

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**APOYO GEOFISICO A
INVESTIGACIONES MINERAS EN
DISTINTAS AREAS DEL MACIZO
HESPERICO. 1991/92.**

**RECONOCIMIENTO GEOFISICO MEDIANTE
CALICATAS EM DE DOMINIO DE
TIEMPOS EN EL AREA DE
MINA COMPLETA.
RESERVA TINTO 1.992.**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

40414

INDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	1.
2. TRABAJO REALIZADO	4.
2.1. Metodología de trabajo	4.
2.2. Medios materiales	8.
2.3. Descripción del trabajo realizado .	11.
3. PROCESADO DE DATOS Y PRESENTACION DE RESULTADOS	14.
3.1. Documentos del estudio	19.
4. RESULTADOS OBTENIDOS	23.
BUCLE Nº 1	23.
BUCLE Nº 2	24.
5. CONCLUSIONES.	

INDICE DE FIGURAS Y ANEXOS.

- Nº 1.- Situación de la zona de trabajo.
- Nº 2.- Esquema de trabajo en la modalidad TURAM.
- Nº 3.- Dirección del vector del campo EM, según McNae.
- Nº 4.- Explicación de los perfiles del Anexo 1 y 2.
- Nº 5.- Componente vertical correspondiente a un medio homogéneo.
- Nº 6.- Componente vertical correspondiente al semiespacio, medidas con el sistema PRO-TEM.
- Nº 7.- Respuesta de un conductor de tipo tabular.
- Nº 8.- Ejemplo de anomalía originada por un conductor.
- Nº 9.- Segundo ejemplo de anomalía real (componente vertical).
- Nº 10.- Medio homogéneo de 300 ohm.m perfiles 1 a 6 del bucle 1, canales 1-5.
- Nº 11.- Medio homogéneo de 300 ohm.m perfiles 1 a 6 del bucle 1, canales 6-10.
- Nº 12.- Medio homogéneo de 300 ohm.m perfiles 1 a 6 del bucle 1, canales 11-15.

ANEXO Nº 1.- Perfiles medidos con el BUCLE 1.

ANEXO Nº 2.- Perfiles medidos con el BUCLE 2.

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.

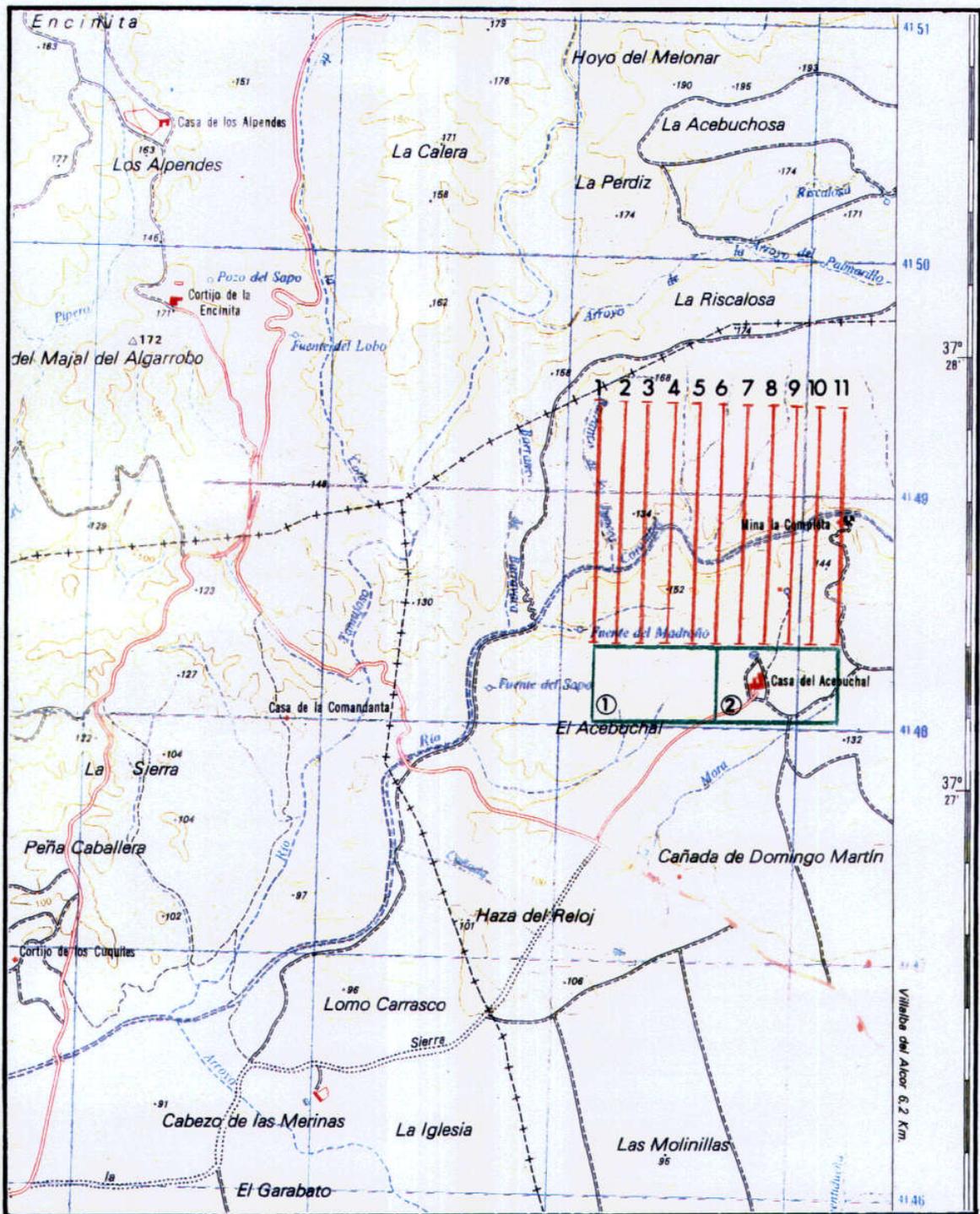
1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.-

En este Informe se describen los trabajos realizados y los resultados obtenidos al aplicar el método EM de Dominio de Tiempos con dispositivo Turam al área de «Mina Completa» de la Reserva Tinto donde se han medido 12 Km de perfil.

El área de trabajo se localiza en la Hoja 982 del MTN a escala 1/50.000, concretamente en el entorno del Río Corumbel, en su zona más próxima al borde oriental de la citada Hoja. Vease la Figura 1.

La cartografía geológica disponible, que nos ha sido facilitada por el INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA diferencia tres unidades en el ámbito de la zona de trabajo:

- a) Pizarras y grawacas que ocupan aproximadamente los dos tercios más septentrionales del área de estudio. En esta unidad y muy próxima al contacto con el complejo Vulcanosedimentario se localiza la antigua explotación de sulfuros de Mina Completa.
- b) Complejo Vulcanosedimentario.- Sus afloramientos ocupan el tercio Sur de los perfiles más orientales y se acuñan hacia el Oeste debido al recubrimiento Terciario.



HOJA 982

ESCALA 1:50.000

FIG. 1- SITUACION DE LA ZONA DE TRABAJO

- c) Terciario. Se extiende hacia el Sur de la zona de trabajo de modo que unicamente el extremo meridional de alguno de los perfiles se localiza sobre esta unidad.

El objetivo específico del presente reconocimiento geofísico es detectar la posible presencia de sulfuros metálicos en el entorno de la antigua explotación de Mina Completa.

Dado el carácter conductor de las mineralizaciones de sulfuros masivos, la prospección por resistividades ofrece a priori las mejores posibilidades de efectividad, siempre que se aplique en la variante adecuada.

La prospección por resistividades mediante técnicas EM; concretamente en el Dominio de Tiempos; ofrece ventajas sustanciales respecto a los métodos convencionales por cc. Una mayor capacidad de penetración, junto con la menor influencia de las condiciones superficiales y la posibilidad de interpretación semicuantitativa por modelización son las más significativas.

Por parte de los técnicos del INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA fue seleccionada la zona de trabajo de acuerdo con la información de detalle disponible sobre ella.

El estudio ha sido desarrollado por INTERNATIONAL GEOPHYSICAL TECHNOLOGY, S.A. (IGT) como parte de los trabajos incluidos en el Proyecto «Apoyo geofísico a investigaciones mineras en diversas áreas del Macizo Hespérico 1.991-1.992».

Ha realizado la supervisión por parte del INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (ITGE) D. José Luis García Lobón. Ingeniero de Minas del Servicio de Geofísica.

TRABAJO REALIZADO.

2. TRABAJO REALIZADO.-

2.1. Metodología de trabajo.-

La detección de elementos conductores del subsuelo puede abordarse mediante una amplia gama de métodos geofísicos de prospección por resistividades.

Una primera categoría la constituyen los métodos de corriente continua conocidos vulgarmente como Calicatas Eléctricas. Se trata de técnicas en desuso para el tipo de aplicaciones como la de nuestro caso; por su reducida capacidad de penetración, su pobre focalización y el gran efecto que ejercen en sus medidas las condiciones superficiales de la zona de trabajo.

Para salvar los anteriores inconvenientes la técnica más ventajosa es la aplicación de métodos EM operando en el Dominio de Tiempos.

Entre las características más destacables del método cabe señalar las siguientes:

- Capacidad de investigar fiablemente hasta rangos de algún centenar de metros de profundidad.

- Posibilidad de interpretación semicuantitativa de los resultados mediante modelización.
- Diferenciación selectiva de la influencia de los materiales situados a diversos rangos de profundidad.

Este método geofísico es el más ampliamente utilizado a nivel mundial en la prospección de mineralizaciones de carácter conductor. Consiste en la medición del campo magnético secundario asociado a las corrientes de difusión que se establecen en el subsuelo al cortar bruscamente los pulsos de corriente de gran intensidad que se hacen circular a través de un bucle de cable situado en la superficie del terreno. Este campo es variable con el tiempo y se muestrea según un cierto número de ventanas distribuidas convenientemente en el rango de algunos milisegundos. El proceso de lectura se repite en cada punto un elevado número de veces de forma automática. La ejecución de este tipo de medidas requiere la utilización de una instrumentación muy sofisticada y costosa.

Cabe la posibilidad de medir el campo EM transitorio según tres componentes ortogonales, si bien la práctica habitual se limita a la medición de la componente vertical por ser la más fácilmente medible e interpretable.

Los estudios de reconocimiento general como es nuestro caso se llevan a cabo operando en la modalidad Turam que esquemáticamente se explica en la Figura 2.

Para conseguir energizar un rango suficiente de profundidad se utiliza un bucle transmisor situado en la superficie del terreno. Sus dimensiones son habitualmente de 400 x 300 m a 800 x 300 m, dependiendo del tipo de sistema transmisor que se emplee y de la profundidad a estudiar. El momento magnético generado por cada pulso de corriente es el producto de la intensidad de los pulsos de corriente por el área encerrada por el bucle, asumiendo que éste sea de una sola espira. De aquí la conveniencia de que las dimensiones del bucle sean lo mayor posible.

