

162

- Dirección Nacional de Minería y Geología -

- Estudio Metodológico -

'PROSPECCION PEDOGEOQUIMICA EN LOS ALREDEDORES  
DE LA MINA ABANDONADA PRESIDENTE TERRA'

por

José María Filippini

Montevideo, Febrero de 1990.

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. Generalidades

Este informe se realizó durante los últimos meses del primer semestre del año 1989, en colaboración con el Programa de Prospección de Oro, que dirige el Lic. N. Vaz.

Se trata de un estudio metodológico en la mina abandonada Presidente Terra, que intenta caracterizar la respuesta geoquímica de la formación mineralizada a nivel de suelos y determinar el horizonte más adecuado para el muestreo.

### 1.2. Aspectos geográficos

La mina Pres. Terra se localiza sobre el cerro Molles, al occidente de la Ruta 8, algunos kilómetros al Sur del pueblo J.P. Varela, en el departamento de Lavalleja. Correspondiendo al fotoplano Gutierrez del Plan Cartográfico Nacional (ver la figura la).

Es una zona de bajo relieve, con cuchillas que se elevan pocos metros en relación a los valles. La vegetación predominante está constituida por pasturas, siendo desplazada por montes en los flancos de los cursos hídricos principales.

### 1.3. Información geológica

Los datos geoquímicos recabados fueron interpretados en base al mapa 1/10000 de la Cia. Minera Aguilar (1983) y a un borrador de un informe sobre aspectos geológicos y mineros ligados a la mina (Adelhart, 1989).

A escala regional (1/50000), se contó con el esbozo geológico del fotoplano (Illanes, 1982).

## 2. METODOLOGIA APLICADA

### 2.1. Trabajo de campo

Fueron realizados tres perfiles horizontales de 1.1, 1.2 y 1.0 kilómetros de longitud, en dirección perpendicular (aprox.) a la formación mineralizada, que posee un rumbo de N 30°E (ver la figura 1b).

La distancia interperfiles fue de 500 metros y el paso de muestreo 25 metros los primeros 400 y 50 metros los restantes, siendo extraídas muestras de los horizontes A, B y C cuando fue posible.

En cada punto de muestreo fue medida la radiactividad gamma total con cintilómetros Saphymo Stel SPP2-NF.

Para las tareas de campo se contó con la colaboración de los prospectores J. Carro, H. Noble y J. Rodríguez y el asesoramiento del técnico R. Arrighetti en la designación de los horizontes muestreados.

## 2.2. Análisis químicos

Las fracciones inferiores a 125  $\mu\text{m}$  de las muestras recogidas fueron analizadas en los laboratorios de la DINAMIGE por espectrometría de emisión plasma, comprendiendo los elementos Fe, Mn, Ba, P, Cu, Zn, Pb, Ag, V, Ni, Cr, Co, As, Sb, Be, Mo, W, Y, Cd, Sn y B. La puesta en solución se efectuó mediante un ataque oxidante-ácido a temperatura moderada.

Los análisis de Au fueron realizados por la Cia. Min. San José por espectrofotometría de absorción atómica, desconociéndose la puesta en solución utilizada.

Los límites de detección estimados en base a los datos de laboratorio y un estudio sobre la precisión de los análisis multi elemento (Spangenberg, 1983), son los siguientes:

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0.1 %
P .....	65 g/t
As, Sb, Sn y B .....	20 g/t
Mn, Ba, Cu, Zn, Pb, Ni, Cr, Co, V, W y Nb .....	10 g/t
Y .....	5 g/t
Mo .....	2 g/t
Be y Cd .....	1 g/t
Ag .....	0.2 g/t
Au .....	40 mg/t

Nota: Los valores de Fe se expresan como porcentaje de sesquióxido, que en el computador son representados por FE2X. Mientras que el Y (itrio) se introduce como IT. Por tanto en varias tablas y figuras ambos elementos aparecen expresados con esos símbolos. Los otros elementos aparecerán con las letras tradicionales, solo que cuando son dos, ambas en mayúscula. Las unidades empleadas en este informe, se corresponden con las arriba citadas.

## 2.3. Procesamiento de la información

Los datos recabados fueron introducidos en el computador IBM 4341 de la CGN y sometidos a diferentes programas de procesamiento, disponibles para la DINAMIGE.

En particular fueron aplicadas diferentes técnicas de cálculo estadístico mono, bi y multi-variables, y se realizaron diversos diseños gráficos, que se detallan en el próximo capítulo.

### 3. PRESENTACION DE LOS RESULTADOS

#### 3.1. Estadística monovariable

##### 3.1.1. Parámetros estadísticos elementales

En la tabla 1 se presentan los estadígrafos básicos correspondientes a la población total, mientras que en las tablas 2, 3 y 4 se hace lo propio con las muestras de cada horizonte (A, B y C). La ausencia de vegetación no permite en muchos casos el desarrollo del horizonte A, lo que conduce a un bajo número de muestras para dicho nivel (18).

Si bien los histogramas de frecuencia fueron trazados y utilizados en la interpretación de la información, por motivos de reducción de espacios no serán presentados en este informe.

##### 3.1.2. Análisis de varianza

Este ensayo estadístico permite apreciar el grado de influencia de un determinado factor sobre una población de datos. Aquí se utilizó para saber como afecta sobre una muestra el pertenecer al horizonte B o al C.

Fueron incluidos 12 elementos (Fe, Mn, Ba, P, Cu, Zn, Pb, Ni, Cr, Y, V y Co) y se emplearon los datos log-transformados. Los resultados obtenidos se exponen en la tabla 5.

Como se puede apreciar en la tabla mencionada, el análisis de varianza resultó significativo para 9 de las variables tratadas (V, Fe, Ba, Cu, Zn, Ni, Cr, Y y Co). Observando los valores medios de las tablas 3 y 4 para los horizontes B y C (segunda y tercera columnas de la tabla 5), salvo el Y, para las otras 8 variables el horizonte C es el de mayor contenido.

#### 3.2. Estadística bi y multi-variable

En las tablas 6 y 7 se presentan los coeficientes de correlación para los valores originales y log-transformados de los horizontes B y C respectivamente. Se subrayan aquellos coeficientes que superan las 0.4 unidades.

Sin embargo una mejor interpretación de las correlaciones existentes será suministrada por el análisis factorial. Fueron utilizadas las 13 variables que aparecen en las tablas 6 y 7, se extrajeron 5 factores, se emplearon los datos logarítmicos y el criterio Varimax para rotar la matriz factorial. Las saturaciones correspondientes a los grupos definidos por los horizontes B y C se presentan en las tablas 8 y 9. Se señalan los elementos principales para cada factor.

### 3.3. Diseños gráficos

Dados los resultados del análisis de varianza, que indicaría un mejor contraste geoquímico para el horizonte C, los gráficos aquí presentados se basan en ese grupo de muestras fundamentalmente. Si bien esto será discutido a fondo en el capítulo 4.

En las figuras 2 a 12, se presentan los mapas de imposición puntual para  $Fe_2O_3$ , Mn, Ba, P, Cu, Zn, Pb, Ni, Co, V e Y, definidos a partir de los parámetros estadísticos y los histogramas correspondientes.

Por último como figuras 13 a 19, se exponen siete gráficos en donde se representa la variación de los tenores de diversas variables en función de las distancias, para los diferentes perfiles.

## 4. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

### 4.1. Características de las distribuciones geoquímicas

Los valores de la tabla 1, indican que se trata de una zona de poco contraste geoquímico, con tenores bajos para varios elementos (Mn, Zn, Pb, ...), y en muchos casos muy recostados sobre los límites inferiores de dosificación. En particular en el caso del Au hubiera sido deseable disminuir sensiblemente dicho valor.

Existen varios elementos que se encuentran por debajo de los límites citados, para la totalidad de las muestras, y por tanto no serán considerados en el desarrollo posterior. En tal situación aparecen Ag, As, B, Cd, Mo, Nb, Sb, Sn y W.

A partir de los histogramas de frecuencias (que se reitera no son presentados en este informe), se aprecian distribuciones generalmente deformadas, que en muchos casos adquieren carácter bi, tri o plurimodal, se use escala lineal o logarítmica. Sin embargo para  $Fe_2O_3$ , Mn, Ba, P, Cu, V e Y, se aprecia una tendencia a un comportamiento normal o log-normal para el horizonte B. Esto se debería a que se tratan de muestras en las cuales los fenómenos de pedogénesis están avanzados (existiendo mayor homogeneización), en oposición a las del horizonte C que serían de una aloterita, es decir una alterita de estructura no conservada.

Se debe destacar que dado el bajo número de muestras utilizadas para el trazado de histogramas, generalmente es recomendable usar 100 o más, la discusión precedente no es terminante, y por lo tanto se optó por emplear los datos log-transformados en el tratamiento de la información, ya que en general este procedimiento ofrece mayor seguridad en la aplicación de ensayos geoestadísticos.

#### 4.2. Elección del horizonte de muestreo

A partir del análisis de las tablas 2 y 3, se observa que los parámetros estadísticos para los horizontes A y B son muy similares, con tenores medios inferiores a los del horizonte C (tabla 4), para la mayoría de los elementos. El caso de Y es explicable, ya que posee un comportamiento similar al del Al, concentrándose en los horizontes más alterados.

Existen 8 elementos que se concentran en el horizonte C, Fe, Ba, Cu, Zn, Ni, Cr, V y Co, con diferencias significativas con los tenores del horizonte B (ver la tabla 5). Además las muestras en el nivel C presentan distribuciones con mayor carácter plurimodal que en el caso del B (ver sección 4.1.). Esto se debería a una mayor influencia de la litología sobre dichas muestras.

Para confirmar lo citado en los párrafos precedentes, observese como los gráficos para el perfil 2 del horizonte B (figuras 14 y 15), son mucho más atenuados que los correspondientes para el horizonte C (figuras 16 y 17). Además la formación mineralizada es mejor representada en este último caso (ver la sección 4.4.).

Por lo tanto, debido al mayor contraste geoquímico y enriquecimiento presentado por el horizonte C, es el recomendado para la realización de estudios posteriores en esta zona.

#### 4.3. Comportamiento geoquímico global

Las tablas 6 y 7 muestran algunas diferencias en los coeficientes de correlación al comparar los horizontes B y C. Por ejemplo la correlación Ba-Y se da solamente en el horizonte B. Esto también se aprecia en las tablas 8 y 9 para el análisis factorial. Aunque en ambos casos aparecen los factores tradicionales representativos de los minerales máficos y los fenómenos de sorción y coprecipitación de cationes traza sobre óxidos e hidróxidos férricos (factores 1 y 4 para el horizonte B y 3 y 1 para el C).

Sin embargo dado que el horizonte C es el más importante, en virtud de la discusión de la sección precedente, el desarrollo que sigue buscará interpretar las correlaciones existentes para dichas muestras solamente.

Por tanto, haciendo referencia a la tabla 9, se ve que el factor 2 representa fundamentalmente un comportamiento opuesto del P y el Y, que se aprecia en las figuras 5 y 12. En particular el P podría estar ligado a las leptinitas (figura 1b), considerando las anomalías que aparecen al oeste de la formación mineralizada en el perfil 2.

El factor 4, muestra una correlación Mn-Ba primordialmente, que se observa claramente en las figuras 3 y 4 para los perfiles 1 y 3. La cual se debería a fenómenos a nivel pedológico (?).

La asociación Mn-Pb-Co-Rsd. podría estar ligada a la formación mineralizada, sin embargo esto se debe tomar con cautela, ya que las últimas tres variables presentan distribuciones geoquímicas muy deformadas. Se volverá sobre este punto en la próxima sección.

Como se mencionó anteriormente, el factor 3 representa a los minerales máficos, constituyéndose en descriptor de litofacies básicos. Dado que Ni y Cr son los elementos principales, se puede suponer que la distribución bidimensional del mismo sería semejante al del primero (figura 9). Además estos dos elementos presentan una fuerte correlación que se verifica para los coeficientes de las tablas 6 y 7, y también en los gráficos de las figuras 14 y 16 para el perfil 2. Los elementos Fe, Cu, Co y V participan en forma secundaria en dicho factor, y por tanto muestran distribuciones similares a las del Ni (figuras 2, 6, 10 y 11).

