 3	2	75.80	77.40	1.60	1.00	SM	M	1.320	4.4	9.293	4.56	797	0.335	2.24	11.15	33.08
MJM 4	1	153.60	154.60	1.00	1.00	SM	M	3.000	4.4	13.200	1.10	116	3.200	0.33	2.36	33.08
MJM 5	1	124.20	124.30	0.10	1.00	SM	M	4.795	4.4	2.110	1.76	333	0.670	0.98	4.94	33.08
MJM 6	1	186.35	186.80	0.45	1.00	SM	M	5.600	4.4	11.088	2.20	388	1.870	1.03	8.58	33.08
MJM 6	3	195.50	196.30	0.80	1.00	SM	M	5.600	4.4	19.712	2.10	388	1.870	0.86	15.37	33.08
MJM 7	1	114.80	116.10	1.30	1.00	SM	M	4.800	4.4	27.456	3.60	549	0.180	2.43	12.56	33.08
MJM 8	1	237.00	237.90	0.90	1.00	SM	M	6.400	4.4	25.344	2.45	238	1.830	0.49	5.33	33.08

(2)

BARRENO	NO DE CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	ANCHO DE MENA	TIPO DE DEPOSITO	TIPO DE MENA	ANALISIS									
		de(m)	a(m)					Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)				
MJM 9	1	274.65	275.40	0.75	0.75	M	SM	1.00	1.63	215	0.433	1.43	4.36	33.08			
MJM 10	1	165.00	170.10	5.10	5.10	M	SM	1.00	1.38	119	0.599	1.40	3.84	37.92			
MJM 11	1	251.50	267.75	16.25	16.25	M	SM	1.00	1.36	360	0.279	2.08	8.87	34.97			
MJM 12	1	207.33	216.00	8.67	8.67	M	SM	1.00	1.28	492	0.115	1.24	6.45	38.43			
MJM A1	1	46.70	49.20	2.50	2.50	M	SM	1.00	0.58	64	1.833	0.54	2.94	31.83			
MJM A2	1	51.55	56.00	4.45	4.45	M	SM	0.87	0.87	119	2.273	0.88	3.16	37.04			
MJM A3	1	66.20	70.50	4.30	4.30	M	SM	0.75	1.63	98	2.163	0.75	3.68	29.95			
MJM A4	1	71.90	74.40	2.50	2.50	M	SM	0.71	1.69	162	1.286	1.11	3.09	37.83			
MJM A5	1	68.50	70.00	1.50	0.64	M	SM	0.64	1.60	160	1.495	1.23	8.58	37.43			
MJM A5	3	74.85	75.85	1.00	0.64	M	SM	0.64	2.15	264	4.500	0.32	0.89	39.35			
MJM A5	5	78.20	80.60	2.40	1.54	M	SM	0.64	1.26	390	1.967	1.68	6.49	37.93			
MJM B2	1	39.80	41.00	1.20	1.00	M	SM	1.00	9.00	288	0.37	2.38	18.16	27.66			
MJM B5	1	71.30	78.25	6.95	4.05	M	SM	0.58	2.72	548	0.27	4.33	16.71	28.08			
MJM B5	2	83.75	84.30	0.55	0.32	M	SM	0.58	0.37	37	1.93	0.09	0.11	30.47			
MJM B6	1	52.50	56.00	3.50	1.81	M	SM	0.52	3.07	534	0.24	3.41	19.52	24.60			
MJM C2	1	7.50	8.10	0.60	0.60	M	SM	1.00	1.20	906	0.22	3.79	13.32	21.66			
MJM C2	2	22.70	25.25	2.55	2.55	M	SM	1.00	1.39	349	0.23	1.89	10.30	23.93			
MJM C4	1	27.60	39.10	11.50	3.44	M	SM	0.30	2.04	297	0.16	1.81	9.01	33.87			
MJM C4	2	46.00	47.00	1.00	0.30	M	SM	0.30	1.40	237	0.08	3.94	17.20	29.07			
MJM C4	3	52.20	52.65	0.45	0.30	M	SM	0.30	1.80	502	0.06	5.62	20.14	22.77			
MJM C4	4	53.20	53.60	0.40	0.30	M	SM	0.30	2.30	283	0.08	5.00	19.58	22.27			
MJM C4	6	54.00	56.80	2.80	0.30	M	SM	0.30	1.02	297	0.38	2.66	16.96	26.80			
MJM C5	1	30.60	32.50	1.90	0.71	M	SM	0.71	2.25	352	0.18	2.61	18.59	29.02			
MJM D1	1	1.50	5.70	4.20	1.34	M	SM	1.00	1.66	271	0.14	2.37	12.75	31.89			
MJM D2	2	6.80	8.10	1.30	4.20	M	SM	1.00	2.10	188	0.17	1.33	13.81	26.72			
MJM D2	1	9.30	10.70	1.40	1.40	M	SM	1.00	5.40	525	0.21	2.44	16.78	23.32			
MJM D3	1	2.25	3.10	0.85	0.71	M	SM	0.71	2.70	224	0.14	1.38	6.14	23.57			
MJM D3	2	8.40	11.80	3.40	0.71	M	SM	0.71	2.70	291	0.39	1.31	12.73	29.16			
MJM D4	1	8.30	8.80	0.50	0.71	M	SM	0.71	1.20	18	0.08	0.10	3.48	32.33			
MJM D4	3	12.70	13.00	0.30	0.71	M	SM	0.71	0.51	190	0.12	1.56	4.90	13.93			
MJM D5	1	9.35	9.55	0.20	0.71	M	SM	0.71	2.50	827	0.51	7.91	27.17	21.94			
MJM D5	2	10.00	11.55	1.55	0.71	M	SM	0.71	6.61	514	0.45	4.43	16.99	19.77			
MJM D5	3	11.90	12.40	0.50	0.71	M	SM	0.71	1.80	629	0.95	3.34	14.25	30.53			
MJM E1	2	9.90	10.50	0.60	1.00	M	SM	1.00	2.80	409	0.14	3.65	15.46	16.81			
MJM E1	4	26.30	27.10	0.80	1.00	M	SM	1.00	1.20	1,110	0.18	6.68	16.58	21.76			
MJM E1	5	27.25	27.45	0.20	1.00	M	SM	1.00	0.46	35	0.04	0.21	0.48	32.04			
MJM E1	6	27.80	39.40	11.60	1.00	M	SM	1.00	2.60	283	0.12	1.15	7.86	36.91			
MJM E2	1	4.50	5.40	0.90	1.00	M	SM	1.00	4.00	466	1.00	4.55	19.87	16.24			
MJM E3	2	27.70	28.60	0.90	0.82	M	SM	0.82	5.10	977	0.27	7.23	22.77	16.32			
MJM E3	4	29.30	30.30	1.00	0.82	M	SM	0.82	0.40	50	0.15	0.13	0.91	22.79			
MJM E3	6	32.90	56.10	22.20	0.82	M	SM	0.82	1.91	113	0.28	0.58	3.38	38.78			



NO DE BARRENO	NO DE MENA CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION ANCHO DE MENA	TIPO DE MENA	TIPO DE DEPOSITO	TIPO DE EXTENSION	TONELADOS	ANALISIS										
		ds(m)	a(m)						Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe
KJM F1	5	27.90	32.50	4.60	1.00	SM	M	506	10.241	5.08	0.24	3.76	13.03	37.41	1.41	0.21	0.37	3.83	39.94
KJM F1	7	34.50	36.75	2.25	1.00	SM	M	506	5.009	3.20	0.59	7.74	28.80	26.04	3.20	0.59	7.74	28.80	26.04
KJM F3	2	5.55	5.80	0.25	0.83	SM	M	594	543	3.30	0.36	6.83	21.35	23.64	3.30	0.36	6.83	21.35	23.64
KJM F3	4	6.25	6.40	0.15	0.83	SM	M	594	326	3.30	0.36	6.83	21.35	23.64	3.30	0.36	6.83	21.35	23.64
KJM F3	7	31.00	31.20	0.20	0.83	SM	M	594	435	2.02	0.47	0.38	2.79	40.72	2.02	0.47	0.38	2.79	40.72
KJM F3	8	31.70	54.60	22.90	0.83	SM	M	594	49.782	8.60	1.13	5.14	14.77	29.49	8.60	1.13	5.14	14.77	29.49
KJM F3	9	57.50	57.90	0.40	0.83	SM	M	594	870	9.60	1.15	0.25	3.02	41.21	9.60	1.15	0.25	3.02	41.21
KJM F3	10	57.90	58.20	0.30	0.83	SM	M	594	652	4.50	0.32	4.21	20.11	25.71	4.50	0.32	4.21	20.11	25.71
KJM F3	11	58.20	59.15	0.95	0.83	SM	M	594	2.065	5.30	0.32	0.78	2.51	38.80	5.30	0.32	0.78	2.51	38.80
KJM F3	12	59.80	61.10	1.30	0.83	SM	M	594	3.903	1.30	0.56	1.82	11.95	19.18	1.30	0.56	1.82	11.95	19.18
KJM F5	2	9.80	11.20	1.40	0.71	SM	M	896	2.230	3.90	0.73	2.59	14.14	20.02	3.90	0.73	2.59	14.14	20.02
KJM F5	3	14.90	15.70	0.80	0.71	SM	M	896	2.230	4.40	0.70	1.25	7.89	31.32	4.40	0.70	1.25	7.89	31.32
KJM F5	5	17.70	18.50	0.80	0.71	SM	M	896	2.230	2.80	0.38	1.49	3.35	36.85	2.80	0.38	1.49	3.35	36.85
KJM F5	6	19.60	20.15	0.55	0.71	SM	M	896	2.788	2.60	0.23	2.04	8.04	24.96	2.60	0.23	2.04	8.04	24.96
KJM F5	8	23.00	24.00	1.00	0.71	SM	M	896	1.533	1.10	0.07	4.16	11.65	10.76	1.10	0.07	4.16	11.65	10.76
KJM F5	1	37.90	38.30	0.40	0.83	SM	M	836	1.224	1.72	0.51	0.32	3.60	32.04	1.72	0.51	0.32	3.60	32.04
KJM F7	2	38.90	70.90	32.00	0.83	SM	M	836	97.906	2.70	0.70	4.24	10.66	16.33	2.70	0.70	4.24	10.66	16.33
KJM G1	2	17.95	18.30	0.35	1.00	SM	M	750	1.155	3.20	0.11	3.82	18.08	25.32	3.20	0.11	3.82	18.08	25.32
KJM G1	4	32.25	33.60	1.35	1.00	SM	M	750	4.455	1.80	0.20	4.67	15.35	22.24	1.80	0.20	4.67	15.35	22.24
KJM G1	5	35.50	36.50	1.00	1.00	SM	M	750	3.300	4.50	0.24	6.79	11.78	24.73	4.50	0.24	6.79	11.78	24.73
KJM G1	6	36.75	37.50	0.75	1.00	SM	M	750	2.475	2.50	0.51	0.45	2.51	35.89	2.50	0.51	0.45	2.51	35.89
KJM G1	7	42.00	42.50	0.50	1.00	SM	M	750	1.650	1.50	1.14	1.37	16.75	32.97	1.50	1.14	1.37	16.75	32.97
KJM G3	2	29.90	31.30	1.40	0.71	SM	M	480	2.091	4.53	0.79	4.24	8.11	28.83	4.53	0.79	4.24	8.11	28.83
KJM G3	4	52.50	57.00	4.50	0.71	SM	M	505	7.070	1.40	0.11	7.60	21.52	19.09	1.40	0.11	7.60	21.52	19.09
KJM G3	5	63.60	63.70	0.10	0.71	SM	M	505	1.57	1.57	1.94	1.82	10.85	28.09	1.57	1.94	1.82	10.85	28.09
KJM G5	2	28.00	31.50	3.50	0.71	SM	M	505	16.319	2.25	0.41	4.15	15.54	16.24	2.25	0.41	4.15	15.54	16.24
KJM G5	3	32.50	35.00	2.50	0.71	SM	M	505	11.799	7.00	0.15	9.77	26.54	13.47	7.00	0.15	9.77	26.54	13.47
KJM G5	4	35.80	36.00	0.20	0.71	SM	M	505	944	1.80	3.05	0.52	15.78	37.29	1.80	3.05	0.52	15.78	37.29
KJM G7	1	41.00	42.00	1.00	0.71	SM	M	900	2.800	3.04	0.40	0.79	2.87	35.40	3.04	0.40	0.79	2.87	35.40
KJM G7	3	56.90	84.30	27.40	0.71	SM	M	900	2.800	2.15	1.98	1.58	13.26	34.90	2.15	1.98	1.58	13.26	34.90
KJM H1	6	17.00	20.95	3.95	1.00	SM	M	750	76.723	1.30	0.40	3.23	18.18	22.49	1.30	0.40	3.23	18.18	22.49
KJM H1	8	21.60	22.30	0.70	1.00	SM	M	750	13.035	3.60	0.15	5.85	17.65	31.78	3.60	0.15	5.85	17.65	31.78
KJM H1	9	25.80	26.80	1.00	1.00	SM	M	750	2.310	0.63	0.12	5.43	15.99	32.47	0.63	0.12	5.43	15.99	32.47
KJM H1	10	38.00	38.10	0.10	1.00	SM	M	750	3.300	2.50	0.56	3.83	12.74	19.17	2.50	0.56	3.83	12.74	19.17
KJM H1	11	38.50	39.20	0.70	1.00	SM	M	750	2.310	1.41	2.12	0.89	15.68	34.19	1.41	2.12	0.89	15.68	34.19
KJM H3	1	33.90	35.80	1.90	0.71	SM	M	400	2.365	3.19	0.22	3.66	11.23	22.09	3.19	0.22	3.66	11.23	22.09
KJM H3	3	57.25	58.30	2.05	0.71	SM	M	280	1.658	5.69	0.25	1.78	5.56	19.91	5.69	0.25	1.78	5.56	19.91
KJM H3	5	70.60	73.50	2.90	0.71	SM	M	780	7.038	2.31	2.72	1.66	12.14	33.89	2.31	2.72	1.66	12.14	33.89
KJM H5	1	29.00	33.30	4.30	0.71	SM	M	660	8.830	3.00	0.58	2.30	9.36	22.75	3.00	0.58	2.30	9.36	22.75
KJM H5	2	35.50	36.60	1.10	0.71	SM	M	660	2.259	1.78	2.55	1.92	8.60	35.36	1.78	2.55	1.92	8.60	35.36
KJM H5	3	30.50	35.30	5.00	0.71	SM	M	3.725	57.947	1.78	2.55	1.92	8.60	35.36	1.78	2.55	1.92	8.60	35.36

(4)

BARRENO	NO DE MENA CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	ANCHO DE MENA	TIPO DE MENA	TIPO DE DEPOSITO	M <sup>3</sup> DE MENA	EXTENSION	ANALISIS						
		de(m)	a(m)							Ar (g/t)	Cu (g/t)	Pb (g/t)	Zn (g/t)	Fe (g/t)		
MJM H7	7	40.50	41.10	0.50	0.42	SM	M	3,725	4.4	6,954	2.10	290	0.13	5.48	15.38	21.98
CRM T 9	1	54.25	55.10	0.85	1.00	SM	M	2,750	4.4	10,285	0.74	302	0.110	1.57	4.67	33.17
CRM T15	1	6.50	10.70	4.20	1.00	SM	M	400	4.4	7,392	2.83	298	0.550	1.90	14.88	39.75
CRM T15	2	26.25	32.00	5.75	1.00	SM	M	400	4.4	10,120	1.34	257	0.499	1.20	7.68	35.70
CRM T19	1	87.75	89.90	2.15	1.00	SM	M	525	4.4	4,367	3.38	637	0.194	4.44	13.74	29.47
CRM T24	1	152.55	157.00	4.45	1.00	SM	M	1,890	4.4	35,244	0.28	60	0.925	0.08	0.36	28.53
CRM T28	1	166.25	166.80	0.55	1.00	SM	M	1,000	4.4	2,420	1.76	159	1.980	1.60	9.50	33.08
CRM T32	1	76.30	81.30	5.00	1.00	SM	M	1,400	4.4	30,800	2.28	397	0.250	1.92	9.10	35.94
CRM T35	1	131.20	135.20	4.00	1.00	SM	M	4,500	4.4	79,200	1.28	279	2.125	0.75	3.39	36.84
CRM T36	1	36.10	36.80	0.70	1.00	SM	M	1,600	4.4	4,328	1.76	98	0.400	1.18	4.20	33.08
CRM T37	1	133.10	139.90	6.80	1.00	SM	M	1,500	4.4	44,880	1.76	364	0.370	0.19	8.08	33.08
CRM T42	1	91.65	94.40	2.75	1.00	SM	M	400	4.4	4,840	2.01	109	0.600	0.19	0.38	34.99
CRM T44	1	195.00	202.85	5.30	1.00	SM	M	3,500	4.4	81,920	1.27	258	0.185	1.88	14.50	32.44
CRM T48	1	91.85	95.10	3.25	1.00	SM	M	1,110	4.4	15,873	2.19	342	1.200	0.94	7.74	37.86
CRM T50	1	242.25	246.15	3.80	1.00	SM	M	1,600	4.4	27,456	3.54	202	0.843	2.22	18.57	28.23
CRM T55	1	109.70	111.45	1.75	1.00	SM	M	1,295	4.4	9,972	1.56	161	0.140	2.48	12.33	32.88
CRM T59	1	67.57	69.02	1.45	1.00	SM	M	1,800	4.4	11,484	1.76	810	0.200	3.51	9.50	33.08
CRM T60	1	125.00	134.15	9.15	1.00	SM	M	5,400	4.4	257,564	1.76	358	0.226	1.88	2.95	33.08
CRM T62	1	80.50	82.00	1.50	1.00	SM	M	750	4.4	4,950	1.86	1,525	0.390	3.33	14.72	30.83
CRM T62	2	85.55	85.85	0.30	1.00	SM	M	750	4.4	980	1.80	397	1.720	1.75	14.43	33.49
CRM T63	1	239.43	240.55	1.12	1.00	SM	M	3,000	4.4	14,784	2.93	220	0.210	3.76	13.42	33.43
CRM T69	1	97.00	117.60	20.60	1.00	SM	M	675	4.4	61,182	1.36	115	0.256	0.65	3.99	39.47
MJM Scav	1	392.00	401.00	6.30	1.00	SM	M	2,025	4.4	55,133	2.95	596	0.182	4.17	18.77	29.16
MJM Scav	2	246.00	258.00	1.80	1.00	SM	M	2,000	4.4	15,840	4.45	893	0.093	8.25	24.93	33.08
DEPOSITO MEDIO (SUELIJOS MARIJOS)										2,698,561	1.79	298	0.659	1.54	7.09	34.72