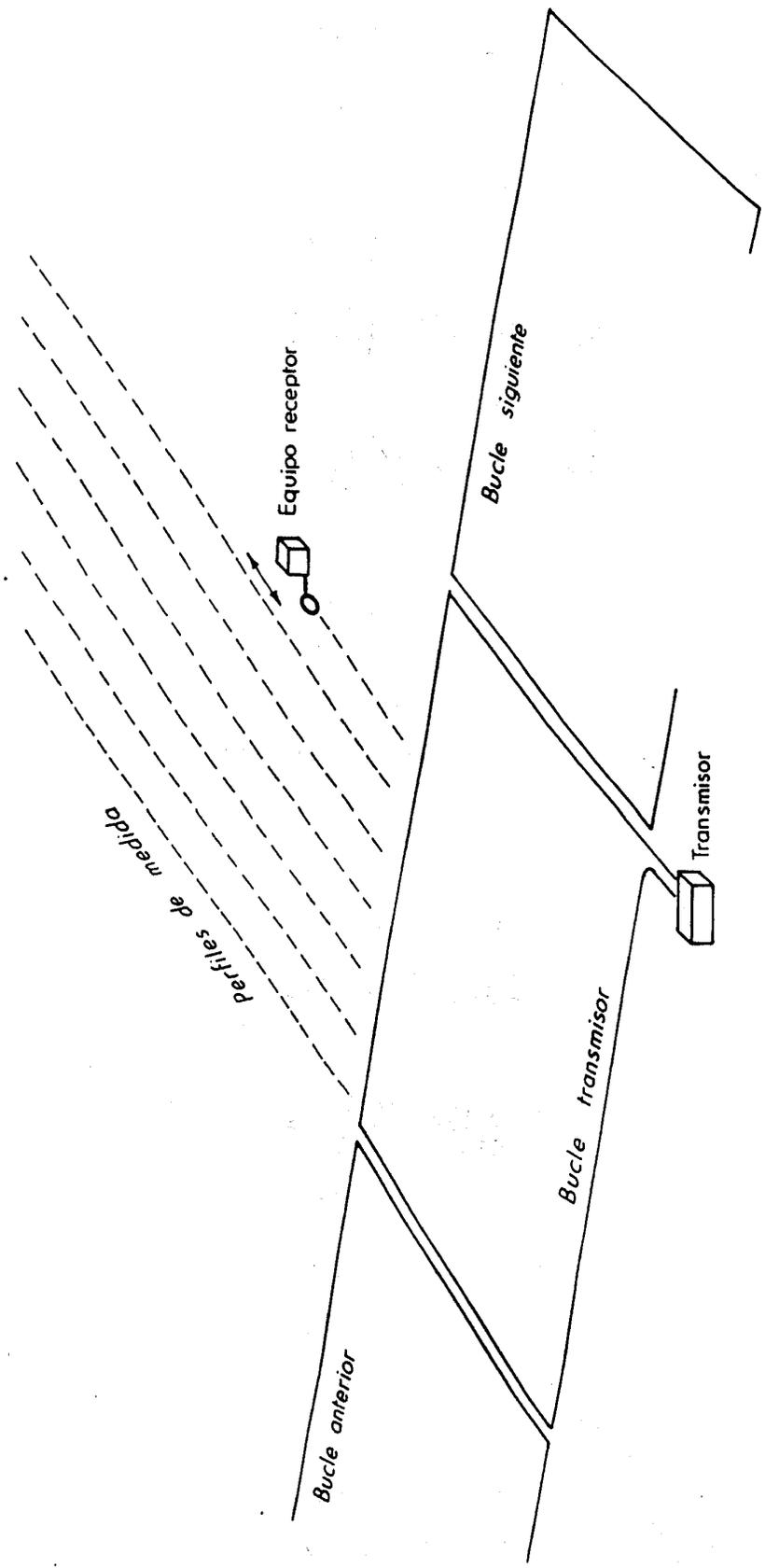


Fig. 2 - Esquema de trabajo en la modalidad TURAM

Habitualmente la toma de datos se lleva a cabo a lo largo de perfiles situados por fuera del bucle y dispuestos perpendicularmente a uno de sus lados mayores. El intervalo entre puntos de medida se establece entre 25 y 50 metros, dependiendo del grado de detalle que se pretenda en los resultados.

Así pues el sistema transmisor (T_x) se mantiene fijo, mientras que el receptor (R_x), acoplado al correspondiente elemento sensor, se desplaza a lo largo de los perfiles de medida. Dependiendo de la magnitud de la señal; que decrece al alejarnos del bucle transmisor; la longitud de los perfiles de medida puede variar sustancialmente. En todo caso es mayor que el lado mayor del bucle transmisor.

Los resultados obtenidos se representan, en unidades de f.e.m. del campo secundario, (normalmente en mV) en forma de perfiles correspondientes a los canales de tiempo en que se efectúen las medidas; incluyendo todas las estaciones de cada perfil.

El rango dinámico del campo secundario es muy alto ya que sus valores pueden pasar de 10^4 a 1 en algunos milisegundos. Por ello en la presentación de resultados es habitual agrupar los perfiles en tramos con diferentes escalas.

En este tipo de medidas y por tanto en los perfiles se incluye el efecto del semiespacio rocoso y de un posible conductor situado en el subsuelo. A través del proceso interpretativo se trata de separar ambos efectos y definir la posición, geometría y características del hipotético cuerpo anómalo.

La definición de tales extremos se realiza por comparación de los resultados obtenidos con los correspondientes a modelos teóricos calculados para diversas alternativas geológicas.

En el planteamiento de un estudio geofísico de este tipo juega un papel importante la posición relativa entre el cuerpo anómalo a detectar y el bucle transmisor. Se trata en todo caso de conseguir el máximo acoplamiento del campo EM con el supuesto conductor.

Este concepto se ilustra en la Figura 3 (McNae), donde se representa la dirección e intensidad relativa del vector del campo EM primario.

La situación ideal es aquella en que el vector de campo incide lo más perpendicularmente sobre la cara de mayor superficie del conductor. Es su posición relativa respecto al bucle el factor determinante.

Así por ejemplo un conductor metálico en la posición A se manifestaría de forma mucho más acusada que en la posición B (Figura 3). En ambos casos se representa el conductor en sección y se asume que su dimensión en la dirección perpendicular al plano del dibujo es considerable.

De acuerdo con estas ideas y en el caso de que existiera un cuerpo mineralizado de tipo tabular y en disposición subhorizontal, las posibilidades de su detección serían mayores cuando más próximo al bucle se localizara.

En ciertos casos existen no obstante limitaciones de tipo logístico que hacen muy difícil el seguimiento preciso de los criterios anteriormente expuestos.

2.2. Medios materiales.-

Para la toma de datos se ha utilizado un sistema PROTEM de la casa GEONICS, con un transmisor del tipo EM-37.

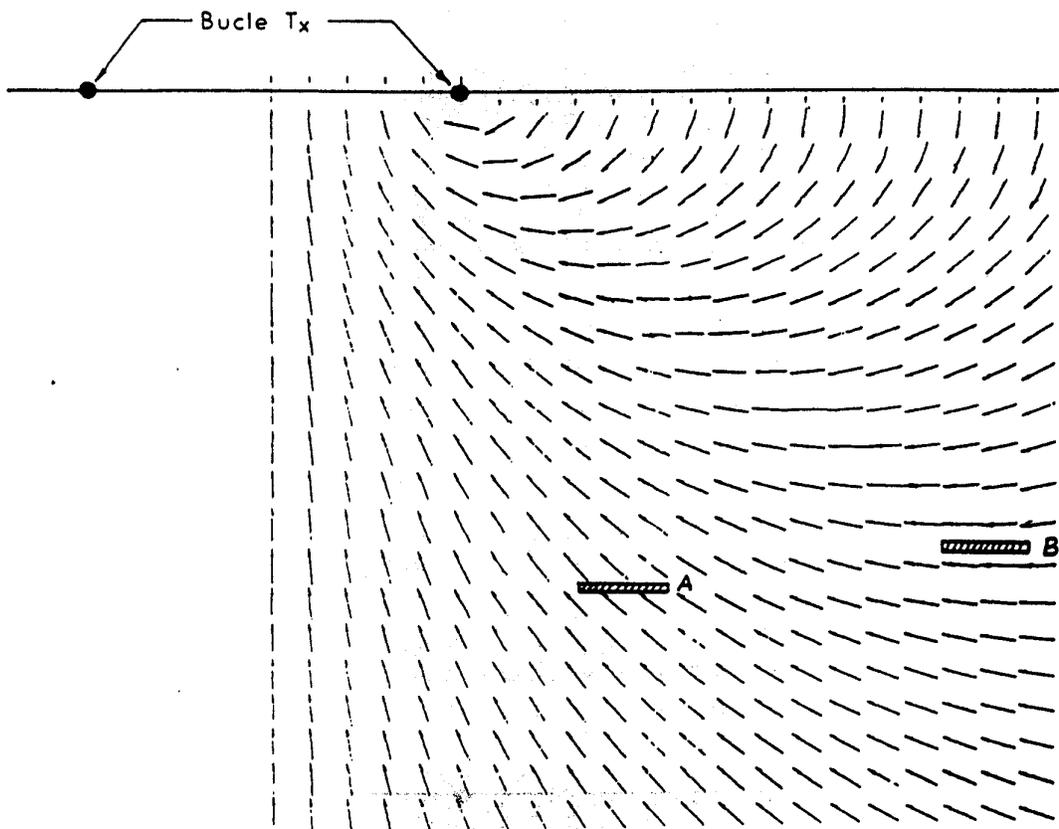


Fig. 3 - Dirección del vector del campo EM, según McNae

Las características más relevantes del equipo son las que se detallan a continuación.

Receptor PROTEM C.-

Magnitud medida.- Flujo magnético variable con el tiempo, según tres ejes ortogonales.

Bobina receptora (Baja Frecuencia).- Núcleo de aire, con una amplitud de banda de 60 KHz y un área equivalente a 100 m².

Canales de lectura.- 20 canales espaciados geométricamente para cada frecuencia. Cubren el rango de 6 µseg hasta 80 mseg.

Frecuencia base.- El equipo opera con frecuencia 2'5,6'25,25,62'5 y 262'5 Hz.

Sincronismo.- Mediante cable de referencia o mediante cristal de cuarzo.

Tiempo de integración.- Entre 17'5 y 70 seg.

Almacenamiento de datos.- Memoria sólida para 1000 medidas.

Los datos en la memoria no pueden borrarse voluntariamente sino por desbordamiento y grabación de nuevos datos sobre los antiguos uno a uno. En tal caso el sistema proporciona una indicación inequívoca al operador.

Pantalla.- Alfanumérica de cristal líquido. Cuatro líneas de 16 caracteres cada una.

Transferencia de datos.- Mediante un puerto de comunicaciones RS-232.

Alimentación.- Batería de 12 V recargable. Permite 16 horas de operación (8 horas con sincronismo mediante cristal).

Operación.- Controlada por microprocesador y programas específicos.

Transmisor EM-37.-

Tipo de corriente.- Bipolar rectangular con 50% de ciclo activo.

Frecuencia base.- 2'5, 6'25 y 25 Hz.

Tiempo de corte.- 300 μ seg a 20 Amp. en un bucle de 300x600 m.
Disminuye proporcionalmente con la corriente y dimensiones del bucle hasta un mínimo de 20 μ seg.

Voltaje de salida.- De 20 a 160 V en siete posiciones.

Sincronismo.- Con cable y con cristal de cuarzo.

Motor generador.- 2800 W/120 V/400 Hz/3 fases.

Protección.- Electrónica y electromecánica frente a posibles cortocircuitos.

2.3. Descripción del trabajo realizado.-

En la zona de estudio se establecieron 11 perfiles de medida con una longitud unitaria de 1 Km espaciados cada 100 m. Previamente a la toma de datos estos perfiles hubieron de rozarse y estaquillarse, labor que resultó difícil y penosa debido a la abrupta topografía y densa vegetación de la zona.

La toma de datos se llevó a cabo a intervalos de 25 metros sobre los perfiles citados, utilizando bucles transmisores de 500x300 m. Fueron dos los bucles transmisores y se localizaron en el borde Sur de los perfiles; tal como se indica en el Plano nº 1.

Como quiera que el perfil central es común a los dos bucles, se ha medido con cada uno de ellos. Así el total de longitud medida ha sido 12 Km.

Sobre el Plano nº 1 citado anteriormente se han incluido los contactos entre las unidades geológicas más relevantes al objeto de posibilitar la inmediata correlación de resultados.

A continuación detallamos cada uno de los elementos o parámetros que definen la forma en que se ha llevado a cabo el trabajo de campo.

- Frecuencia de los pulsos de corriente 25 Hz (HI).
- Tiempo de integración de la señal 48 seg.
- Ganancia, la más elevada posible sin llegar al límite de saturación de ningún canal.
- Sincronismo por cristal.
- Intensidad de los pulsos de corriente 11'5 Amp.
- Tiempo de corte (T/O time) 170 µseg.
- Intervalo de lectura. Veinte canales distribuidos entre 0'078 y 7'79 mseg, de acuerdo con la Tabla I.

Una característica a destacar del trabajo realizado es el reducido nivel de ruido ambiental lo que contribuyó a que los datos obtenidos fueran de muy buena calidad.

Operando con la frecuencia de 25 Hz hemos registrado toda la señal útil ya que el orden de magnitud de las lecturas en los últimos canales roza el límite de resolución del equipo. En consecuencia no ha resultado necesario repetir la toma de datos para una frecuencia inferior.

El periodo en el que se llevó a cabo la toma de datos fue del 2 al 16 de Abril de 1.992 lo que representa 13 días efectivos y un rendimiento medio de 0'92 Km/día. Se trata de una producción baja debido a la abrupta topografía de la zona, especialmente en el entorno del Río Corumbel.

PROTFM 37

POSITION OF GATE START AND CENTER IN MSEC

GATE NO.	BASE FREQUENCY					
	30Hz. & 25Hz.		7.5Hz. & 6.25Hz		3Hz. & 2.5Hz.	
	CENTER	START	CENTER	START	CENTER	START
1	0.087	0.078	0.348	0.312	0.87	0.78
2	0.108	0.096	0.432	0.384	1.08	0.96
3	0.138	0.120	0.552	0.480	1.38	1.20
4	0.174	0.156	0.696	0.624	1.74	1.56
5	0.216	0.192	0.864	0.768	2.16	1.92
6	0.277	0.240	1.11	0.960	2.77	2.40
7	0.353	0.314	1.41	1.27	3.53	3.14
8	0.441	0.392	1.76	1.57	4.41	3.92
9	0.561	0.490	2.24	1.96	5.61	4.90
10	0.706	0.632	2.82	2.53	7.06	6.32
11	0.865	0.780	3.46	3.12	8.65	7.80
12	1.07	0.950	4.28	3.80	10.7	9.50
13	1.38	1.19	5.52	4.76	13.8	11.9
14	1.75	1.56	7.00	6.24	17.5	15.6
15	2.19	1.93	8.76	7.72	21.9	19.3
16	2.82	2.45	11.3	9.80	28.2	24.5
17	3.56	3.18	14.2	12.7	35.6	31.8
18	4.37	3.93	17.5	15.7	43.7	39.3
19	5.54	4.80	22.2	19.2	55.4	48.0
20	7.04	6.28	28.2	25.1	70.4	62.8
21 *		7.79		31.2		77.9

TABLA I.- Distribución de los tiempos de lectura del sistema PROTEM.

