

46

D I N A M I G E

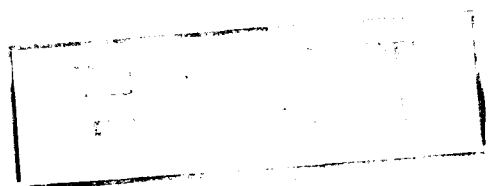
DIVISION GEOFISICA

Informe

Estudios geofísicos sobre los ultrabásicos de Cerro Chato

Autores: F.R. Haut, F.Lema, C. Mari, H.Cicalese, C.Valverde

Fecha: Enero 1987



INDICE

Resumen

Lista de figuras

1. Introducción

2. Trabajos de campo

- 2.1. Equipos técnicos utilizados
- 2.2. Principios de los métodos empleados

3. Resultados

- 3.1. Magnetometría
- 3.2. Polarización Inducida
- 3.3. Pulso Electromagnético
- 3.4. Very Low Frequency (VLF)
- 3.5. Sondeos Eléctricos Verticales

4. Conclusiones y Recomendaciones

5. Bibliografía

6. Anexo

- 6.1. Resultados de análisis de cuatro muestras de roca (espectrometría de emisión plasma)
- 6.2. Descripción de los testigos de la perforación P1 (Richard Arrighetti).
- 6.3. Análisis geoquímico de la perforación P1 (DINAMIGE)
- 6.4. Análisis geoquímicos de 4 muestras de P1 (BGR)
- 6.5. Análisis petrográfico de cuatro muestras (BGR)
- 6.6. Resultados del levantamiento geoquímico (Jorge SPANGENBERG)

RESUMEN

El presente informe se refiere a los resultados obtenidos de los trabajos geofísicos practicados durante el año 1985 en el área de los ultrabásitos de Cerro Chato, ubicada en la zona llamada "Puntas de Malbajar" en el departamento de Durazno.

El objetivo de los mismos fue el de ensayar una respuesta de un ambiente ultrabásico a los métodos de prospección geofísica.

Se realizaron estudios en magnetometría, polarización inducida (dispositivo gradiente y dipolo-dipolo), electromagnetismo y medidas de resistividad en sondeo eléctrico vertical.

Se encontraron anomalías magnéticas, electromagnéticas y de cargabilidad en la zona central de la malla de trabajo.

Las conclusiones y recomendaciones finales arribadas expresan que los métodos geofísicos aplicados permiten cartografiar los ultrabásicos en forma clara; y en virtud de los resultados obtenidos continuar con el estudio de esta y de otras zonas de ultrabásitos en la región.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Plano geográfico de ubicación del área

Fig. 2 Plano de ubicación de los perfiles

Magnetometría: intensidad total del campo magnético terrestre

Fig.3	perfil 700W	(500S - 325N)	
Fig.4	perfil 700W	(275S - 500N)	
Fig.5	perfil 600W	(500S - 325N)	
Fig.6	perfil 600W	(275S - 500N)	
Fig.7	perfil 500W	(500S - 325N)	
Fig.8	perfil 500W	(275S - 500N)	
Fig.9	perfil 400W	(500S - 325N)	
Fig.10	perfil 400W	(40S - 800N)	
Fig.11	perfil 300W	(500S - 325N)	
Fig.12	perfil 300W	(30S - 790N)	
Fig.13	perfil 250W	(500S - 500N)	
Fig.14	perfil 200W	(500S - 325N)	
Fig.15	perfil 200W	(275S - 500N)	
Fig.16	perfil 200W	(400S - 400N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.17	perfil 150W	(500S - 500N)	
Fig.18	perfil 150W	(500S - 500N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.19	perfil 100W	(500S - 325N)	
Fig.20	perfil 100W	(275S - 475N)	
Fig.21	perfil 100W	(400S - 415N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.22	perfil 50W	(400S - 500N)	
Fig.23	perfil 50W	(400S - 580N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.24	perfil 00	(500S - 325N)	
Fig.25	perfil 00	(100S - 500N)	
Fig.26	perfil 00	(275S - 490N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.27	perfil 50E	(500S - 500N)	
Fig.28	perfil 50E	(500S - 500N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.29	perfil 100E	(500S - 325N)	
Fig.30	perfil 100E	(180S - 500N)	
Fig.31	perfil 100E	(275S - 500N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.32	perfil 150E	(500S - 500N)	
Fig.33	perfil 150E	(500S - 500N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.34	perfil 200E	(500S - 325N)	
Fig.35	perfil 200E	(50S - 700N)	
Fig.36	perfil 200E	(150S - 660N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.37	perfil 250E	(500S - 500N)	
Fig.38	perfil 250E	(500S - 500N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.39	perfil 300E	(500S - 325N)	
Fig.40	perfil 300E	(150S - 680N)	
Fig.41	perfil 300E	(150S - 660N)	filtrado sobre 5 puntos
Fig.42	perfil 400E	(500S - 325N)	
Fig.43	perfil 400E	(150S - 700N)	
Fig.44	perfil 500E	(500S - 325N)	
Fig.45	perfil 500E	(25S - 700N)	
Fig.46	perfil 600E	(500S - 325N)	
Fig.47	perfil 600E	(25S - 700N)	
Fig.48	perfil 700E	(500S - 325N)	
Fig.49	perfil 700E	(275S - 500N)	

Polarización Inducida (dispositivo gradiente, AB sobre 100 E/800S - 800N)

Fig.50	perfil 100W	(480S - 335N)	dominio frecuencial
Fig.51	perfil 100W	(260S - 480N)	dominio frecuencial
Fig.52	perfil 00	(480S - 335N)	dominio temporal
Fig.53	perfil 00	(260S - 465N)	dominio temporal
Fig.54	perfil 00	(480S - 335N)	dominio frecuencial
Fig.55	perfil 00	(260S - 480N)	" "
Fig.56	perfil 100E	(480S - 335N)	" "
Fig.57	perfil 100E	(260S - 480N)	" "
Fig.58	perfil 200E	(480S - 335N)	" "
Fig.59	perfil 200E	(260S - 480N)	" "

PEM: Pulso Electromagnético

Fig.60	perfil 100W	(460S - 310N)	distancia	75 m
Fig.61	perfil 100W	(240S - 460N)	"	"
Fig.62	perfil 00W	(475S - 335N)	"	50 m
Fig.63	perfil 00	(10S - 780N)	"	"
Fig.64	perfil 00	(480S - 300N)	"	75 m
Fig.65	perfil 00	(125S - 335N)	"	"
Fig.66	perfil 100E	(460S - 310N)	"	"
Fig.67	perfil 100E	(240S - 440N)	"	"

VLF: Very Low Frequency (Muy baja frecuencia)

Fig.68	perfil 00	(500S - 100S)
--------	-----------	---------------

SEV: Sondeo Eléctrico Vertical

Fig.69	línea de base - estaca 100E (perfil 100E/punto 0)
--------	--

1. Introducción

En el marco del Proyecto Misión Geofísica Uruguayo-Alemana el área de las ultrabasitas de Cerro Chato fue seleccionada con fines de estudio geofísico. Mediciones magnéticas de prueba mostraron valores de intensidad total con amplitudes de hasta 6000 nT, de modo que se tenía la certeza de poder obtener datos para estudios e interpretación con fines formativos.

En el transcurso de los trabajos de campo se utilizaron diferentes métodos geofísicos, los que conjuntamente con las investigaciones geológicas y geoquímicas, pueden proporcionar información acerca de la potencialidad general de los ultrabasitas.

Desde el punto de vista geológico, se trata de un complejo peridotítico-aztburgítico muy serpentizado, estratiforme con abundante segregación de sílice (jaspe) en superficie.