BARRENO	NO DE MENA CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	ANCHO DE MENA	TIPO DE MENA	TIPO DE DEPOSITO	M <sup>3</sup> DE MENA	EXTENSION	ANALISIS						
		de(m)	a(m)							Ar (g/t)	Cu (g/t)	Pb (g/t)	Zn (g/t)	Fe (g/t)		
MJM 4	2	154.60	156.60	2.00	1.00	DI	M	3,000	3.4	20,400	0.65	56	1.650	0.10	0.22	21.26
MJM 6	2	186.80	195.50	8.70	1.00	DI	M	5,600	3.4	165,648	0.42	30	0.912	0.05	0.12	21.26
MJM 6	4	196.30	197.70	1.40	1.00	DI	M	5,600	3.4	26,636	2.40	198	1.640	0.12	0.26	21.26
MJM 8	2	237.90	240.90	3.00	1.00	DI	M	5,600	3.4	57,120	0.27	23	0.500	0.01	0.06	21.26
MJM 9	2	275.40	283.00	7.60	1.00	DI	M	4,900	3.4	126,616	0.38	24	0.607	0.02	0.07	21.26
MJM 10	2	170.10	172.60	2.50	1.00	DI	M	6,400	3.4	54,400	0.17	5	0.073	0.02	0.03	14.95
MJM 11	2	267.75	271.20	3.30	1.00	DI	M	6,400	3.4	71,808	0.85	231	0.142	0.49	1.59	19.51
MJM 12	2	216.00	224.00	8.00	1.00	DI	M	5,600	3.4	152,320	0.17	23	0.205	0.02	0.11	19.82
MJM A1	2	49.20	54.80	4.00	1.00	DI	M	1,250	3.4	17,000	0.08	4	0.059	0.15	0.04	15.26
MJM A2	2	55.20	58.00	2.80	0.87	DI	M	3,000	3.4	24,898	0.45	24	0.831	0.09	0.09	26.32
MJM A3	2	70.50	74.40	3.90	0.75	DI	M	3,000	3.4	29,941	0.69	24	0.474	0.05	0.07	24.11
MJM A5	3	66.20	66.65	0.45	0.75	DI	M	3,000	3.4	3,455	1.75	263	0.560	0.93	3.12	20.36
MJM A4	2	74.40	85.10	10.70	0.71	DI	M	4,290	3.4	110,367	0.35	30	1.170	0.04	0.13	28.18

(5)

NO DE BARRENO	NO DE CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	ANCHO DE MENA	TIPO DE DEPOSITO	TIPO DE EXTENSION	CANTIDAD	ANALISIS													
		de (m)	a (m) Largo (m)						Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (g/t)	Pb (g/t)	Zn (g/t)	Fe (g/t)								
MJM A5	2	70.00	74.85	4.85	0.54	3.12	DI	M	5.500	3.4	59.359	1.46	134	4.643	0.16	0.40	28.23	0.16	0.40	28.23		
MJM A5	4	75.85	78.20	2.35	0.54	1.51	DI	M	5.500	3.4	28.761	0.98	94	2.923	0.21	1.13	32.24	0.21	1.13	32.24		
MJM A5	6	80.60	82.00	1.40	0.54	0.90	DI	M	5.500	3.4	17.134	0.49	34	0.190	0.14	0.31	13.46	0.14	0.31	13.46		
MJM C4	5	53.60	54.00	0.40	0.30	0.12	DI	M	1.950	3.4	427	2.30	18	0.06	0.08	1.03	18.34	0.08	1.03	18.34		
MJM D3	3	11.80	12.20	0.40	0.71	0.28	DI	M	2.221	3.4	2.221	1.30	494	0.40	2.56	14.34	27.74	2.56	14.34	27.74		
MJM D4	2	8.80	10.40	1.60	0.71	1.13	DI	M	2.310	3.4	8.886	0.34	8	0.05	0.08	0.60	12.93	0.08	0.60	12.93		
MJM E1	1	8.20	9.70	1.50	1.00	1.50	DI	M	1.012	3.4	5.161	0.27	6	0.02	0.01	0.04	12.19	0.01	0.04	12.19		
MJM E1	3	25.50	26.30	0.80	1.00	0.80	DI	M	1.012	3.4	2.753	0.28	10	0.10	0.01	0.78	27.08	0.01	0.78	27.08		
MJM E2	2	5.40	7.90	2.50	1.00	2.50	DI	M	1.012	3.4	8.602	1.42	78	0.15	0.05	0.43	12.87	0.05	0.43	12.87		
MJM E3	1	25.90	27.70	1.80	0.82	1.47	DI	M	1.320	3.4	6.586	1.23	157	0.10	1.09	4.71	12.40	1.09	4.71	12.40		
MJM E3	3	28.60	29.30	0.70	0.82	0.57	DI	M	1.320	3.4	2.561	0.40	35	0.02	0.18	0.38	9.84	0.18	0.38	9.84		
MJM E3	5	32.50	33.90	1.40	0.82	1.14	DI	M	1.320	3.4	5.122	0.34	51	0.09	0.35	1.37	16.72	0.35	1.37	16.72		
MJM F1	1	2.00	6.50	4.50	1.00	4.50	DI	M	506	3.4	7.742	0.32	20	0.07	0.31	0.91	23.78	0.31	0.91	23.78		
MJM F1	2	20.00	20.90	0.90	1.00	0.90	DI	M	506	3.4	1.548	3.60	372	0.51	1.51	5.17	6.97	1.51	5.17	6.97		
MJM F1	3	26.25	27.00	0.75	1.00	0.75	DI	M	506	3.4	1.290	2.50	517	0.13	4.02	11.34	21.80	4.02	11.34	21.80		
MJM F1	4	27.00	27.80	0.80	1.00	0.80	DI	M	506	3.4	1.378	6.90	565	0.14	4.35	13.61	26.42	4.35	13.61	26.42		
MJM F1	6	32.50	34.50	2.00	1.00	2.00	DI	M	506	3.4	3.441	1.70	94	0.08	0.43	2.37	17.09	0.43	2.37	17.09		
MJM F1	8	37.75	39.00	1.25	1.00	1.25	DI	M	506	3.4	2.151	0.15	68	0.07	0.35	1.41	14.55	0.35	1.41	14.55		
MJM F3	1	4.00	5.55	1.55	0.83	1.29	DI	M	594	3.4	2.504	0.23	12	0.02	0.04	0.43	21.85	0.04	0.43	21.85		
MJM F3	3	5.80	6.25	0.45	0.83	0.37	DI	M	594	3.4	7.56	0.30	32	0.48	0.06	0.41	37.88	0.48	0.41	37.88		
MJM F3	5	6.40	10.20	3.80	0.83	3.16	DI	M	594	3.4	6.333	0.49	23	0.22	0.04	0.43	23.28	0.22	0.43	23.28		
MJM F3	6	29.75	31.00	1.25	0.83	1.04	DI	M	594	3.4	2.100	1.10	157	0.11	1.08	4.13	18.95	1.08	4.13	18.95		
MJM F5	1	6.10	9.80	3.70	0.71	2.62	DI	M	896	3.4	7.970	0.50	30	0.17	0.18	1.37	23.18	0.17	1.37	23.18		
MJM F5	4	15.70	16.80	1.10	0.71	0.78	DI	M	896	3.4	2.370	1.00	172	0.23	1.78	4.94	9.45	0.23	1.78	4.94	9.45	
MJM F5	7	21.50	23.00	1.50	0.71	1.06	DI	M	896	3.4	3.231	0.96	121	0.15	0.47	1.36	8.33	0.15	0.47	1.36	8.33	
MJM G1	1	16.50	17.95	1.45	1.00	1.45	DI	M	750	3.4	3.637	0.69	82	0.70	0.58	3.25	16.56	0.70	0.58	3.25	16.56	
MJM G1	3	18.30	30.00	11.70	1.00	11.70	DI	M	750	3.4	29.855	0.83	118	0.19	0.63	1.58	17.47	0.19	0.63	1.58	17.47	
MJM G3	1	25.25	29.90	0.65	0.71	0.46	DI	M	480	3.4	7.50	0.28	31	1.98	0.13	0.82	18.63	1.98	0.13	0.82	18.63	
MJM G3	3	31.30	32.70	1.40	0.71	0.99	DI	M	480	3.4	1.616	0.15	12	0.09	0.10	0.32	21.58	0.09	0.10	0.32	21.58	
MJM G5	1	27.35	28.00	0.65	0.71	0.45	DI	M	480	3.4	2.371	0.27	144	3.67	0.88	3.93	8.58	3.67	0.88	3.93	8.58	
MJM G7	2	42.00	42.75	0.75	0.71	0.53	DI	M	1,900	3.4	1.623	0.18	14	0.05	0.14	1.07	20.66	0.05	0.14	1.07	20.66	
MJM H1	1	1.50	2.50	1.00	1.00	1.00	DI	M	750	3.4	2.550	0.01	13	0.01	0.02	0.03	26.41	0.01	0.02	0.03	26.41	
MJM H1	2	3.75	5.20	1.45	1.00	1.45	DI	M	750	3.4	3.698	0.01	11	0.01	0.02	0.02	9.74	0.01	0.02	0.02	9.74	
MJM H1	3	5.60	6.00	0.40	1.00	0.40	DI	M	750	3.4	1.620	0.19	18	0.55	0.04	0.09	31.21	0.55	0.04	0.09	31.21	
MJM H1	4	13.80	14.80	1.00	1.00	1.00	DI	M	750	3.4	2.550	0.01	12	<0.01	0.04	0.01	10.20	0.01	0.04	0.01	10.20	
MJM H1	5	16.45	17.00	0.55	1.00	0.55	DI	M	750	3.4	1.403	0.07	35	0.52	0.04	0.04	0.20	14.90	0.52	0.04	0.04	14.90
MJM H1	7	20.95	21.60	0.65	1.00	0.65	DI	M	750	3.4	1.558	0.95	277	0.33	2.42	13.47	18.91	2.42	13.47	18.91		
MJM H3	2	35.80	36.75	0.95	0.71	0.67	DI	M	400	3.4	914	3.50	214	7.90	0.05	0.47	14.09	7.90	0.05	0.47	14.09	
MJM H3	4	59.30	59.70	0.40	0.71	0.28	DI	M	260	3.4	2.50	2.70	797	0.24	4.37	11.52	25.61	4.37	11.52	25.61		
MJM H5	3	36.60	37.00	0.40	0.71	0.28	DI	M	560	3.4	635	0.33	118	0.58	0.41	3.10	14.58	0.58	0.41	3.10	14.58	
MJM H5	4	37.00	37.50	0.50	0.71	0.35	DI	M	560	3.4	793	0.20	81	0.23	0.53	1.97	8.68	0.23	0.53	1.97	8.68	

(6)

BARRENO	NO DE MENA CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	ANCHO DE MENA	TIPO DE MENA	TIPO DE EXTENSION	TIPO DE FONELADOS	ANALISIS						
		de(m)	a(m)						Longo(m)	MEVA	DEPOSITO	m <sup>2</sup>	DE MENA	Au (g/t)	Ag (g/t)
MJM H5	5	37.50	38.25	0.75	0.53	DI	M	1.190	0.14	45	0.17	0.21	0.95	7.79	
MJM H7	1	7.20	8.20	1.00	0.71	DI	M	8.955	0.23	14	0.06	<0.01	0.03	26.04	
MJM H7	2	12.80	13.80	1.00	0.71	DI	M	8.955	0.02	21	0.55	0.01	0.17	35.95	
MJM H7	4	35.50	36.50	1.10	0.78	DI	M	9.851	0.12	19	0.02	0.06	0.17	20.26	
MJM H7	5	36.75	38.25	1.50	0.71	DI	M	13.433	1.10	167	0.26	1.57	5.20	16.11	
MJM H7	6	38.50	40.25	1.75	0.71	DI	M	15.572	1.90	387	0.16	3.24	11.58	20.54	
CRM F37	1	132.10	133.10	1.00	1.00	DI	M	5.100	0.53	13	1.030	0.02	0.35	21.26	
CRM F59	3	69.02	73.80	4.78	1.00	DI	M	29.254	0.53	25	0.131	0.13	0.36	21.26	
CRM F63	2	240.55	242.10	1.55	1.00	DI	M	18.445	1.95	160	1.530	0.62	12.14	35.24	
DEPOSITO MEDIO (DISEMINADOS)									0.59	64	0.823	0.21	0.87	21.71	
DEPOSITO MEDIO SUBTOTAL									1.42	225	0.710	1.13	5.16	30.67	

BARRENO	NO DE MENA CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	ANCHO DE MENA	TIPO DE MENA	TIPO DE EXTENSION	TIPO DE FONELADOS	ANALISIS						
		de(m)	a(m)						Longo(m)	MEVA	DEPOSITO	m <sup>2</sup>	DE MENA	Au (g/t)	AR (g/t)
MJM 1	1	235.80	237.10	1.30	1.30	SM	L	20.020	3.70	297	0.870	0.12	16.38	33.08	
MJM 1	2	246.70	248.00	1.30	1.30	SM	L	20.020	3.30	358	0.800	2.59	13.77	33.08	
MJM B2	3	250.40	258.80	8.40	1.00	SM	L	129.350	2.97	289	0.621	1.65	9.83	33.08	
MJM B6	2	95.90	103.80	7.90	1.00	SM	L	78.210	3.51	399	1.28	1.41	8.18	35.27	
MJM B6	2	95.00	100.60	5.60	1.03	SM	L	45.891	3.80	483	0.75	3.09	12.25	30.35	
MJM B6	3	101.50	102.00	0.50	1.03	SM	L	4.097	0.93	109	0.07	0.57	5.11	34.70	
MJM C2	4	79.90	87.40	7.50	1.00	SM	L	79.200	1.76	376	0.83	1.11	4.46	31.43	
MJM C2	5	88.10	90.10	2.00	1.00	SM	L	21.120	3.15	215	0.39	0.84	3.75	28.79	
MJM C2	7	100.00	102.00	2.00	1.00	SM	L	21.120	1.75	196	0.67	0.99	9.27	29.01	
MJM C5	3	76.00	76.70	0.70	0.71	SM	L	3.920	1.90	154	0.39	3.87	18.17	22.53	
MJM C5	4	77.85	80.10	2.25	0.71	SM	L	12.601	2.80	417	0.73	2.15	18.02	31.18	
MJM C5	6	81.60	83.60	2.00	0.71	SM	L	11.200	2.65	293	1.77	1.39	8.55	38.03	
MJM C5	7	84.40	86.45	2.05	0.71	SM	L	11.480	1.70	288	0.46	3.36	10.73	34.72	
MJM C5	8	87.70	94.60	6.90	0.71	SM	L	38.642	3.30	353	0.48	2.42	12.57	29.17	
MJM D2	2	59.20	78.75	9.55	1.00	SM	L	81.939	2.04	331	0.44	1.64	6.99	33.45	
MJM D5	3	88.50	90.30	1.80	1.00	SM	L	15.444	3.08	130	0.51	0.90	6.20	25.40	
MJM D5	5	58.25	66.50	8.25	0.71	SM	L	46.202	2.68	378	0.68	2.08	9.37	37.09	
MJM D5	6	68.40	74.30	5.90	0.71	SM	L	33.041	2.17	415	0.84	1.75	9.41	34.05	
MJM E2	4	55.75	62.30	6.55	1.00	SM	L	58.793	2.18	281	0.31	1.35	6.85	32.73	
MJM E5	7	37.55	53.20	15.65	0.71	SM	L	58.423	2.11	365	1.05	1.97	11.21	37.32	
MJM E5	8	54.40	58.40	4.00	0.71	SM	L	14.934	3.33	495	0.57	3.69	16.15	27.61	
MJM F2	1	33.80	34.20	0.40	1.00	SM	L	2.112	2.20	223	0.30	2.32	9.01	26.56	
MJM F2	3	34.50	35.25	0.75	1.00	SM	L	3.950	4.10	665	0.40	0.84	8.86	36.32	
MJM F2	5	35.45	38.40	2.95	1.00	SM	L	15.576	1.61	246	0.44	1.97	8.68	33.02	
MJM F2	6	45.00	47.50	2.50	1.00	SM	L	13.200	2.22	176	1.17	0.89	5.15	37.90	
MJM F4	2	71.90	73.20	1.30	0.71	SM	L	5.218	0.29	13	0.16	0.04	0.07	29.76	
MJM F6	1	18.70	19.85	1.15	0.71	SM	L	4.830	4.10	307	2.06	0.61	8.83	33.32	

NO DE BARRERO	NO DE MENA CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	ANCHO DE MENA	TIPO DE DEPOSITO	TIPO DE EXTENSION	CANTIDAD DE MENA	ANALISIS							
		de(m)	a(m)						Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)		
MJM F6	2	28.90	41.55	12.65	8.94	SM	L	1.350	4.4	53.132	2.48	349	0.54	1.64	10.38	32.62
MJM G2	5	17.60	21.60	4.00	4.00	SM	L	600	4.4	10.560	1.57	208	0.25	2.08	8.91	33.72
MJM G4	3	29.40	31.40	2.00	1.41	SM	L	480	4.4	2.987	1.75	192	0.19	1.13	9.09	28.19
MJM G4	3	32.00	32.65	0.65	0.71	SM	L	480	4.4	971	1.30	181	0.14	0.97	3.93	22.07
MJM G4	5	35.10	36.60	1.50	1.06	SM	L	480	4.4	2.240	2.60	197	0.22	1.49	6.29	29.35
MJM G6	2	11.80	29.40	17.60	12.44	SM	L	1.500	4.4	82.137	2.66	365	0.53	1.67	8.54	29.71
MJM H2	2	4.00	4.40	0.40	0.40	SM	L	360	4.4	634	1.60	124	0.69	0.31	4.61	65.73
MJM H2	4	5.30	7.50	2.20	2.20	SM	L	360	4.4	3.485	1.87	284	0.28	1.45	8.52	39.14
MJM H2	5	8.40	16.60	8.20	8.20	SM	L	360	4.4	12.989	1.64	195	0.52	1.45	8.97	36.12
MJM H4	4	22.80	23.05	0.25	0.71	SM	L	510	4.4	397	1.00	27	0.92	1.25	10.94	33.25
MJM H6	1	0.00	23.60	23.60	28.37	SM	L	300	4.4	37.451	2.85	317	0.55	0.95	7.43	35.93
MJM H8	2	17.15	34.00	16.85	11.91	SM	L	2.200	4.4	115.334	1.66	180	0.42	0.92	6.84	34.44
CRM T19	1	104.80	106.30	1.50	1.50	SM	L	225	4.4	1.485	1.28	265	3.170	0.91	6.45	37.01
CRM T19	2	145.00	145.70	0.70	0.70	SM	L	225	4.4	693	1.28	167	0.440	1.52	13.94	31.27
CRM T46	1	216.00	218.00	2.00	2.00	SM	L	3.500	4.4	30.800	3.38	762	0.282	3.54	14.86	30.13
CRM T48	1	110.50	122.10	11.60	11.60	SM	L	640	4.4	32.666	2.95	469	0.795	2.35	12.88	30.77
CRM T50	1	288.25	295.25	7.00	7.00	SM	L	3.500	4.4	107.800	2.43	472	0.625	2.64	9.21	38.33
CRM T55	1	113.00	120.50	7.50	7.50	SM	L	1.020	4.4	33.660	2.37	360	0.661	2.65	12.62	34.57
DEPOSITO INFERIOR (SULFIDOS MASIVOS)										1.379.978	2.53	344	0.653	1.75	9.20	33.37