PROCESADO DE DATOS Y PRESENTACION DE RESULTADOS.

3. PROCESADO DE LOS DATOS Y PRESENTACION DE RESULTADOS.

Los valores medidos en campo se expresan en unidades de potencial y su orden de magnitud depende, entre otros factores, de los siguientes: Tamaño del bucle transmisor, Intensidad de los pulsos de corriente, Ganancia del receptor, Area efectiva de la bobina receptora, etc.

Así pues el primer paso en el procesado es la normalización de los datos para corregir el efecto de todos los factores anteriores.

A continuación se representan los datos en forma de perfiles agrupando los valores de todas las estaciones de cada perfil. El agrupamiento se efectúa para cada uno de los canales de lectura. Como ya se comentó en el epígrafe anterior el rango dinámico de las lecturas del campo secundario es muy amplio. Por ello se emplean diversas escalas para cada grupo de canales, al objeto que en todos ellos se pongan de relieve sus rasgos más relevantes.

La selección de la escala vertical de cada grupo de canales debe establecerse en la forma que permita una fácil comparación entre perfiles.

El proceso descrito se ha llevado a cabo mediante el programa DATEM, desarrollado por GEONICS.

En la Figura 4 se explica en detalle el significado de cada uno de los títulos de los gráficos obtenidos en el proceso anterior.

Este tipo de presentación de los datos no posibilita una interpretación inmediata de los mismos aunque sí su valoración cualitativa.

El estilo general de los perfiles correspondientes a un medio homogéneo presenta una morfología del tipo que se indica en la Figura 5. El orden de magnitud de sus valores, posibles inflexiones, posición de los cambios de signo, etc, dependen de la resistividad característica del medio rocoso.

Limitándonos a las lecturas en uno de los lados del bucle se pueden apreciar algunos aspectos significativos de la respuesta del medio homogéneo en los perfiles de la Figura 6. Uno de los elementos más característicos es el punto A donde se produce la inversión en el orden de magnitud de las lecturas para canales sucesivos. Su posición varía, alejándose del bucle transmisor, cuando la respuesta corresponde a un semiespacio rocoso de tipo homogéneo. Cuando la inversión en el signo de las lecturas es debido a la presencia de un conductor, no existe desplazamiento lateral del punto A.

La migración lateral del punto citado es tanto más rápida cuanto mayor sea la resistividad del medio rocoso.

Superpuesta sobre la respuesta del semiespacio rocoso, se identifica a veces la influencia de un posible conductor del subsuelo, constituyendo una anomalía cuya influencia se pone de relieve en unos u otros canales, dependiendo de la profundidad a que se localice el hipotético conductor.

En función de la forma del cuerpo anómalo, de su conductancia, geometría y posición relativa respecto al bucle transmisor la morfología de la anomalía puede ser muy variable, aunque inequívoca en todo caso.

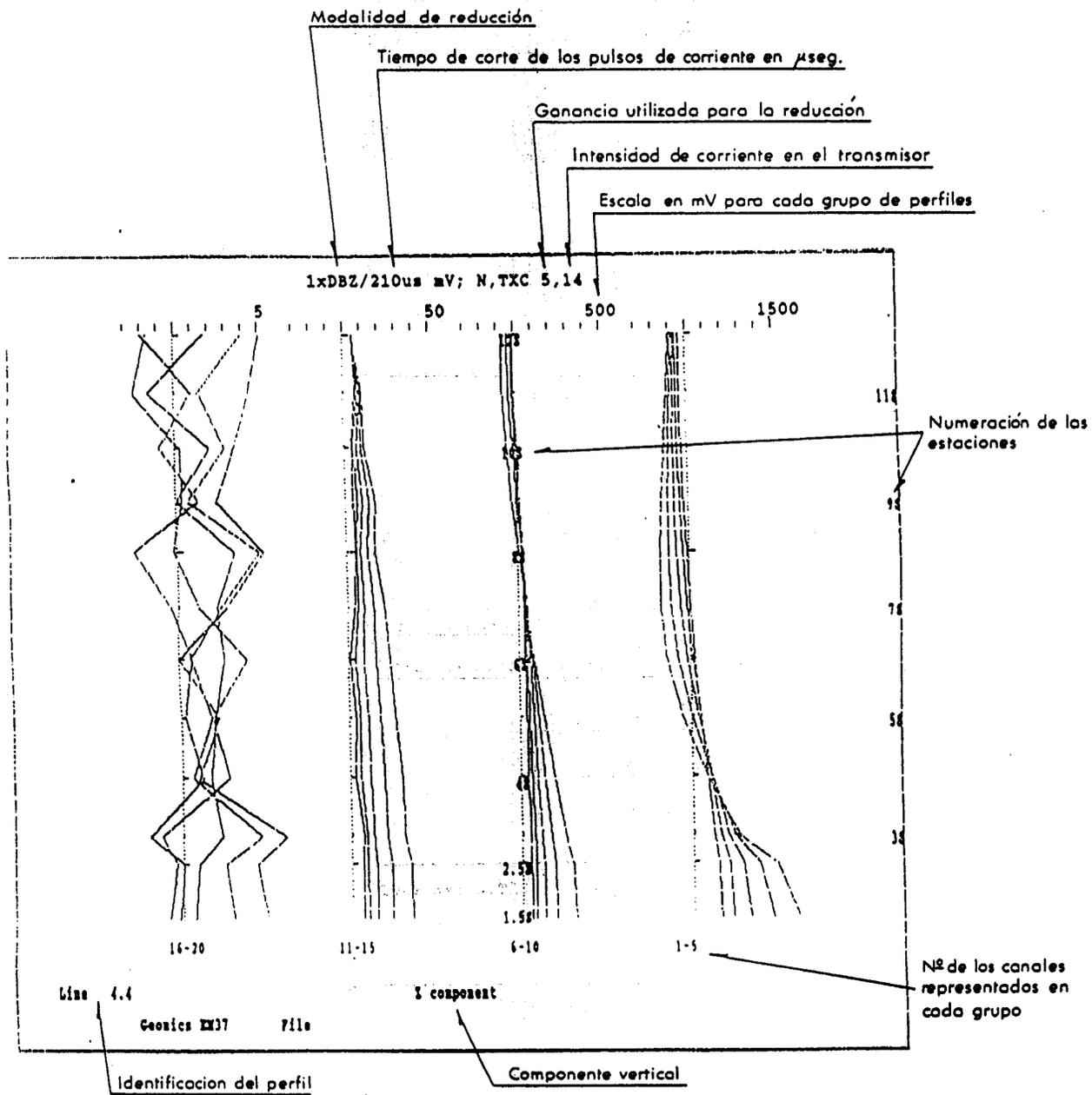


Fig. 4 - Explicación de los perfiles del Anexo 1

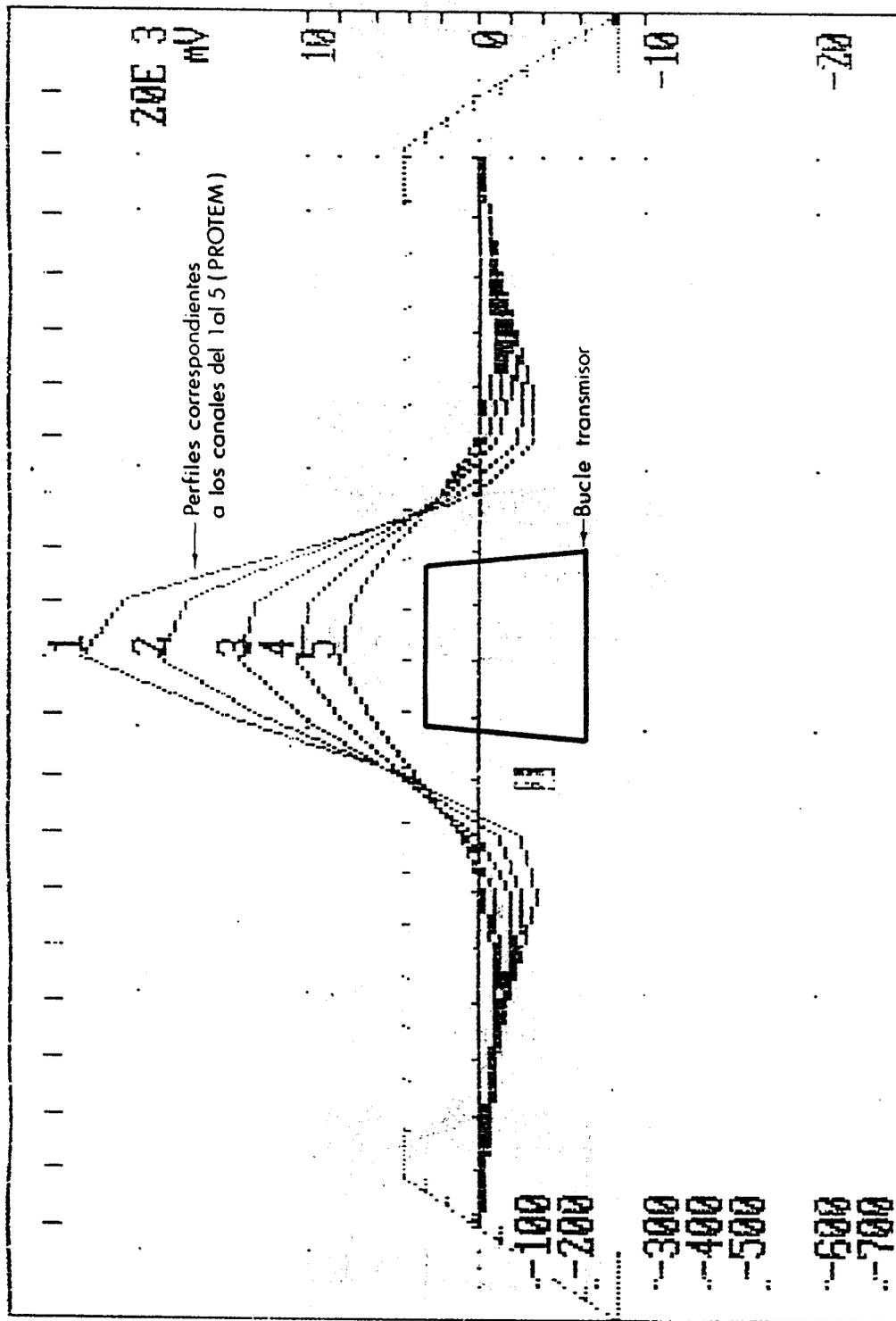


Fig. 5 - Componente vertical correspondiente a un medio homogéneo

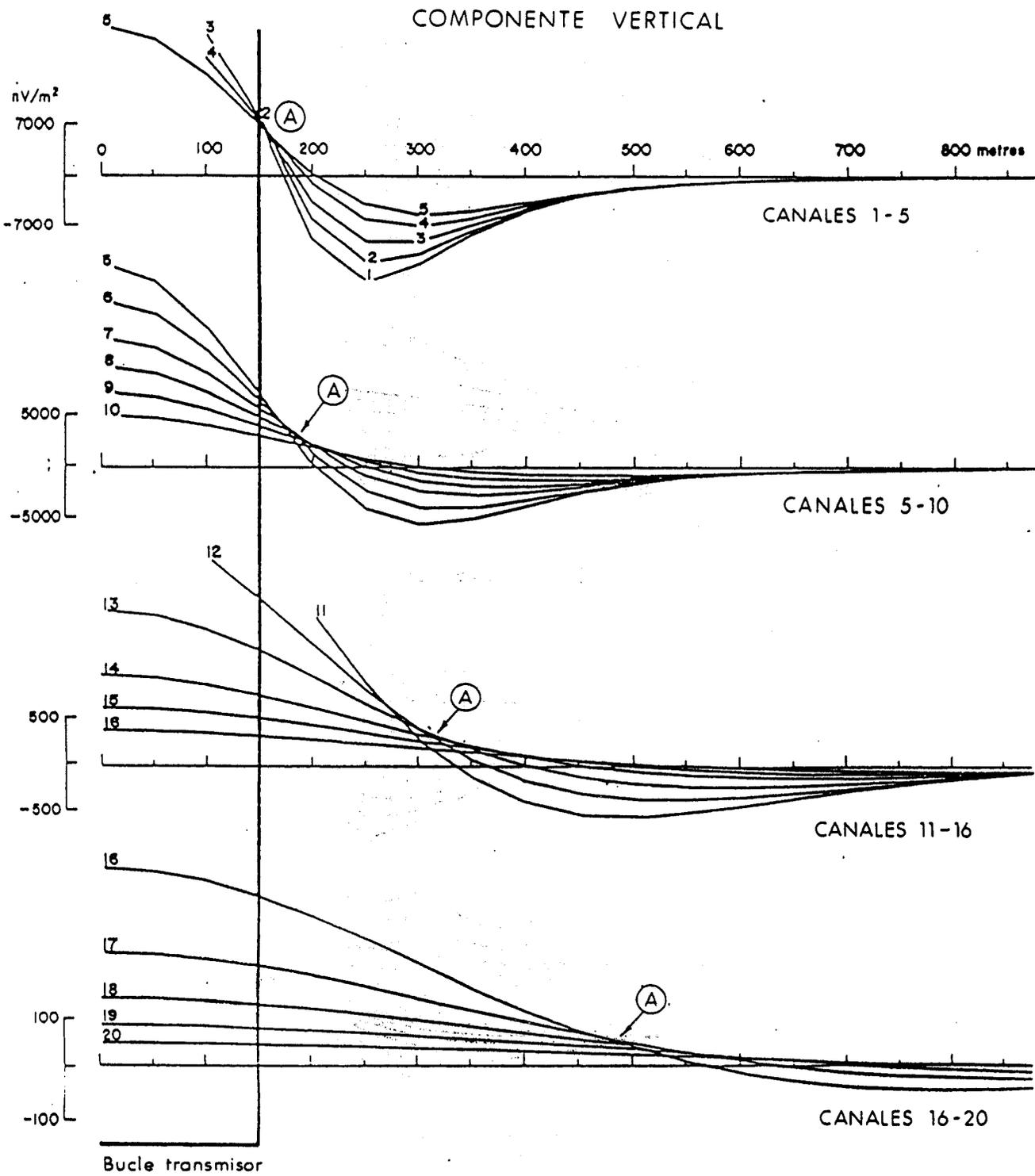


Fig. 6 - Componente vertical correspondiente al semiespacio, medidas con el sistema PROTEM

Las respuestas específicas producidas por un conductor metálico de tipo tabular, en función de su disposición respecto al bucle transmisor, presentan una morfología del tipo indicado en la Figura 7.