Por otra parte, observando el gráfico de la figura 16 se observa un pico para el Co (línea punteada vertical), correspondiente a la muestra 7070, que fue extraído sobre la formación mineralizada. Mientras que Cr y Ni presentan una zona anómala que se extiende unos 150 metros (también se aprecia en la figura 9), con tenores moderados y en donde desaparece la señal de Co. En la figura 17 se verifica que dicha anomalía secundaria no está ligada a la mineralización (línea punteada vertical), ya que la señal de Au y Pb desaparece, mientras que Cu y Zn muestran un mínimo a 25 metros de la formación mineralizada, superponiéndose luego con la anomalía Cr-Ni antes descrita. Sobre el final del perfil aparecen una serie de mínimos y máximos para Cr, Ni y Co (figura 16), que se explicarían por la alternancia de cuarcitas y esquistos biotítico-cloritosos, según el mapa de la Cia. Min. Aguilar (1983).

Adelhart (1989) indica la presencia de metapelitas en la escombrera del pozo principal, que podrían explicar la anomalía secundaria de Cr-Ni. A nivel de campo esta zona se encuentra cubierta, y no es extrapolada la litología factible en el mapa geológico disponible.

El comportamiento de los perfiles 1 y 3 parece corresponderse con el discutido en los párrafos anteriores. El gossan presente sobre el final del perfil 1, estaría tímidamente representado por anomalías secundarias de Fe, Cu, Pb, Ni y V (ver las figuras 2, 6, 8, 9 y 11).

#### 4.4. Respuesta geoquímica de la formación mineralizada

Dado que fue extraída muy próxima a la formación mineralizada, la muestra 7070 (perfil 2) se considerará como referencia para la discusión siguiente. Luego se intentará realizar algunas inferencias para los perfiles 1 y 3.

Dicha muestra presenta los siguientes contenidos por encima de los límites de detección, para el horizonte C:

Au	=	310 mg/t
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	=	5 %
Mn	=	851 g/t
Ba	=	833 g/t
P	=	594 g/t
Cu	=	37 g/t
Zn	=	56 g/t
Pb	=	30 g/t
Ni	=	26 g/t
Cr	=	46 g/t
V	=	66 g/t
Co	=	27 g/t

Y un valor de radiactividad de 90 c/s, medidas con un cintilómetro Saphimo Stel SPP2-NF.

A partir de los límites críticos definidos para el total de las muestras correspondientes al horizonte C, que aparecen en las figuras 2 a 12, la formación mineralizada pasaría prácticamente desapercibida, ya que en algunos casos ni siquiera es indicada por anomalías secundarias, como por ejemplo para el Zn o el V. Sin embargo, observando la variación de los tenores a lo largo del perfil 2 (figuras 16, 17 y 18), se aprecia que la mencionada formación (línea punteada vertical), es indicada por la presencia de picos de primer orden en el caso de Au, Pb, Co y radiactividad, y de segundo orden para Cu, Zn y V. Se debe destacar que el Ba se encontraría en el primer grupo aunque no ha sido graficado.

La anomalía aurífera que aparece 125 metros al oeste de la muestra 7070 (le corresponde el indicativo 7065), no presenta correlaciones con las variables citadas en el párrafo anterior (Au alóctono?).

De la discusión precedente se deduce que la formación mineralizada posee un halo de dispersión pequeño y con poco contraste geoquímico. Esto conducirá a la necesidad de trabajar con pasos de muestreo más cortos, y reducir sensiblemente el límite de detección de Au (40 mg/t) y en lo posible de algún otro elemento indicador de importancia (Ag, As,....).

En la zona de trabajo, la roca aurífera contiene 6-7 g/t de Au y 0.5-1 g/t de Ag, según los datos de la Cia. Min. Aguilar (1983). Sin embargo no aparecen tenores superiores al límite de detección para Ag a nivel de suelos.

Para el perfil 1 aparecen dos picos de Au con 72 y 70 mg/t respectivamente, que son acompañados timidamente por Cu, Zn y Pb (ver figura 13). También se verifican picos para Co, V y radiactividad, si bien no son reportados en este informe. Evidentemente dicha anomalía multielemento estaría señalando la posición de la mineralización (que no aflora en esa zona), si bien podría existir cierto 'corrimiento', consecuencia de la topografía del lugar.

El panorama es algo más complicado para el perfil 3, ya que existen 4 muestras (7141, 7142, 7145 y 7155) con tenores de Au entre 50 y 55 mg/t (Fig. 19). Como se puede apreciar, en este caso Cu, Zn y Pb acompañan, aunque presentan cierto desplazamiento. Se trata de una zona que se expande más de 200 metros al este del camino, y a diferencia de lo ocurrido en los otros casos, la radiactividad se eleva suavemente. Co y V presentan valores destacables, pero superpuestos con picos para Ni, Cr e Y, lo cual podría insinuar la influencia de una formación diferente (ver figuras 9 a 12) o una participación más activa o particular del relieve.

## 5. CONCLUSION

Es de considerar que se ha cumplido con los objetivos marcados para este estudio. Se determinó que el horizonte C es el más adecuado para estudios pedogeoquímicos en la zona.

Por otra parte, se verificó que varios elementos además del Au se encuentran ligados a la roca mineralizada a nivel de suelos. Estos son, en mayor o menor grado, Cu, Pb, Zn, Co y V. Dicha formación se caracteriza por un halo de dispersión pequeño de bajo contraste y valores anómalos de radiactividad.

El último dato aportado es de gran utilidad, ya que permitiría la realización de perfiles de 100 o 200 metros, con paso de muestreo corto (10-20 metros), para la ubicación de la mineralización en zonas no aflorantes.

Cabe destacar la necesidad de llevar a cabo estudios químico-analíticos, para determinar y mejorar la sensibilidad y precisión de los métodos de análisis que se aplican. El último informe conocido al respecto data de unos 7 años (Spangenberg, 1983).

Finalmente se debe mencionar, que la interpretación de la información geoquímica tiene que ser respaldada por una base topográfica adecuada y una geología más detallada a la escala de trabajo, para rendir mejores frutos en estudios de este tipo.

## Bibliografía

Adelhart, 1989. 'Borrador informe sobre aspectos geológicos y mineros de la mina abandonada Pres. Terra'. DINAMIGE. Informe inédito.

Cia. Minera Aguilar, 1983. 'Proyecto Oro Sarandí'. Mapa geológico a escala 1/10000. Inédito.

Illanes, 1982. 'Esbozo geológico del fotoplano Gutierrez a escala 1/50000'. DINAMIGE. Inédito.

Spangenberg, 1983. 'Estudio de la precisión de los datos geoquímicos multielemento del Inv. Minero' (Período 06/80-06/83).

DINAMIGE. Informe inédito.

\* PARAMETROS ESTADISTICOS ELEMENTALES \*

MIN.PRES.TERRA - EST. METEOROLOGICO

\*\*\*\*\*

* ELEMENTO *	* NUMERO DE *	* VALOR *	* VALOR *	* MEDIA *	* DESVIACION *	* COEFICIENTE *	* MEDIA *	* DESVIACION *
* PUESTRAS *	* MINIMO *	* MAXIMO *	* ARITM. *	* ESTANDAR *	* VARIACION *	* GEOMETRICA *	* GEOMETRICA *	
FE2X	173	1,67	8,67	4,01	1,43	0,36	3,77	1,44
BA	173	200,00	1210,00	382,46	143,23	0,37	353,55	1,4
P	173	82,00	594,00	209,23	97,49	0,47	191,93	1,53
AU	173	40,00	310,00	43,64	26,15	0,60	41,74	1,3
CU	173	10,00	49,00	20,36	7,11	0,35	16,25	1,43
PR	173	10,00	30,00	12,09	2,91	0,24	11,8	1,3
ZN	173	27,00	76,00	47,72	11,40	0,24	46,53	1,3
NI	173	10,00	167,00	16,84	14,01	0,74	16,65	1,57
CR	173	12,00	264,00	34,16	22,74	0,67	34,67	1,51
MN	173	109,00	1396,00	323,14	199,34	0,57	446,97	1,61
V	173	33,00	118,00	65,67	17,53	0,27	63,21	1,33
SE	173	1,00	3,00	1,47	0,62	0,42	1,36	1,47
IT	173	5,00	37,00	14,07	5,07	0,34	13,92	1,44
CO	173	14,00	48,00	12,20	4,53	0,32	13,63	1,3
RAD.	173	35,00	90,00	46,29	6,44	0,13	47,33	1,14

TABLA 1

\* PARAMETROS ESTADISTICOS ELEMENTALES \*

MINA PRES. TERRA: HORIZONTE A

\*\*\*\*\*

* ELEMENTO *	* NUMERO DE * * MUESTRAS *	* VALOR * * MINIMO *	* VALCR * * MAXIMO *	* MEDIA * * ARITM. *	* DESVIACION * * ESTANDAR *	* COEFICIENTE * * VARIACION *	* MEDIA * * GEOMETRICA *	* DESVIACION * * GECMETRICA *
* FE2X *	* 18 *	* 1,84 *	* 3,36 *	* 2,71 *	* 0,45 *	* 0,17 *	* 2,68 *	* 1,41 *
* BA *	* 18 *	* 269,00 *	* 519,00 *	* 352,22 *	* 62,85 *	* 0,18 *	* 347,01 *	* 1,38 *
* P *	* 18 *	* 195,00 *	* 442,00 *	* 291,00 *	* 62,02 *	* 0,21 *	* 284,81 *	* 1,55 *
* AU *	* 18 *	* 40,00 *	* 87,00 *	* 40,94 *	* 4,01 *	* 0,10 *	* 40,70 *	* 1,60 *
* CU *	* 18 *	* 10,00 *	* 22,00 *	* 14,33 *	* 3,04 *	* 0,21 *	* 14,04 *	* 1,67 *
* PB *	* 18 *	* 10,00 *	* 12,00 *	* 10,17 *	* 0,54 *	* 0,05 *	* 10,15 *	* 1,32 *
* ZN *	* 18 *	* 32,00 *	* 61,00 *	* 41,54 *	* 8,13 *	* 0,19 *	* 41,03 *	* 1,79 *
* NI *	* 18 *	* 10,00 *	* 45,00 *	* 16,5 *	* 8,79 *	* 0,53 *	* 15,04 *	* 1,98 *
* CR *	* 18 *	* 19,00 *	* 112,00 *	* 32,33 *	* 20,76 *	* 0,63 *	* 29,76 *	* 1,54 *
* MV *	* 18 *	* 104,00 *	* 377,00 *	* 467,67 *	* 196,33 *	* 0,42 *	* 421,00 *	* 1,60 *
* V *	* 18 *	* 39,00 *	* 82,00 *	* 50,44 *	* 6,68 *	* 0,13 *	* 51,50 *	* 1,10 *
* IT *	* 18 *	* 6,00 *	* 16,00 *	* 10,00 *	* 2,44 *	* 0,23 *	* 10,00 *	* 1,55 *
* RAD. *	* 18 *	* 40,00 *	* 80,00 *	* 47,00 *	* 3,93 *	* 0,08 *	* 47,00 *	* 1,51 *

TABLA 2

\* PARAMETROS ESTADISTICOS ELEMENTALES \*

MINA PRES. TERRA: HORIZONTE B

\*\*\*\*\*

* ELEMENTO *	* NUMERO DE *	* VALOR *	* VALOR *	* MEDIA *	* DESVIACION *	* COEFICIENTE *	* MEDIA *	* DESVIACION *
* MUESTRAS *	* MINIMO *	* MAXIMO *	* ARITM. *	* ESTANDAR *	* VARIACION *	* GEOMETRICA *	* GEOMETRICA *	
FE2X	67	1,67	6,16	3,57	0,94	0,26	3,45	1,37
SA	67	231,00	1210,00	363,07	151,72	0,42	345,64	1,37
P	67	35,00	417,00	181,38	52,52	0,29	174,23	1,45
AU	67	40,00	60,00	40,91	5,49	0,13	40,53	1,25
CU	67	11,00	32,00	19,12	4,16	0,22	18,57	1,21
PB	67	10,00	18,00	11,94	2,35	0,20	11,75	1,34
ZN	67	32,00	70,00	44,71	9,04	0,20	43,31	1,35
NI	67	10,00	31,00	14,79	4,93	0,34	14,13	1,43
CR	67	17,00	46,00	28,93	7,45	0,25	28,11	1,26
MN	67	109,00	1462,00	323,40	234,50	0,49	463,00	1,71
V	67	33,00	37,00	31,04	11,30	0,10	30,00	1,24
BE	67	1,00	0,00	1,34	0,43	0,37	1,37	1,31
IT	67	11,00	26,00	13,91	3,41	0,22	13,57	1,23
CO	67	10,00	21,00	11,43	1,83	0,15	11,77	1,24
RAD.	67	40,00	75,00	46,96	5,33	0,11	43,64	1,31