NO DE BARRERO	NO DE MENA CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	ANCHO DE MENA	TIPO DE DEPOSITO	TIPO DE EXTENSION	CANTIDAD DE MENA	ANALISIS							
		de(m)	a(m)						Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)		
MJM C2	6	99.70	100.00	0.30	0.30	DI	L	2.400	3.4	2.448	0.95	48	0.15	0.40	1.40	19.52
MJM C5	2	74.90	76.00	1.10	0.78	DI	L	1.800	3.4	4.760	0.13	11	0.05	0.07	0.25	26.82
MJM C5	5	80.10	81.60	1.50	1.06	DI	L	1.800	3.4	6.491	2.60	117	0.23	2.04	10.79	18.69
MJM C5	9	94.60	95.30	0.70	0.49	DI	L	1.800	3.4	3.029	1.40	111	1.81	0.61	3.23	27.86
MJM D5	4	56.50	58.25	1.75	1.24	DI	L	1.800	3.4	7.573	0.75	85	0.12	0.15	0.65	18.83
MJM D5	7	74.30	75.00	0.70	0.49	DI	L	1.800	3.4	3.029	0.93	53	1.93	0.05	0.24	31.78
MJM E2	3	54.50	55.75	1.25	1.25	DI	L	2.040	3.4	8.670	1.30	287	0.37	1.90	4.68	29.08
MJM E2	5	62.30	62.90	0.60	0.60	DI	L	2.040	3.4	4.162	0.06	19	0.02	0.02	0.05	7.64
MJM E2	6	65.50	67.60	2.10	2.10	DI	L	2.040	3.4	14.566	0.10	18	0.01	0.02	0.03	11.03
MJM E2	7	68.20	69.20	1.00	1.00	DI	L	2.040	3.4	6.936	0.14	17	0.01	0.02	0.03	11.10
MJM E5	9	58.40	58.80	0.40	0.71	DI	L	1.200	3.4	1.154	0.88	33	0.77	0.10	0.82	27.15
MJM E5	10	60.00	65.00	5.00	3.54	DI	L	1.200	3.4	14.425	0.13	23	0.45	0.04	0.08	21.33
MJM F2	2	34.20	34.50	0.30	0.30	DI	L	1.200	3.4	1.224	0.22	30	0.15	0.02	0.06	21.23
MJM F2	4	35.25	35.45	0.20	0.20	DI	L	1.200	3.4	816	1.20	39	0.14	0.14	0.89	22.95
MJM F6	3	41.55	47.90	6.35	4.49	DI	L	1.350	3.4	20.609	0.51	15	0.15	0.08	0.30	22.57
MJM G2	3	15.10	16.10	1.00	1.00	DI	L	600	3.4	2.040	0.18	36	0.10	0.20	0.45	17.96
MJM G2	4	17.40	17.60	0.20	0.20	DI	L	600	3.4	408	0.73	39	0.28	0.15	1.44	22.71
MJM G2	6	21.60	22.10	0.50	0.50	DI	L	600	3.4	1.020	0.86	56	0.07	1.03	3.34	18.29
MJM G2	7	24.80	26.40	1.60	1.60	DI	L	600	3.4	3.264	0.20	15	0.16	0.08	0.16	15.31

NO DE BARRENO	NO DE MENA CORTADA	METROS DE MENA		CORRECCION DE LARGO	CORRECCION DE ANCHO	TIPO DE FIPO DE EXTENSION	DEPOSITO DE MENA	TONELADOS	ANALISIS							
		de(m)	a(m)						DEPOSITO	AR	Cu	Pb	Zn	Fe		
MJM G2	8	29.60	32.80	3.20	1.00	DI	L	600	3.4	5.528	0.27	10	0.44	0.06	0.08	22.06
MJM G4	1	26.85	29.40	0.55	0.71	DI	L	480	3.4	635	1.30	74	0.23	0.34	1.12	23.52
MJM G4	4	33.60	35.10	1.50	0.71	DI	L	480	3.4	1.731	0.84	52	0.35	0.21	3.95	22.22
MJM G4	6	43.00	43.40	0.40	0.71	DI	L	480	3.4	462	0.09	6	0.01	0.08	0.08	14.10
MJM G4	7	53.00	53.90	0.90	0.71	DI	L	480	3.4	1.039	2.80	28	0.70	0.07	0.11	26.51
MJM G6	1	0.00	1.50	1.50	0.71	DI	L	1,500	3.4	5.409	0.09	4	0.01	0.04	0.04	17.20
MJM G6	3	29.40	36.30	6.90	0.71	DI	L	1,500	3.4	24.883	0.17	15	0.25	0.08	0.25	17.72
MJM H2	1	0.40	4.00	3.60	1.00	DI	L	360	3.4	4.406	1.13	45	0.25	0.16	0.99	22.84
MJM H2	3	4.40	5.30	0.90	1.00	DI	L	360	3.4	1.102	0.68	116	0.14	0.24	1.67	26.97
MJM H2	6	16.60	19.50	2.90	1.00	DI	L	360	3.4	3.550	0.24	41	0.23	0.38	1.21	24.73
MJM H2	7	20.50	30.00	9.50	1.00	DI	L	360	3.4	11.528	0.10	20	0.12	0.06	0.30	21.11
MJM H4	1	6.40	6.90	0.50	0.71	DI	L	510	3.4	613	1.10	81	1.00	0.07	0.17	33.60
MJM H4	2	10.80	11.15	0.35	0.71	DI	L	510	3.4	429	0.26	21	0.02	0.07	0.06	26.98
MJM H4	2	11.90	12.50	0.60	0.71	DI	L	510	3.4	736	0.17	23	0.02	0.07	0.04	33.93
MJM H4	5	44.30	44.60	0.30	0.71	DI	L	510	3.4	613	0.18	56	0.42	0.04	0.04	31.27
MJM H6	2	23.50	29.50	5.90	1.20	DI	L	300	3.4	7.235	0.29	29	0.45	0.11	0.90	24.15
MJM H8	1	16.30	17.15	0.85	0.71	DI	L	2,200	3.4	4.436	0.43	37	0.24	0.09	0.40	25.47
MJM H8	3	34.00	47.00	13.00	0.71	DI	L	2,200	3.4	68.758	0.15	17	0.18	0.05	0.16	15.33
CRM T48	2	122.10	134.35	12.25	1.00	DI	L	640	3.4	26.656	0.53	125	1.030	0.47	0.97	21.26
DEPOSITO INFERIOR (DISEMINADOS)										277.532	0.40	44	0.319	0.23	0.79	19.17
DEPOSITO INFERIOR SUBTOTAL										4.657.510	2.17	294	0.598	1.50	1.79	30.99
SULFULOS MASIVOS SUBTOTAL										4.109.427	2.04	314	0.659	1.62	1.87	34.22
DISEMINADOS SUBTOTAL										1.494.903	0.56	61	0.730	0.21	0.36	21.24
TOTAL										5.604.331	1.65	246	0.678	1.24	6.00	30.76

NOMBRE	TONELADOS	ANALISIS						
		AU (g/t)	Ag	Cu (g/t)	Pb (g)	Zn (g)	Fe (g)	
DEPOSITO SUPERIOR (SULFULOS MASIVOS)	30.888	2.26	393	0.979	2.17	15.89	28.78	
DEPOSITO MEDIO (SULFULOS MASIVOS)	2.638.661	1.79	298	0.659	1.54	1.09	34.72	
DEPOSITO MEDIO (DISEMINADOS)	1.217.371	0.59	64	0.823	0.21	0.87	21.71	
DEPOSITO MEDIO SUBTOTAL	3.915.932	1.42	225	0.710	1.13	5.16	30.67	
DEPOSITO INFERIOR (SULFULOS MASIVOS)	1.379.978	2.53	344	0.653	1.76	9.20	33.37	
DEPOSITO INFERIOR (DISEMINADOS)	277.532	0.40	44	0.319	0.23	0.79	19.17	
DEPOSITO INFERIOR SUBTOTAL	1.657.510	2.17	294	0.598	1.50	1.79	30.99	
SULFULOS MASIVOS SUBTOTAL	4.109.427	2.04	314	0.659	1.62	1.87	34.22	
DISEMINADOS SUBTOTAL	1.494.903	0.56	61	0.730	0.21	0.36	21.24	
TOTAL	5.604.331	1.65	246	0.678	1.24	6.00	30.76	



(1) Cuerpo mineral inferior (L)

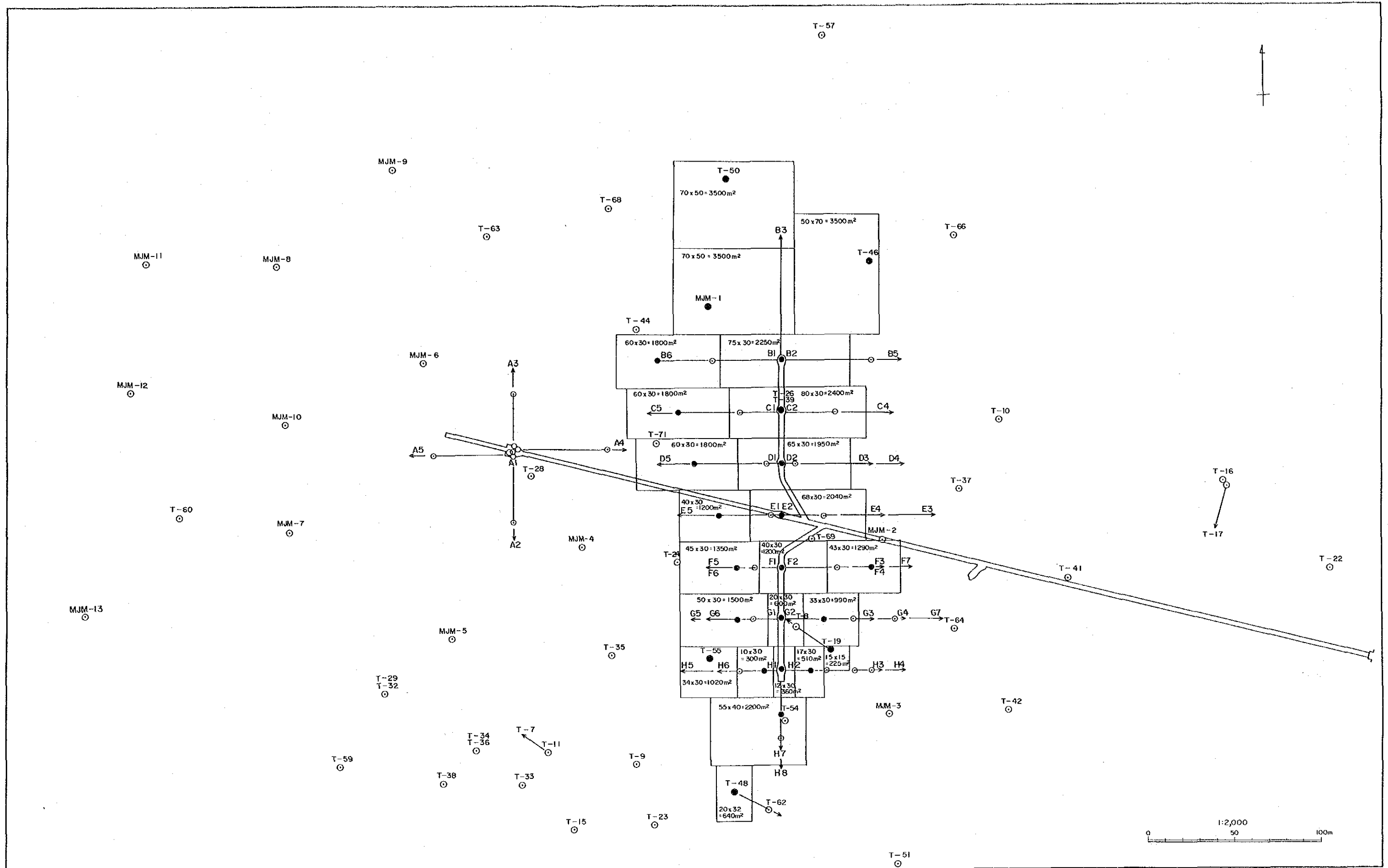


FIG. II-2-1 MAPA DE BLOQUE DE CALCULO DE RESERVA



(2) Cuerpo mineral medio (M)

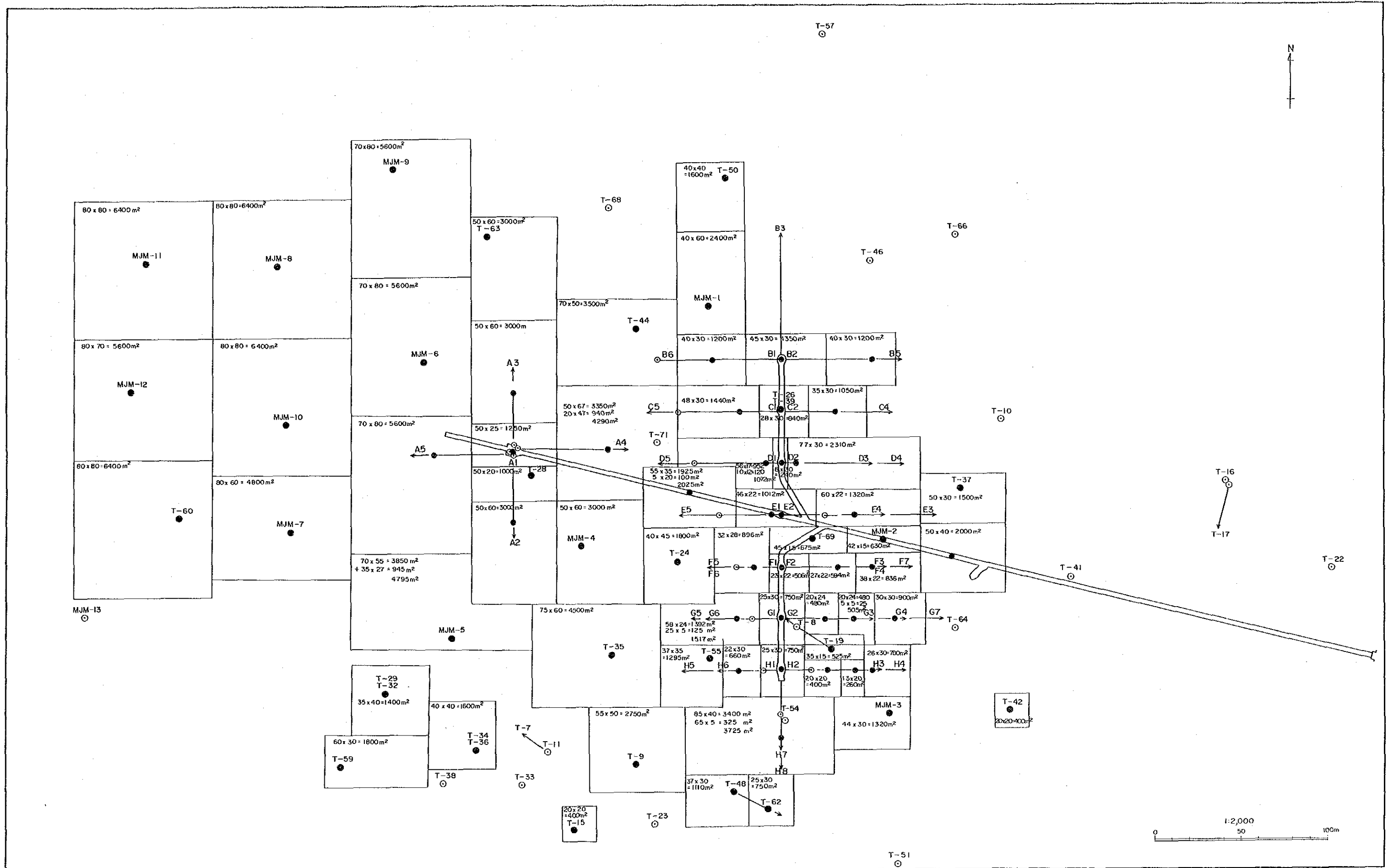


FIG. II-2-1 MAPA DE BLOQUE DE CALCULO DE RESERVA

(3) Cuerpo mineral superior (U)

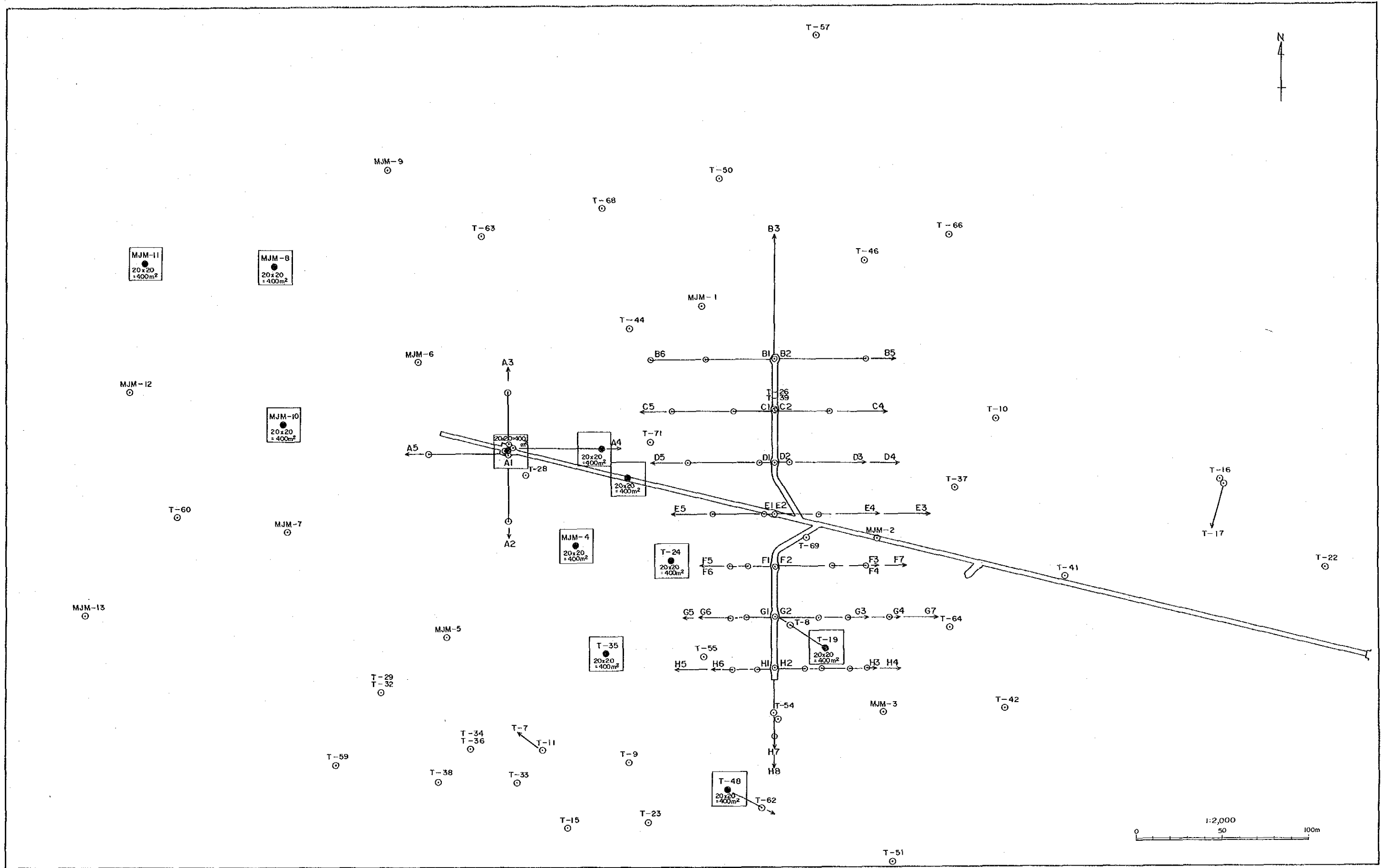


FIG. II-2-1 MAPA DE BLOQUE DE CALCULO DE RESERVA



## CAPITULO 3 PRUEBA DE BENIFICICACION

### 3-1 OBJETO

La prueba metalúrgica tuvo como objeto estudiar las características del mineral de Tizapa y el comportamiento de la flotación desde el punto de vista de la beneficiación realizando observaciones microscópicas, análisis de difracción por rayos X, EPMA, pruebas de molienda y flotación, etc. de los testigos de sondaje extraídos en el sitio en el año 1990.