Se comprobó en cuatro testigos investigados petrográficamente que se trata de metaztburgitas resinosas con cantidad variable de clinopiroxeno. El contenido de magnetita, causante de las anomalías magnéticas podría estar en relación con la serpentización.

Los trabajos de campo se realizaron del 5 al 8.8, desde el 24.9 al 3.10. y desde el 8 al 22.10.1985.

Participantes: F. Rainer Haut (BGR)
Gernot Reitmayr (BGR)
Fernando Lema
César Mari
Hugo Cicalese

Carlos Valverde
Ramón Rodríguez
Luis Bustelo
Angel Lavallen
Hermes Ribeiro

2.1 Equipos técnicos utilizados

Magnetómetro de precisión de protones MP-2 SCINTREX y G816 GEOMETRICS

Aparato de polarización inducida, compuesto por receptor IPR8 y transmisor TSQ3 SCINTREX

Aparato de polarización inducida, compuesto por receptor IPV1 y transmisor de 3KW PHOENIX.

Aparato Pulso Electromagnético PEM CRONE

Aparato electromagnético VLF y 16 R

2.2. Principios de los Métodos

2.2.1. Magnetometría

Ambos aparatos utilizan el fenómeno de la resonancia nuclear magnética. Un campo magnético intenso actúa sobre una sustancia rica en protones que está rodeada por una bobina. Los protones se dirigen con su momento de giro en forma paralela al campo. En cuanto el campo está desconectado, los protones realizan una precesión alrededor del campo remanente (que es el campo magnético terrestre) de acuerdo al teorema de Lamer, e inducen así una pequeña tensión en la bobina. La frecuencia de esta tensión es proporcional a la intensidad total del campo magnético T de la tierra. Estos magnetómetros permiten una rápida realización de las medidas y no requieren ser nivelados. Su exactitud de medición es de 1 nanoTesla (nT).

2.2.2 Polarización Inducida (P.I)

Si se dirige una corriente hacia la tierra, se observa luego de la desconexión, que el potencial en dos electrodos P1 y P2 no disminuye a cero en forma inmediata. Este fenómeno de decrecimiento se denomina polarización inducida (P.I.). Con el aparato utilizado la corriente de decrecimiento es medida en función del tiempo. Este método es conocido con el nombre de dominio temporal. Un aspecto importante de la P.I. es que se trata de un efecto de las porciones superficiales de una roca y que no se refiere al volumen de la misma. Por eso las amplitudes P.I. aparecen tanto mayores cuanto mas fina es la distribución de las partículas minerales en la roca.

El método P.I. se adecua especialmente para la búsqueda de mineralizaciones diseminadas, de importancia económica actualmente.

2.2.3. Métodos Electromagnéticos, PEM y VLF.

Los métodos electromagnéticos se basan en el principio de hacer circular corriente en una bobina emisora, la cual a su vez genera un campo magnético primario que se introduce en la corteza terrestre. En el caso de existir un conductor en el subsuelo, el campo primario induce en éste una corriente que a su vez genera un campo magnético secundario. Dicho campo secundario es el que se mide en la superficie permitiendo así detectar la presencia de cuerpos en el subsuelo.

3. Resultados

3.1. Magnetometría

La mayor parte de la actividad en el campo se dedicó a mediciones de la intensidad total del campo magnético terrestre (fig.3 - 49). Sobre un área aproximada de 1,5 km² se emplazaron 23 perfiles con una distancia de 50 o bien 100m entre si. En total se midieron por magnetometría 25 km de perfil (fig. 2).

La distancia entre los puntos de medición varió según la dimensión del gradiente, entre 12,5 y 1 m. Como intensidad de campo regional se tomo el valor de 23.700 nT. Dadas las amplitudes en parte muy elevadas de los valores de medición, se pudo despreciar la corrección de las variaciones diarias. En los perfiles 700W, 600W, 500W, 400W, 300W, 250W, 400E, 600E y 700E (figs.3 - 10, 42-43, 46-49) los valores del campo magnético oscilan alrededor de 100 nT con un transcurso en general tranquilo.

Por el contrario en los perfiles 200W a 300E (fig 14 - 41) se observan valores de medición con amplitudes variables entre 2000 nT y 15.000 nT. (perfil 00, fig.24). Intentos de correlacionar valores de medición de perfiles vecinos, demuestran ser extremadamente difíciles, ya que los valores con gradientes extremos varían en forma muy irregular.

Como causas podrian considerarse fenómenos cercanos a la superficie, no pudiendo excluirse magnetizaciones remanentes.

A los efectos de obtener información acerca de la causa de las anomalías magnéticas, se realizó una perforación vertical de 50 m de profundidad (anexo 6.2). Determinaciones petrográficas de muestras de las profundidades de 32.95m, 47.26m, y 54.06m demuestran que se trata de metatzburgitas resinosas con contenido variable de clinopiroxeno. La magnetita (Fe₃O₄) causante de las anomalías magnéticas podría haberse creado en relación con la serpentización.

3.2. Polarización Inducida

En los perfiles 100W, 00, 100E y 200E se llevaron a cabo mediciones convencionales (disposición de electrodos gradiente), de polarización inducida (fig.50 - 59).

El objetivo de las mediciones era determinar si las zonas magnéticamente anómalas contienen cuerpos distorsionantes cargables. El cambio de dominio temporal a dominio frecuencial estuvo determinado por un defecto del emisor de dominio temporal.

En primera instancia se observa en todos los perfiles de P.I. anomalías del efecto frecuencial o de la cargabilidad que se corresponden con una zona de resistividad específica aparente relativamente baja (aprox.400 Ohm.m). Mientras que en la medición con dominio temporal, la zona de cargabilidad anormal se extendió desde 300S a 400N, (fig. 52,53), la zona de efecto frecuencial anómalo se encuentra entre 300S y 150N (figs. 54, 55). Por el contrario esta última se corresponde en los perfiles vecinos 100W (figs. 50,51) con el área de cargabilidad del perfil 00. El dibujo de la anomalía corresponde a un caso de dos capas, donde la segunda capa, muy conductora, puede estar formada por ultrabasitas erosionadas (montmorillonita?). De la descripción de testigos (anexo 6.1.) de la perforación P1 se obtiene que a partir de cerca de los 4 m de profundidad aparecen peridotitas fuertemente erosionadas que se mantienen hasta aproximadamente los 26 m de profundidad. En este tramo de testigo se observa una recuperación muy reducida del 27%. Ultrabasitas muy erosionadas en forma de minerales arcillosos producen un efecto de membrana, que puede ser la causa geológica de esta anomalía geofísica de Polarización Inducida.

3.3. Pulso Electromagnético (PEM)

En esta región también se llevaron a cabo mediciones de prueba con el método de pulso electromagnético (PEM) en los perfiles 100W, 00, y 100E (distancia entre las bobinas: a= 50 m y 75 m (figs. 60 a 67).

En los tres perfiles los primeros canales muestran anomalías de la conductancia que en el perfil 00 se extienden desde el punto 300S hasta 500N (figs.62,63). Un cuerpo distorsionante no puede ser interpretado como modelo. Por el contrario la evaluación de acuerdo a las curvas de interpretación PEM aporta para el caso de dos capas horizontales, potencias de 20 a 30 m para la primera capa de la cobertura (WEIDELT, 1981), con una resistividad específica de 22 -31 Ohm.m. La primera capa muestra valores de resistividad específica de 2200 a 3100 Ohm.m.

Una comparación cualitativa de las mediciones PEM con los resultados de P.I. muestra una correspondencia marcada en el sector de la zona anómala. Además de eso el método PEM permite la obtención de datos cuantitativos.