TABLA 3

\* PARAMETROS ESTADISTICOS ELEMENTALES \*

MINA PRES. TERRA: HORIZONTE C

\*\*\*\*\*

* ELEMENTO *	* NUMERO DE *	* VALOR *	* VALOR *	* MEDIA *	* DESVIACION *	* COEFICIENTE *	* MEDIA *	* DESVIACION *
* MUESTRAS *	* MINIMO *	* MAXIMO *	* ARITM. *	* ESTANDAR *	* VARIACION *	* GEOMETRICA *	* GEOMETRICA *	
* FE2X *	* 88 *	* 1,90 *	* 8,67 *	* 4,60 *	* 1,59 *	* 0,34 *	* 4,32 *	* 1,51 *
* BA *	* 98 *	* 200,00 *	* 932,00 *	* 403,36 *	* 146,32 *	* 0,36 *	* 381,51 *	* 1,47 *
* P *	* 88 *	* 82,00 *	* 994,00 *	* 214,28 *	* 117,97 *	* 0,55 *	* 185,87 *	* 1,50 *
* AU *	* 88 *	* 40,00 *	* 310,00 *	* 46,66 *	* 36,19 *	* 0,78 *	* 42,81 *	* 1,40 *
* CU *	* 88 *	* 10,00 *	* 46,00 *	* 22,50 *	* 8,44 *	* 0,37 *	* 21,02 *	* 1,58 *
* PB *	* 88 *	* 10,00 *	* 30,00 *	* 12,59 *	* 3,39 *	* 0,27 *	* 12,00 *	* 1,27 *
* ZN *	* 88 *	* 27,00 *	* 79,00 *	* 51,2 *	* 12,48 *	* 0,24 *	* 49,67 *	* 1,30 *
* NI *	* 80 *	* 10,00 *	* 167,00 *	* 22,41 *	* 16,10 *	* 0,61 *	* 19,30 *	* 1,70 *
* CR *	* 88 *	* 12,00 *	* 264,00 *	* 38,47 *	* 29,25 *	* 0,75 *	* 38,54 *	* 1,71 *
* MN *	* 88 *	* 122,00 *	* 1396,00 *	* 503,75 *	* 345,93 *	* 0,68 *	* 440,41 *	* 1,80 *
* V *	* 88 *	* 30,00 *	* 118,00 *	* 71,60 *	* 27,40 *	* 0,38 *	* 60,35 *	* 1,43 *
* BE *	* 88 *	* 1,00 *	* 3,00 *	* 1,56 *	* 0,69 *	* 0,44 *	* 1,32 *	* 1,01 *
* IT *	* 88 *	* 5,00 *	* 37,00 *	* 14,97 *	* 6,00 *	* 0,40 *	* 15,01 *	* 1,01 *
* CD *	* 88 *	* 10,00 *	* 46,00 *	* 22,46 *	* 8,71 *	* 0,41 *	* 10,79 *	* 1,40 *
* RAD. *	* 88 *	* 35,00 *	* 91,00 *	* 47,85 *	* 7,53 *	* 0,16 *	* 47,40 *	* 1,01 *

TABLA 4

Tabla 5: Resultados del análisis de varianza.

Variable	$\bar{X}_B$	$\bar{X}_C$	F	Ensayo	Horz. rico
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.6	4.6	18.0	Sign.	C
Mn			0.3	No sign.	-
Ba	363	403	4.1	Sign.	C
P			1.8	No sign.	-
Cu	19	23	5.1	Sign.	C
Zn	45	51	10.7	Sign.	C
Pb			1.5	No sign.	-
Ni	15	22	21.2	Sign.	C
Cr	29	38	7.8	Sign.	C
Y	16	15	4.9	Sign.	B
V	61	72	8.9	Sign.	C
Co	11	14	15.8	Sign.	C

$$F^{0.05}(1,150) = 3.9$$

Tabla 6: Coeficientes de correlación para los valores originales y log-transformados, correspondientes al horizonte B (67 muestras).

*NOMBRES*	*FE2X*	*MN*	*BA*	*P*	*CU*	*ZN*	*FE*	*NI*	*CR*	*V*	*IT*	*CO*	*RAD.*
*FE2X*	1.00	0.25	0.19	0.97	0.65	0.67	0.50	0.56	0.53	0.85	0.30	0.08	0.04
*MN*	0.38	1.00	0.40	0.17	0.26	0.59	0.44	0.03	0.05	0.19	0.38	0.49	0.33
*BA*	0.18	0.52	1.00	0.14	0.42	0.46	0.17	0.25	0.09	0.24	0.59	0.22	0.22
*P*	0.01	0.09	0.32	1.00	0.26	0.06	0.03	0.23	0.20	0.35	0.06	0.20	0.25
*CU*	0.61	0.35	0.36	0.30	1.00	0.64	0.28	0.53	0.42	0.70	0.47	0.30	0.23
*ZN*	0.69	0.68	0.39	0.01	0.62	1.00	0.54	0.39	0.33	0.54	0.58	0.55	0.14
*FE*	0.53	0.44	0.11	0.02	0.28	0.56	1.00	0.20	0.20	0.50	0.44	0.57	0.22
*NI*	0.54	0.08	0.16	0.16	0.51	0.34	0.18	1.00	0.89	0.55	0.34	0.44	0.03
*CR*	0.48	0.01	0.03	0.13	0.41	0.30	0.19	0.90	1.00	0.58	0.24	0.32	0.01
*V*	0.80	0.24	0.22	0.31	0.72	0.53	0.52	0.50	0.52	1.00	0.54	0.40	0.08
*IT*	0.30	0.46	0.47	0.01	0.44	0.57	0.42	0.30	0.20	0.34	1.00	0.39	0.15
*CO*	0.68	0.59	0.20	0.19	0.33	0.59	0.57	0.46	0.34	0.43	0.40	1.00	0.30
*RAD.*	0.09	0.28	0.21	0.27	0.21	0.17	0.21	0.04	0.01	0.08	0.16	0.31	1.00

Logaritmo

Cr10

Tabla 7: Coeficientes de correlación para los valores originales y log-transformados, correspondientes al horizonte C (88 muestras).

NOMBRES	FE2X	MN	BA	P	CU	ZN	PE	NI	CR	V	IT	CO	RAD.
FE2X	1.00	0.27	0.07	0.43	0.84	0.80	0.44	0.59	0.54	0.90	0.65	0.55	0.29
MN	0.24	1.00	0.42	0.51	0.26	0.50	0.57	0.00	0.02	0.23	0.50	0.65	0.42
BA	0.07	0.27	1.00	0.05	0.09	0.13	0.08	0.09	0.22	0.13	0.02	0.24	0.16
P	0.49	0.39	0.12	1.00	0.37	0.54	0.16	0.06	0.12	0.41	0.76	0.29	0.28
CU	0.81	0.20	0.05	0.33	1.00	0.73	0.46	0.51	0.50	0.84	0.64	0.50	0.20
ZN	0.77	0.51	0.15	0.53	0.65	1.00	0.48	0.41	0.37	0.65	0.66	0.55	0.38
PE	0.37	0.51	0.16	0.05	0.40	0.42	1.00	0.22	0.22	0.41	0.36	0.71	0.49
NI	0.30	0.02	0.12	0.01	0.22	0.11	0.06	1.00	0.92	0.49	0.28	0.52	0.24
CR	0.23	0.08	0.18	0.02	0.16	0.06	0.05	0.97	1.00	0.48	0.29	0.43	0.31
V	0.90	0.17	0.13	0.45	0.65	0.62	0.34	0.23	0.17	1.00	0.65	0.48	0.23
IT	0.59	0.58	0.08	0.67	0.53	0.66	0.31	0.08	0.00	0.56	1.00	0.46	0.24
CO	0.49	0.63	0.24	0.20	0.46	0.50	0.72	0.33	0.26	0.44	0.44	1.00	0.41
RAD.	0.21	0.44	0.25	0.12	0.15	0.33	0.55	0.11	0.12	0.13	0.18	0.36	1.00

Logaritmos

Originales

Tabla 8: Resultados del análisis factorial para las muestras del horizonte B (datos log-transformados).

M	1	2	3	4	5
VALOR PROPIO	2.228	2.208	1.277	1.235	1.235
PORCENTAJE	17.997	17.675	11.281	11.271	11.271

\* TABLA DE SATURACION \*

F(FE2X )	0.388	0.348	-0.161	-0.117	-0.117
F(MN )	-0.224	0.338	0.377	-0.117	-0.117
F(BA )	0.143	0.101	-0.214	-0.117	-0.117
F(P )	0.137	0.111	-0.151	-0.117	-0.117
F(CU )	0.316	0.414	-0.353	-0.117	-0.117
F(ZN )	0.154	0.531	0.175	-0.117	-0.117
F(PB )	-0.024	0.197	0.387	-0.117	-0.117
F(NI )	0.918	0.109	-0.015	-0.117	-0.117
F(CR )	0.911	0.111	0.127	-0.117	-0.117
F(V )	0.388	0.111	-0.111	-0.117	-0.117
F(CO )	0.287	0.124	0.377	-0.117	-0.117
F(IT )	0.231	0.705	0.105	-0.117	-0.117
F(RAD. )	0.17	-0.137	0.201	-0.117	-0.117