### 3-2 MUESTRAS Y MÉTODO DE PRUEBA

#### 3-2-1 MUESTRAS DE PRUEBA

Como muestras de las pruebas metalúrgicas se utilizaron los 602 piezas de testigos (443 piezas de mineral masivo y 159 piezas de mineral diseminado, Tabla apartada-1)ñ extraídos de los sondajes realizados en el sitio en el año 1990. Los testigos fueron triturados con la quebradora de quijada y el pulverizador, destinandose aproximadamente 40kg de muestras para pruebas metalúrgicas. Cuyo resultado de análisis químico de los siete elementos principales de esta muestras fue lo siguiente:

Au g/t	Ag g/5	Cu%	Pb%	Zn%	Fe%	S%
2.0	223	0.45	1.18	6.67	27.06	32.27

× Testigos de sondaje: Los testigos se partieron en 4 partes y 1/4 parte se envió a Japón.

#### 3-2-2 CARACTERISTICAS DEL MINERAL

Los minerales que contenían en las muestras fueron identificados resumiendo los resultados de las observaciones microscópicas, difracción por rayos X y análisis EPMA. La densidad absoluta del mineral se midió con el picnómetro y el índice de trabajo se midió con el molino de medición según las normas JIS M4002 (1969).

#### 3-2-3 PRUEBA DE MOLIENDA Y PRUEBA DE FLOTACION

En las pruebas de molienda se utilizó el molino de bolas. Las pruebas de flotación se realizaron con la máquina de flotación por batch tipo Kyodai. En la tabla II-3-1 se detallan los equipos principales utilizados en las pruebas metalúrgicas.

Como método de flotación se puede considerar varias alternativas para tratar el mineral de Pb-Zn de Tizapa. sin embargo, en la presente prueba se ha suruesto el método de flotación diferencial recta el cual es conocido universalmente.

Para determinar la condición de flotación de Pb (separación de Pb-Zn y Pb-Py) se tomaron los siguientes proceso: primeramente se realizaron las pruebas comparativas utilizando dos clases de agente depresor más común el cianuro de sodio y SO<sub>2</sub> y posteriormente como condición de flotación Zn se utilizó el activador más popular CuSO<sub>4</sub>.

TAB. II-3-1 LISTA DE EQUIPO

PRUEBA	EQUIPO	SPECIFICACION
PESO ESPECIFICO	PICNOMETRO	50ml
INDICE DE TRABAJO	MOLINO DE BOLAS  RO-TAP  TAMIS	POR JIS M4002  306mm $\phi$ $\times$ 308mm  70 R. P. M.  290 R. P. M.  CARRERA 25mm  JIS Z8801
OBSERVACION DE MICROSCOPIO	MICROSCOPIO	NIKON OPTIPHOT-POL
PRUEBA DE MOLIENDA	MOLINO DE BOLAS	145mm $\phi$ , 2.8 $\varnothing$  61 R. P. M.  BOLAS DE ACERO 5 kg
ANALISIS GRANULOMETRICO	RO-TAP  TAMIS	290 R. P. M.  CARRERA 25mm  JIS Z8801
PRUEBA DE FLOTACION	1. MOLINO DE BOLAS  2. MOLINO DE BOLAS  MAQUINA DE FLOTACION TIPO : KYODAI	1. 145mm $\phi$ , 2.81 $\varnothing$  61 R. P. M.  BOLAS DE ACERO 5 kg  2. 175mm $\phi$ , 4.6 $\varnothing$  53 R. P. M.  BOLAS DE ACERO 5 kg  IMPULSOR 60mm $\phi$  1440 R. P. M.

Siguiendo a esta suposición, se continuó las pruebas básicas de flotación Pb y Zn. Después en base a los resultados obtenidos se realizaron las pruebas de flotación total para obtener diferentes de Pb, Zn y Fe (Pirita).

En las pruebas de flotación básica se utilizaron 550g de muestras de cabeza. En la prueba de flotación de Pb se realizó solamente la prueba de flotación de Pb, en tanto que la prueba de flotación de Zn se realizó después de realizarse la flotación de Pb por el método de flotación diferencial de Pb-Zn. En la flotación tanto de Pb como Zn, se realizó solamente la flotación primaria. En las pruebas de flotación total se utilizaron 2kg de muestras de cabeza y se extrajeron minerales concentrados mediante la flotación diferencial recta de Pb-Zn-Fe (pirita). La flotación de Pb y Zn se realizó hasta la 3ª limpieza y la flotación de Fe hasta la 1ª limpieza.

### 3-3 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS Y CONSIDERACIONES

#### 3-3-1 CARACTERÍSTICAS DEL MINERAL

##### (1) Minerales componentes

Los resultados de difracción por rayos X, análisis de EPMA y observaciones microscópicas de cabeza se indican en la Fig.II-3-1, II-3-2, II-3-3. Como principales minerales se observaron la galena, esfalerita, calcopirita, tetraedrita-tennantita, bornita y pirita. Asimismo, por el análisis EPMA se reconocieron como mineral argentífero la polibasita-pearceite. Como gangas se identificaron el cuarzo, calcita, muscovita y clorita.

Aunque las observaciones microscópicas se realizaron moliendo la cabeza y clasificándose con malla 100/200 (147/74m), malla 200/270 (74/53m) y malla 400/500 (37/25m), en ellas se observan galena y calcopirita de algunos micrones dentro de la esfalerita y tiene una textura sumamente complicada tal como puede apreciarse en las fotografías. Debido a que diversos minerales se hallan densamente combinados, se estima que la liberación es extremadamente difícil aunque se realice una molienda fina considerable. En consecuencia, para las pruebas de flotación se realizó la trituration considerablemente fina comparado con el mineral ordinario.

##### (2) Medición de componentes físicas

La densidad absoluta de la cabeza medida con el picnómetro fue de 4.03. El índice de trabajo fue de 8.50kWh/t.

##### (3) Análisis completo de la cabeza

En la tabla II-3-2 se detallan los valores del análisis completo de las muestras de cabeza.

#### 3-3-2 PRUEBA DE MOLIENDA

Previo a las pruebas de flotación, se realizaron las pruebas de molienda para obtener la relación entre el tiempo de molienda y el tamaño de las partículas del producto. Los resultados se detallan en la tabla II-3-3.

TAB. II-3-2 ANALISIS COMPLETO DE LA CABEZA

ELEMENTOS	LEYES	ELEMENTOS	LEYES
Au	2.0 G/T	Hg	46 ppm
Ag	223 G/T	In	1 ppm
Cu	0.45 %	K	0.38 %
Pb	1.18 %	Mg	0.77 %
Zn	6.67 %	Mn	0.06 %
Fe	27.06 %	Mo	25 ppm
S	32.27 %	Na	0.06 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.90 %	Ni	45 ppm
As	2350 ppm	P	< 0.01 %
BaSO <sub>4</sub>	163 ppm	Sb	478 ppm
Bi	20 ppm	Se	1 ppm
Ca	0.44 %	SiO <sub>2</sub>	21.39 %
Cd	453 ppm	Sn	45 ppm
Co	29 ppm	Sr	< 1 ppm
F	380 ppm	Te	< 1 ppm
Ga	4 ppm	Ti	0.01 %
Ge	2 ppm	W	14 ppm

La malla -200 resultó del 86.3% después de 20 minutos de molienda, 96.8% después de 40 minutos de molienda y 98.4% después de 60 minutos de molienda.

TABLA II-3-3 RESULTADOS DE PRUEBAS DE MOLIENDA

MALLAS	CABEZA	20 MIN.	40 MIN.	60 MIN.
65	47.9	t	0.1	0.2
100	9.4	0.4	0.1	0.3
150	8.2	3.0	0.4	0.4
200	6.9	10.3	2.6	0.7
270	4.6	12.8	5.9	1.9
400	7.3	25.4	24.2	13.8
-400	15.7	48.1	66.7	82.7
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
-200	27.6	86.3	96.8	98.4

### 3-3-3 PRUEBA DE FLOTACION

En la Fig. II-3-4 se detalla el diagrama de flujo de las pruebas de flotación básica.

#### (1) Pruebas de flotación (efecto de colectores)

En estas pruebas no se utilizaron los reguladores tales como control pH, depresores, etc. sino simplemente los diferentes colectores, cuyas pruebas comparativas de flotación fueron de cuatro clases.

① agente espumante solo, ② ACC208, ③ xantato amílico y ④ xantato etílico.

Los resultados se detallan en la tabla II-3-4, pero son propensos a la flotación según el orden de Cu-Ag-Au-Pb-Fe-Zn. Además, teniendo en consideración el hecho de lograrse la más alta flotabilidad con una pequeña cantidad de xantato amílico, en las sucesivas pruebas se decidió utilizar el xantato amílico.

#### (2) Pruebas de flotación de Pb

##### (A) Pruebas de flotación (efecto de tamaño de partícula)

Con respecto a las muestras de cabeza molienda durante 20 minutos, 40 minutos y 60 minutos, agregó 200g/t de cianuro de sodio y 750g/t de cal, para la molienda, luego se realizó la flotación controlando el pH a 10 con cal y agregando 65g/t de xantato amílico. Aunque los resultados se detallan en la tabla II-3-5, en efecto el resultados de flotación después de 40 minutos de molienda mostro la flotabilidad más alta de Ag y Pb con la caída de flotabilidad del Zn. Esto indica que con una granulometría más fina puede mejorarse la separación de Pb/Zn.

##### (B) Pruebas de flotación (efecto de pH)

El pH es la condición más fundamental e importante de la flotación. En consecuencia, como agente regulador de pH se utilizó el ácido sulfúrico y cal para realizar las pruebas de flotación con pH 4.0, 6.0, 8.0, 10.0 y 11.5. Respectivamente Los resultados se detallan en la tabla II-3-6, como se puede observar, en el lado acido dificiente la separación de Pb, Zn y



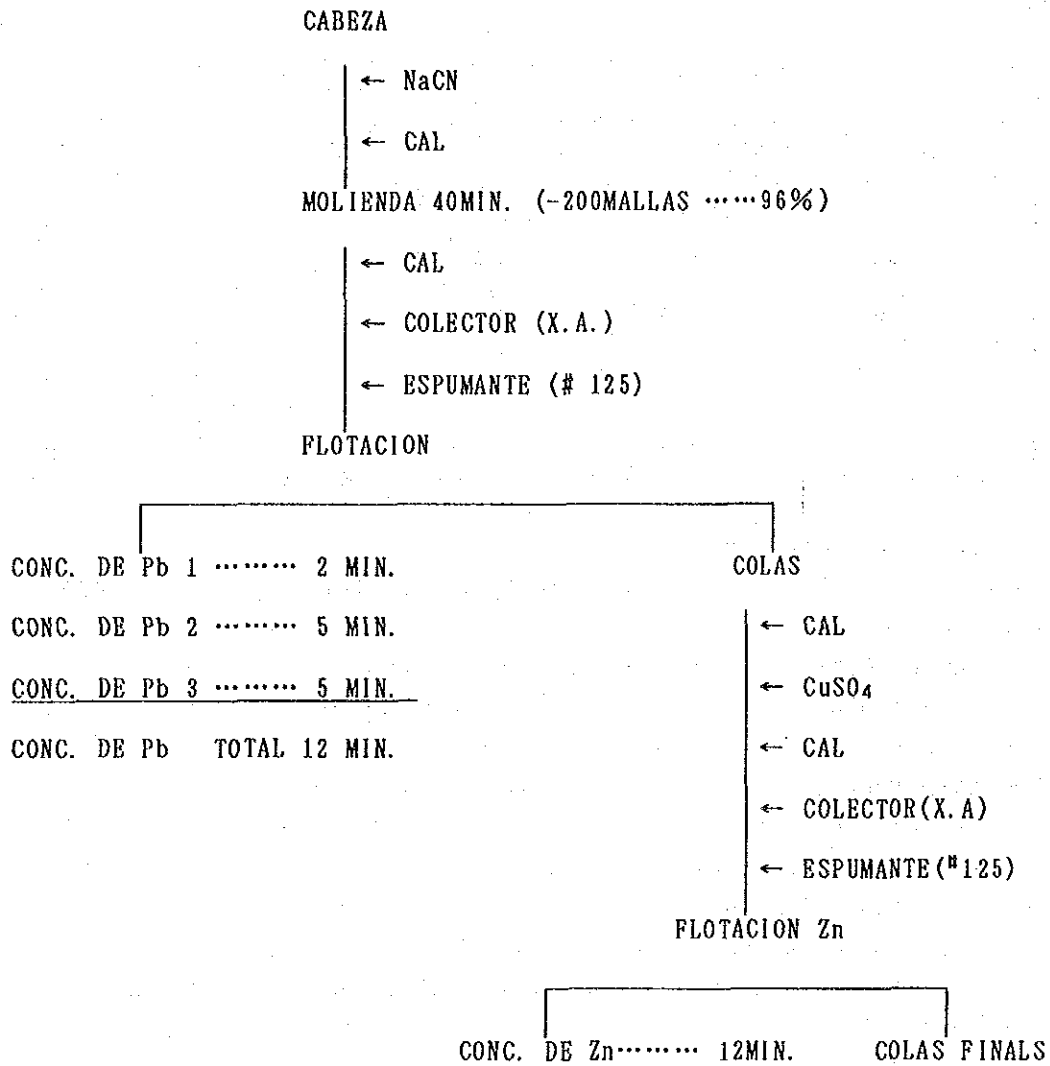


FIG. II-3-4 FLUJOGRAMA DE FLOTACION BASUCA

TAB. II-3-4 RESULTADOS DE PRUEBAS DE FLOTACION (EFECTO DE COLECTORES)

1. ESPUMANTE #125 38 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.8	228.3	0.46	1.16	6.24	28.35	32.41	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	1.8	3.5	1549.8	4.85	4.49	7.33	27.21	32.16	3.2	12.2	19.1	7.8	2.1	1.7	1.8
CONC.-2	6.2	6.2	1335.8	3.18	5.59	9.00	23.49	38.81	19.4	36.3	43.8	29.9	8.9	5.1	5.7
CONC.-3	4.1	3.2	576.8	1.82	4.33	9.36	22.49	28.61	6.6	18.3	9.1	15.3	6.1	3.3	3.6
TOTAL	12.1	4.8	1189.7	2.70	4.99	8.87	23.70	29.86	29.1	58.8	71.2	52.2	17.2	18.1	11.1
COLAS	87.9	1.6	187.8	0.15	0.63	5.88	28.99	32.76	70.9	41.2	28.8	47.8	82.8	89.9	88.9

2. ACC 208 73g/T ESP. 25 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.8	232.7	0.43	1.11	5.97	24.85	33.44	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	8.5	13.6	1469.8	2.97	6.65	5.93	29.80	48.98	58.7	53.7	59.2	58.8	8.4	9.9	18.4
CONC.-2	8.7	2.2	536.8	0.95	2.88	8.82	27.89	36.28	9.7	28.8	19.4	22.5	12.6	9.5	9.4
CONC.-3	3.5	1.9	344.8	0.58	2.15	9.44	23.77	32.57	3.4	5.2	4.8	6.8	5.5	3.3	3.4
TOTAL	28.7	6.8	886.7	1.72	4.38	7.65	27.31	37.55	71.8	78.9	83.3	88.1	26.5	22.7	23.2
COLAS	79.3	8.7	62.8	0.89	0.28	5.53	24.21	32.37	28.2	21.1	16.7	19.9	73.5	77.3	76.8

3. XA 45g/T ESP. 25 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	1.5	227.9	0.43	1.89	5.90	24.14	32.95	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	16.5	3.4	781.8	1.52	1.86	2.59	35.63	48.83	37.2	56.6	58.8	28.2	7.3	24.4	24.1
CONC.-2	18.0	3.6	469.8	1.09	2.96	7.13	29.96	41.88	23.9	20.6	23.1	27.2	12.1	12.4	12.7
CONC.-3	3.8	3.1	378.8	0.60	3.28	11.19	21.17	29.96	6.2	4.9	4.2	9.8	5.7	2.6	2.7
TOTAL	29.5	3.4	633.4	1.25	2.38	5.88	32.24	44.11	67.3	82.1	85.3	64.4	25.1	39.4	39.5
COLAS	78.5	8.7	58.8	0.89	0.55	6.27	28.75	28.27	32.7	17.9	14.7	35.6	74.9	68.6	68.5

4. XE 91g/T ESP. 25 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.8	269.3	0.45	1.12	5.95	24.87	32.23	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	12.3	2.8	719.8	1.35	2.88	2.28	34.25	48.91	17.7	32.8	35.6	22.1	4.7	18.9	18.7
CONC.-2	9.9	3.4	817.8	1.73	2.71	5.85	27.54	38.59	17.3	38.8	37.7	24.1	9.7	11.8	11.9
CONC.-3	3.1	2.4	527.8	0.88	3.25	9.88	28.11	28.82	3.8	6.1	6.8	9.8	4.7	2.5	2.7
TOTAL	25.3	3.8	733.8	1.44	2.43	4.51	29.89	42.31	38.7	68.9	88.3	55.1	19.2	38.4	33.2
COLAS	74.7	1.6	112.8	0.12	0.67	6.44	23.17	28.82	61.3	31.1	19.7	44.9	88.8	69.6	66.8