3.4. Very Low Frequency (VLF)

El intento de medir perfiles con el método VLF-ángulo de inclinación, fracasó dada la gran distancia entre el emisor (NAA, Cutler/Maine,USA) y el receptor. La fig. 68 muestra el resultado de una medición parcial del perfil 00, el cual no pudo ser evaluado a causa de importantes efectos distorsionantes (noise). Como solución a este problema se propone utilizar un emisor local móvil en las mediciones VLF.

3.5. Sondeo Eléctrico Vertical

Sondeos geoelectrónicos de corriente continua complementan las mediciones electromagnéticas en forma excelente, dada la posibilidad de obtener información acerca de los valores absolutos de las resistencias específicas. Por motivos técnicos, en las mediciones de Cerro Chato hasta el momento sólo se pudo realizar un sondeo Schlumberger con mitad de distancia máxima entre los electrodos (AB/2) de 100 m y mitad de trayecto de sonda (MN/2) de 0.5 m. La evaluación de la curva de medición (fig. 69) muestra hasta la profundidad de 18 m una estratificación alternada de capas de potencia diferente que presentan resistencia específica entre 8 y 200 Ohm.m.

Para la capa horizontal la comparación con la curva modelo muestra un valor de 300 Ohm.m. Si no se tienen en cuenta los estratos menos potentes alternantes de alta resistividad, este resultado de interpretación corresponde en forma cualitativa con las informaciones obtenidas por las mediciones PEM.

4. Conclusiones y Recomendaciones

El presente informe describe las mediciones geofísicas realizadas en el área de Cerro Chato y aporta los resultados obtenidos. Junto a las abundantes mediciones magnéticas, que permiten cartografiar los ultrabásicos en forma clara, los resultados de medición de P.I. y de PEM demuestran que estos métodos son adecuados para fines de cartografía en esta área estudiada. Para la investigación de las anomalías geofísicas, se realizó una perforación vertical de 58 m en el punto 00/00 (anexos 6.1 y 6.2) Esta perforación muestra que las causas de las áreas anómalas pueden ser atribuidas a metatzburgitas resinosas con magnetita y ultrabasitas erosionadas. Acerca de los resultados de los trabajos geológicos y geoquímicos, informan las Divisiones Geología y Geoquímica de la DI.NA.MI.GE. respectivamente. Un análisis sistemático de testigos muestra contenidos de alrededor de 0.4% Ni y hasta 0.2% Cr, tal como es dable esperar en rocas ultrabásicas. En el análisis de las muestras geoquímicas aparecen valores de hasta 0.53% Ni (comunicación personal J.SPANGENBERG). Luego de contar con la evaluación geológica, debería realizarse un análisis de muestras representativas a los efectos de contar con información concreta. Eventualmente se debiera realizar una perforación más profunda, a los efectos de obtener muestras frescas.

En base a las experiencias elaboradas, sería recomendable la continuación de la investigación de otros ultrabásicos en Cerro Chato para determinar la potencialidad de los elementos mencionados.

Los métodos geofísicos hasta ahora empleados demostraron que sus resultados aportan informaciones valiosas para la cartografía de unidades geológicas.

5. Bibliografía

BOSSI, J. (1966): "Geología del Uruguay". Depto. de Publicaciones
de la Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

REITMAYR, G. (1985): Rechenprogramme der Geophysik für SIRIUS/VICKI
Informe de la Bundesanstalt für Geowissenschaften
und Rohstoffe (BGR), Hannover, Alemania R.F. (inédito).