Así cuando el conductor se dispone subverticalmente, la componente vertical (B_z) medida a lo largo del perfil para un tiempo cualquiera muestra una anomalía dipolar con paso por cero en la vertical de la cabecera del conductor. Si el conductor es horizontal su respuesta específica presenta un máximo sobre el mismo.

A efectos puramente ilustrativos de la morfología de anomalías reales incluimos algunos ejemplos en las Figuras 8 y 9.

3.1. Documentos del estudio.-

Como resultado de los trabajos llevados a cabo en este estudio, se entregan los documentos y materiales que se relacionan a continuación.

- Memoria descriptiva de los trabajos y de la interpretación de los resultados. Esta Memoria incluye figuras relativas a la explicación del método de trabajo y a la interpretación de datos.
- Plano de situación de los perfiles de medida, con indicación de los contactos entre unidades litológicas significativas.
- Perfiles con los valores medidos, agrupados en canales: 1-5, 6-10, 11-15 y 16-20.
- Diskettes con los ficheros que contienen todos los datos de campo con el formato adecuado para su procesado mediante el programa DATEM.

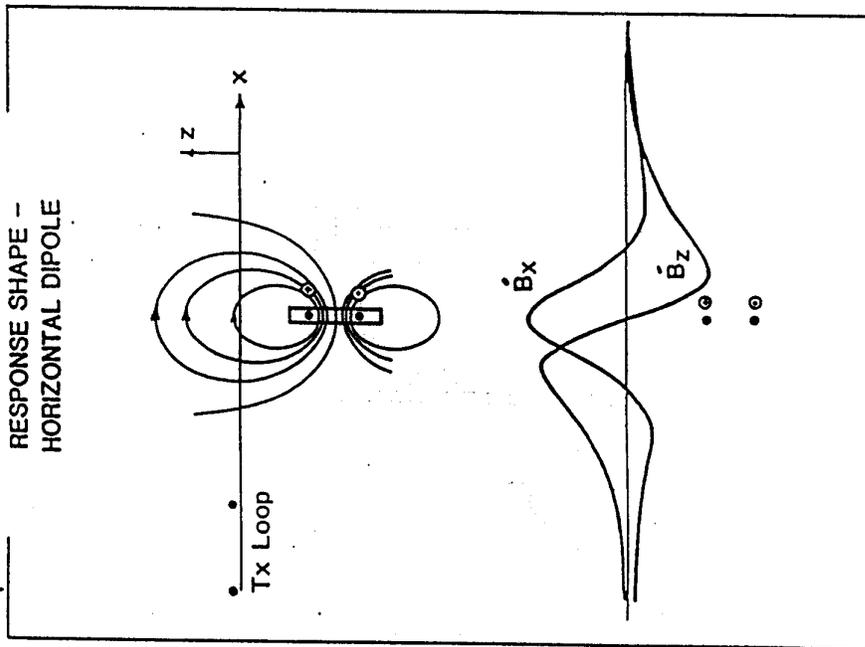
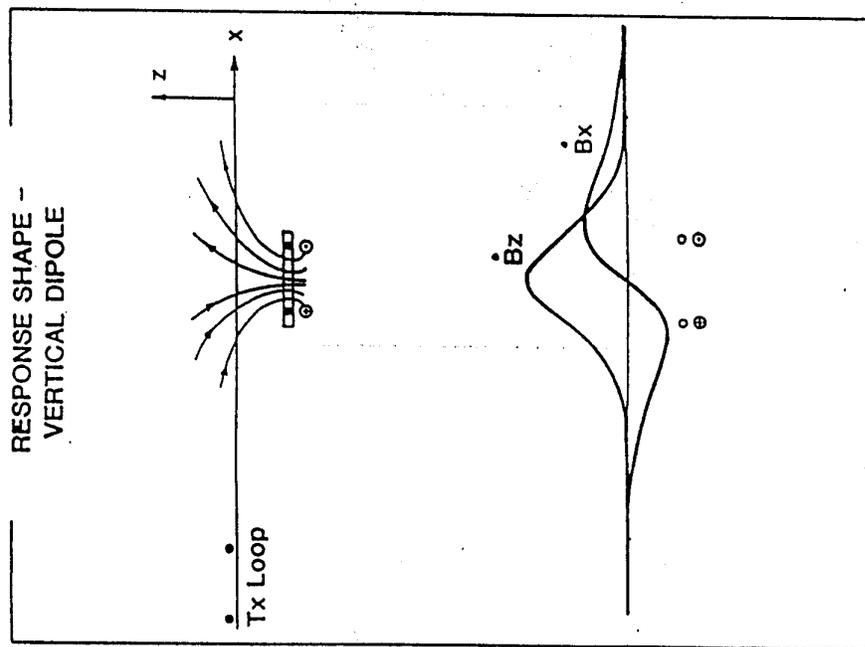


Fig. 7 - Respuesta de un conductor de tipo tabular

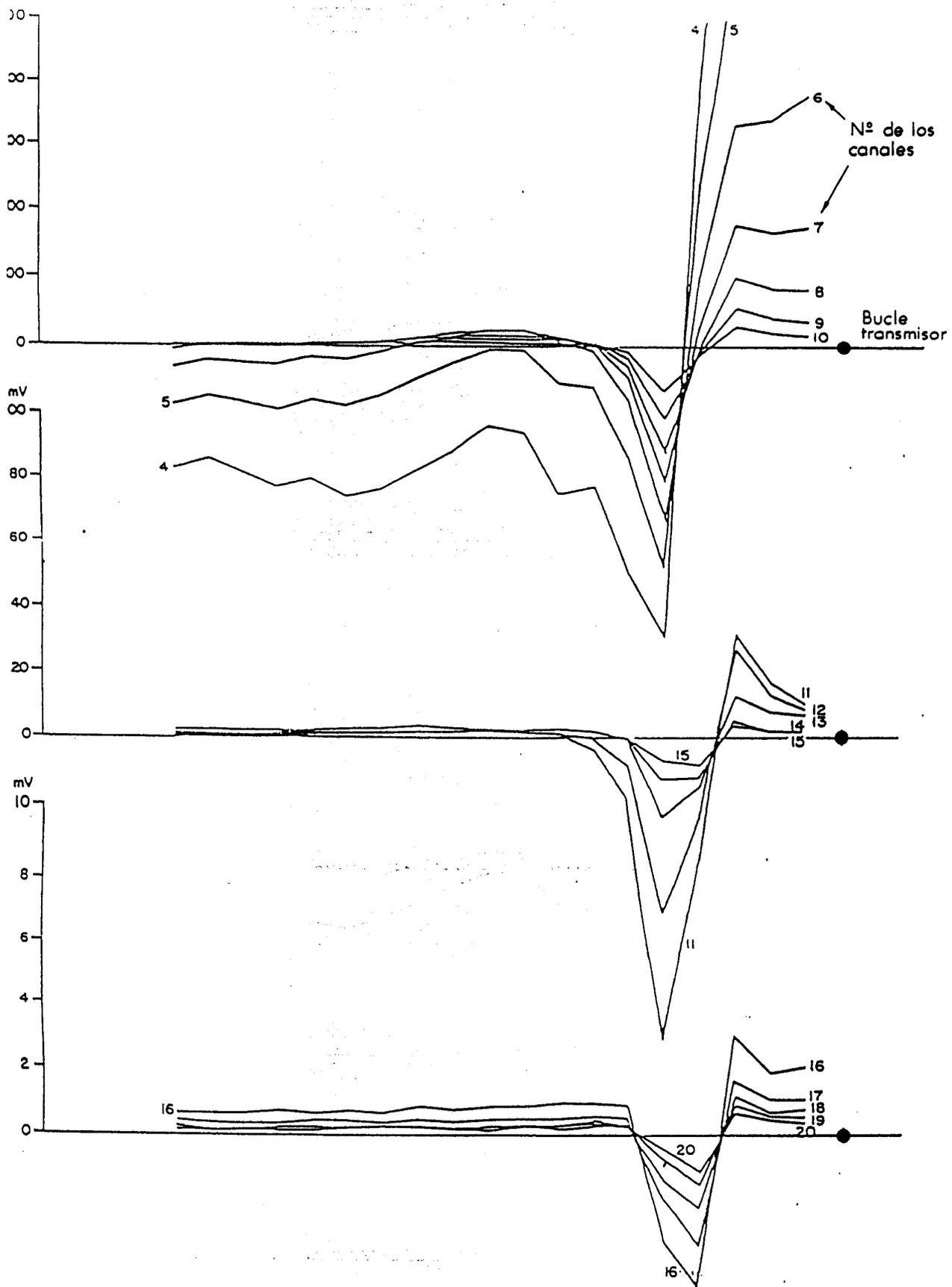


Fig.8 - Ejemplo de anomalía originada por un conductor

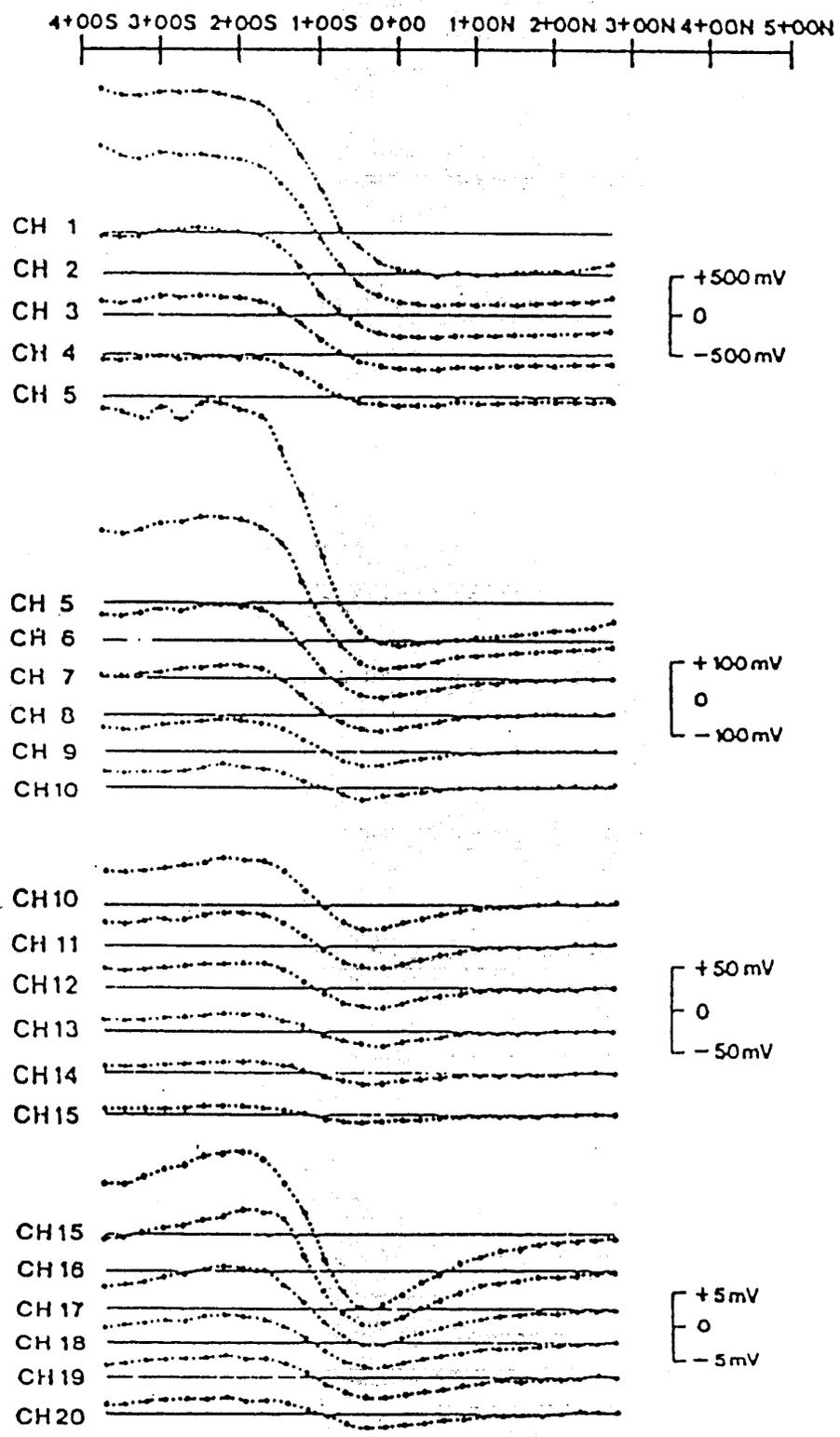


Fig. 9 - Segundo ejemplo de anomalía real (componente vertical)

RESULTADOS OBTENIDOS.