TAB. II-3-5 RESULTADOS DE PRUEBAS DEFLOTACION-Pb(EFECTO DE TAMAÑO DE PARTICULA)

1. MOLIENDA 20 MINUTOS, NaCN 200 g/T, pH 10, XA 65 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	1.0	229.0	0.48	1.14	6.02	28.19	33.66	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	15.7	3.8	1217.0	2.57	6.00	12.64	29.20	38.46	58.6	83.1	84.2	82.3	33.0	16.3	17.9
COLAS	84.3	0.5	46.0	0.09	0.24	4.79	28.00	32.77	41.4	16.9	15.8	17.7	67.0	83.7	82.1

1. MOLIENDA 40 MINUTOS, NaCN 200 g/T, pH 10, XA 65 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	1.3	220.1	0.64	1.08	6.16	28.14	33.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	17.1	4.9	1109.0	2.33	5.37	11.77	28.00	37.63	66.9	86.1	62.4	85.4	32.7	17.5	19.5
COLAS	82.9	0.5	37.0	0.29	0.19	5.00	28.00	32.05	33.1	13.9	37.6	14.6	67.3	82.5	80.5

3. MOLIENDA 60 MINUTOS, NaCN 200 g/T, pH 10, XA 65 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	1.2	244.0	0.50	1.09	5.87	28.76	33.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	15.6	4.3	1288.0	2.68	5.72	10.02	26.40	34.48	57.0	82.1	83.2	81.5	26.6	14.3	16.3
COLAS	84.4	0.6	52.0	0.10	0.24	5.10	29.20	32.73	43.0	17.9	16.8	18.5	73.4	85.7	83.7

TAB. II-3-6 RESULTADOS DE PRUEBAS DE FLOTACION-Pb(EFECTO DE pH)

1. pH 4.0, XA 55 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.4	261.4	0.45	1.14	5.93	25.30	33.47	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	22.5	2.4	576.0	1.19	1.84	3.57	33.71	45.30	22.5	49.6	59.0	32.3	13.5	30.0	30.4
COLAS	77.5	2.4	170.0	0.24	1.00	6.62	22.06	30.04	77.5	50.4	41.0	67.7	86.5	70.0	69.6

2. pH 6.0, XA 55 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.0	230.4	0.41	1.04	5.56	23.14	32.64	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	40.2	3.0	460.0	0.89	1.99	4.02	32.54	47.95	60.8	80.3	88.2	77.0	29.1	56.5	59.1
COLAS	59.8	1.3	76.0	0.08	0.40	6.59	16.82	22.34	39.2	19.7	11.8	23.0	70.9	43.5	40.9

3. pH 8.0, XA 55 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.2	268.4	0.44	1.10	5.00	24.63	33.51	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	27.5	4.7	728.0	1.32	2.83	4.58	32.81	42.79	69.8	74.6	82.0	70.9	21.3	36.6	35.1
COLAS	72.5	1.2	94.0	0.11	0.44	6.29	21.53	29.99	40.2	25.4	18.0	29.1	78.7	63.4	64.9

4. pH 10.0, XA 55 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.6	239.5	0.43	1.11	6.32	24.75	32.53	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	26.0	6.8	719.0	1.41	3.02	4.09	30.71	42.97	60.5	70.1	84.6	70.7	20.1	32.3	34.4
COLAS	74.0	1.1	71.0	0.09	0.44	6.82	22.66	28.85	31.5	21.9	15.4	29.3	79.9	67.7	65.6

5. pH 11.5, XA 55 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.2	211.9	0.43	1.11	5.94	24.01	32.05	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	18.9	6.8	911.0	1.95	3.96	10.60	21.21	33.56	56.2	81.2	86.7	67.7	34.0	16.7	19.3
COLAS	81.1	1.2	49.0	0.07	0.44	4.83	24.66	32.68	43.8	18.8	13.3	32.3	66.0	83.3	80.7

Fe. En cambio en el lado de alta alcalinidad es buena la separación entre Pb y Zn- Fe. Al observar no solamente el comportamiento de flotación de Pb, sino también del comportamiento de flotación de Ag y Zn en general y se estima que es eficaz realizar la flotación con pH alrededor de 10.

(C) Pruebas de flotación (efecto de depresores)

Como depresor de Zn y Fe son conocidos el  $\text{SO}_2$  y el cianuro de sodio. En consecuencia se adoptaron estas dos clases de agentes reguladores para realizar las pruebas comparativas. El acondicionamiento se efectuó agregando el cianuro de sodio antes de la molienda y el  $\text{SO}_2$  después de la molienda.

Los resultados se detallan en la tabla II-3-7. En el método de  $\text{SO}_2$  es insuficiente la depresión de Zn y Fe. Por lo tanto, para la flotación diferencial del mineral de la Tizapa es eficaz el cianuro de sodio como agente depresor de Zn y Fe.

(D) Pruebas de flotación (efecto de cantidad de NaCN)

Debido a que por las pruebas precedentes anterior se comprobó que el cianuro de sodio tiene efectos depresores eficaces con respecto al Zn y Fe, se realizaron las pruebas de flotación según la cantidad de cianuro de sodio. Las cantidades de cianuro de sodio que se agregaron fueron 100g/t, 200g/t y 300g/t.

Los resultados se detallan en la tabla II-3-8. En la prueba con el agregado de 100g/t de cianuro de sodio fue baja la flotabilidad de Ag y Pb e insuficiente la separación de Fe. En consecuencia, se estima que es necesario que se agregue 200g/t de cianuro de sodio.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las pruebas de flotación de Pb anteriores, se puede considerar que las condiciones básicas de flotación del Pb sean de el tamaño del mineral alimentado a la flotación sea de 95% de malla -200, pH de flotación 10, 200g/t de cianuro de sodio y 50g/t de xantato amílico como agente colector.

(3) Pruebas de flotación de Zn

(A) Pruebas de flotación (efecto de colectores)

A fin de determinar el agente colector para la flotación de Zn, se realizaron pruebas comparativas utilizando tres clases de colector ① xantato etílico, ② xantato amílico y ③ xantato isopropílico.

Los resultados se detallan en la tabla II-3-9. En caso de xantato etílico es propenso a la flotación de Fe y resulta deficiente la separación de Zn/Fe. En cuanto al xantato amílico y xantato isopropílico han dado resultados casi similares. En consecuencia, como agente colector para la flotación de Zn se ha decidido utilizar el xantato amílico que es el más universal.

(B) Pruebas de flotación (efecto de pH)

En las pruebas de flotación según pH, primeramente se agregó la cal en la cola de flotación primaria de Pb, se agregó 1kg/t de  $\text{CuSO}_4$  después de

TAB. II-3-7 RESULTADOS DE PRUEBAS DE FLOTACION(EFECTO DE DEPRESORES)

1. SO<sub>2</sub> 500 g/T, pH 6.9, ACC 200 100 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.1	273.5	0.53	1.43	6.99	29.95	33.19	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	8.3	12.8	2183.0	4.78	9.31	12.95	33.44	38.74	49.6	66.2	76.3	54.2	15.4	9.3	9.7
CONC.-2	12.2	2.1	362.0	0.53	2.57	11.00	38.24	39.88	12.0	16.1	12.3	22.0	19.2	12.3	14.4
CONC.-3	7.5	1.4	210.0	0.30	1.36	11.23	32.74	35.20	4.9	5.8	4.3	7.1	12.1	8.2	8.0
TOTAL	28.0	5.1	861.1	1.73	4.25	11.64	31.86	37.94	66.4	88.2	91.8	83.3	46.6	29.8	32.0
COLAS	72.0	1.0	45.0	0.06	0.33	5.18	29.21	31.34	33.6	11.8	8.2	16.7	53.4	70.2	68.0

2. NaCN 200 g/T, pH 10.0, XA 65 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.4	216.4	0.48	1.24	6.93	30.43	34.93	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	5.7	18.2	2174.0	5.49	12.97	10.51	29.57	38.10	42.5	57.3	65.6	59.6	8.6	5.5	6.2
CONC.-2	8.7	2.8	500.0	0.96	3.29	11.80	31.34	36.34	18.0	20.1	17.5	23.1	14.8	9.0	9.1
CONC.-3	6.1	2.1	165.0	0.28	1.05	9.30	26.40	34.72	5.2	4.7	3.6	5.2	8.2	5.3	6.1
TOTAL	20.5	6.9	865.8	2.02	5.31	10.70	29.38	36.35	57.7	82.0	85.7	87.8	31.6	19.8	21.3
COLAS	79.5	1.3	49.0	0.08	0.19	5.96	30.70	34.57	42.3	18.0	13.3	12.2	68.4	80.2	78.7

TAB. II-3-8 RESULTADOS DE PRUEBAS DE FLOTACION(EFECTO DE CANTIDAD DE NaCN)

1. NaCN 100 g/T, pH 10, XA 65 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.2	235.4	0.44	1.18	7.20	26.83	31.69	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	17.5	7.0	987.0	2.16	4.83	9.47	29.90	38.58	55.3	73.4	85.1	71.9	23.0	20.1	21.2
COLAS	82.5	1.2	76.0	0.08	0.40	6.72	25.21	30.47	44.7	26.6	14.9	28.1	77.0	79.9	78.8

2. NaCN 200 g/T, pH 10, XA 65 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.4	216.4	0.48	1.24	6.93	30.43	34.93	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	20.5	6.9	865.8	2.02	5.31	10.70	29.39	36.35	57.8	82.0	86.7	87.8	31.6	19.8	21.3
COLAS	79.5	1.3	49.0	0.08	0.19	5.96	30.70	34.57	42.2	18.0	13.3	12.2	68.4	80.2	78.7

3. NaCN 300 g/T, pH 10, XA 65 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.1	205.4	0.43	1.13	6.77	26.71	33.37	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	18.9	6.6	915.0	1.91	5.23	10.20	26.46	35.48	60.6	84.2	84.8	87.8	28.5	18.7	20.1
COLAS	81.1	1.0	40.0	0.08	0.17	5.97	26.77	32.68	39.4	15.8	15.2	12.2	71.5	81.3	79.9

TAB. II-3-9 RESULTADO DE PRUEBAS DE FLOTACION-Zn(EFECTO DE COLECTORES)

1. XE 140 g/T, CuSO<sub>4</sub> 1 kg/T, pH 10, XA 65 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	0.9	70.3	0.10	0.20	5.10	26.15	31.91	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	19.5	1.6	113.0	0.22	0.41	23.90	25.20	36.64	35.6	31.3	43.2	39.8	91.5	18.8	22.4
COLAS	80.5	0.7	60.0	0.07	0.15	0.54	26.38	30.77	64.4	68.7	56.8	60.2	8.5	81.2	77.6

2. XE 80 g/T, CuSO<sub>4</sub> 1 kg/T, pH 10, XA 65 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	0.8	55.6	0.10	0.19	4.96	27.18	32.73	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	14.3	1.3	113.0	0.26	0.46	31.56	21.64	37.81	23.7	29.1	38.3	35.4	91.0	11.4	16.5
COLAS	85.7	0.7	46.0	0.07	0.14	0.52	28.11	31.88	76.3	70.9	61.7	64.6	9.0	88.6	83.5

3. XE 40 g/T, CuSO<sub>4</sub> 1 kg/T, pH 10, XA 65 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	1.1	52.0	0.10	0.20	5.01	26.45	32.18	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	14.9	3.1	86.0	0.26	0.42	30.82	18.94	33.92	40.4	24.7	39.4	31.5	91.7	10.7	15.7
COLAS	85.1	0.8	46.0	0.07	0.16	0.49	27.76	31.87	59.6	75.3	60.6	68.5	8.3	69.3	84.3



regularse el pH a 8,5 y posteriormente, se agregó una vez mas la cal para regular el pH en 9, 10 y 11.

Los resultados se detallan en la tabla II-3-10. Puede apreciarse que a medida que sube el pH de 9 a 11 se va deprimiendo el Fe. En consecuencia, para la separación de Zn/Fe es mejor el pH alto, pero la cantidad de consumo del cal llega 2.9kg/T para lograr el pH 11. Por lo tanto, se estima que para la flotación primaria de Zn es eficaz el pH en alrededor de 10.

(C) Pruebas de flotación (efecto de cantidad de  $\text{CuSO}_4$ )

En la flotación de Zn, como activante de Zn se utiliza normalmente el sulfato de cobre. Por lo tanto, como agente regulador se empleó el sulfato de cobre y se realizaron las pruebas correspondientes de flotación.

Los resultados se detallan en la tabla II-3-11. A medida que sube la cantidad de sulfato de cobre, la flotabilidad de Zn mejora aunque en forma leve. Por otro lado, la flotabilidad de Fe al agregarse 500g/t consigue 3 a 4% más alto que en los demás casos. De acuerdo con estos resultados, la cantidad de sulfato de cobre adecuada considera a 1kg/t.

(4) Pruebas de flotación totales

Se determinaron las condiciones de flotación conforme a los resultados de las pruebas de flotación básicas de Pb y Zn anteriores, y se realizaron las pruebas de flotación diferencial de Pb-Zn-Fe, a fin de obtener de concentrado de Pb, concentrado de Zn y concentrado de pirita realizando hasta la 3<sup>a</sup> limpieza para flotación de Pb y flotación de Zn y hasta la 1<sup>a</sup> limpieza para flotación de pirita.

Para la prueba de extracción de concentrados se realizaron tres pruebas comparativas a fin de investigar los efectos de cada tamaño de mineral alimentado en los procesos y resultados de la prueba de flotación total. Cuyas tres pruebas fueron de:

(a) 83% con malla -200

(b) algo mas grueso que el anterior

(c) 95% con malla -200 (el tamaño promedio de las pruebas No.2 y

No.3)

Los respectivos diagramas de flujo se detallan en las Fig. II-3-5 , II-3-6 y II-3-7 y los resultados en las tablas II-3-12 , II-3-13 y II-3-14. Los resultados se resumen en la siguiente tabla.

	FLOTACION DE Pb						FLOTACION DE Zn					
	CONCENTRADO DE Pb			COL. DE LIMPIEZA TOTAL			CONCENTRADO DE Zn			COL. DE LIMPIEZA TOTAL		
	Au	Ag	Pb	Au	Ag	Pb	Au	Zn	Pb	Au	Zn	Pb
NO. 1	30.2	5852	26.34	4.6	502	2.81	84	41.49	19.76	129	17.76	33.41
-200 MALLAS 83.0%	31.5	52.8	47.5	30.7	29.0	32.5	1.7	30.3	3.4	7.0	35.9	16.0
NO. 2	9.1	5909	25.06	3.1	430	2.35	79	53.85	9.85	110	18.52	33.88
-200 MALLAS 95.5%	15.9	64.7	59.4	23.3	20.0	25.4	1.3	32.9	1.9	5.4	34.5	15.5
NO. 3	17.9	6313	33.76	4.9	629	3.29	128	48.68	11.89	149	17.97	34.18
-200 MALLAS 94.6%	23.3	54.9	53.2	32.8	28.1	26.7	2.9	48.6	2.4	5.8	26.9	11.8

NO. 2~NO. 3	13.5	6111	29.41	4.0	530	2.77	104	51.23	10.87	129	18.25	33.99
PROMEDIO	19.6	59.8	56.3	28.1	24.1	26.1	2.1	36.8	2.2	5.6	30.2	13.7

ARRIBA: LEYES Au, Ag g/T, OTROS %

ABAJO: DISTRIBUCIONES %

Al aumentar el tamaño del mineral alimentado a la flotación del 83,0% al 95% de malla -200, en el concentrado de Pb la ley mejora 3.07% y la recuperación 8.8% respectivamente. Asimismo, la ley del concentrado de Zn se incrementa 9.74% y la recuperación a 6.5%, lo cual significa un mejoramiento significativo. Según los datos señalados, en el mineral de Tizapa es necesario que el tamaño del mineral alimentado a la flotación sea considerablemente fina y a su vez, constituye un factor importante que es determinante del resultado del beneficio. Además, a través de la flotación con 95% de malla -200 se realizaron las observaciones microscópicas sobre concentrado de Pb, la cola de 1ª limpieza de Pb, concentrado de Zn, la cola de 1ª limpieza de Zn, concentrado de pirita, la cola de flotación primaria de la pirita y más con respecto a la granulometría de malla 200/270 y malla 400/500 de las respectivas muestras. Las fotografías aparecen en la Figs. II-3-8 a 13.

Los resultados de la observaciones se resumen de los siguientes :

Concentrado de Pb:

Las partículas libres de galena fueron escasas. Se observaron partículas libres de calcopirita y pirita.

Cola de 1ª limpieza de Pb:

Aunque contiene muchas partículas libres de pirita, se observaron partículas mixtas de galena/esfalerita/calcopirita y galena/esfalerita.

Concentrado de Zn:

Se observaron partículas libres de esfalerita y partículas mixtas de esfalerita/pirita.

Cola de 1ª limpieza de Zn:

Se observaron partículas mixtas de esfalerita/pirita.

Concentrado de pirita:

Contiene muchas partículas libres de pirita. Se observaron en parte las partículas mixtas de esfalerita/pirita.

Cola de flotación primaria del pirita:

Casi todos son gangas. Se observaron en parte las partículas libres de pirita.

En base a los resultados obtenidos de las pruebas de concentración indicadas, se elaboró un resultado expectativo del beneficio la cual refleja en la tabla II-3-15.

TAB. II-3-15 BALANCE METALURGICO EXPECTATIVO

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %						DISTRIBUCIONES %					
		Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe
CABEZA	100.0	2.0	223	0.45	1.18	6.67	27.06	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC. Pb	2.6	17.5	5209	8.40	29.41	11.45	19.22	22.4	59.8	47.7	63.9	4.5	1.8
CONC. Zn	9.7	1.2	117	0.31	0.45	51.23	18.87	6.8	5.1	6.4	3.6	74.5	3.8
COLAS	87.7	1.6	89	0.23	0.44	1.60	29.07	71.6	35.1	45.9	32.5	21.0	94.4

Como el método de cálculo expectativa, la ley de cada concentrado fue supuesto que la ley obtenida en la prueba de batch es rearizable también en la operación industrial. Por otro lado, cada recuperación fue calculada en base a recuperación de cada concentrado, más la proporción señalada de la recuperación en la cada de limpieza durante la prueba de batch considerando que la cola de limpieza vuelve a realimentar a la cabeza de alimentación. No obstante, es importante mencionar que el presente resultado expectativo tiene el caracter de referencia con ciertas suposiciones, debido a que es muy dificultoso estimar el resultado para un nivel operacional a través del resultado obtenido con el escaso número de las pruebas de batch realizadas esta vez.