CERRO CHATO

BASE ESBOZO GEOLOGICO DE LOS ULTRABASICOS DE CERRO CHATO

FIGURA 2

ESCALA 1 : 5.000

PLANO DE UBICACION DE LOS PERFILES
GEOFISICOS ULTRABASICOS

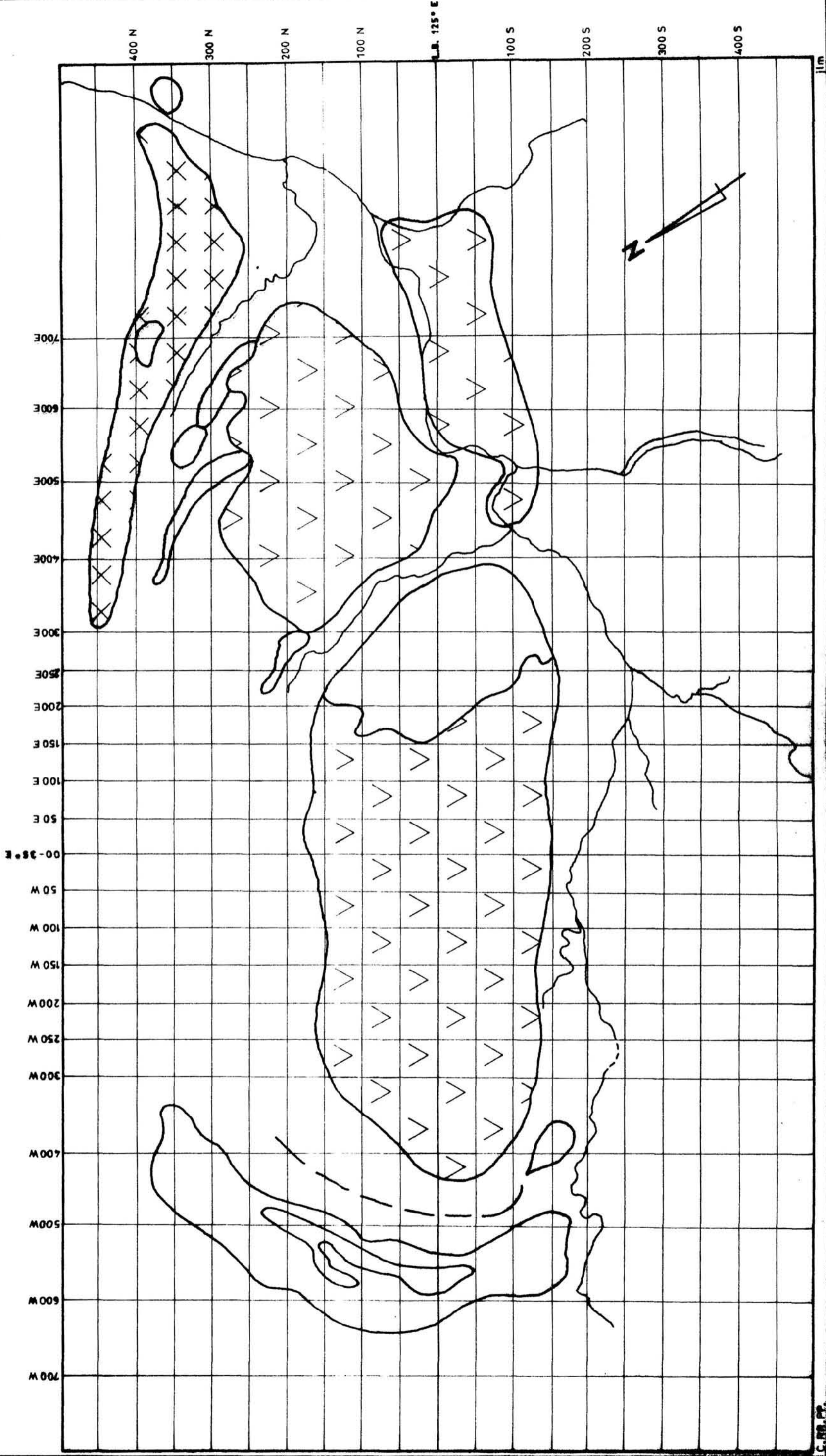
REFERENCIAS



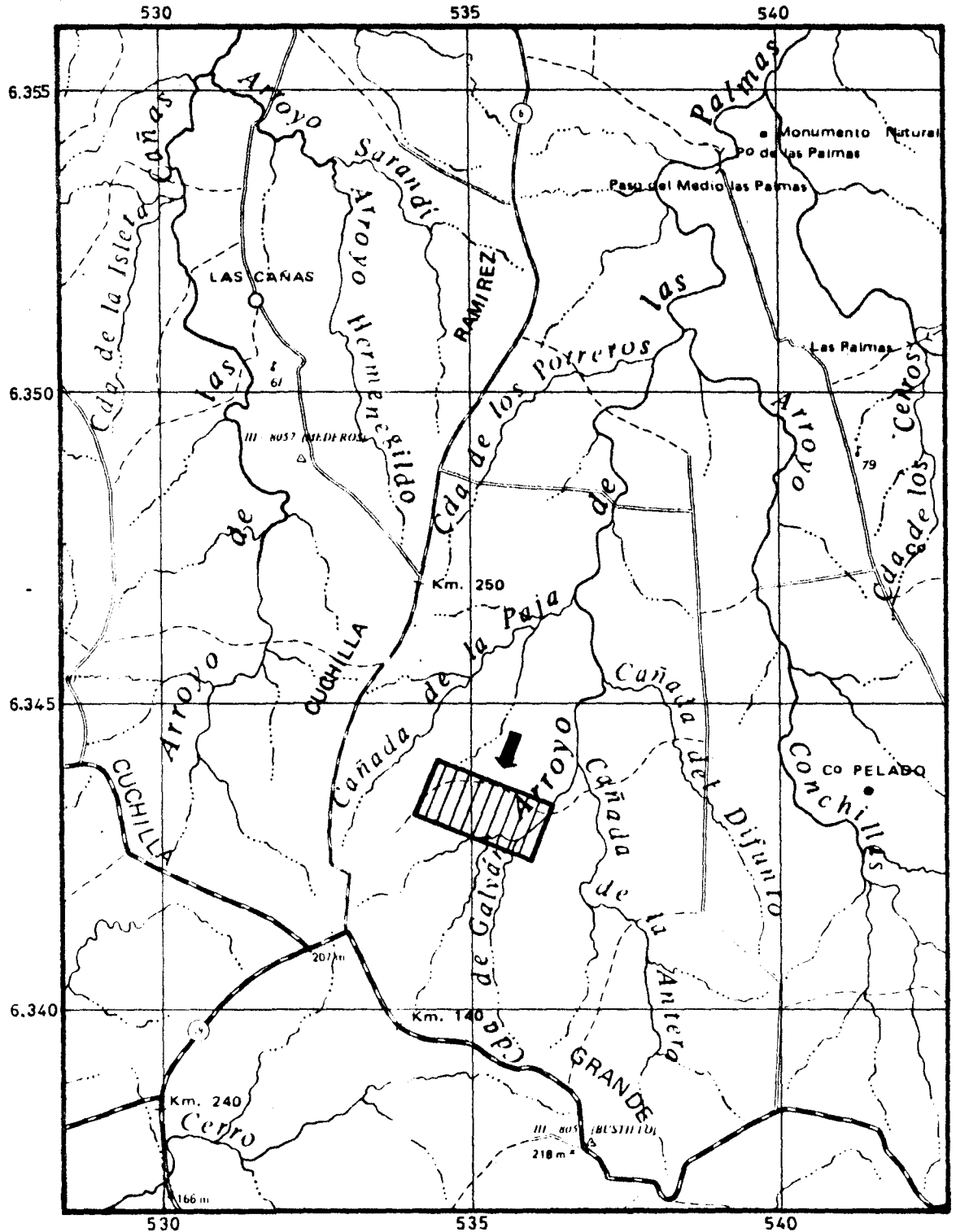
Form. Valentines