4. RESULTADOS OBTENIDOS.-

BUCLE Nº 1.-

Con este bucle se midieron los perfiles del 1 al 6 que son los situados en el sector más occidental del area de trabajo.

El estilo general de las lecturas normalizadas, expresadas en mV, en todos los perfiles medidos con este bucle muestra de forma dominante la respuesta de un semiespacio relativamente resistivo y no homogéneo ya que pueden apreciarse pequeñas anomalías de carácter puntual en zonas concretas de algunos perfiles.

La ausencia de anomalías de carácter conductor que puedan asociarse a mineralizaciones de sulfuros masivos se pone de manifiesto por la migración lateral del punto A donde se invierte la polaridad de las lecturas. (Vease la Figura 6). Además tal migración se produce de una forma muy rápida lo que es indicativo de que el medio rocoso tiene una resistividad relativamente elevada.

Mediante modelización hemos calculado la resistividad media del semiespacio rocoso con un orden de magnitud de 300 ohm.m. Estos resultados se muestran en las Figuras 10, 11 y 12 que corresponden respectivamente a los canales 1-5, 6-10 y 11-15 para uno de los perfiles extremos del bucle.

los perfiles extremos del bucle.

Lo más significativo en estos modelos es que la migración del punto A se produce de una forma enteramente similar a la de los datos medidos; si bien en estos existen superpuestas anomalías puntuales debidas a que el medio no es homogéneo. Este hecho justifica las diferencias cuantitativas en ciertos valores puntuales.

Respecto a la respuesta teórica de un medio homogéneo, la perturbación más significativa que se aprecia en nuestros datos se localiza en el extremo sur de los perfiles. Se trata de un máximo relativo en los valores de f.e.m. del campo secundario, situado por ejemplo en torno a la estaca 175 de los perfiles 2,3 y 4; aunque también es apreciable en el resto de los perfiles de este bucle.

La explicación que consideramos más plausible para esta anomalía es un efecto «channeling» asociado al contacto del recubrimiento Terciario, de carácter conductor.

Se trata en todo caso de una anomalía superficial ya que únicamente se manifiesta en los primeros canales de lectura lo que contribuye a su explicación en la forma en que se ha descrito en el párrafo precedente.

No apreciamos ninguna otra anomalía significativa en el resto de los perfiles.

BUCLE Nº 2.-

De modo general son válidos para los perfiles de este bucle (Nº 6 al 11) los mismos comentarios que se hicieron respecto a los perfiles del bucle 1.

Lo más significativo es la ausencia de anomalías débiles o intensas que puedan asociarse a una minera-

lización de sulfuros metálicos.

Incluso los perfiles más próximos a la antigua explotación de Mina Completa (Vease Plano nº 1) no muestran ningún rasgo de interés.

Se puede concluir, pues, que la respuesta obtenida corresponde a la de un medio rocoso resistivo pero no homogéneo ya que existen debiles anomalías puntuales que así lo manifiestan. Por ejemplo en los perfiles 7,8 y 9 alrededor de las estacas 400-500 existe una distorsión en los valores medidos que sugiere la existencia de cierta diferenciación litológica. Proponemos reconocer en campo, con detalle la zona citada, que en todo caso no presenta los rasgos típicos correspondientes a una anomalía del tipo producido por una mineralización de sulfuros masivos.


```

Plated # 1
HHS 44 300
IHS 0
Ind 1
Plated # 1
Str 0
Dip 0
Plu 0
Len 1
Dep 2
Con 1
X-214.235
Y 0
Z-50
Amp 0
COPPER selected
DAMP C + Vamp
End
Hold
Sec 1
Set

```

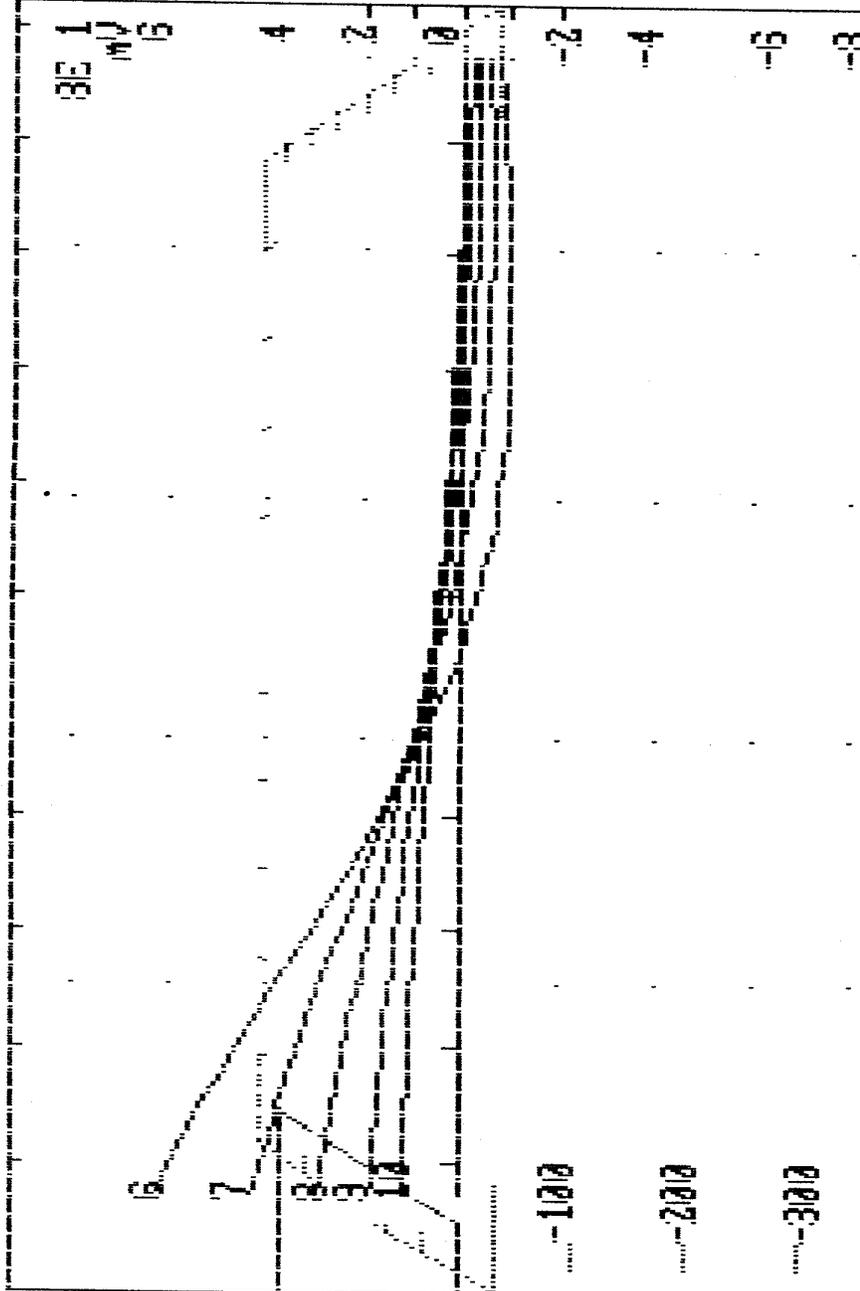


Figura 11.- Medio homogeneo de 300 ohm.m
 perfiles 1 ó 6 del bucle 1
 canales 6-10

200 400 600 800 1000

CONCLUSIONES.

5. CONCLUSIONES.

El reconocimiento geofísico objeto del presente Informe se ha llevado a cabo de acuerdo con el planteamiento realizado por los técnicos del INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA.

La toma de datos puede considerarse como muy satisfactoria toda vez que el nivel de ruido de las lecturas ha sido muy bajo y no ha existido ningún factor externo que las haya podido influir.

La respuesta obtenida en todos los perfiles medidos refleja básicamente la presencia de un medio rocoso de carácter resistivo aunque con algunas heterogeneidades de tipo litológico. Tales heterogeneidades se manifiestan en forma de débiles anomalías puntuales que en ningún caso podrán enmascarar una posible anomalía de interés asociada a una mineralización de sulfuros masivos.

Puesto que en ningún perfil es reconocible la presencia de este último tipo de anomalías no cabe en ningún caso la recomendación de un posterior reconocimiento mediante sondeos mecánicos.

En síntesis los resultados obtenidos pueden catalogarse como negativos por la ausencia de objetivos para futuros trabajos de exploración en la zona, aunque no lo son en ningún caso respecto a la metodología de trabajo utilizada.

Madrid, Abril 1.992


Fdo.: Angel Granda
Ingeniero de Minas.

ANEXO 1.-

PERFILES MEDIDOS CON EL BUCLE 1.