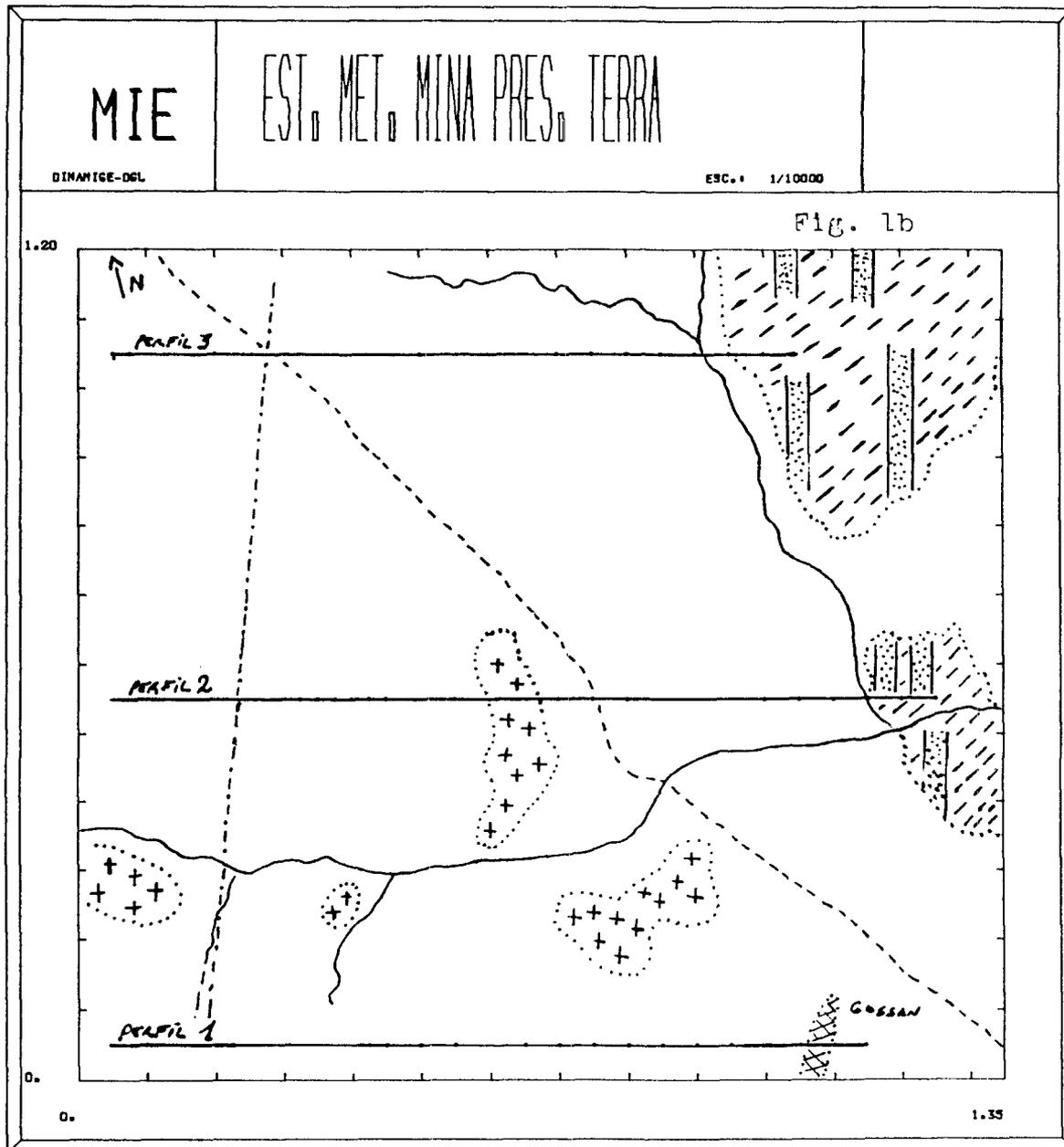
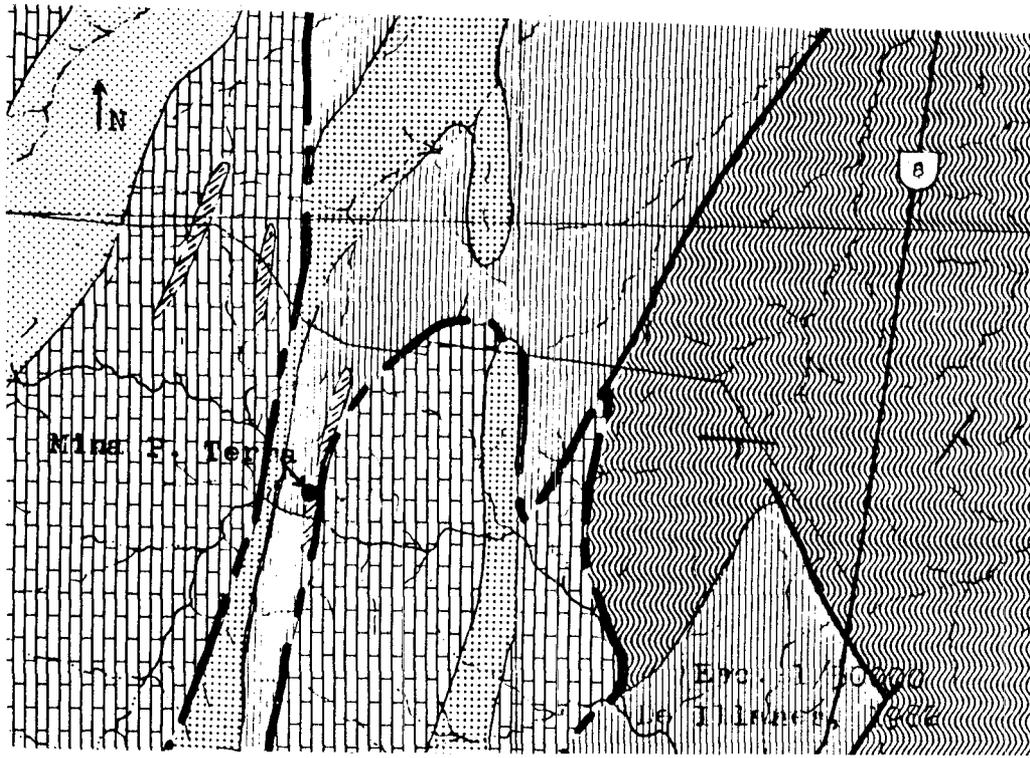
Tabla 9: Resultados del análisis factorial para las muestras del horizonte C (datos log-transformados).

M	1	2	3	4	5
VALOR PROPIO	3.792	1.904	2.125	1.211	1.211
PORCENTAJE	28.474	15.336	16.426	10.211	11.263

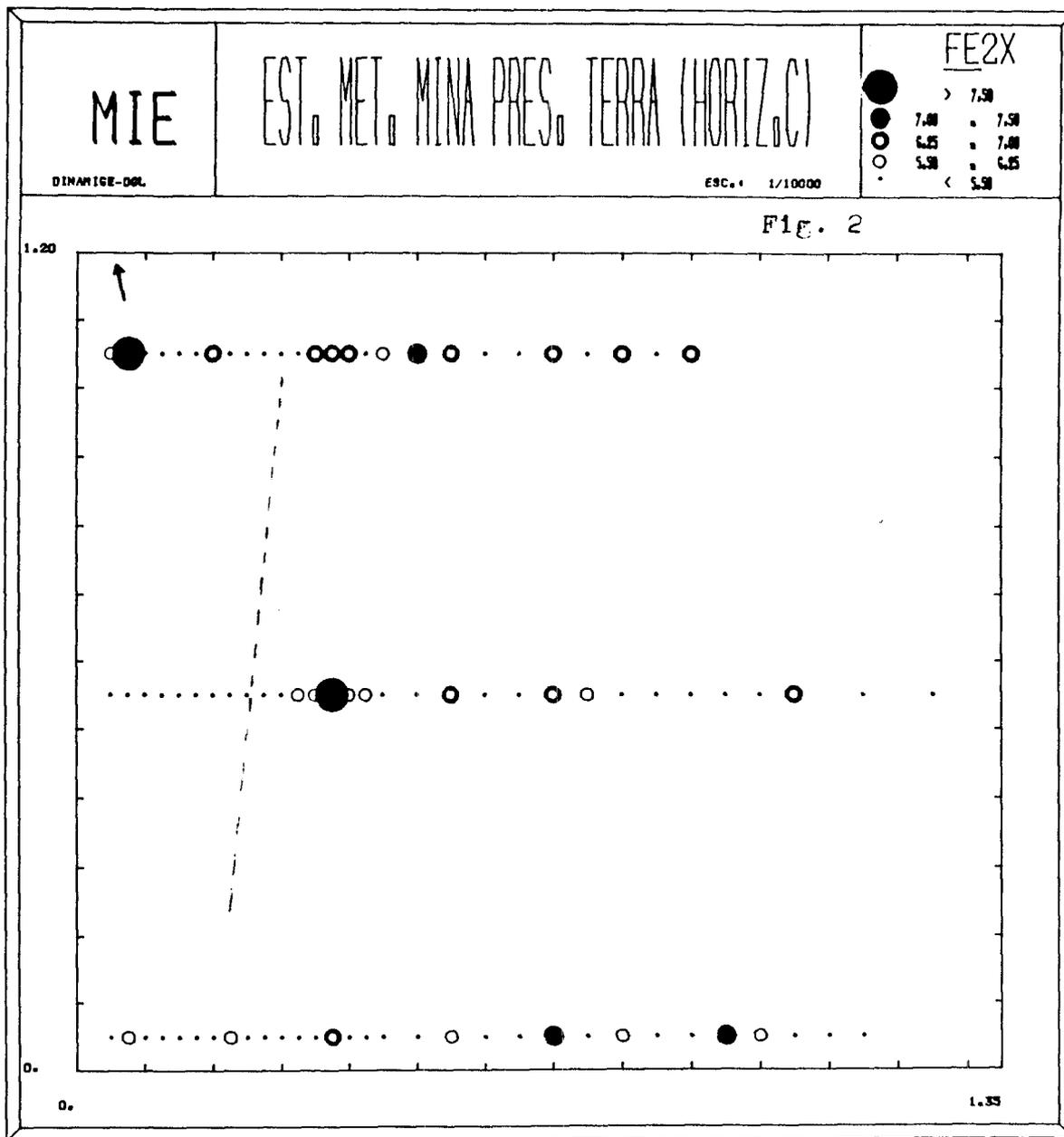
\* TABLA DE SATURACION \*

F(FE2X )	0.836	0.265	0.325	-0.117	-0.117
F(MN )	0.184	0.483	-0.158	0.477	0.477
F(BA )	-0.083	-0.010	-0.172	0.477	0.477
F(P )	-0.266	-0.914	0.016	0.477	0.477
F(CU )	0.877	0.151	0.236	-0.042	0.154
F(ZN )	0.676	0.416	0.194	0.191	0.207
F(PB )	0.420	-0.067	-0.031	0.016	0.069
F(NI )	0.353	-0.040	0.906	0.125	0.091
F(CR )	0.287	0.044	0.906	-0.145	0.126
F(V )	0.861	0.200	0.233	-0.111	0.137
F(CO )	0.443	0.084	0.255	0.011	0.013
F(IT )	0.575	0.702	0.062	0.144	0.154
F(RAD. )	-0.115	0.333	0.325	0.013	0.731