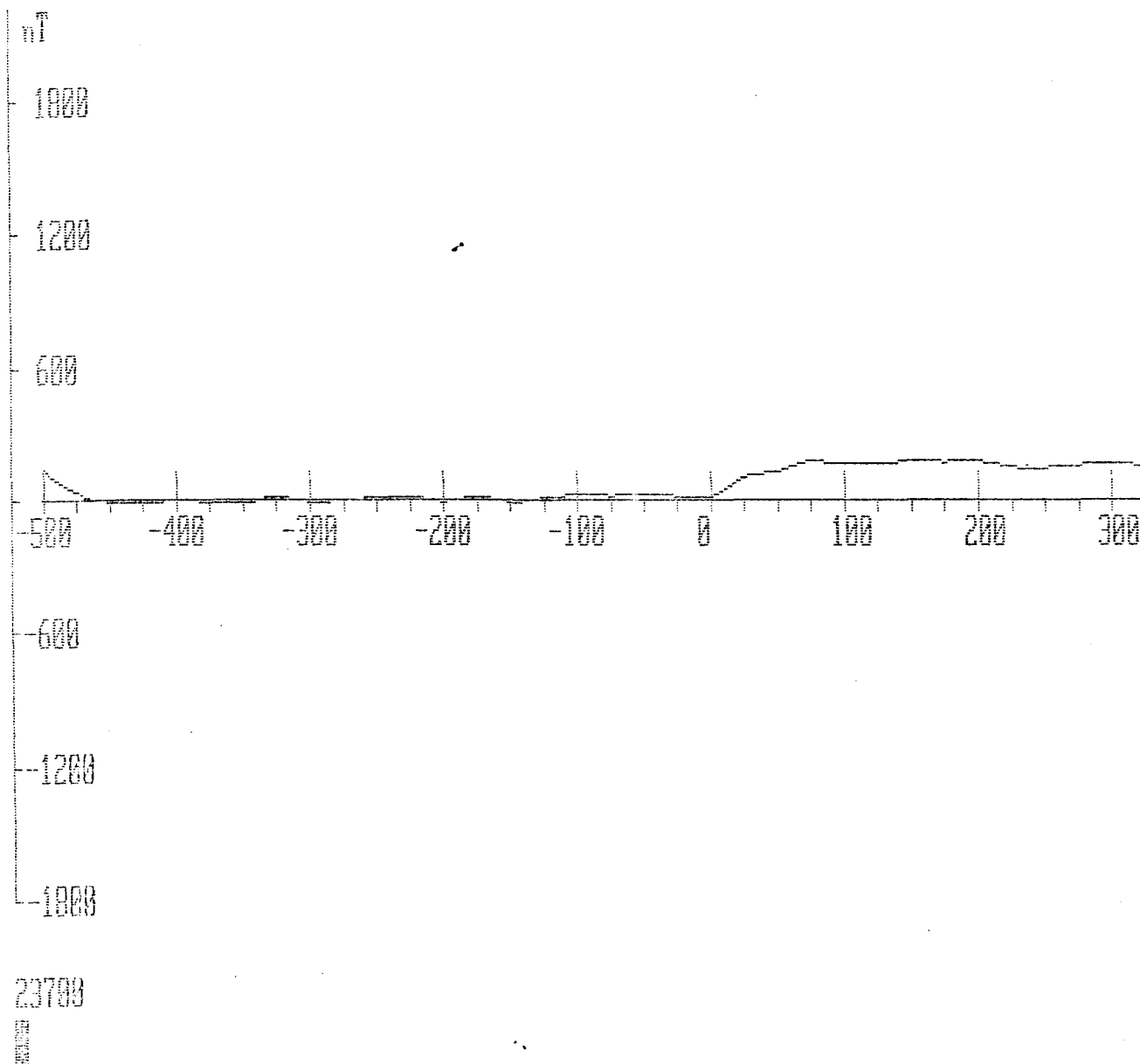
Ultrabásicos



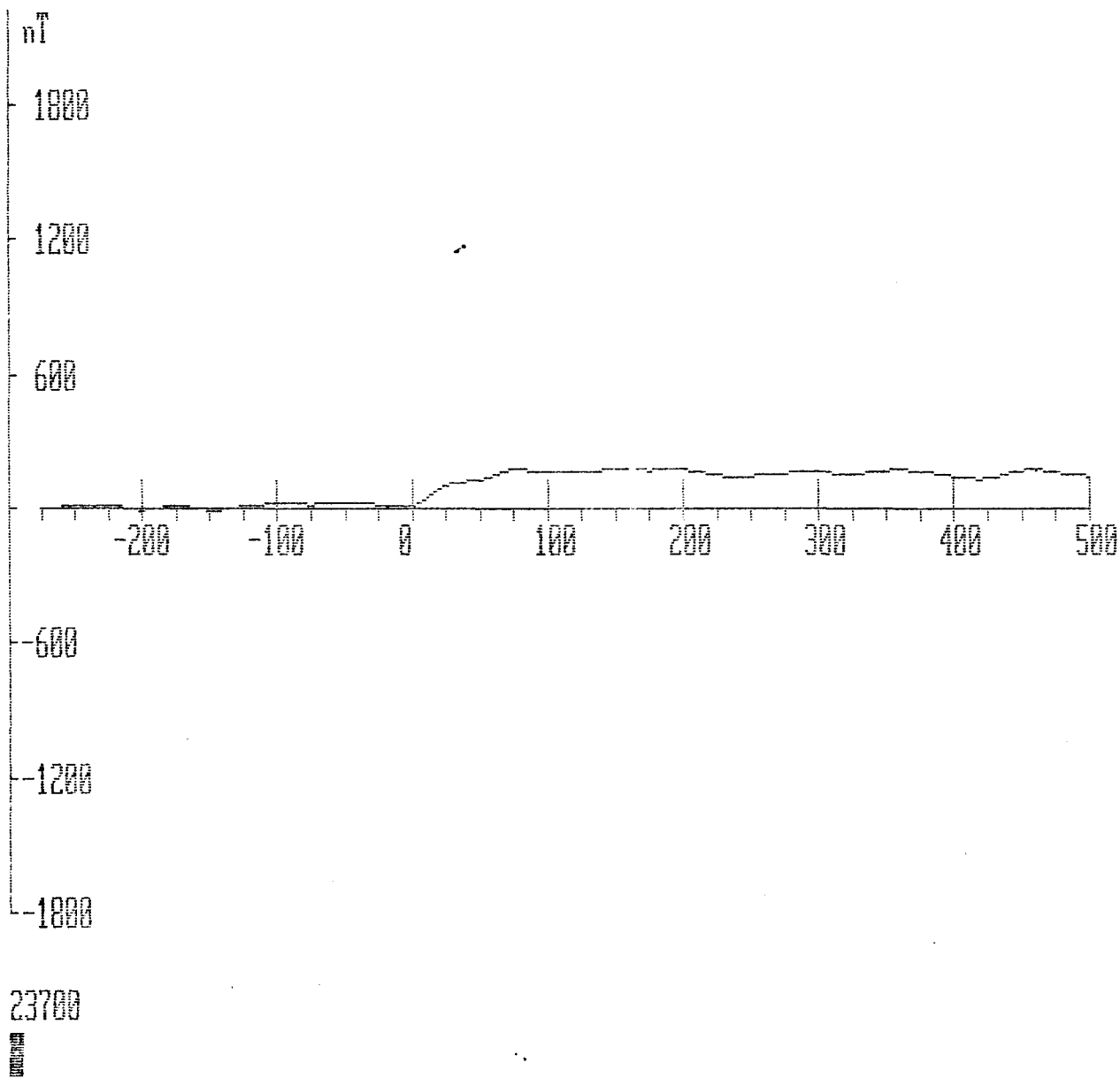
PLANO DE UBICACION ULTRABASICOS DE CERRO CHATO
 FIGURA 1 ESCALA 1 / 100.000



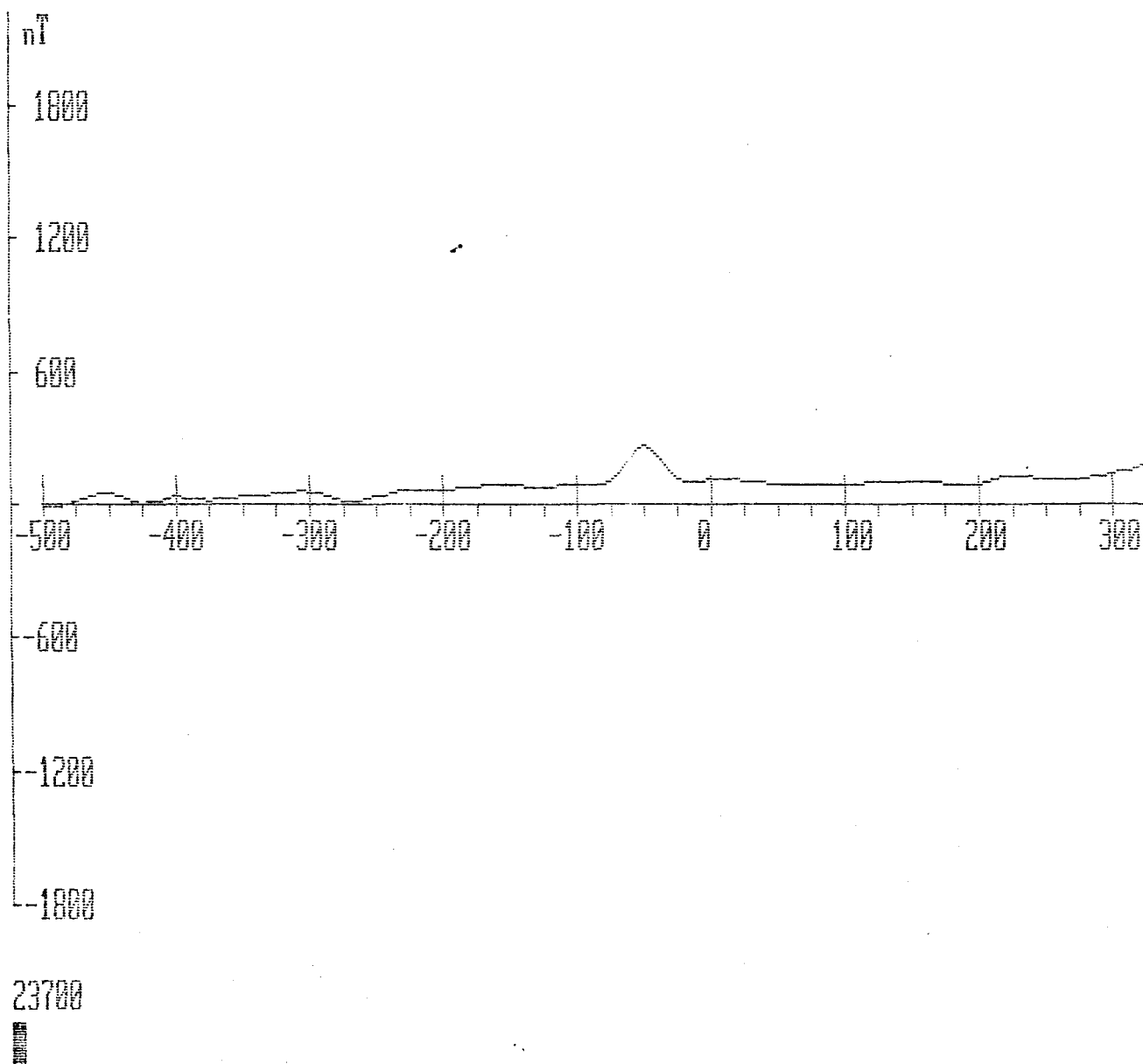
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 700W