EM37 Data: File ACEB1

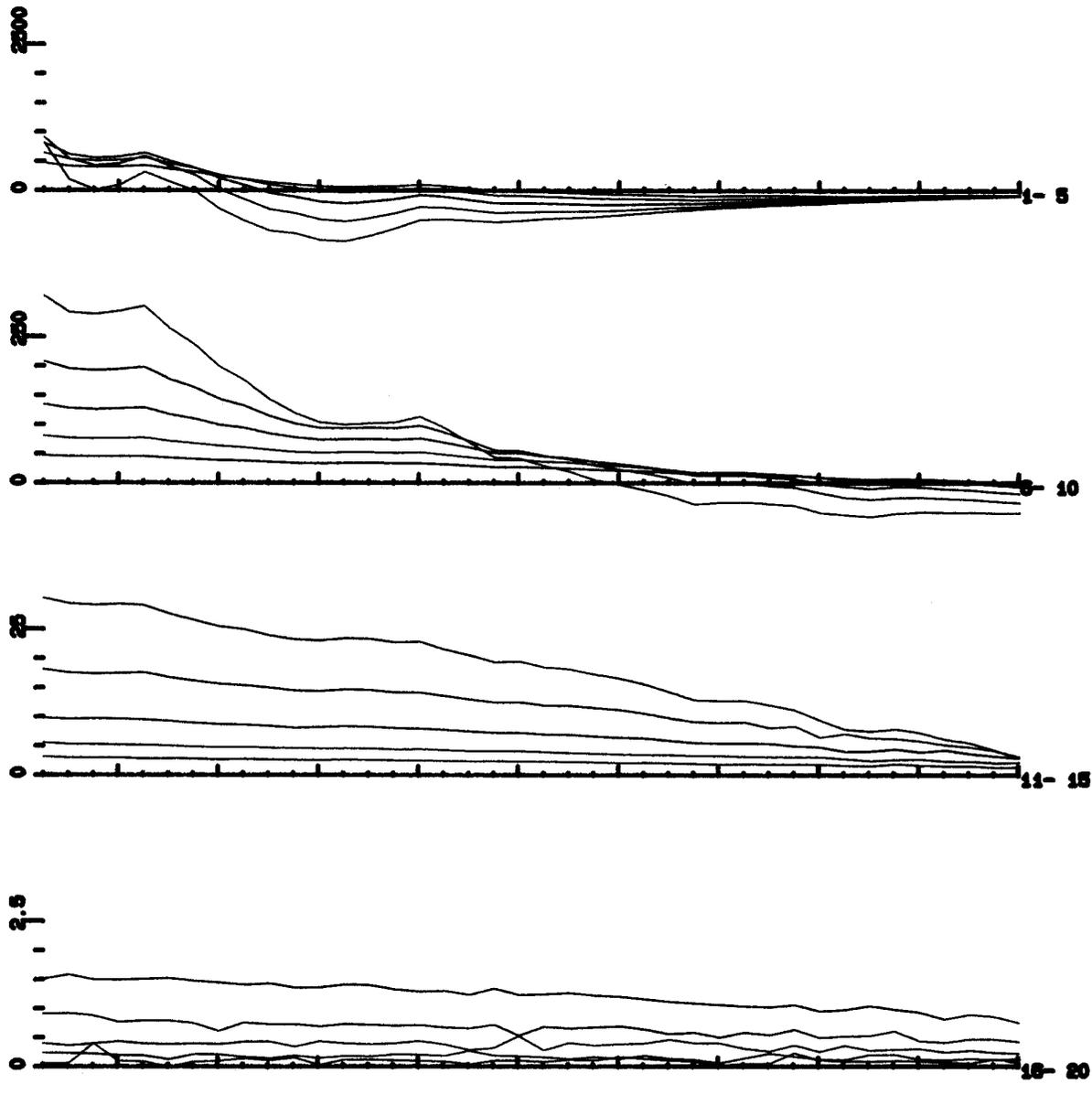
LINE

1

Z Component

- 25N
- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mv; N, TXC 5, 20



EM37 Data: File ACEB1

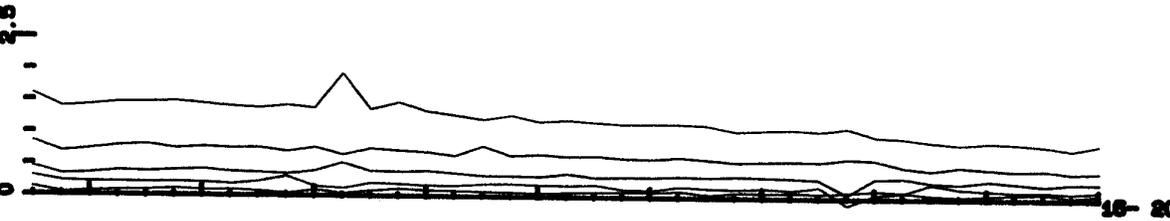
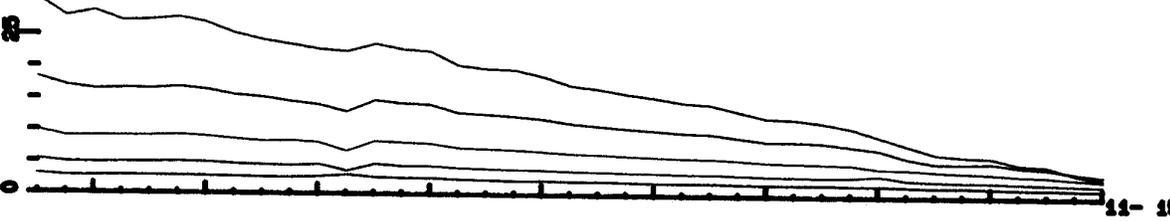
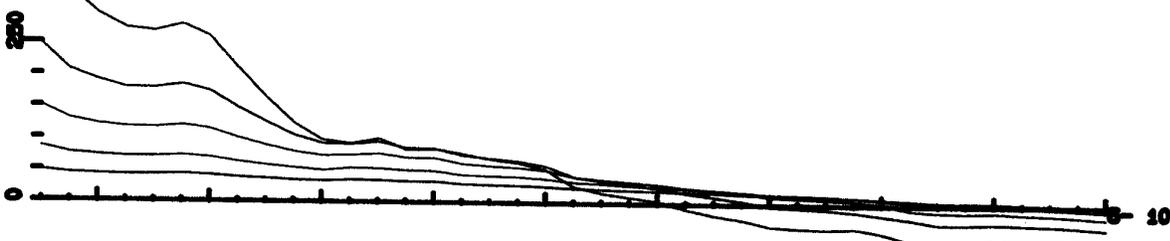
LINE