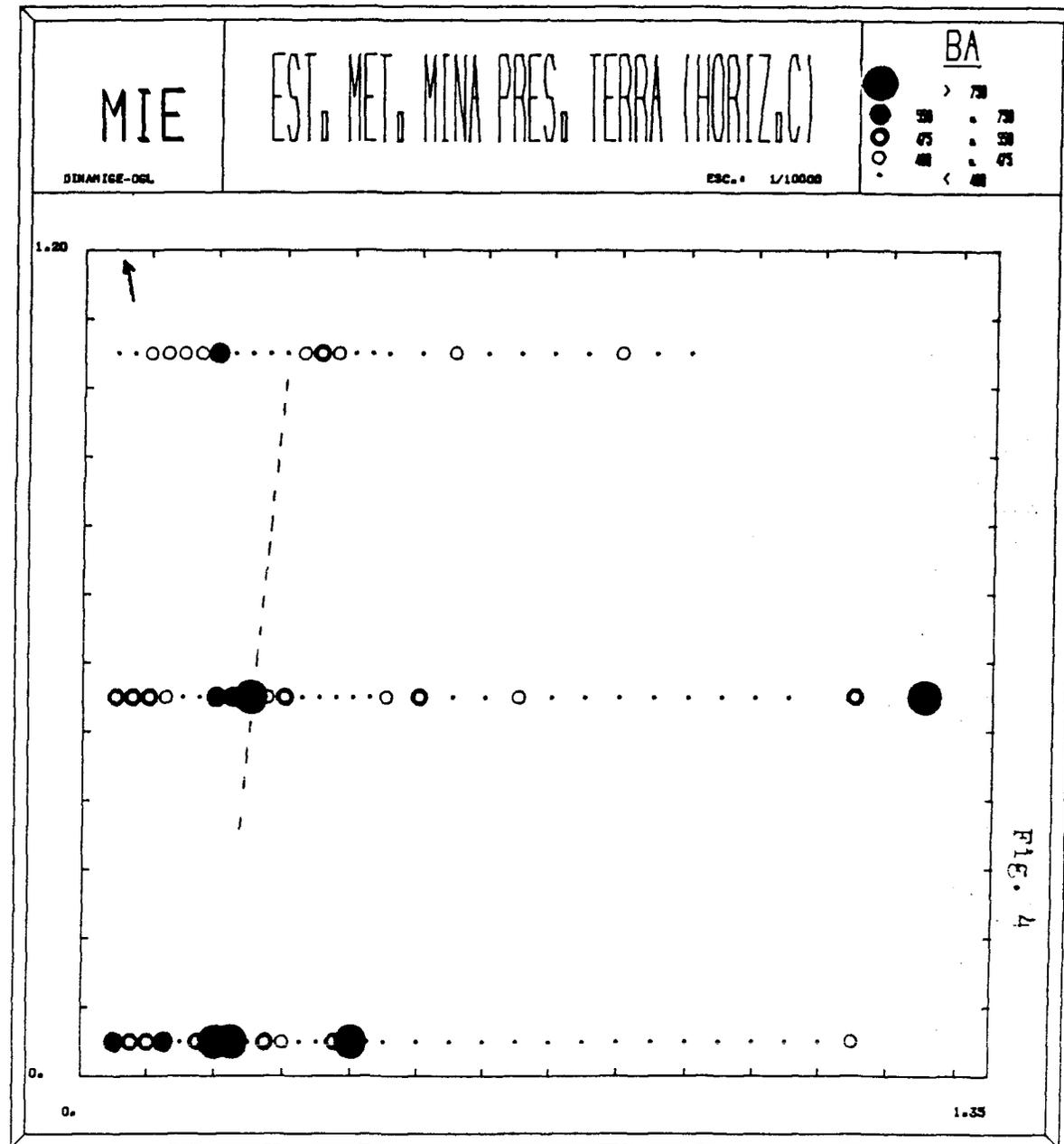
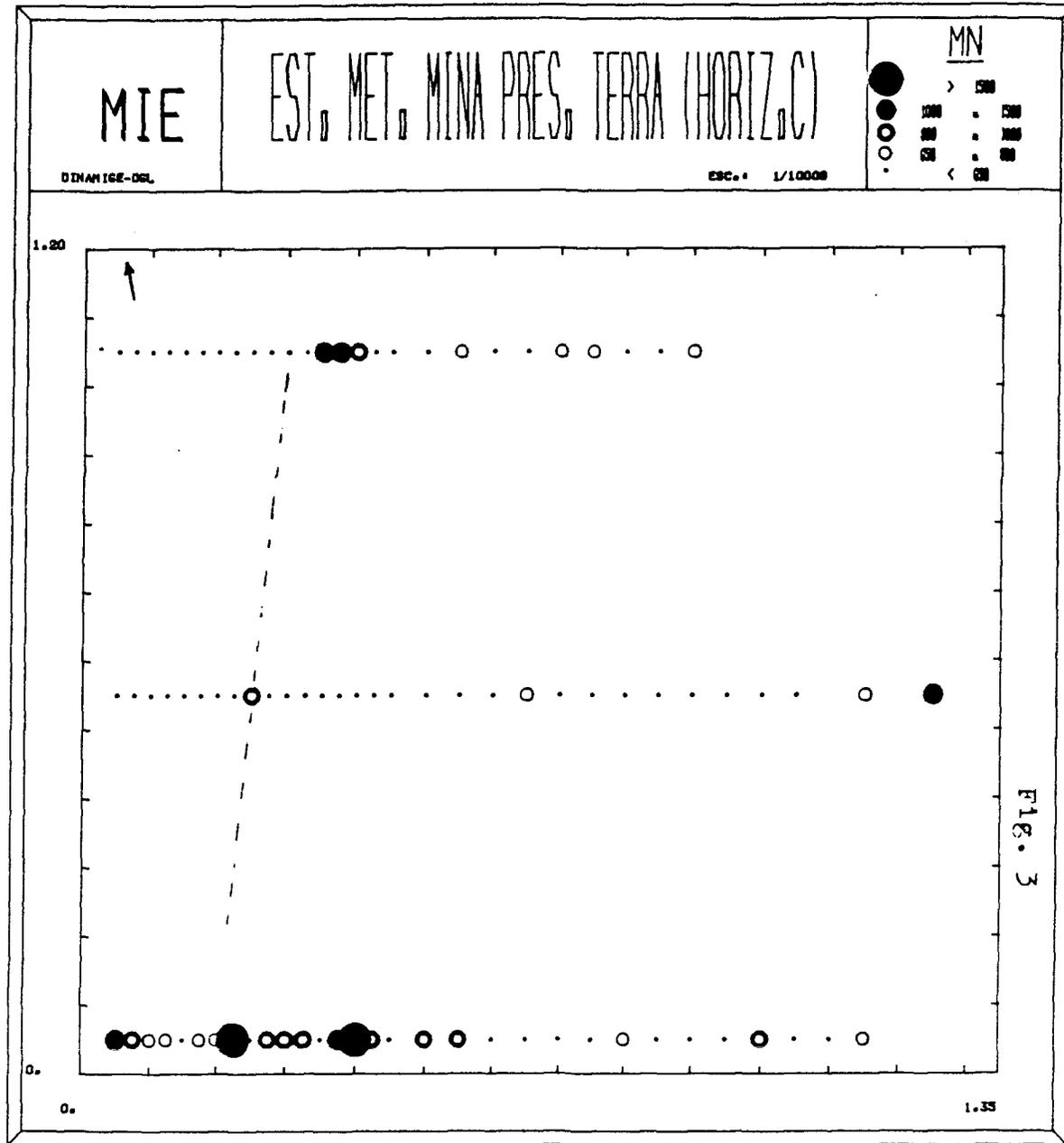
Fig. 1a

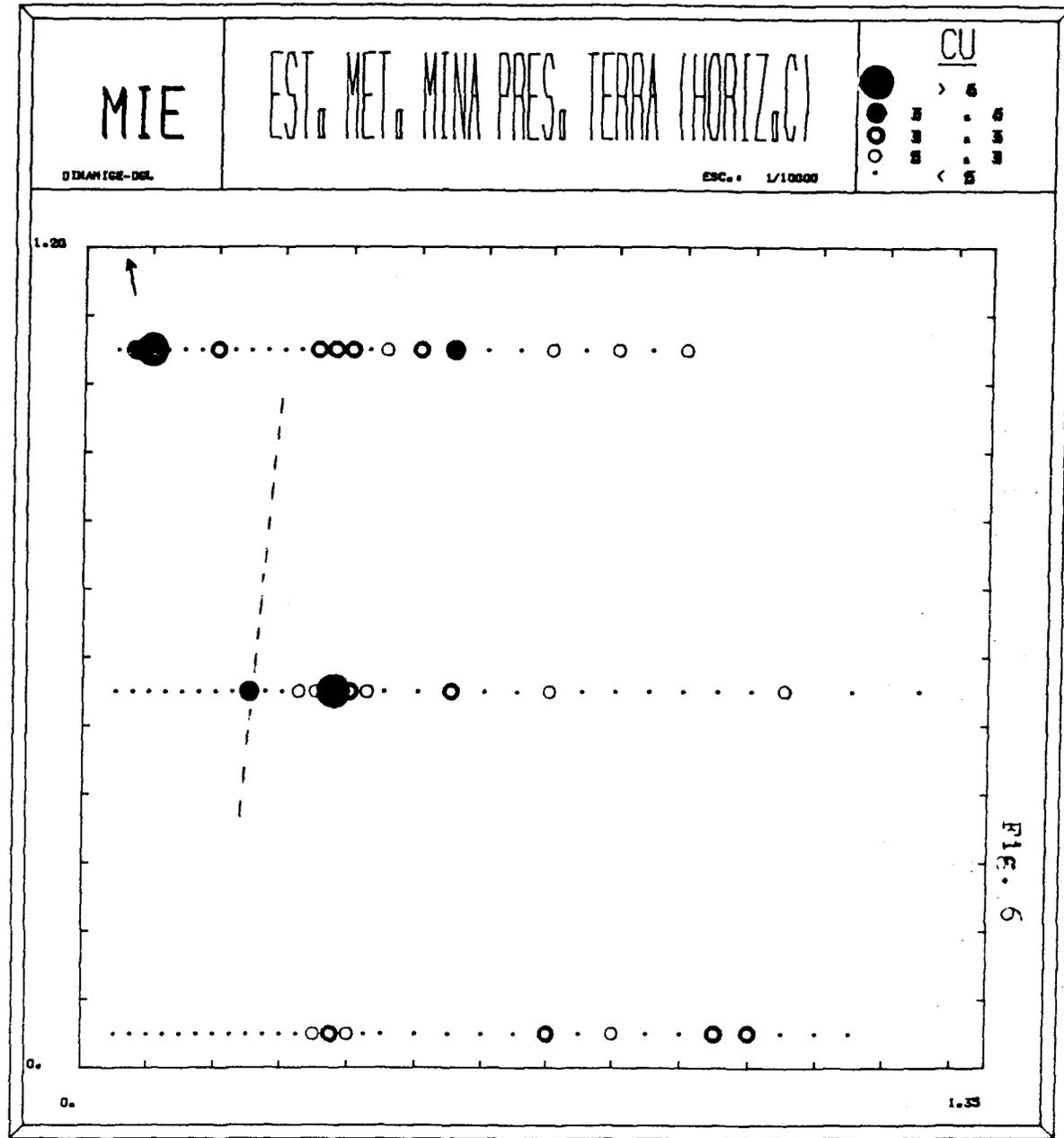
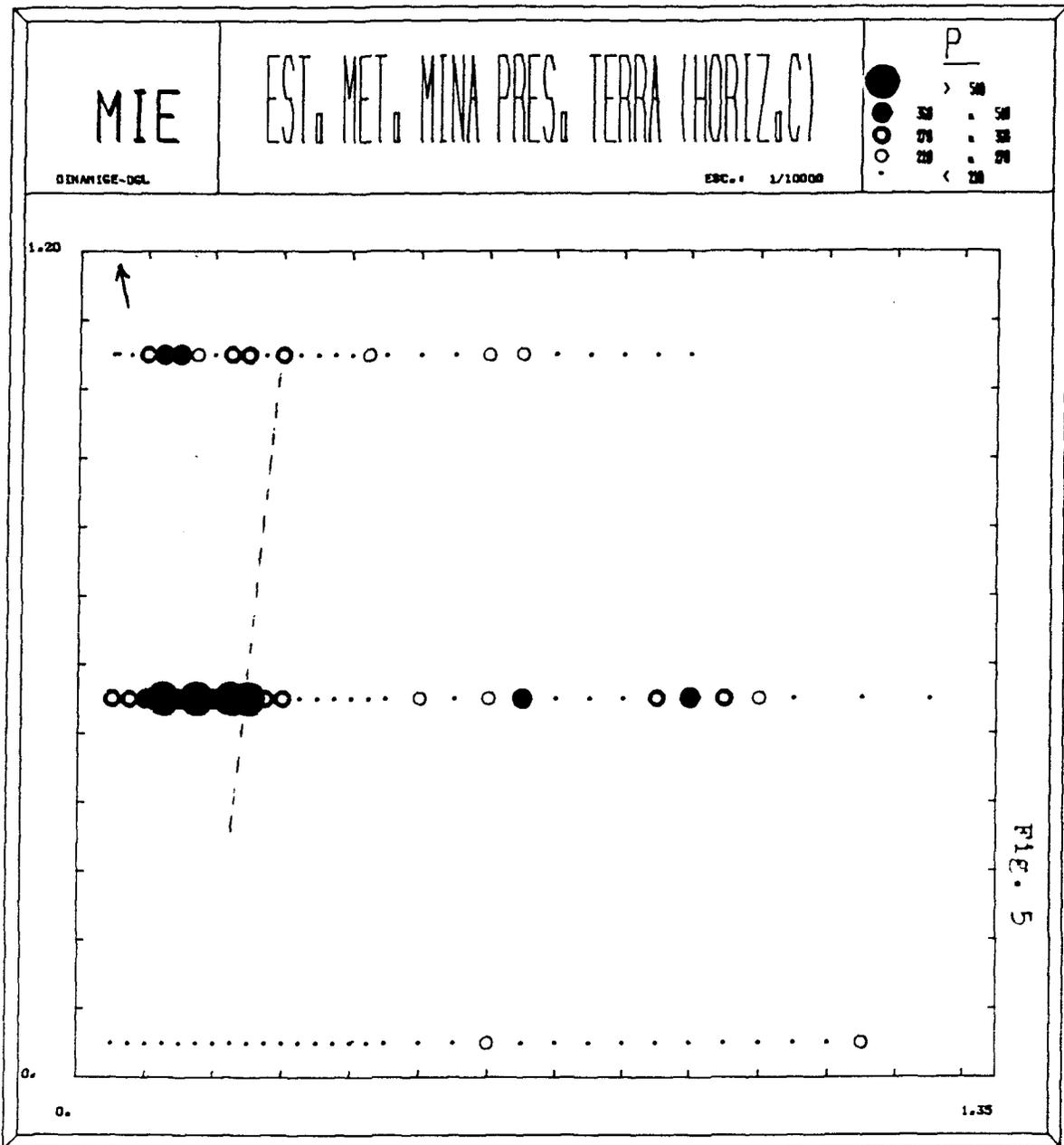