### 3-4 CONCLUSIONES

#### 3-4-1 Sobre caractalísticas de mineral

- (1) Las caractalísticas físicas tales como ley, mineral, dureza etc, son aploximadamente parecidas a Kuroko del Japón, sin embargo, en las minerales de Tizapa el mineral que no pertinese a la clasificación de mineral Kuroko (mineral negro) o Oko (mineral amarillo) y presenta en

pirita en forma bandeada ocupa mayor proporción, por lo cual, como beneficiación se puede presumir la dificultad de separación de Pb, Zn y Py.

- (2) Debida a que la textura de mineral es muy fina, es preciso triturar más fino que en la beneficiación de Kuroko en Japón para mejorar liberación de partícula.
- (3) Se comprobaron las gangas tales como esquistos de grafito y de sericita que se dicen que va a ser un obstáculo de flotación, y posiblemente se hará una causa de impedimento de separación.
- (4) Según el análisis completo de la cabeza se comprobó los elementos como As, Hg, F etc, que se castiga por la refinación así que es necesario estudiar suficientemente los movimientos de estos elementos en proceso de beneficiación.

#### 3-4-2 Sobre prueba de flotación

- (1) Como el grado de tamaño de partícula de flotación por lo menos es necesario triturar hasta 95% de malla-200.
- (2) La recuperación de concentrado de Pb y Zn es posible por aplicación de flotación diferencial de la flotación de Pb por cianuro de sodio y de la flotación de Zn por  $\text{CuSO}_4$  -álcari alto, no obstante, en comparación con la beneficiación de Kuroko en el Japón tanto ley de concentrado como recuperación son bajo.

TAB. II-3-10 RESULTADOS DE PRUEBAS DE FLOTACION-Zn(EFECTO DE pH)

1. pH 9.0, CuSO<sub>4</sub> 1 kg/T, XA 90 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	0.8	58.4	0.09	0.27	4.93	26.22	32.09	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	36.1	1.1	91.0	0.15	0.51	13.07	31.14	44.29	58.9	56.2	58.5	68.9	95.7	42.9	49.8
COLAS	63.9	0.6	40.0	0.06	0.13	0.33	23.44	25.19	49.1	43.8	41.5	31.1	4.3	57.1	50.2

2. pH 10.0, CuSO<sub>4</sub> 1 kg/T, XA 90 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	1.0	65.7	0.10	0.26	4.74	28.52	32.04	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	24.4	1.6	74.0	0.18	0.68	18.53	27.96	41.52	39.2	27.5	45.4	62.8	95.4	25.7	31.6
COLAS	75.6	0.8	63.0	0.07	0.13	0.29	26.06	28.98	60.8	72.5	54.6	37.2	4.6	74.3	68.4

3. pH 11.0, CuSO<sub>4</sub> 1 kg/T, XA 90 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	0.7	66.6	0.09	0.28	4.91	25.37	31.71	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	18.9	1.2	103.0	0.22	0.86	24.51	23.66	37.48	31.8	30.6	46.1	58.9	94.4	17.6	22.3
COLAS	81.1	0.6	57.0	0.06	0.14	0.34	25.77	30.37	68.2	69.4	53.9	41.1	5.6	82.4	77.7

TAB. II-3-11 RESULTADOS DE PRUEBAS DE FLOTACION-Zn(EFECTO DE CANTIDAD DE  $\text{CuSO}_4$ )

1.  $\text{CuSO}_4$  500 g/T, pH 10, XA 80 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	1.1	33.3	0.09	0.25	4.85	26.35	32.79	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	21.5	2.1	78.0	0.19	0.60	20.60	26.65	48.17	41.8	50.4	46.4	50.7	91.3	21.7	26.3
COLAS	78.5	0.8	21.0	0.06	0.16	0.54	26.27	30.77	58.2	49.6	53.6	49.3	8.7	78.3	73.7

2.  $\text{CuSO}_4$  1 kg/T, pH 10, XA 80 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	0.8	30.2	0.10	0.24	4.96	27.55	32.01	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	18.9	1.2	78.0	0.23	0.65	24.03	25.48	39.27	28.5	48.9	43.4	50.2	91.7	17.5	22.6
COLAS	81.1	0.7	19.0	0.07	0.15	0.51	28.03	31.30	71.5	51.1	56.6	49.8	8.3	82.5	77.4

3.  $\text{CuSO}_4$  1.5 kg/T, pH 10, XA 80 g/T

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	0.9	30.4	0.11	0.24	4.96	26.01	31.71	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC.-1	19.3	1.2	78.0	0.25	0.64	23.60	24.97	38.92	26.4	48.5	42.0	50.5	92.7	18.5	23.7
COLAS	80.7	0.8	19.0	0.08	0.15	0.45	26.26	29.99	73.6	50.5	57.2	49.5	7.3	81.5	76.3

TAB. II-3-12 RESULTADOS DE PRUEBAS DE FLOTACION TOTAL No,1

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	2.1	244.2	0.52	1.22	6.58	27.77	32.02	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
PbRC	16.3	8.8	1225.3	2.57	5.98	11.61	32.48	40.93	62.2	81.8	88.6	88.0	28.8	19.1	28.8
PbRT	83.7	1.0	53.1	0.12	0.29	5.60	26.86	30.28	37.8	18.2	19.4	20.0	71.2	88.9	79.2
Pb1c1C	6.8	14.5	2495.6	2.96	12.51	11.29	30.50	39.85	46.9	69.5	38.6	69.8	11.7	7.5	8.5
Pb1c1T	9.5	3.4	316.0	2.30	1.31	11.84	33.90	41.70	15.3	12.3	42.0	10.2	17.1	11.6	12.4
Pb2c1C	4.0	20.7	3802.9	3.79	18.32	18.97	27.73	37.60	39.2	62.3	29.1	60.1	6.7	4.0	4.7
Pb2c1T	2.8	5.8	628.0	1.76	4.21	11.76	34.46	43.07	7.7	7.2	9.5	9.7	5.0	3.5	3.8
Pb-C	2.2	30.2	5858.0	5.36	26.34	10.22	22.22	33.20	31.5	52.8	22.6	47.6	3.4	1.8	2.3
Pb3c1T	1.8	9.8	1291.0	1.88	8.52	11.88	34.47	42.97	7.7	9.5	6.5	12.6	3.3	2.2	2.4
ZnRC	18.1	1.8	117.9	0.31	0.75	24.06	29.84	40.35	15.6	9.7	10.6	11.1	66.2	19.4	22.8
ZnRT	65.6	0.7	35.2	0.07	0.16	0.51	26.03	27.51	22.1	9.5	8.8	8.8	5.0	61.5	56.4
Zn1c1C	12.8	1.3	97.1	0.26	0.63	28.48	28.94	42.30	7.6	5.1	6.3	6.8	55.4	13.3	16.9
Zn1c1T	5.3	3.2	168.0	0.42	1.04	13.39	32.02	35.66	8.0	3.6	4.3	4.5	10.8	6.1	5.9
Zn2c1C	9.6	1.0	91.5	0.25	0.58	33.39	27.02	41.08	4.6	3.6	4.6	4.6	48.7	9.3	12.3
Zn2c1T	3.2	2.0	114.0	0.28	0.78	13.75	34.70	45.97	3.0	1.5	1.7	2.0	6.7	4.0	4.6
Zn-C	4.8	0.7	84.0	0.24	0.50	41.49	19.76	39.24	1.6	1.7	2.2	2.0	38.3	3.4	5.9
Zn3c1T	4.8	1.3	99.0	0.26	0.66	25.29	34.27	42.91	3.0	1.9	2.4	2.6	18.5	5.9	6.4
SpRC	34.1	0.8	44.7	0.10	0.19	0.73	43.25	49.71	13.2	6.2	6.4	5.2	3.8	53.1	52.9
Sp-C	31.8	0.7	44.0	0.09	0.17	0.70	44.40	51.23	10.6	5.7	5.5	4.4	3.4	50.8	50.9
Sp1c1T	2.3	2.4	54.0	0.21	0.41	1.18	27.39	28.67	2.6	0.5	0.9	0.8	0.4	2.3	2.1
SpRT	31.5	0.6	25.0	0.04	0.14	0.26	7.39	3.47	9.0	3.2	2.4	3.6	1.2	8.4	3.4

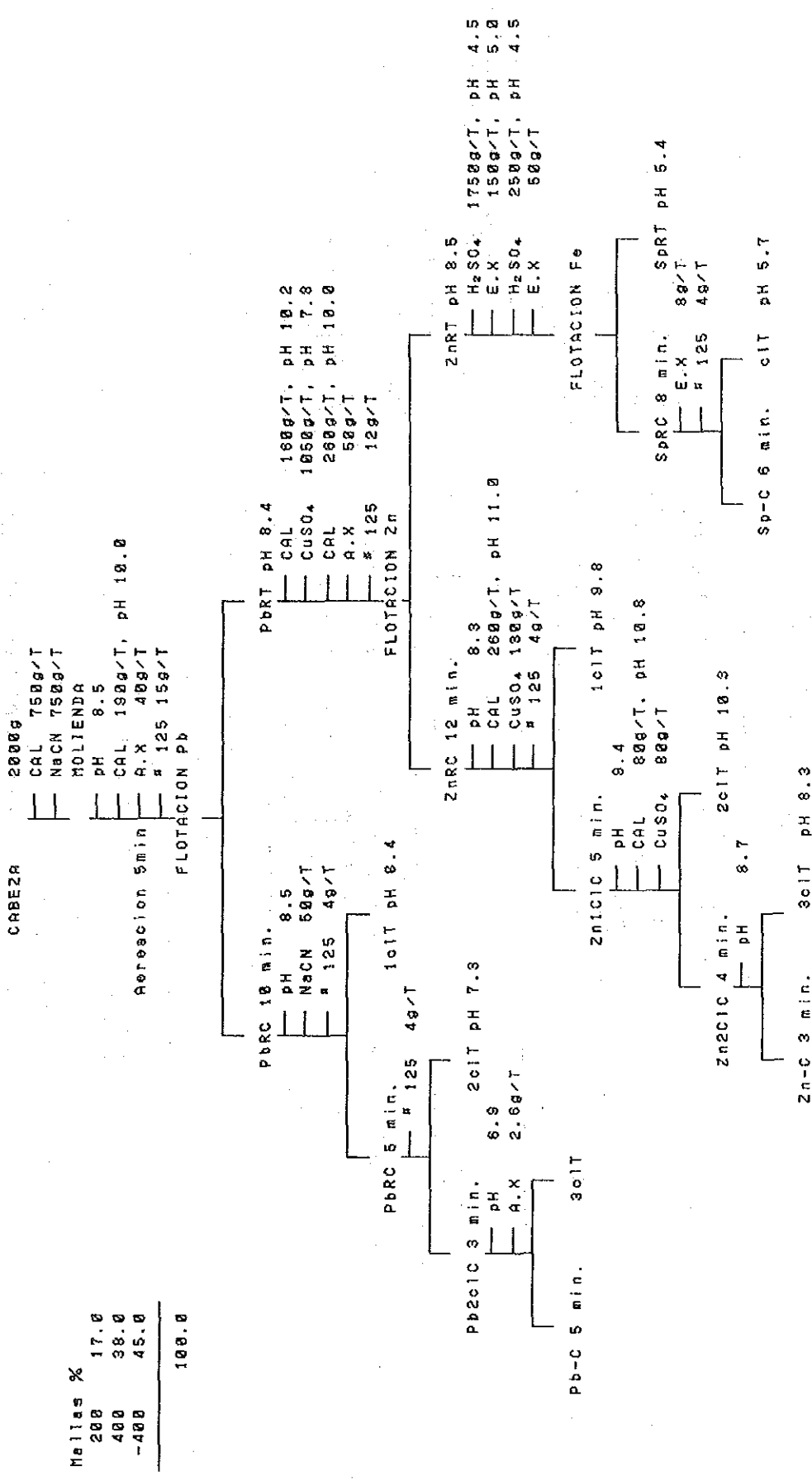
TAB. II-3-13 RESULTADOS DE PRUEBAS DE FLOTACION TOTAL No. 2

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	1.6	255.7	0.52	1.18	6.71	27.32	32.08	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
PbRC	14.7	4.3	1472.7	2.88	6.81	13.58	28.27	34.83	39.2	84.7	81.1	84.8	29.6	15.2	16.0
PbRT	85.3	1.1	45.9	0.12	0.21	5.54	27.15	31.60	60.8	15.3	18.9	15.2	70.4	84.8	84.0
Pb1c1C	7.4	5.7	2720.4	4.72	12.56	14.27	38.03	37.19	26.5	78.7	66.9	78.8	15.7	8.1	8.6
Pb1c1T	7.3	2.8	208.0	1.02	0.98	12.71	26.48	32.44	12.7	5.9	14.2	6.1	13.8	7.1	7.4
Pb2c1C	4.6	8.0	3981.8	6.01	17.89	12.78	25.67	35.76	22.8	71.6	52.9	69.7	8.8	4.3	5.1
Pb2c1T	2.8	2.1	648.0	2.60	3.82	16.73	37.18	39.55	3.7	7.1	13.9	9.1	7.0	3.8	3.5
Pb-C	2.8	9.1	5909.0	8.00	25.06	11.97	21.38	32.04	15.9	64.7	42.9	59.4	5.0	2.2	2.8
Pb3c1T	1.8	6.2	984.0	2.92	6.73	14.04	32.35	41.55	7.0	6.9	10.1	10.3	3.8	2.1	2.3
ZnRC	16.6	1.6	103.7	0.32	0.50	27.25	28.64	38.62	16.2	6.7	10.3	7.0	67.4	17.4	20.0
ZnRT	68.7	1.0	32.0	0.07	0.14	0.30	26.79	29.91	44.6	8.6	8.6	8.2	3.1	67.4	64.0
Zn1c1C	11.6	1.0	99.2	0.29	0.44	32.82	29.09	41.48	8.9	4.5	6.4	4.3	56.7	12.4	15.0
Zn1c1T	5.0	3.0	114.0	0.41	0.64	14.34	27.61	32.00	9.3	2.2	3.9	2.7	10.7	5.1	5.0
Zn2c1C	9.0	0.7	89.2	0.27	0.38	35.73	26.12	40.87	4.1	3.1	4.6	2.9	47.9	8.6	11.5
Zn2c1T	2.6	1.7	134.0	0.36	0.65	22.73	39.26	43.56	2.8	1.4	1.8	1.4	8.8	3.7	3.5
Zn3c1C	5.7	0.6	74.8	0.30	0.35	46.63	18.31	37.48	2.3	1.7	3.3	1.7	39.6	3.8	6.7
Zn3c1T	3.3	0.9	114.0	0.20	0.42	16.90	39.60	46.73	1.8	1.5	1.3	1.2	6.3	4.8	4.8
Zn-C	4.1	0.5	79.0	0.32	0.32	53.85	9.85	35.50	1.3	1.3	2.5	1.1	32.9	1.9	4.5
Zn4c1T	1.6	1.0	64.0	0.26	0.43	28.13	32.31	42.56	1.0	0.4	0.8	0.6	6.7	1.9	2.1
SpRC	40.0	1.4	48.6	0.09	0.15	0.38	41.67	48.66	35.6	6.3	6.4	5.0	2.3	61.0	60.7
Sp-C	34.5	1.1	48.0	0.07	0.12	0.32	43.00	51.21	23.6	5.4	4.6	3.5	1.6	54.3	55.1
Sp1T	5.5	3.5	44.0	0.17	0.32	0.74	33.32	32.70	12.0	0.9	1.8	1.5	0.6	6.7	5.6
SpRT	28.7	0.5	20.0	0.04	0.13	0.19	6.06	3.76	8.9	2.2	2.2	3.2	0.8	6.4	3.4



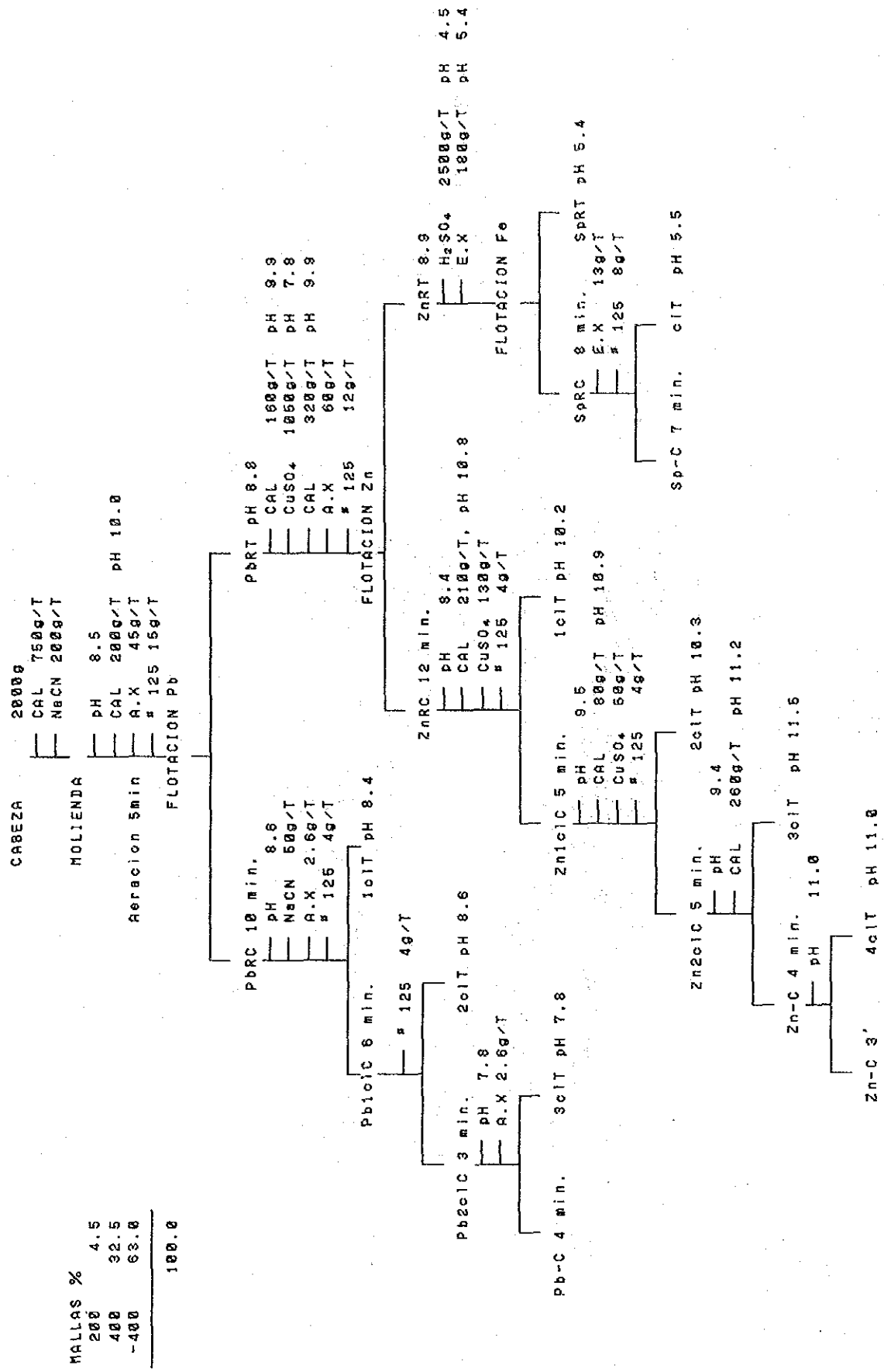
TAB. II-3-14 RESULTADOS DE PRUEBAS DE FLOTACION TOTAL No.3