2

Z Component

- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mV; N, TXC 5, 20



EM37 Data: File ACEB1

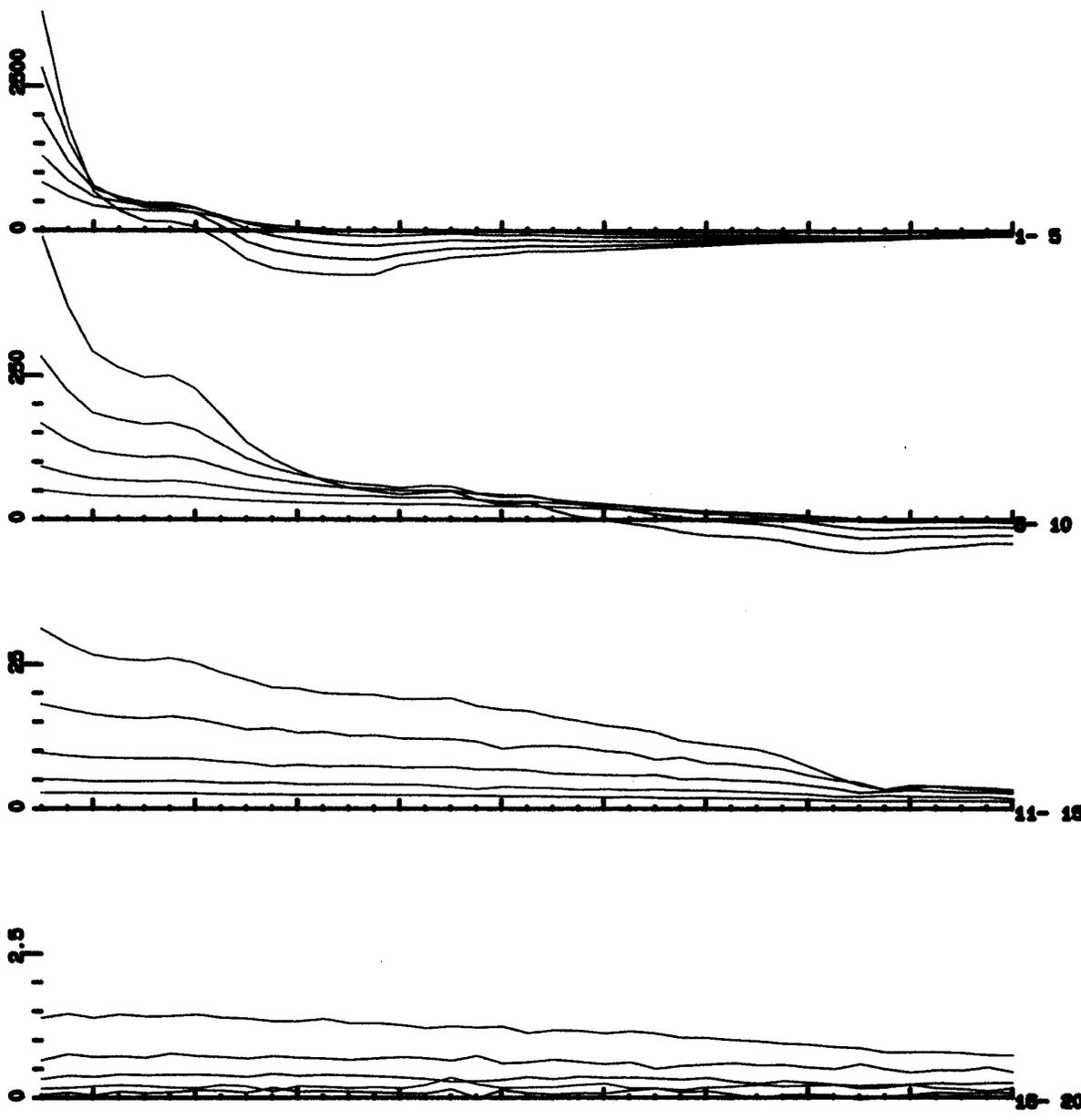
LINE

3

Z Component

- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mV; N, TXC 5, 20



EM37 Data: File ACEB1

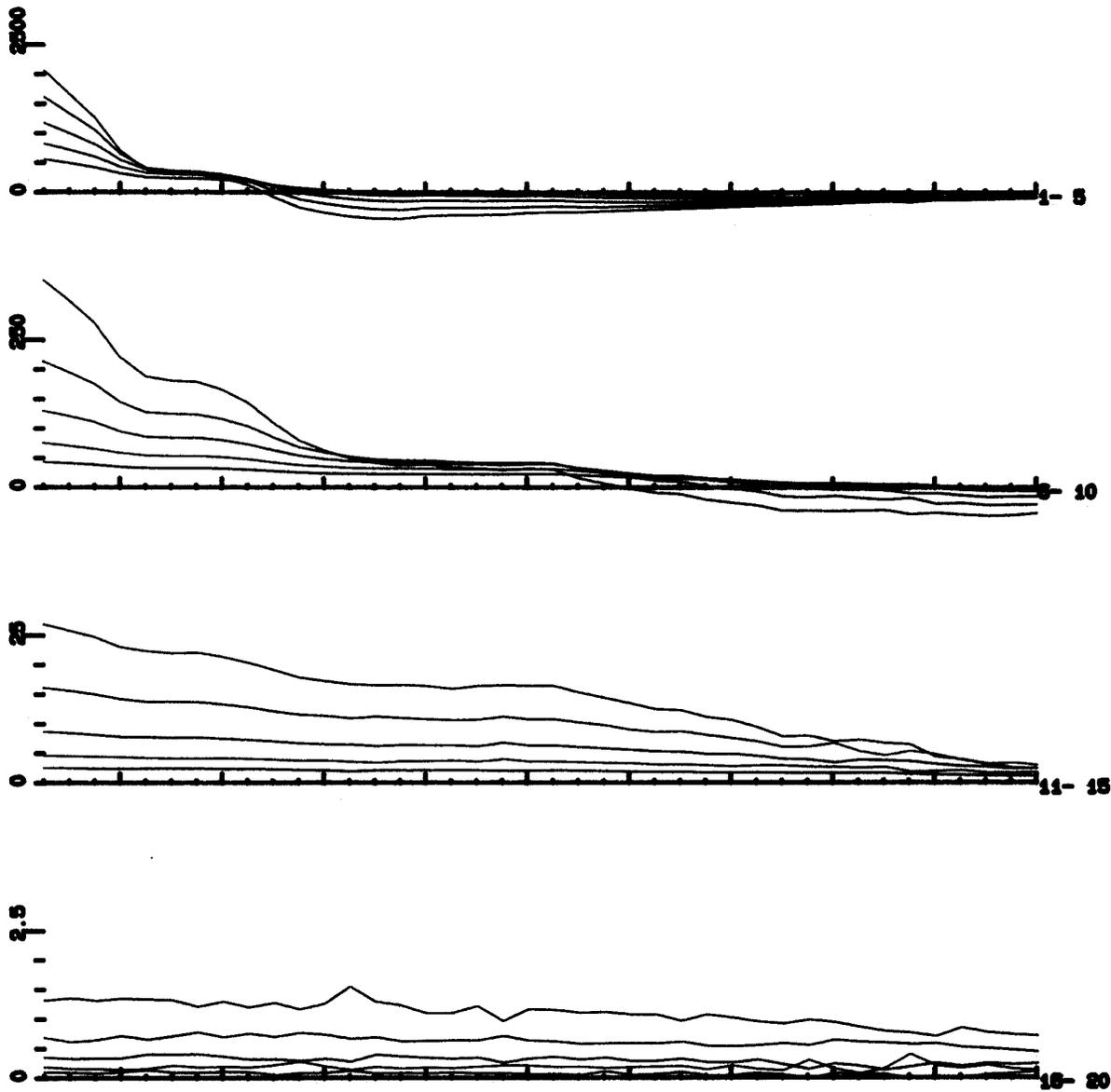
LINE

4

Z Component

- 25N
- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mV; N, TXC 5, 20



EM37 Data: File ACEB2

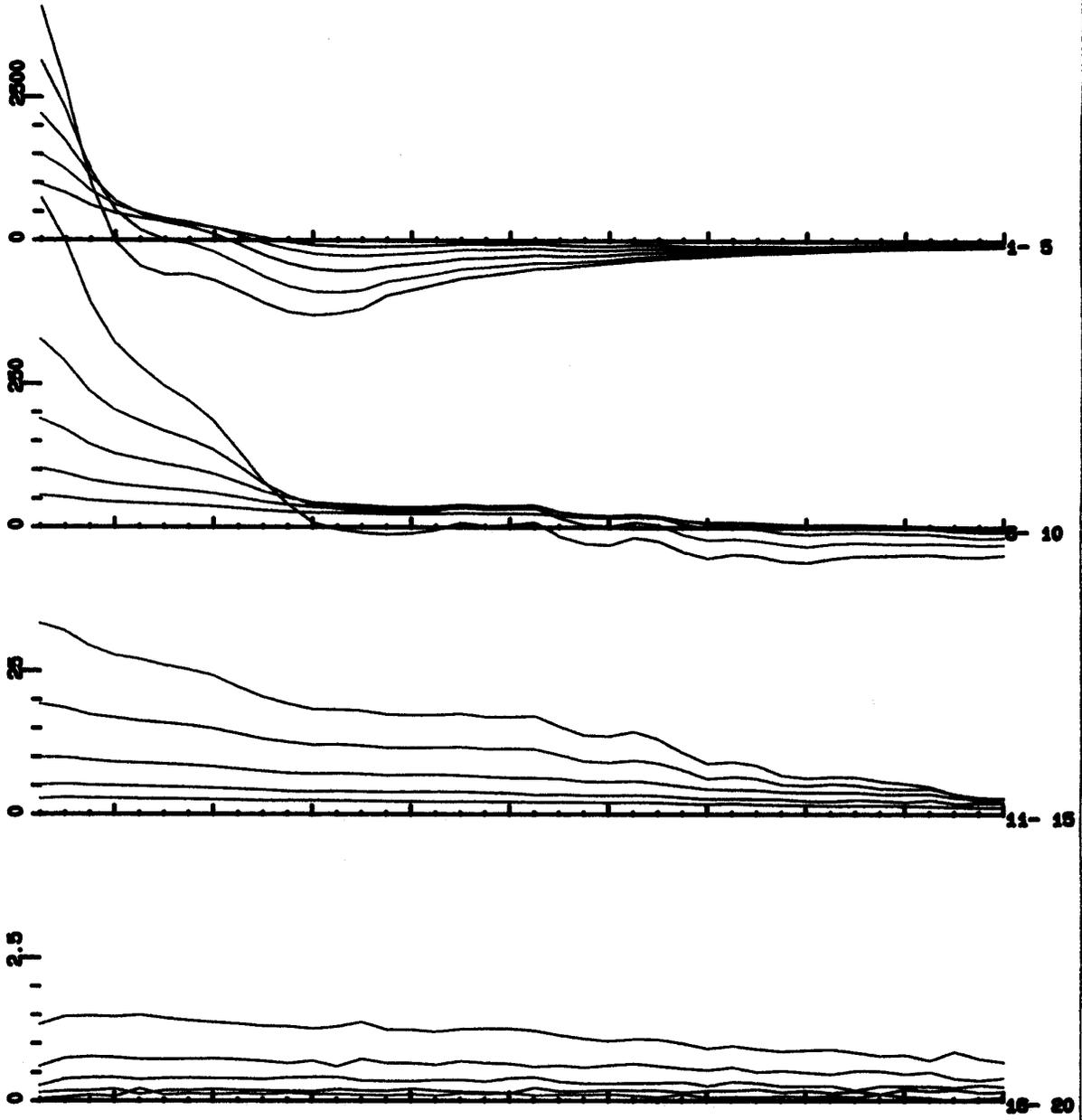
LINE

5

Z Component

- 25N
- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mV; N, TXC 5, 20



EM37 Data: File ACEB2

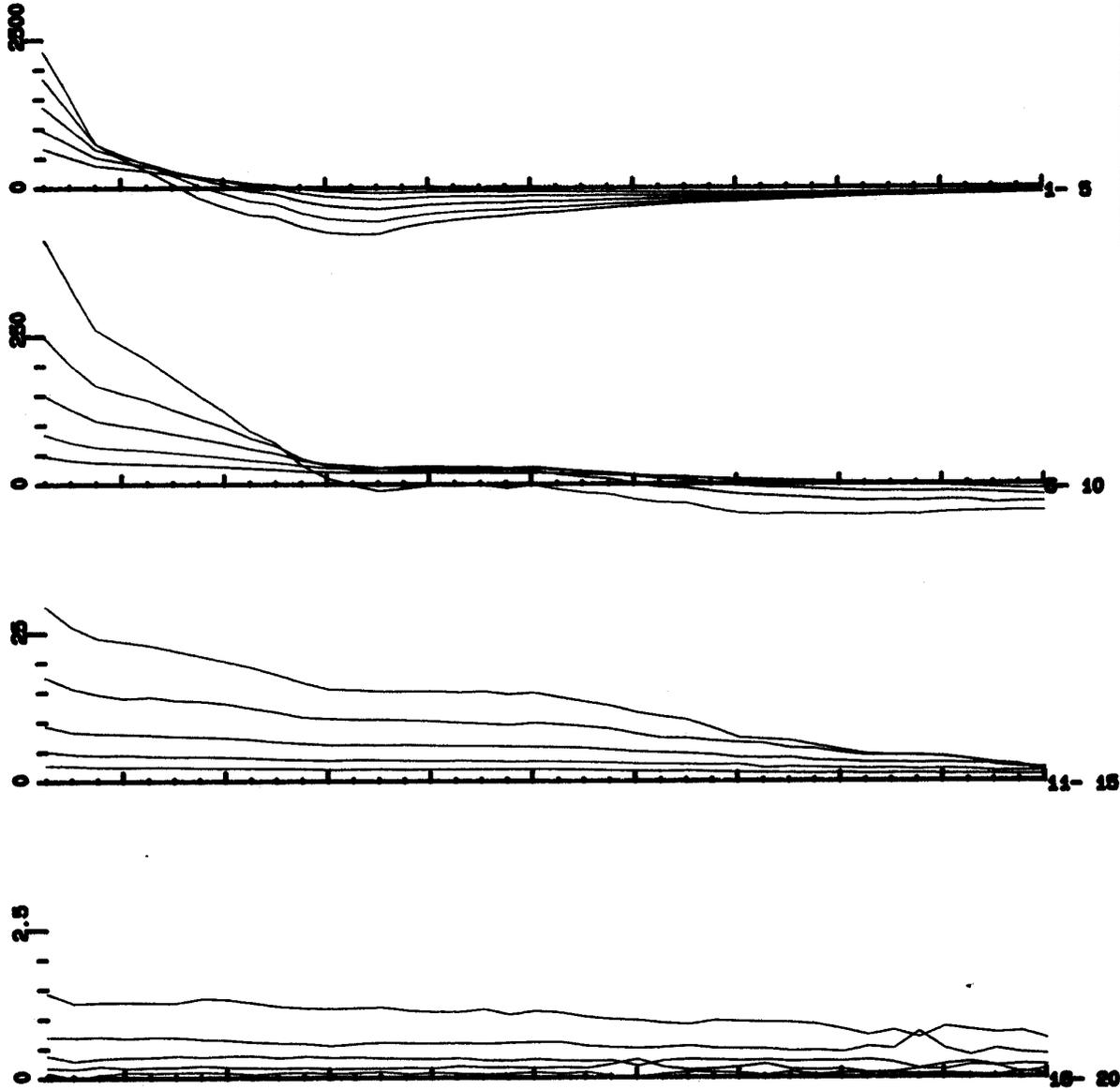
LINE

6

Z Component

- 25N
- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mV; N, TXC 5, 20



ANEXO 2.-

PERFILES MEDIDOS CON EL BUCLE 2.