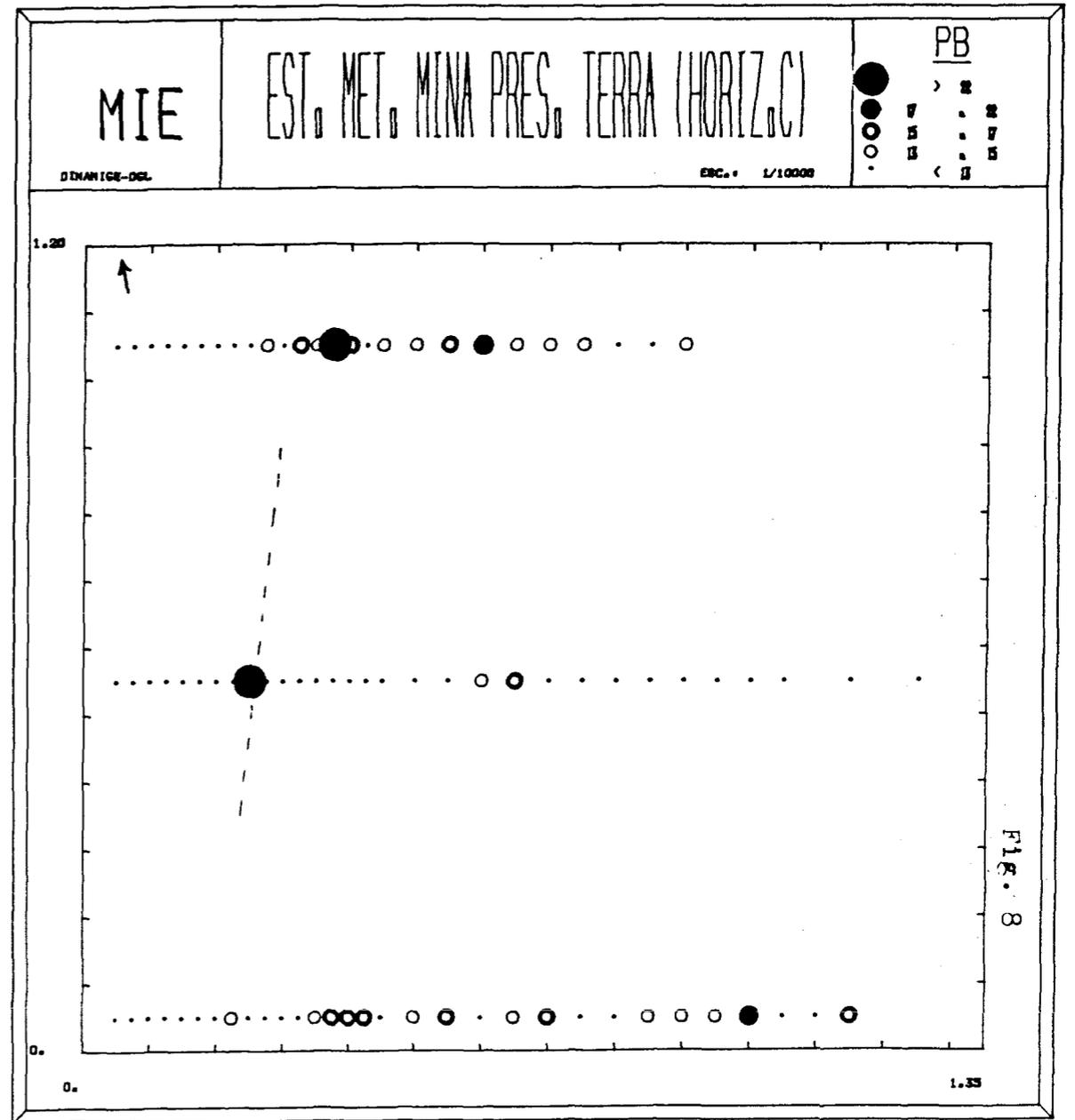
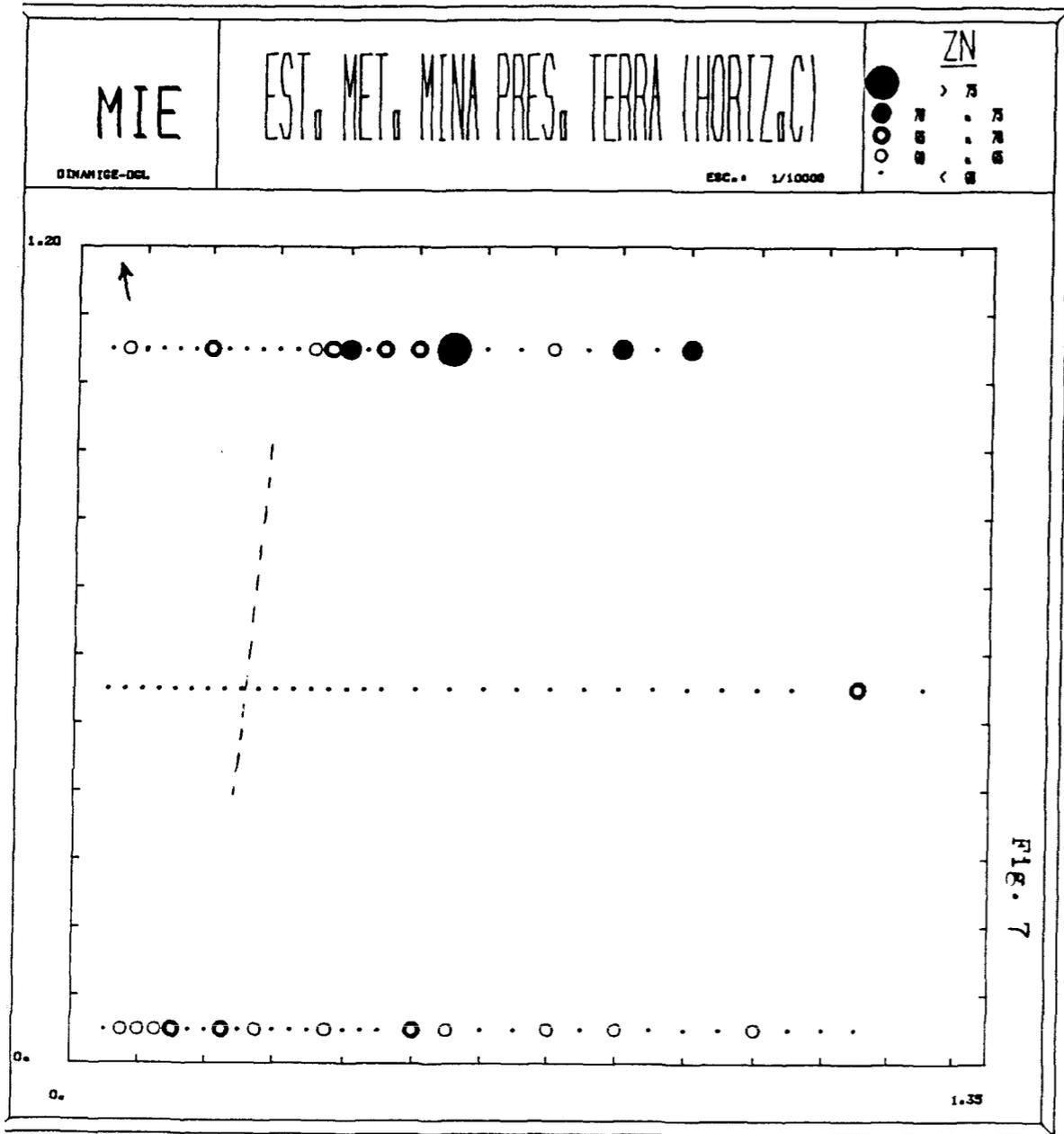
- ++ Leptinitas    // Esquistos biotíticos-cloritosos    ••• Cuarcitas
  - ..... Formación mineralizada    --- Camino
- (Geología de Cia. Min. Aguilar, 1983)

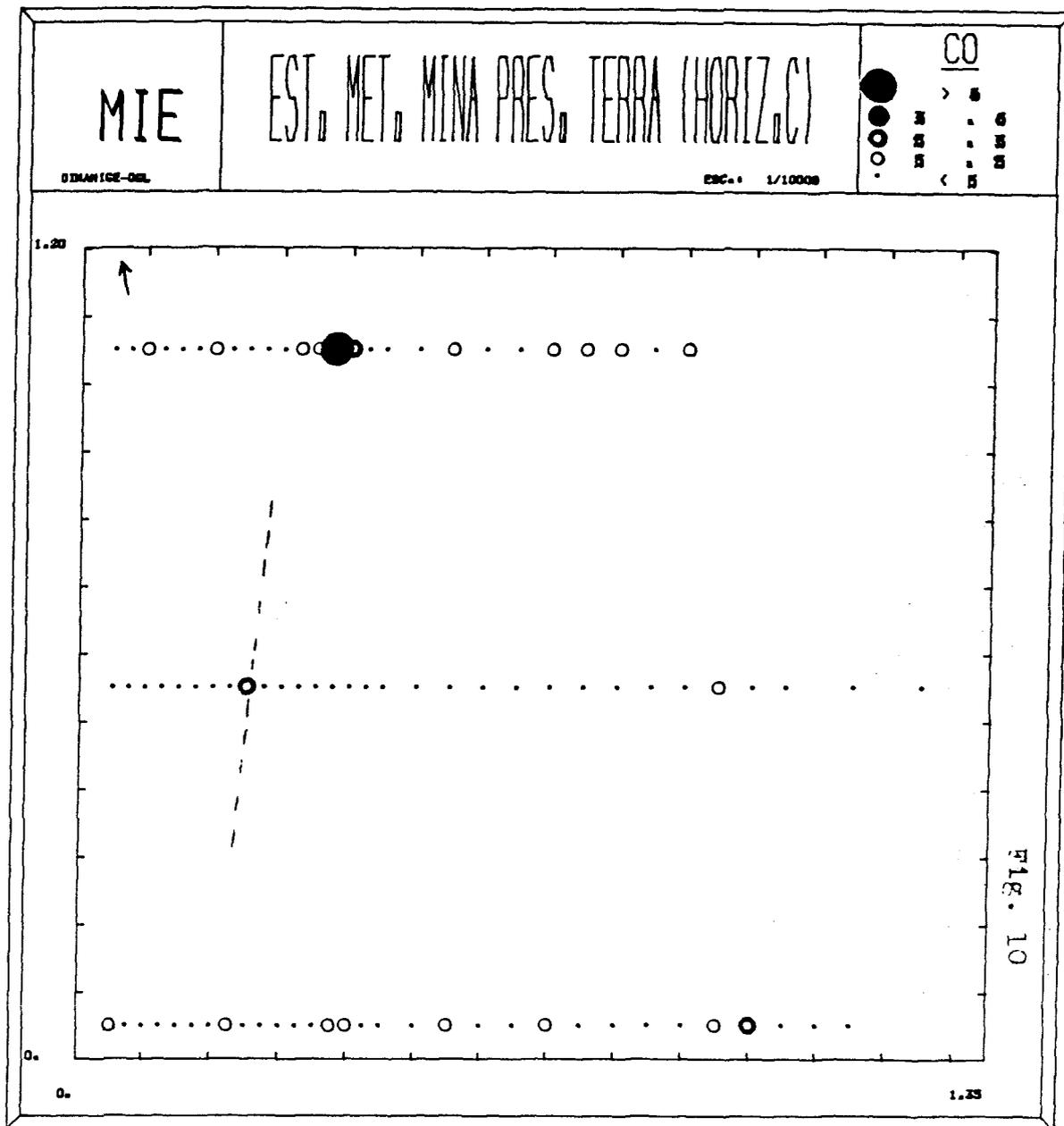
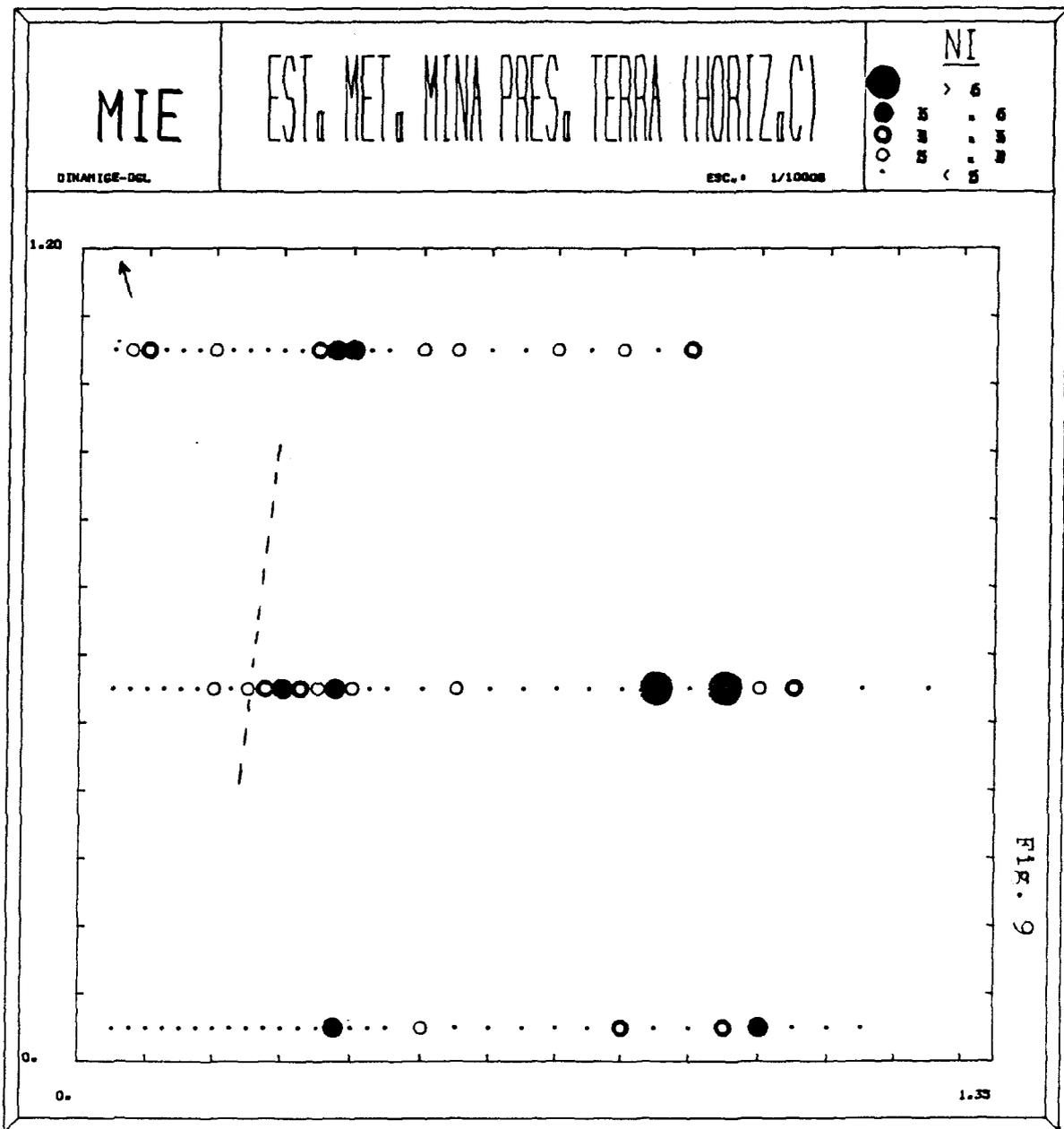