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %							DISTRIBUCIONES %						
		Au g/T	Ag g/T	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
CABEZA	100.0	1.6	241.8	0.56	1.33	6.59	27.45	32.44	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
PbRC	12.9	7.0	1554.5	3.49	8.25	15.15	28.20	35.24	56.1	83.0	80.1	79.9	29.7	13.3	14.0
PbRT	87.1	0.8	47.1	0.19	0.31	5.32	27.34	32.03	43.9	17.0	19.9	20.1	70.3	86.7	86.0
Pb1c1C	5.9	12.7	3076.1	6.29	16.00	16.09	28.35	35.84	46.5	75.1	66.0	74.4	14.4	6.1	6.5
Pb1c1T	7.0	2.2	272.0	1.13	1.04	14.37	20.00	34.73	9.5	7.9	14.1	5.5	15.3	7.2	7.5
Pb2c1C	3.7	17.0	4261.1	7.24	23.54	13.44	23.58	34.21	41.1	65.3	47.7	65.4	7.5	3.2	3.9
Pb2c1T	2.2	4.0	1003.0	4.69	5.46	20.52	26.37	38.57	5.5	9.9	18.4	9.0	6.9	2.9	2.6
Pb-C	2.1	17.9	6313.0	8.80	33.76	10.93	17.05	29.47	23.3	54.9	32.9	53.2	3.5	1.3	1.9
Pb3c1T	1.6	17.9	1568.0	5.19	10.13	16.73	32.16	40.43	17.8	10.4	14.8	12.2	4.1	1.9	2.0
ZnRC	15.0	1.4	140.0	0.34	0.00	29.22	26.04	37.95	13.1	0.7	9.1	9.0	66.5	14.2	17.5
ZnRT	72.1	0.7	27.8	0.00	0.21	0.34	27.61	30.00	30.8	0.3	10.0	11.1	3.8	72.5	68.4
Zn1c1C	9.9	0.9	120.2	0.29	0.74	36.00	23.05	39.33	5.5	5.3	5.1	5.5	54.2	8.3	12.0
Zn1c1T	5.1	2.4	163.0	0.44	0.92	15.90	31.84	35.29	7.6	3.4	4.0	3.5	12.3	5.9	5.5
Zn2c1C	7.7	0.8	119.3	0.29	0.66	41.00	18.50	37.85	3.8	3.8	4.0	3.8	48.0	5.2	9.0
Zn2c1T	2.2	1.3	163.0	0.29	1.01	10.58	38.99	44.50	1.8	1.5	1.1	1.7	6.2	3.1	3.0
Zn-C	5.5	0.7	120.0	0.30	0.58	40.00	11.09	35.35	2.4	2.9	2.9	2.4	40.6	2.4	6.0
Zn3c1T	2.2	1.0	94.0	0.20	0.07	22.27	35.02	44.09	1.4	0.9	1.0	1.4	7.4	2.0	3.0
SpRC	43.7	0.9	36.2	0.11	0.21	0.42	40.36	48.18	23.0	6.5	8.3	6.9	2.8	64.2	64.9
Sp-C	38.1	0.8	35.0	0.10	0.19	0.38	42.50	51.45	18.9	5.5	6.8	5.4	2.2	59.0	60.4
Sp1T	5.6	1.4	44.0	0.15	0.34	0.69	25.70	25.92	4.9	1.0	1.5	1.4	0.6	5.3	4.5
SpRT	20.4	0.4	15.0	0.05	0.20	0.23	7.99	4.05	7.0	1.8	2.5	4.3	1.0	8.3	3.5



Mallas %	Weight
200	17.0
400	38.0
-400	45.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

FIG. II-3-5 FLUJOGRAMA DE FLOTACION TOTAL No.1



MALLAS %	
200	4.5
400	32.5
-400	63.0
	100.0

FIG. II-3-6 FLUJOGRAMA DE FLOTACION TOTAL No.2

CABEZA

20000  
 CAL 750g/T  
 NaCN 150g/T  
 MOLIENDA  
 PH 8.2  
 CAL 390g/T, PH 10.0  
 A.X 45g/T  
 # 125 15g/T

Recepcion 5min  
 FLOTACION Pb

Mallas %	
200	5.4
400	34.1
-400	60.5
	<u>100.0</u>

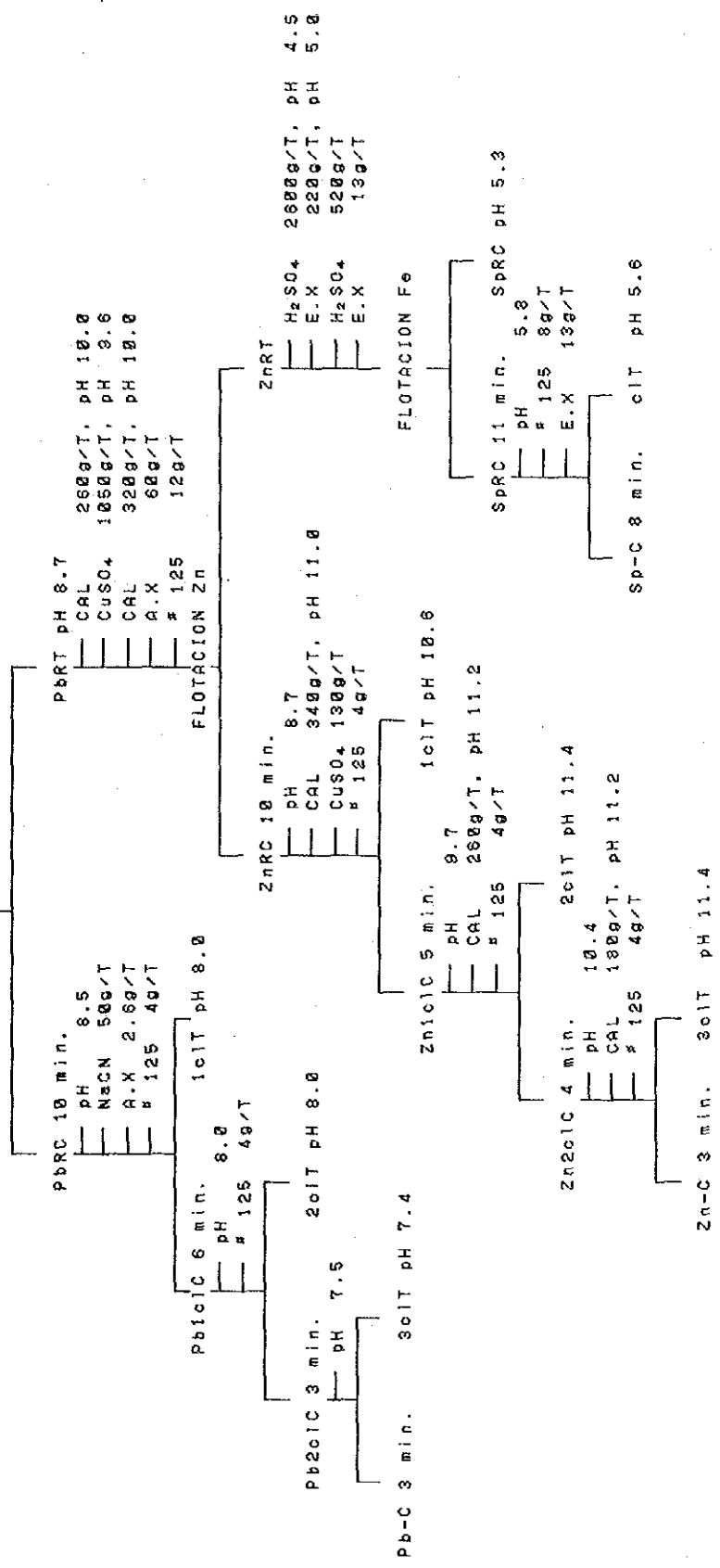


FIG. II-3-7 FLUJOGRAMA DE FLOTACION TOTAL No.3







**PARTE III CONCLUSIONES  
Y PROPOSICIONES  
PARA EL FUTURO**





## PARTE III CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES PARA EL FUTURO

### CAPITULO 1 CONCLUSIONES

#### 1-1 RESULTADOS DEL LOS ESTUDIO

Los resultados de los estudios son los siguientes.

##### 1-1-1 Estudios de sondaje

- (1) De las 41 perforaciones de sondaje realizados, excepto las 4 perforaciones (B1, B3, C1 y E4), pudieron determinarse los minerales de sulfuro masivo y minerales diseminados. La descripción general es como sigue.

TAB. III-1-1 RESUMENN DE ESTADO DE MENA

NUMERO DE BARRENCORTADAS	NUMERO DE MENAS CORTADAS	METRAJE DE MENA MAXIMA				LEY DE MINERAL					
		de (m)	a (m)	largo (m)	tipo	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)
B2	2	95.90	103.80	7.90	sm	3.51	399	1.28	1.41	8.18	35.27
B5	2	71.30	78.25	6.95	sm	2.72	548	0.27	4.33	16.71	26.08
B6	3	95.00	100.60	5.60	sm	3.80	483	0.75	3.09	12.25	30.85
C2	7	22.70	25.25	2.55	sm	1.39	349	0.23	1.89	10.30	23.93
C4	6	27.60	39.10	11.50	sm	2.04	297	0.16	1.81	9.01	33.87
C5	9	87.70	94.60	6.90	sm	3.30	353	0.48	2.42	12.57	29.17
D1	2	1.50	5.70	4.20	sm	1.66	271	0.14	2.37	12.75	31.89
D2	3	69.20	78.75	9.55	sm	2.04	331	0.44	1.64	6.99	33.45
D3	3	8.40	11.80	3.40	sm	1.20	291	0.39	1.31	12.73	29.16
D4	5	8.30	8.80	0.50	sm	0.51	18	0.08	0.10	3.48	32.33
D5	7	58.25	66.50	8.25	sm	2.68	378	0.68	2.08	9.37	37.09
E1	6	27.80	39.40	11.60	sm	2.60	283	0.12	1.15	7.86	36.91
E2	7	55.75	62.30	6.55	sm	2.18	281	0.31	1.35	6.85	32.73
E3	6	39.90	56.10	22.20	sm	1.91	113	0.28	0.58	3.38	38.78
E5	10	37.55	53.20	15.65	sm	2.11	365	1.05	1.97	11.21	37.32
F1	8	27.90	32.50	4.60	sm	5.08	532	0.24	3.76	13.03	37.41
F2	6	35.45	38.40	2.95	sm	1.61	246	0.44	1.97	8.68	33.02
F3	12	31.70	54.60	22.90	sm	2.02	106	0.47	0.38	2.79	40.72
F4	2	71.90	73.20	1.30	sm	0.29	13	0.16	0.04	0.07	29.76
F5	8	9.80	11.20	1.40	sm	1.30	183	0.56	1.82	11.95	19.18
F6	3	28.90	41.55	12.65	sm	2.48	349	0.54	1.64	10.33	32.62
F7	2	38.90	70.90	32.00	sm	1.72	81	0.51	0.32	3.60	43.04
G1	7	32.25	33.60	1.35	sm	3.20	310	0.11	3.82	18.08	25.32
G2	8	17.60	21.60	4.00	sm	1.57	208	0.25	2.08	8.91	33.72
G3	5	52.50	57.00	4.50	sm	4.53	1175	0.79	4.24	8.11	28.83
G4	7	29.40	31.40	2.00	sm	1.75	162	0.19	1.13	9.09	28.19
G5	4	28.00	31.50	3.50	sm	1.57	263	1.94	1.82	10.85	28.09
G6	3	11.80	29.40	17.60	sm	2.66	365	0.53	1.67	8.54	29.71
G7	3	56.90	84.30	27.40	sm	3.04	248	0.40	0.79	2.87	35.40
H1	11	17.00	20.95	3.95	sm	2.15	383	1.98	1.68	13.26	34.90
H2	7	8.40	16.60	8.20	sm	1.64	195	0.52	1.45	8.97	36.12
H3	5	70.60	73.50	2.90	sm	2.63	569	0.25	1.78	5.96	19.91
H4	5	22.80	23.05	0.25	sm	1.00	27	0.92	1.26	10.94	33.25
H5	5	29.00	33.30	4.30	sm	2.31	355	2.72	1.66	12.14	33.89
H6	2	0.00	23.60	23.60	sm	2.85	317	0.55	0.95	7.43	35.93
H7	7	30.50	35.50	5.00	sm	1.78	328	2.65	1.92	8.60	35.36
H8	3	17.15	34.00	16.85	sm	1.66	180	0.42	0.92	6.84	34.44

- (2) El cuerpo se encontró al horizonto supuesto por la investigación del túnel, siendo buen cuerpo con gran continuidad.
- (3) El cuerpo inferior se encontró al horizonte presumido por sondajes de extrior de la mina, y se aclaró que el cuerpo es más moderoso en su espesor y continuidad que el presumido a las principios.

- (4) El mineral es de sulfuro masivo complejo compuesto principalmente por pirita, esfalerita, galena y calcopirita, y, además de esto, acompañada por tetrahidrita, bornita, plagionita, geocronita y electuram.
- (5) Aunque en estos minerales y roca madre se reconocen fallas y plegamientos de escala sumamente pequeña, no se reconocen fenómenos de estructura geomorfológica de escala que haga invertir complejamente el cuerpo mineral.
- (6) Según las observaciones oculares y microscópicas, en estos minerales no se reconocen absolutamente estructuras de desintegración después de la formación del mineral.
- (7) Según los resultados del análisis de los fenómenos de las cláusulas anteriores y numerosos mapas geológicos y perfiles geológicas, se ha aclarado que el presente yacimiento se compone de los siguientes 3 estratos de cuerpos minerales unitarios.

\* Cuerpo mineral inferior:

Yace dentro del esquisto verde, es rico en plata y cinc y dentro de los cuerpos minerales unitarios pertenece a una magnitud mediana y se distribuye en la parte este de la zona.

\* Cuerpo mineral medio:

Yace en la parte del límite del esquisto de clorita y esquisto grafitico, aunque la ley de plata y cinc es relativamente baja, se trata del cuerpo mineral unitario de la magnitud más grande y se distribuye en toda la zona.

\* Cuerpo mineral superior:

Yace dentro del esquisto grafitico y aunque se trata de un cuerpo mineral de pequeña magnitud con escasa continuidad, es un cuerpo mineral con una ley de plata y cinc sumamente alta y se distribuye principalmente en la parte este de la zona.

Este yacimiento de sulfuro masivo del tipo estratificado, se juzga que su formación tiene el mismo origen que los yacimientos de "Kuroko" del Japón. En este yacimiento de cuerpo mineral compuesto formado por varias mineralizaciones a partir de múltiples centros de mineralización, el centro de mineralización está evidenciado por la existencia de diseminación y la silicificación y seritización. Además, aunque este yacimiento tiene abundantes ensanchamientos y adelgazamientos con plegamientos suaves, se estima que es un yacimiento de continuidad relativamente buena que casi conserva la forma original del momento de la formación del yacimiento.

A la FIG.III-1 Se Presenta el plano sumado de los resultados de estudio.

#### 1-1-2 RESULTADOS DE CALCULO DE RESERVAS

La reserva del yacimiento es de unos 4.1 millones de tonelada de sulfuro masivo y 1.5 millones de mineral diseminado.

#### 1-1-3 PRUEBA DE METALURGICA

Resumiendo los resultados, lo presentan a las siguientes.

- (1) El mineral de Tizapa es aproximadamente semejante al de Kuroko en Japón, sin embargo, es principal el mineral que presenta las Pb, Zn que existen en forma bandeada en piritas, además la textura del mineral es complejo y fino, las cuales son una distinta propiedad del mineral.
- (2) Triturando hasta 95% de malla -200 es posible obtener concentrados de Pb y Zn por un sistema general de flotación diferencial de Pb-Zn. Sin embargo, las leyes de concentrados y las recuperaciones son bajas en comparación con los resultados de la beneficiación de Kuroko en el Japón.
- (3) Se contienen bastante en la cabeza As, Hg, F etc, que son elementos castigados por refinación.
- (4) Los resultados de flotación total son como sigue.

TAB. III-1-2 RESULTADO DE CALCULO DE RESARVA

	FLOTACION DE Pb						FLOTACION DE Zn					
	CONCENTRADO DE Pb			COL. DE LIMPIEZA TOTAL			CONCENTRADO DE Zn			COL. DE LIMPIEZA TOTAL		
	Au	Ag	Pb	Au	Ag	Pb	Au	Zn	Pb	Au	Zn	Pb
NO. 1	30.2	5852	28.34	4.6	582	2.81	84	41.49	19.78	129	17.78	33.41
-200 MALLAS 83.8%	31.5	52.8	47.5	30.7	29.0	32.5	1.7	30.3	3.4	7.8	35.9	16.8
NO. 2	9.1	5989	25.08	3.1	438	2.35	79	53.85	9.85	118	18.52	33.88
-200 MALLAS 95.5%	15.9	64.7	59.4	23.3	28.8	25.4	1.3	32.9	1.9	5.4	34.5	15.5
NO. 3	17.9	6313	33.78	4.9	629	3.29	128	48.63	11.89	148	17.97	34.18
-200 MALLAS 94.6%	23.3	54.9	53.2	32.8	28.1	28.7	2.9	40.6	2.4	5.8	25.9	11.8
NO. 2~NO. 3	13.5	6111	29.41	4.8	538	2.77	104	51.23	10.87	129	18.25	33.93
PROMEDIO	19.6	59.8	56.9	28.1	24.1	26.1	2.1	36.8	2.2	5.6	30.2	13.7

ARRIBA: LEYES Au, Ag y/T. OTROS. %

abajo: DISTRIBUCIONES %

- (5) Balance metalúrgicos expectativo son como sigue.

TAB. III-1-3 RESULTADOS DE PRUEBAS DE FLOTACION TOTAL (RESUMEN)

PRODUCTOS	PESO %	LEYES %						DISTRIBUCIONES %					
		Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe
CABEZA	100.0	2.8	223	0.45	1.18	6.67	27.86	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CONC. Pb	2.8	17.5	5289	8.48	29.41	11.45	19.22	22.4	59.8	47.7	63.9	4.5	1.8
CONC. Zn	9.7	1.2	117	0.31	0.45	51.23	10.87	6.0	5.1	6.4	3.6	74.5	3.8
COLAS	87.7	1.8	89	0.23	0.44	1.68	29.87	71.6	35.1	45.9	32.5	21.0	94.4

## 5-1 CONCLUSIONES

Según los análisis generales realizados hasta la Fase IV sobre los resultados de los estudios correspondientes a la Región Arcelia, se llega a la siguiente conclusión con respecto al yacimiento Tizapa.