EM37 Data: File ACEB3

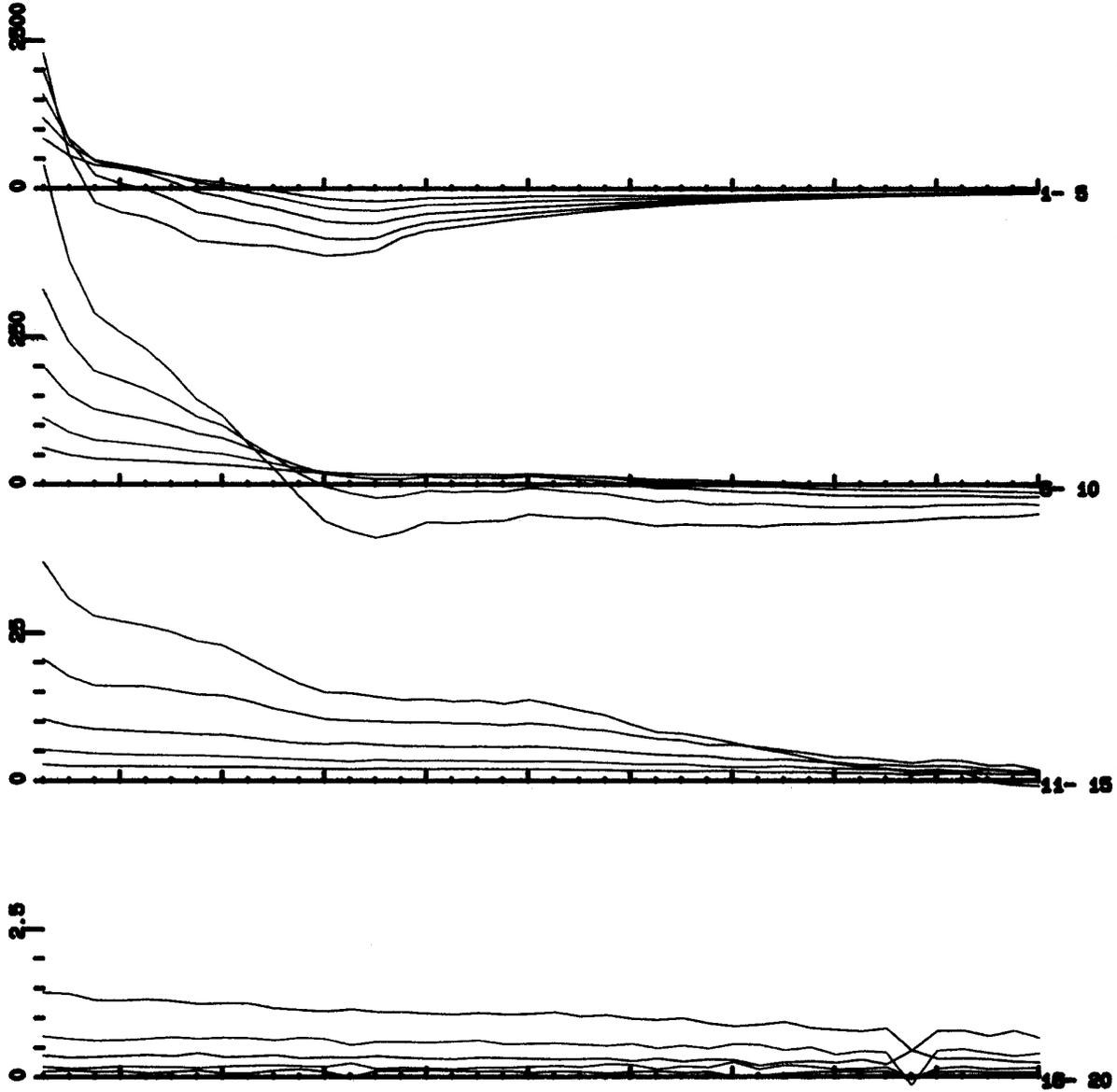
LINE

6

Z Component

- 25N
- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mV; N, TXC 5, 20



EM37 Data: File ACEB2

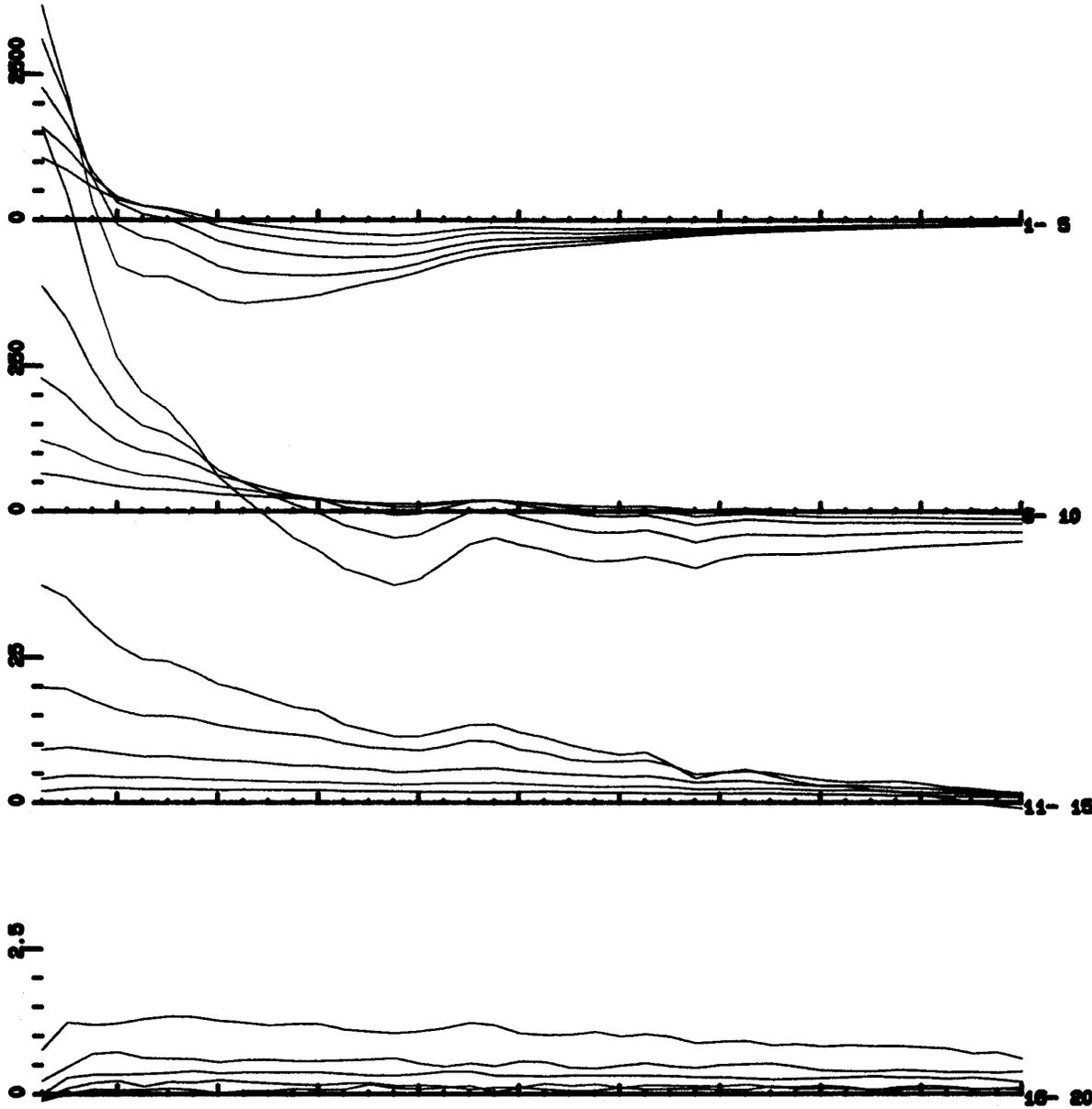
LINE

7

Z Component

- 25N
- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mV; N, TXC 5, 20



EM37 Data: File ACEB2

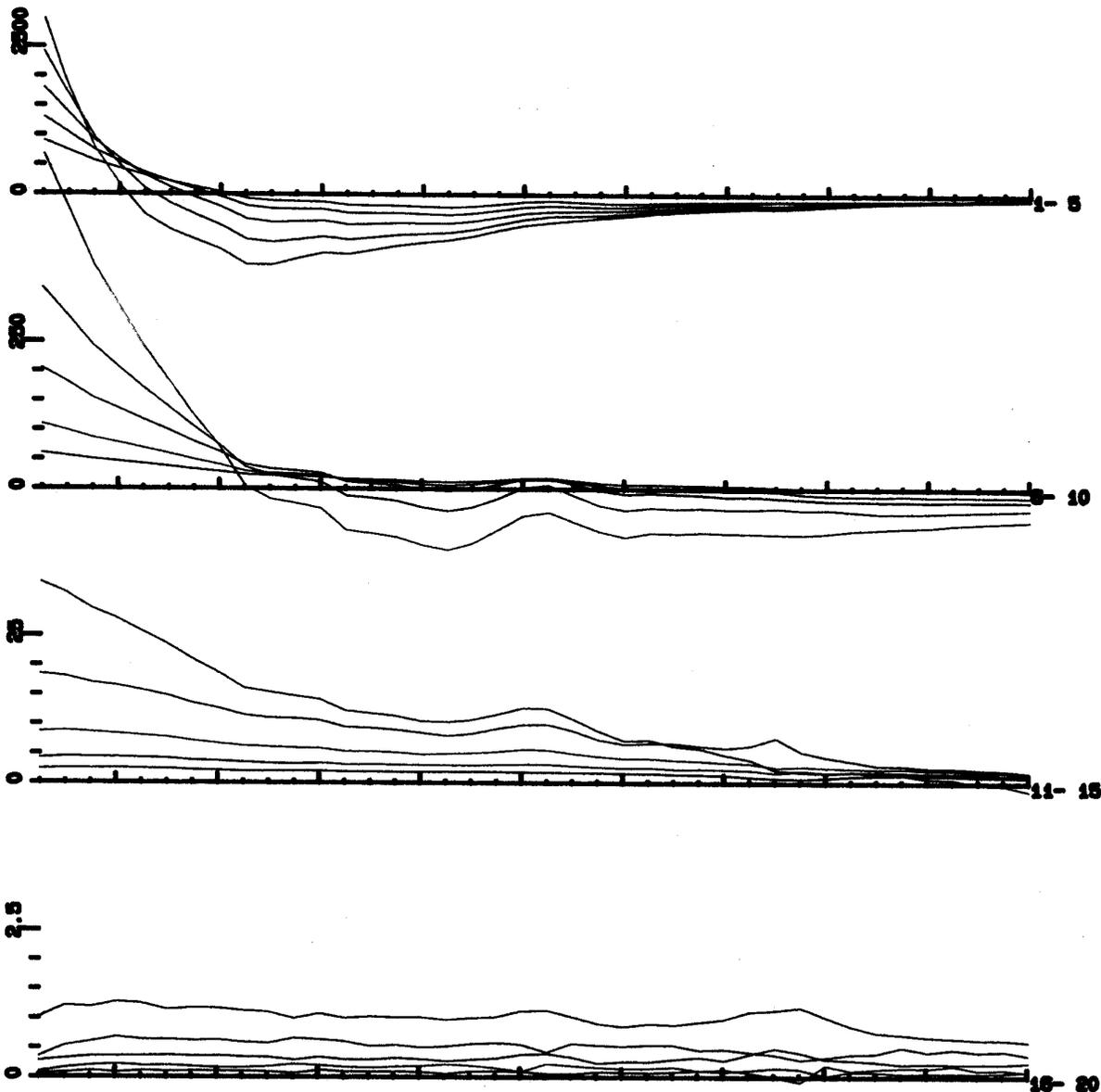
LINE

0

Z Component

- 25N
- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mV; N, TXC 5, 20



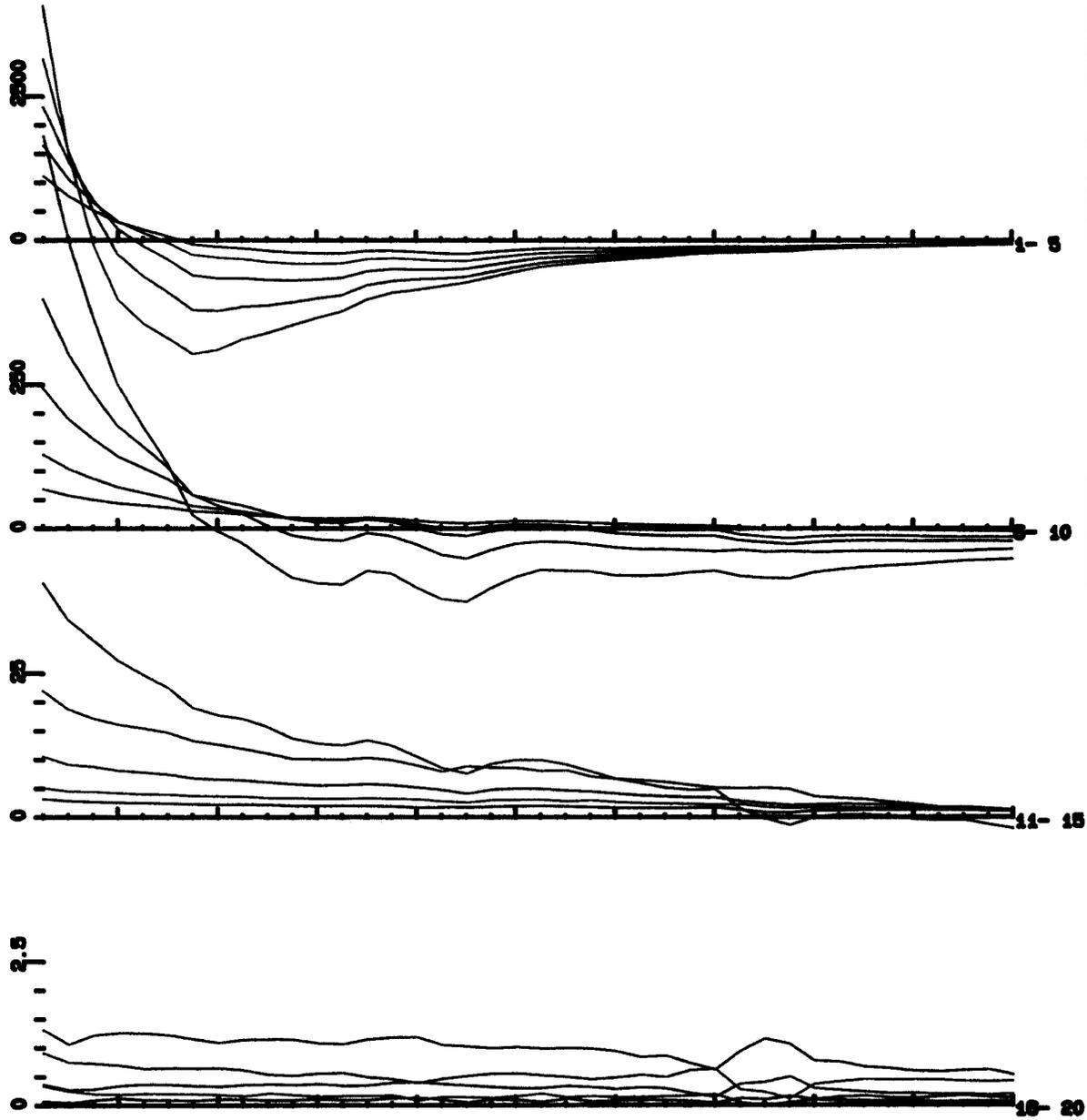
EM37 Data: File ACEB3

LINE 9

Z Component

- 25N
- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mV; N, TXC 5, 20



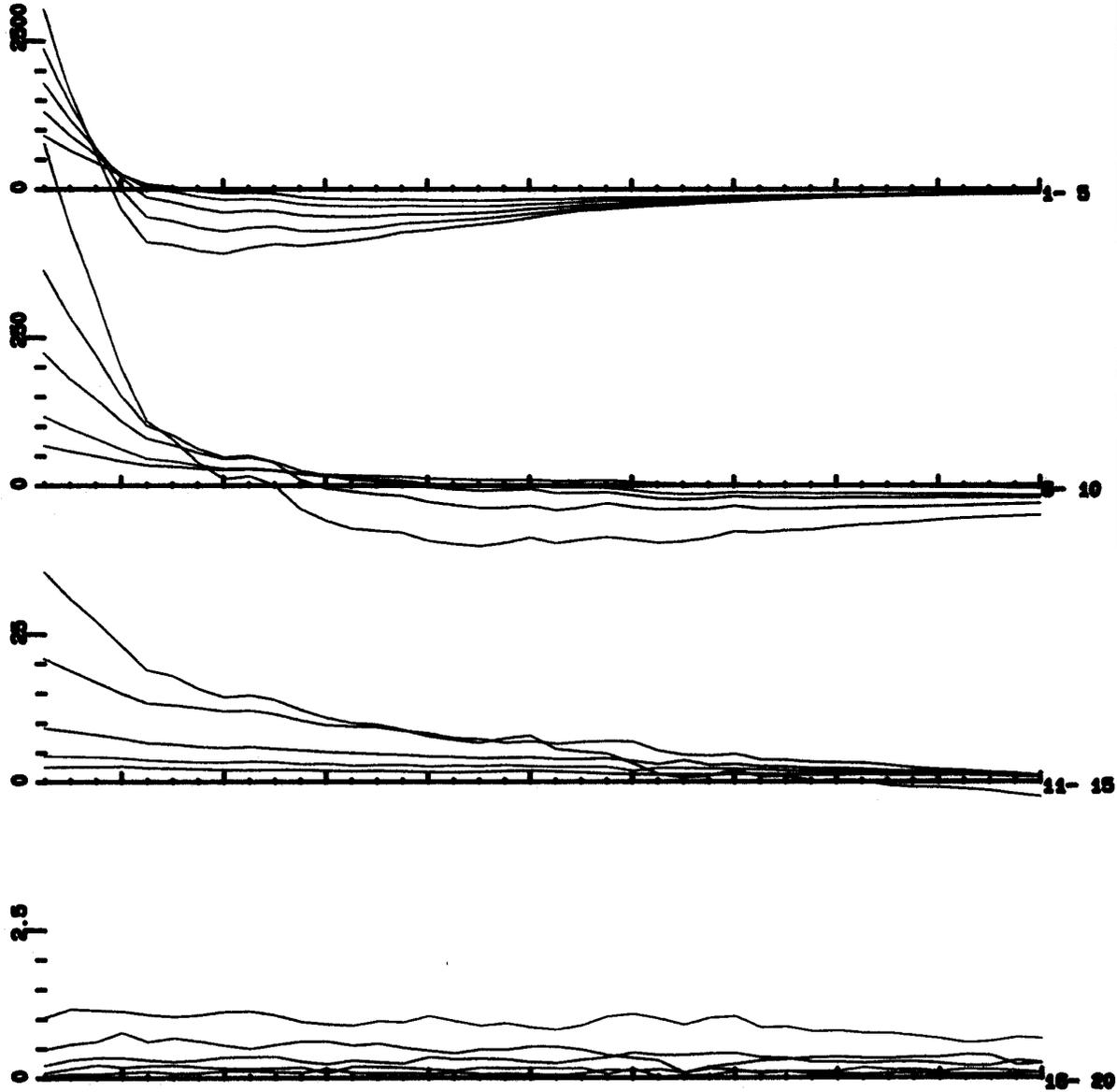
EM37 Data: File ACEB3

LINE 10

Z Component

- 25N
- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mV; N, TXC 5, 20



EM37 Data: File ACEB3

LINE 11

Z Component

- 25N
- 50N
- 75N
- 100N
- 125N
- 150N
- 175N
- 200N
- 225N
- 250N
- 275N
- 300N
- 325N
- 350N
- 375N
- 400N
- 425N
- 450N
- 475N
- 500N
- 525N
- 550N
- 575N
- 600N
- 625N
- 650N
- 675N
- 700N
- 725N
- 750N
- 775N
- 800N
- 825N
- 850N
- 875N
- 900N
- 925N
- 950N
- 975N
- 1000N

1xDBZ/170us mv; N, TXC 5, 20