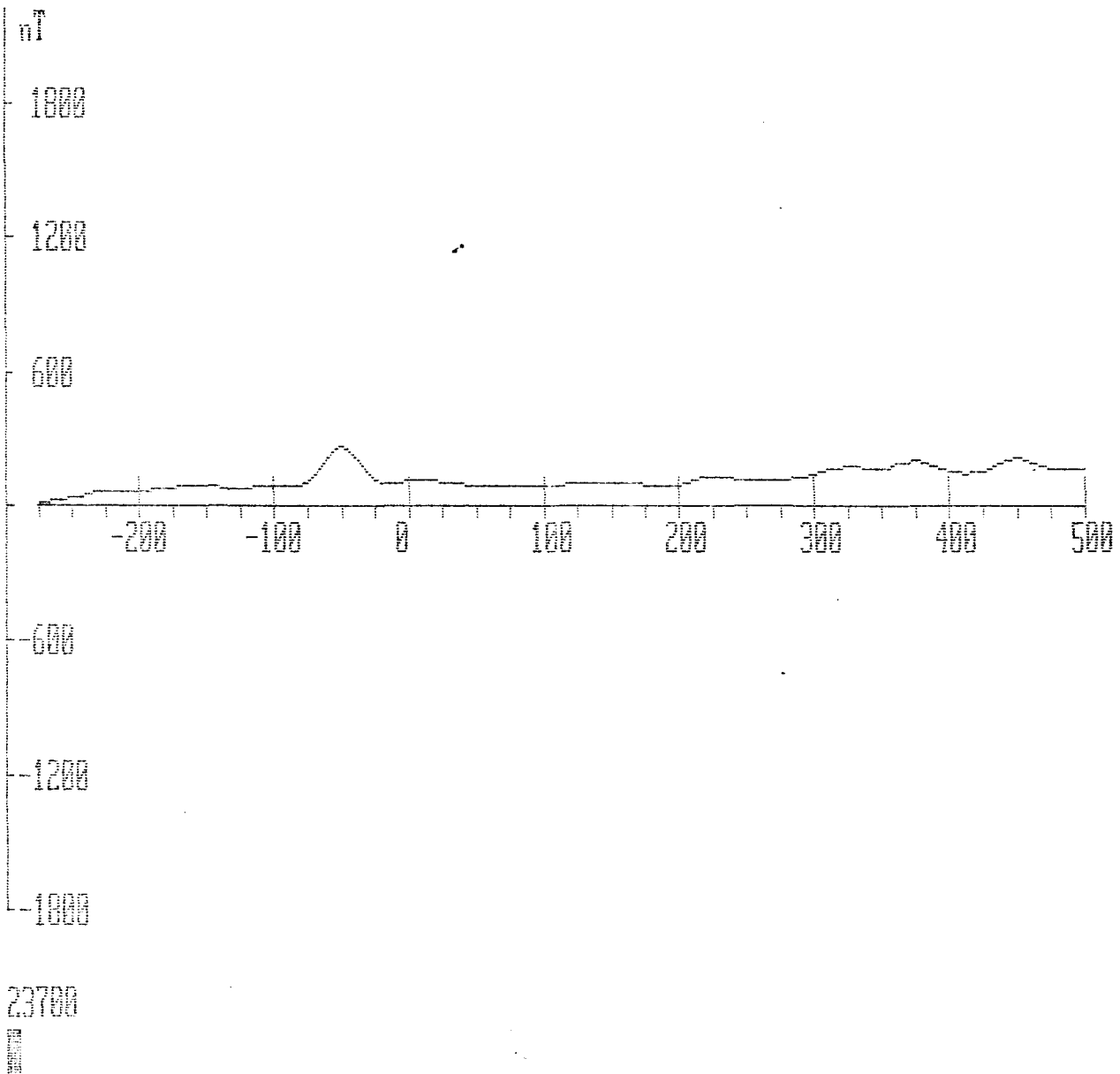
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 700M



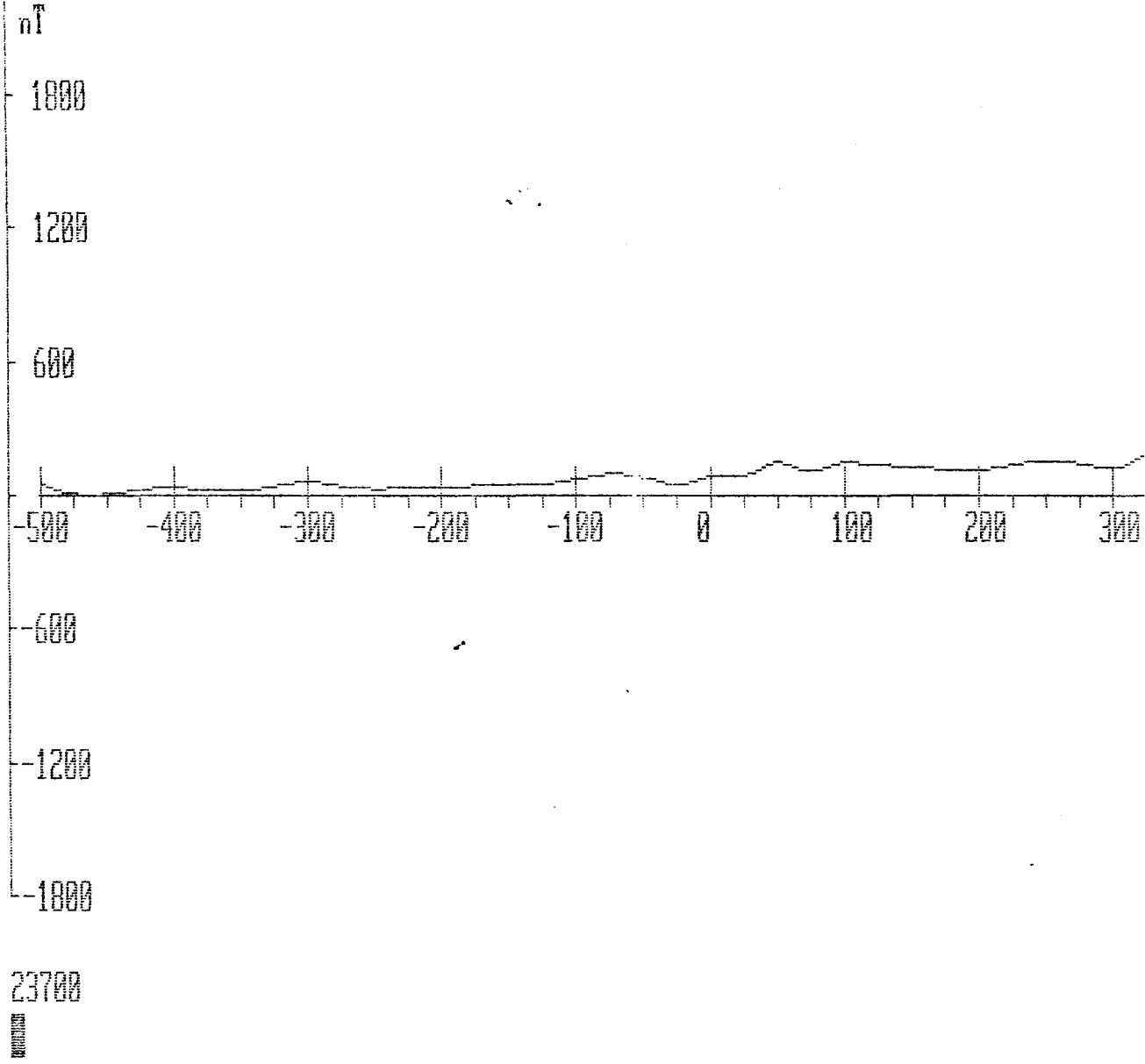
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 600W