### 5-1-1. INVESTIGACION POR PERFORACION

- (1) El yacimiento está formado horizontalmente y verticalmente por múltiples cuerpos minerales y se trata de un típico yacimiento estratificado de sulfuros masivos volcanogénéticos que yace en el límite del esquisto grafitico y esquisto verde.
- (2) El yacimiento se distribuye dentro de un área de aproximadamente 500m de este a oeste y aproximadamente 400m de norte a sur y según los resultados del análisis de las informaciones de sondaje se estima que haya una continuidad relativamente buena.
- (3) Sin embargo, aunque se comprobó el cuerpo mineral en el nivel de estrato supuesto según los estudios de galería, se reconocen fallas, plegamientos y brechados de pequeña escala y se estima que el cuerpo mineral ha sufrido desplazamientos locales aunque de escala sumamente pequeña.
- (4) A pesar de no estar comprobado absolutamente la continuidad hacia el oeste y noroeste del cuerpo mineral prominente de nivel medio comprobado por la perforación MJM-11 y 12 y T-60 de los sondajes de exterior de la mina se supone que el yacimiento continúa desarrollándose en esa misma dirección.
- (5) La suposición del punto (4) anterior coincide con las evidencias que señalan la existencia del centro del valle de la topografía submarina correspondiente a la época de formación del yacimiento, reflejado por los esquistos grafiticos sobre el estrato del yacimiento que es el factor preponderante que determina la existencia del yacimiento, cuyo espesor va aumentando en dirección noroeste. Además, los resultados de los análisis de las exploraciones geofísicas indican también la existencia del yacimiento que aumentando su profundidad hacia el noroeste.
- (6) la investigación en este año se ha comprobado la continuidad poderosa en la parte oriental del depósito inferior. Por lo tanto, se puede tener esperanza de posibilidad de que el depósito inferior sigue desarrollado a parte occidental del área.
- (7) La reserva del yacimiento es de unos 4.1 millones de toneladas de sulfuro masivo y 1.5 millones de mineral diseminado. Además de esto, todavía no está comprobada la continuidad en la parte occidental, por lo tanto se puede presumir desarrollo y continuación hacia oeste.

## 1-2-2 RESULTADOS DE PRUEBAS DE METALURGICOS

El mineral de Tizapa es aploximadamente semejante al de Kuruko en Japón, sin embargo, los metales principales estan contenidos en piritita y la textura del mineral es muy complejo y fino, por lo cual tanto las leyes como la recuperaci3n son bajos.

## 5-2 PROPOSICIONES

El yacimiento Tizapa comprobado en esta investigaci3n, aunque sea poco peor propiedad de beneficiaci3n del mineral, tiene buen continuidad y suficiente reserva y su ley para examinar la factibilidad. por lo tanto se recomienda la realizaci3n de estudio de factibilidad en base a los datos obtenidos hasta ahora.

Y los temas que quedan en actualidad son los siguientes.

### (1) Los temas sobre la distribuci3n de yacimientos

- Comprobar la continuidad de los yacimientos hacia la parte occidental.
- Comprobar la continuidad del cuerpo inferior en la parte occidental.
- Ejectuar una exploraci3n del 3rea Tizapa donde est3 al mismo ambiente geol3gico del yacimiento Tizapa.

### (2) Los temas sobre las propiedades de beneficiaci3n

- Realizar un estudio mineral3gica de la textura de mineral para mejor liberaci3n de part3cula de los minerales componentes.
- Ejectuar los estudios de tipo de presencia y movimiento de As, Hg y F etc3tra en el proceso de beneficiaci3n.
- Ejectuar la prueba b3sica de flotaci3n para determinar las condesiones de flotaci3n y turituraci3n.
- Ejectuar la prueba de planta piloto para comprender resultados y condesiones de flotaci3n.







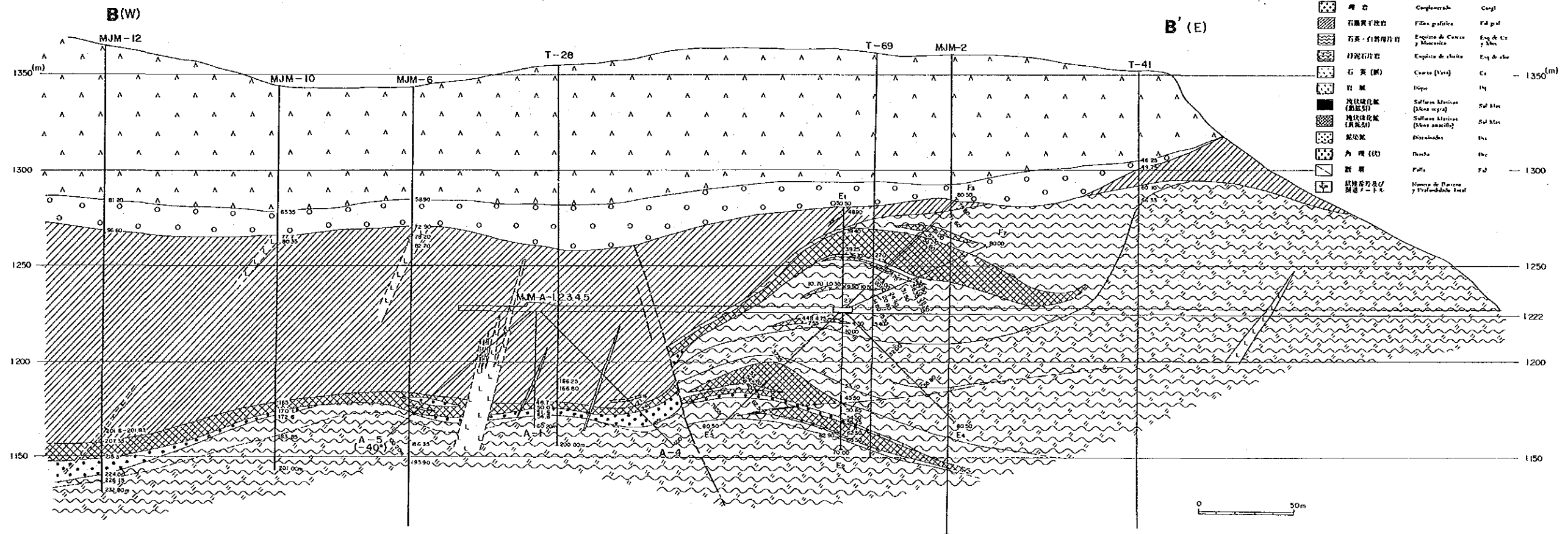
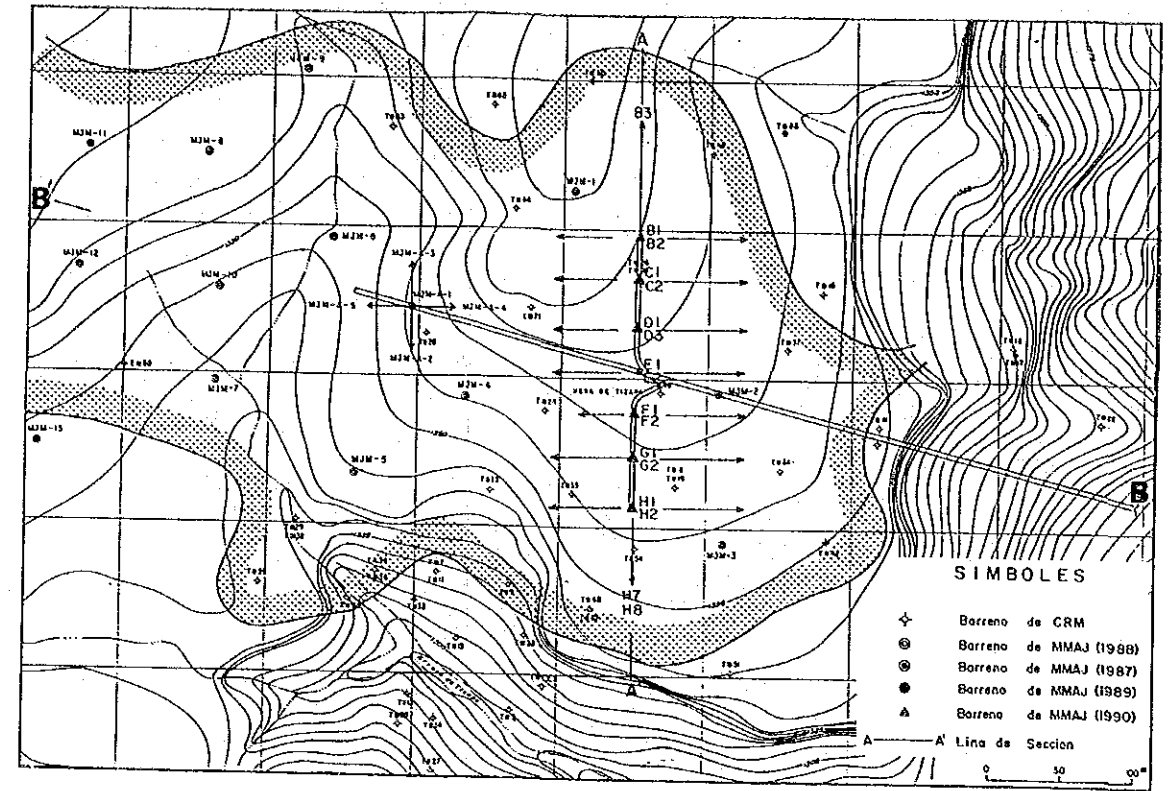
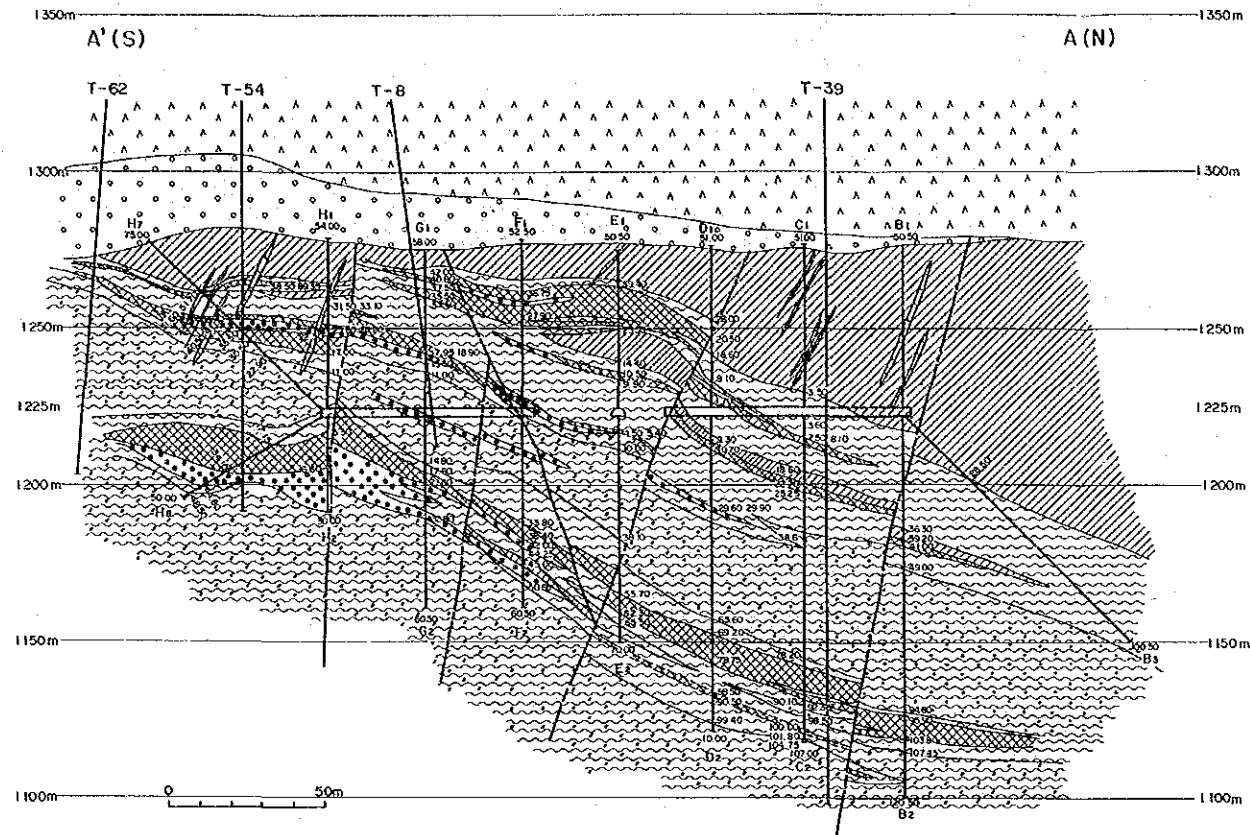


FIG. III-1 PLANO SUMADO DE LOS RESULTADOS DE ESTUDIO



## REFERENCIAS

- CASTRO IZQUIERDO A., 1985  
DATOS RECOPIADOS DEL YACIMIENTO DE SULFUROS POLIMETALICOS DE TIZAPA.  
CRM P. 0-54
- CONCHAE H. A. Y ITOH Y., 1981  
BENEFICIO DE SULFUROS MASIVOS TIPO VOLCANOGENICOS.  
COMISION DE FOMENTO MINERO
- CRESTA, ZOLTAN DE 1982  
RESUMEN DE LA GEOLOGIA DE LA HOJA TEJUPILCO, ESTADO DE GUERRERO, MEXICO Y MICHO-  
ACAN.  
UNIV. NAL. AUTON. MEXICO, INST. GEOLOGIA, CARTA GEOLOGIA DE MEXICO, SERIE DE 1:10  
0,000
- CRESTA, ZOLTAN DE, Y FRIES, CARL. JR., 1981  
HOJA TAXCO 14Q-H(7), CON RESUMEN DE LA GEOLOGIA DE LA HOJA TAXCO, ESTADO DE GUE-  
RRERO, MEXICO Y MORELOS.  
UNIV. NAL. AUTON. MEXICO, INST. GEOLOGIA, CARTA GEOLOGIA DE MEXICO, SERIE DE 1:1  
00,000
- 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. 0-8
- GASCA DURAN A., 1985  
INFORME DE MICROSONDA ELECTRONICA.  
CRM P. 0-23
- GONZALEZ L. R., GARCLA H. J. M., Y RLVAS S. M. L., 1985  
ESTUDIO METALURGICO SOBRE MUESTRAS DE NUCLEOS DE BARRENACION (SULFUROS) PROCED-  
ENTES DE TIZAPA, MPIO. DE ZACAZONAPAN, EDO. DE MEXICO.  
COMISION DE FOMENTO MINERO, LABORATORIO DE TECAMACHALCO. P. 0-71
- GUTIERREZ TAPIA R.L., 1981  
GEOQUIMICA DE VAPORES DE MERCURIO EN EL AREA TIZAPA, ZACAZONAPAN, ESTADO DE MEX-  
ICO.  
CRM P. 0-12

GUTIERREZ TAPIA R. L., Y GOMEZ MORENO V. M., 1982  
ESTUDIO GEOQUÍMICO DE VAPORES DE MERCURIO EN LAS ÁREAS TIZAPA, ESMERALDA Y CIR-  
UELO-CAMPANARIO, MPIO. DE ZACAZONAPAN Y TEMASCALTEPEC, EDO. DE MEXICO.  
CRM P. 0-8

HERNANDEZ PEREZ I., 1979  
INFORME DE LOS TRABAJOS GEOFÍSICOS REALIZADOS EN EL ÁREA TIZAPA, MUNICIPIO DE  
ZACAZONAPAN, ESTADO DE MEXICO.  
CRM P. 0-7

IZAWA, E., YOSHIDA, T., AND SAITO, R., 1978  
GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF HYDROTHERMAL ANTERATEON AROUND THE FUKAZAWA KURO-  
KO DEPOSIT, AKITA, JAPAN.  
MINING GEOLOGY, 28, P. 325-335

LEE MORENO J. L., PARGA PEREZ J. J. Y RODRIGUEZ SALINAS J. J. 1983  
ANÁLISIS DE PREVIABILIDAD EN EL PROSPECTO TIZAPA, ZACAZONAPAN, EDO. DE MEXICO.  
PRE F/S.  
CRM P. 0-15

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. 1982  
CÁLCULO DE RESERVAS PROBABLES DEL YACIMIENTO DE TIZAPA UTILIZANDO EL MÉTODO DE "  
TRIANGULACIÓN", Y LEY MEDIA PESADA.  
CRM

PARGA PEREZ J. J. 1983  
CÁLCULO DE RESERVAS PROBABLES POR MEDIO DEL MÉTODO "ÁREAS DE INFLUENCIA" DEL YA-  
CIMIENTO DE TIZAPA, MUNICIPIO DE ZACAZONAPAN, ESTADO DE MEXICO. P. 0-4  
CRM

PARGA PEREZ J. J. 1983  
ALGUNOS FACTORES TÉCNICO-ECONÓMICOS A CONSIDERAR EN LA EVALUACIÓN DEL YACIMIENTO  
DE SULFUROS MASIVOS POLIMETÁLICOS DE TIZAPA, ZACAZONAPAN, MEXICO.  
CRM P. 0-14

PARGA PEREZ J. J., ELIAS HERRERA M. Y ROMO VARGAS E. 1981  
GEOLOGIA, ESTRATIGRAFIA Y YACIMIENTOS MINERALES DEL AREA DE TIZAPA, ZACAZONAPAN,  
MEXICO.

CRM P. 0-135

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. 0-29

PARGA PEREZ J. J., ROMO VARGAS E. Y OCHOA CAMARILLO H., 1984  
INFORME PRELIMINAR RESPECTO A LA PERFORACION DE TRES BARRENOS EN EL PROYECTO TI-  
ZAPA, (ESTOS BARRENOS SE HICIERON PARA OBTENER MATERIAL PARA PRUEBAS METALURGICAS  
).

CRM P. 0-47

URABE, T., AND SCOTT, S. D., 1982

GEOLOGY AND FOOTWALL ALTERATION OF THE SOUTH BAY MASSIVE SULPHIDE DEPOSIT, NOR-  
THWESTERN ONTARIO, CANADA. CAN. J. EARTH SCI. 20, P. 1862-1879

ZQUIERDO A. 1985

DATOS RECOPIADOS DEL YACIMIENTO DE SULFUROS POLIMETALICOS DE TIZAPA.

CRM P. 0-54

B.R.Doe and J.S.Stacey., 1974

The Application of Lead Isotopes to the Problems of Ore Genesis and Ore Prospect  
Evaluation: A Review. Economic Geology Vol. 69, 1974, p757-776.