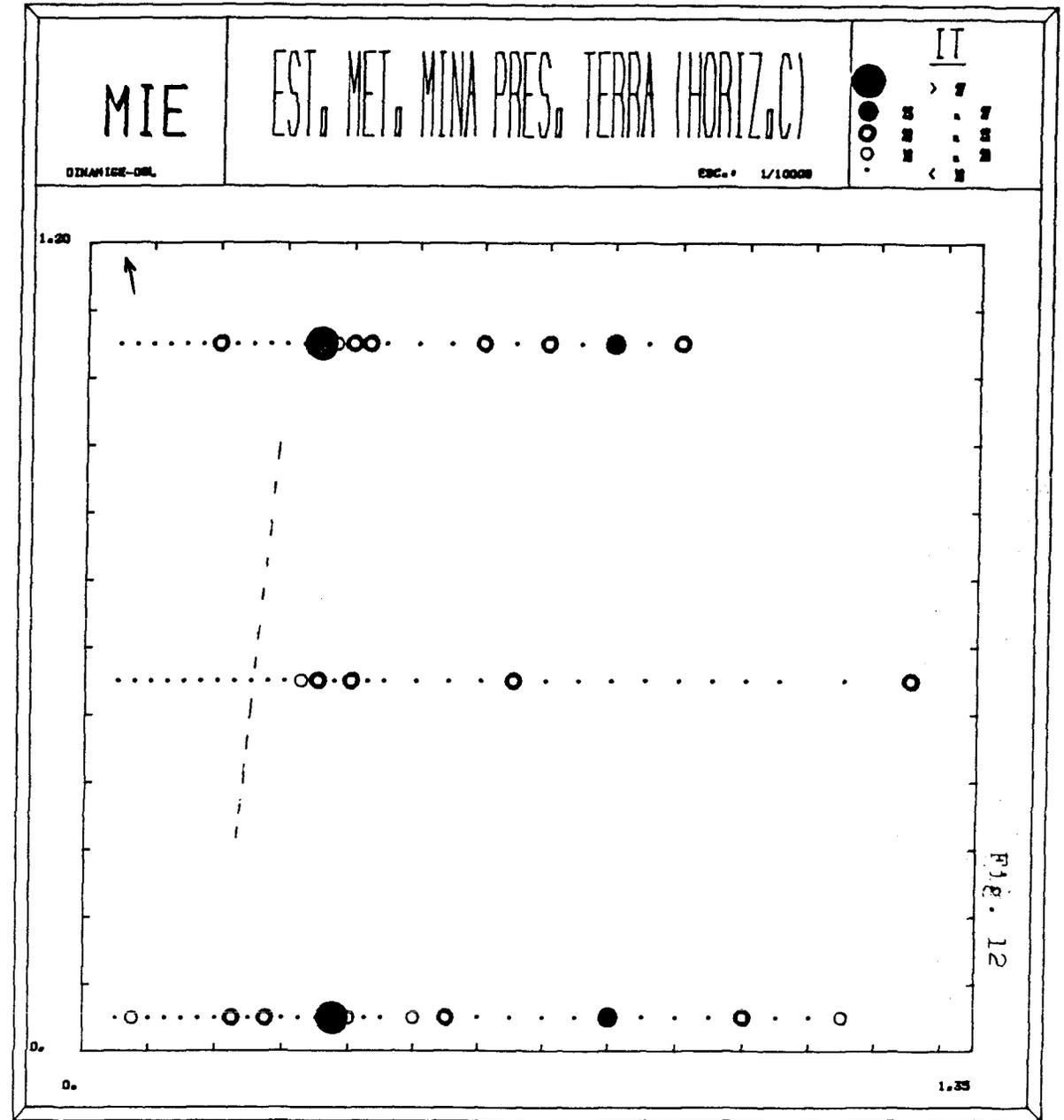
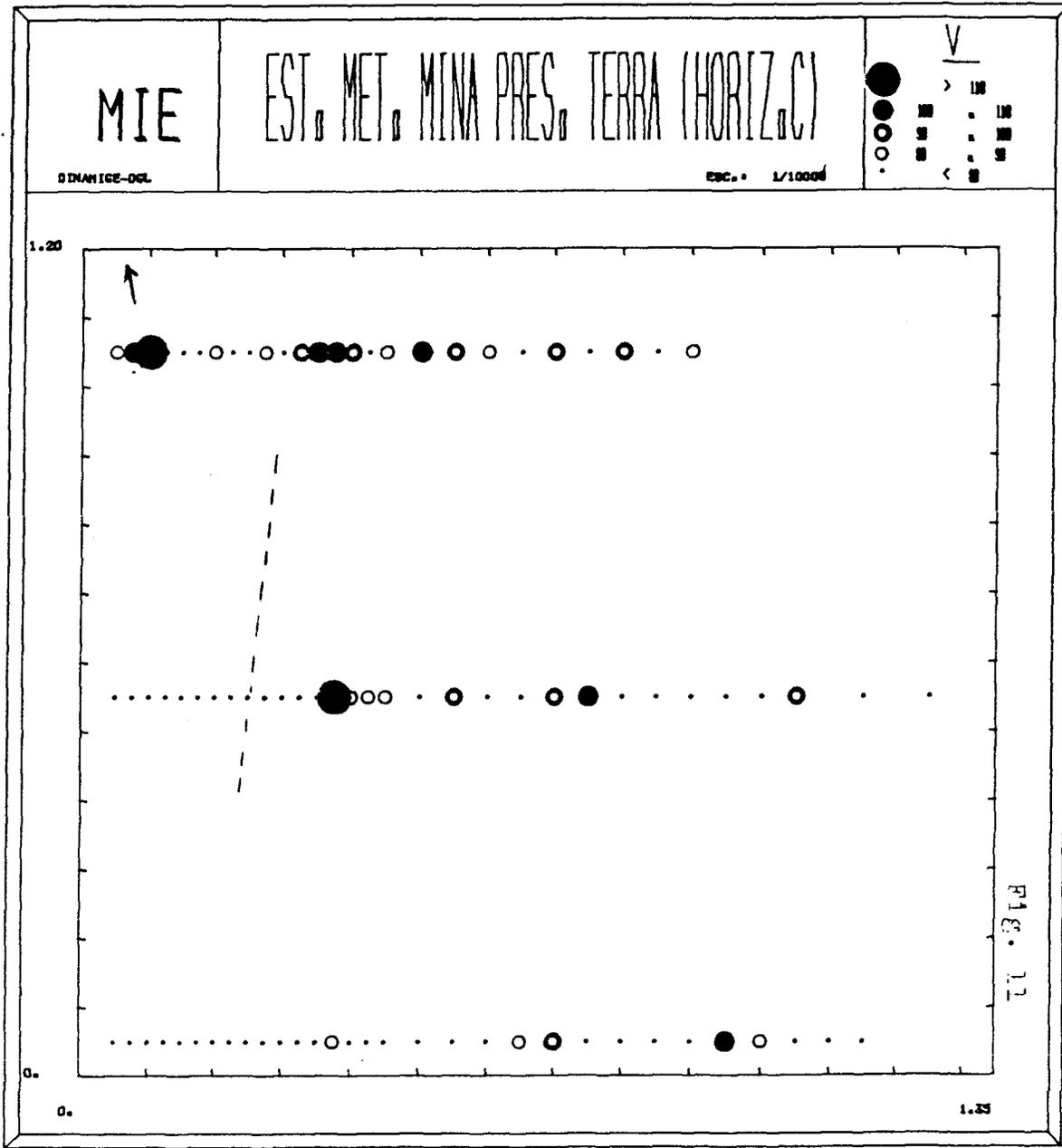
Nota: En esta figura, al igual que en las que siguen hasta la número 12, la orientación de la formación mineralizada se marca con una línea punteada y la posición del Norte con una pequeña flecha en el vértice superior izquierdo.