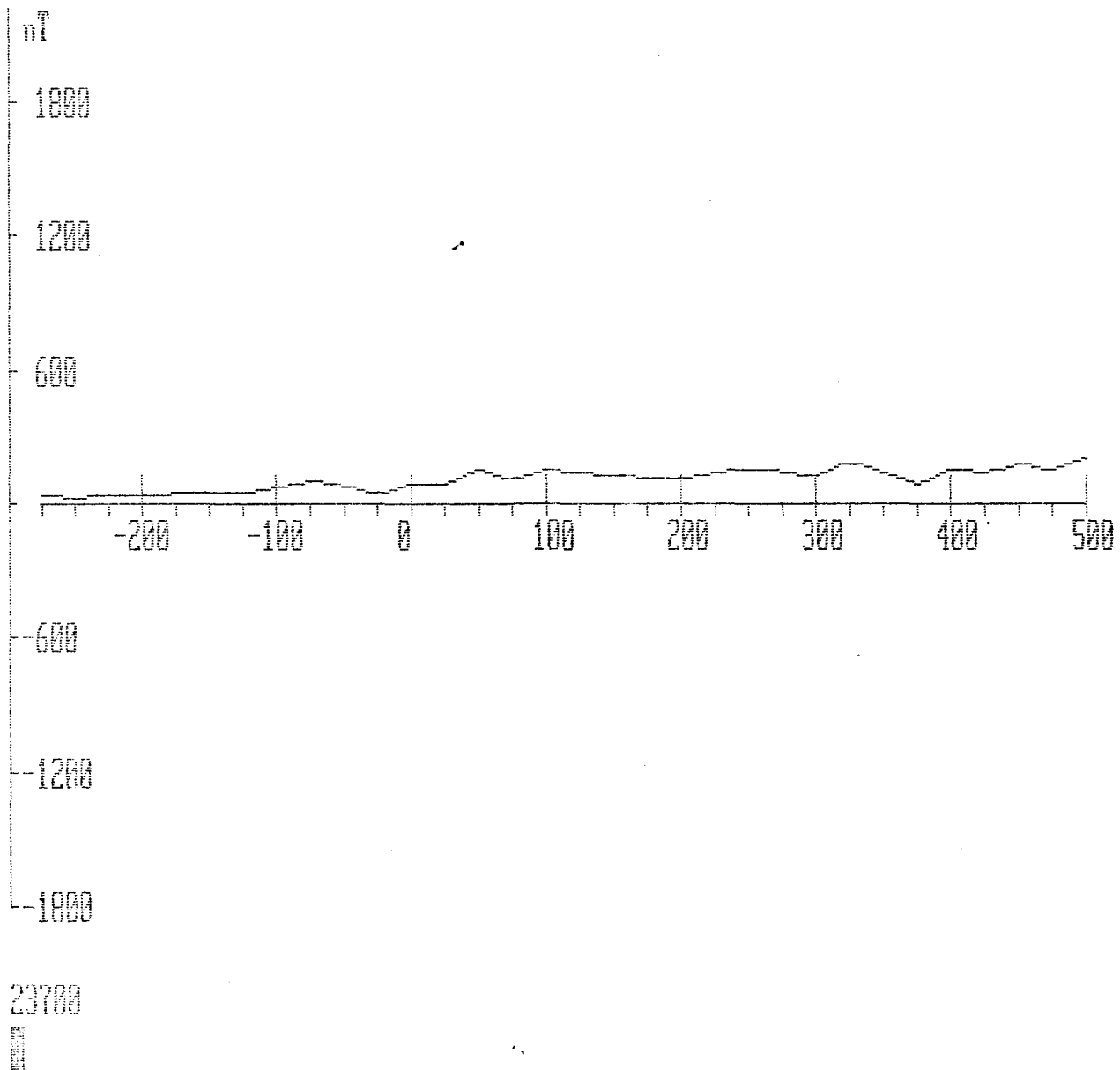
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 689W



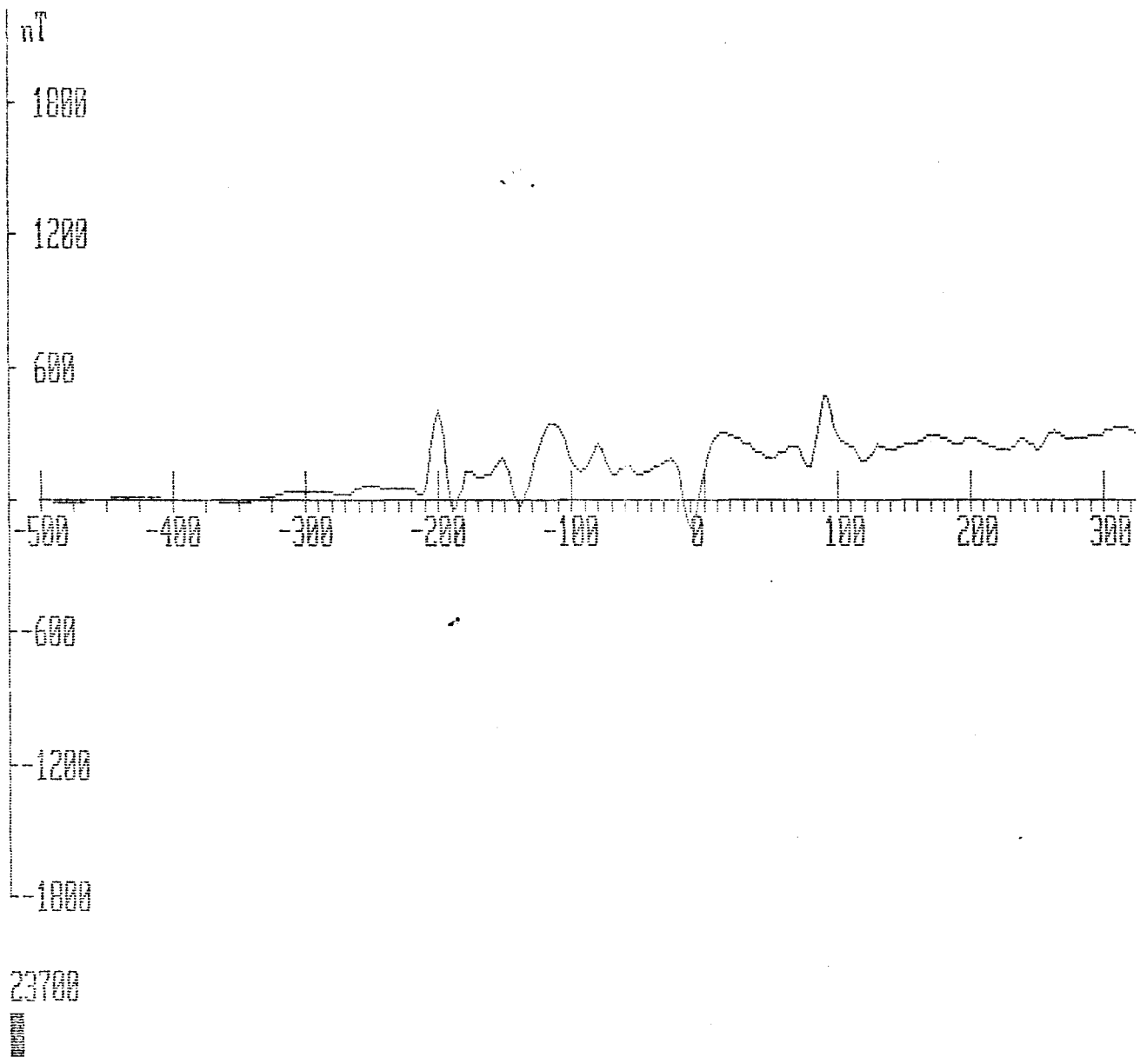
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 580W