# MINA PRES. TERRA: PERFIL 2 (HORIZONTE B)

NI x 0.20  
CR x 0.20  
CO x 0.50

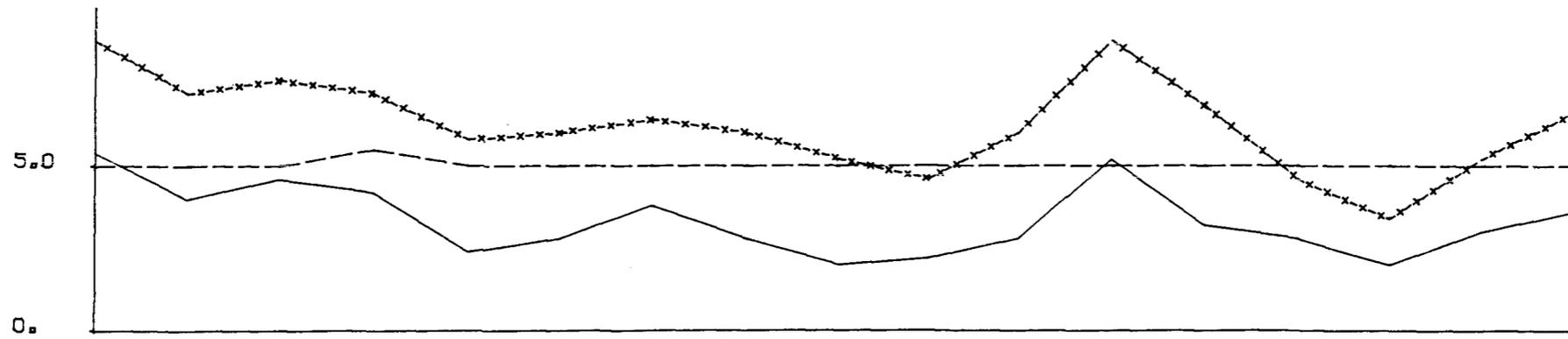


FIG. 14

# MINA PRES. TERRA: PERFIL 2 (HORIZONTE B)

— AU x 0.02  
-x-x-x-x-x- CU x 0.20  
- - - - - ZN x 0.20  
..... PB x 0.50

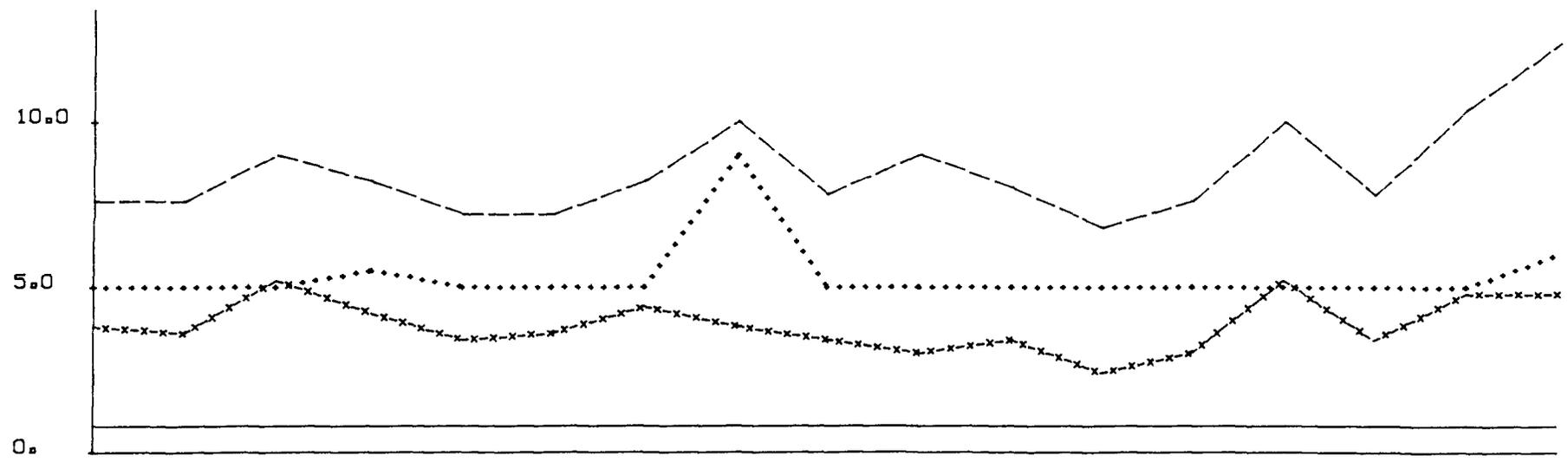


FIG. 15



# MINA PRES. TERRA : PERFIL 2 (HORIZONTE C)

— AU x 0.02  
-x-x-x-x-x- CU x 0.20  
- - - - - ZN x 0.20  
..... PB x 0.50

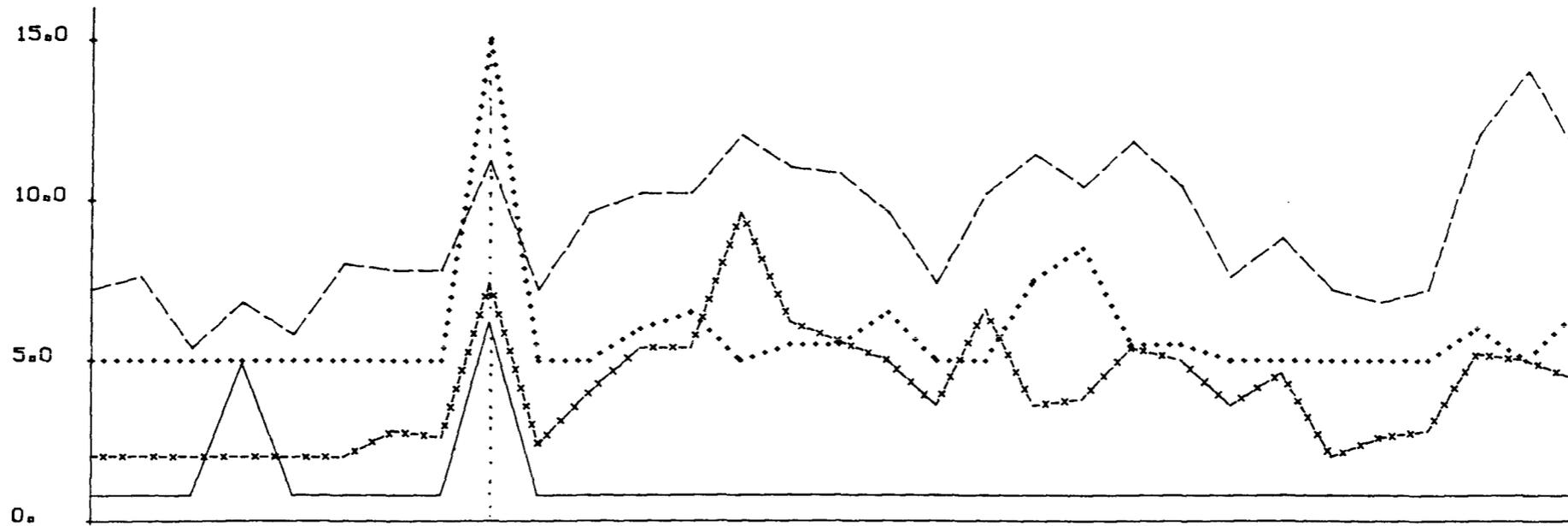


FIG. 17

# MINA PRES. TERRA: PERFIL 2 (HORIZONTE C)

— V x 0.20  
-x-x-x-x-x- IT x 0.20  
- - - - - RAD. x 0.20

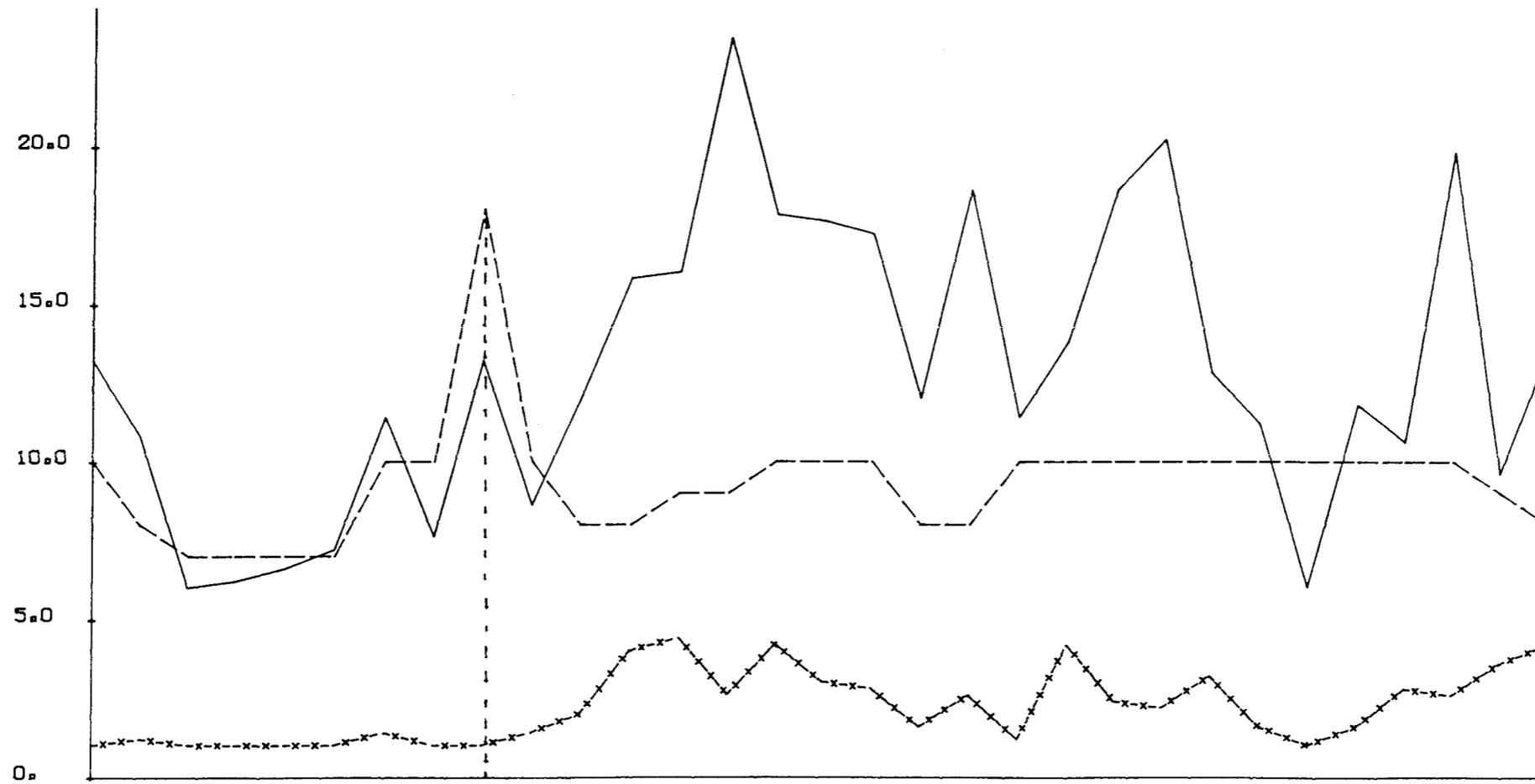


FIG. 18

# MINA PRES. TERRA: PERFIL 3 (HORIZONTE C)

—	AU	x 0.20
-x-x-x-x-x-	CU	x 0.20
- - - - -	ZN	x 0.20
.....	PB	x 0.50

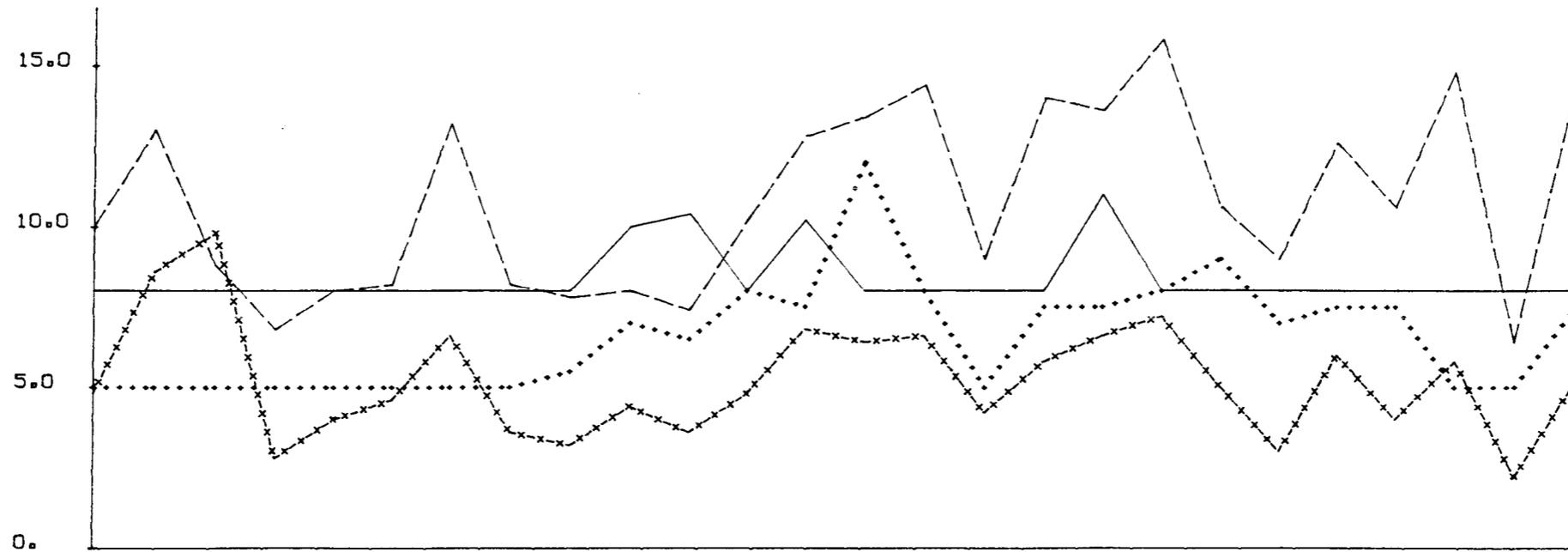


FIG. 19