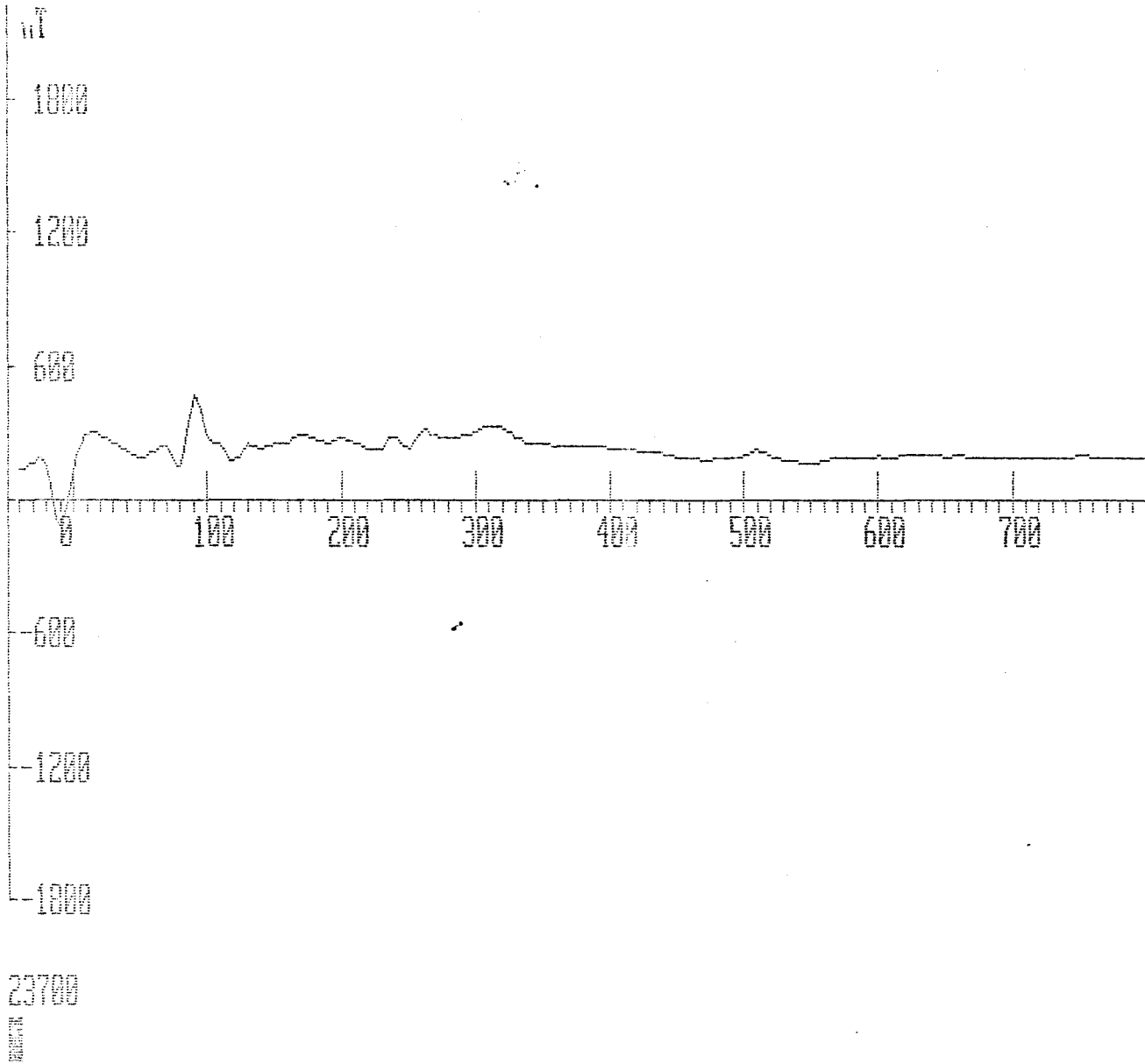
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 500M



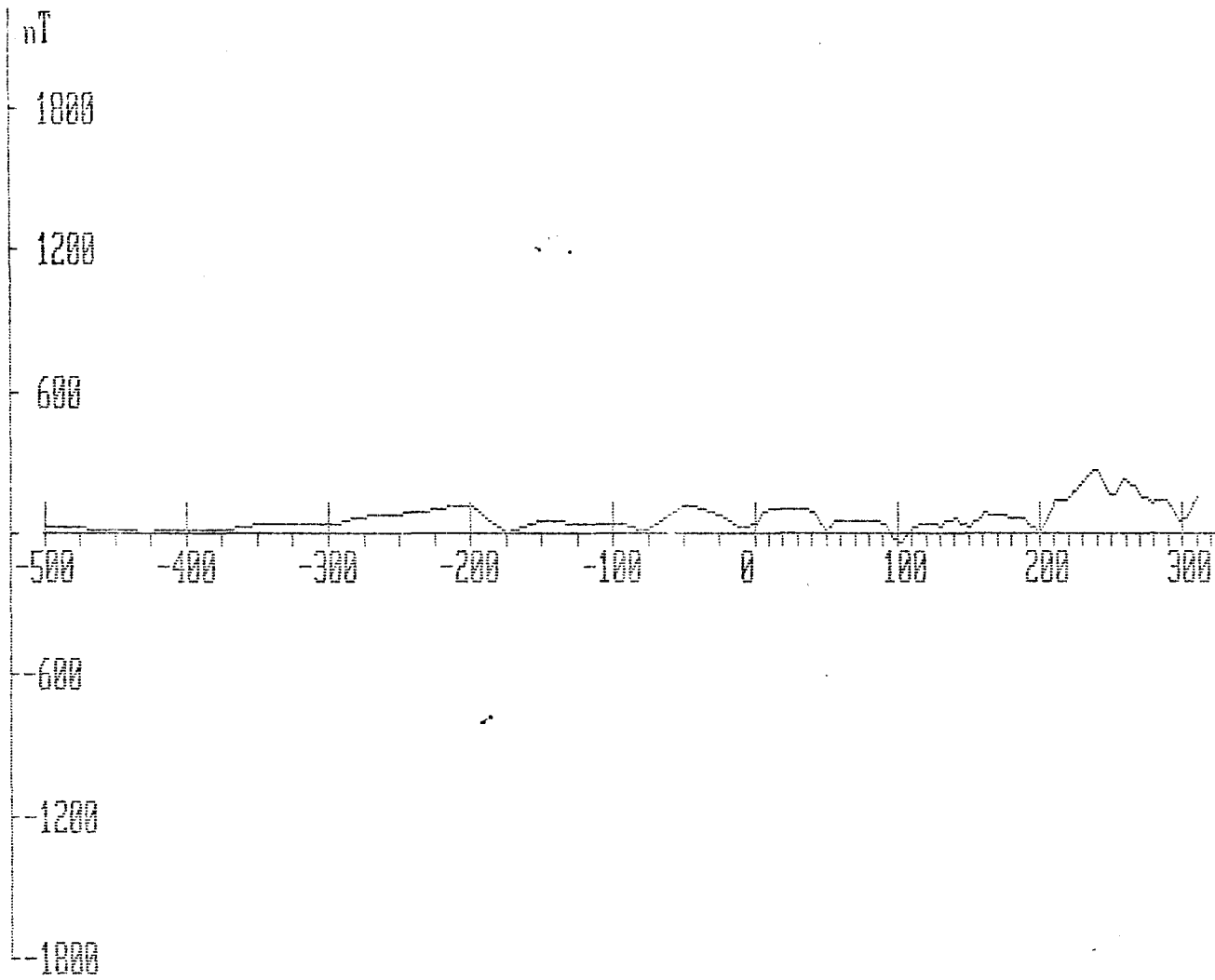
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 403W



Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 400W



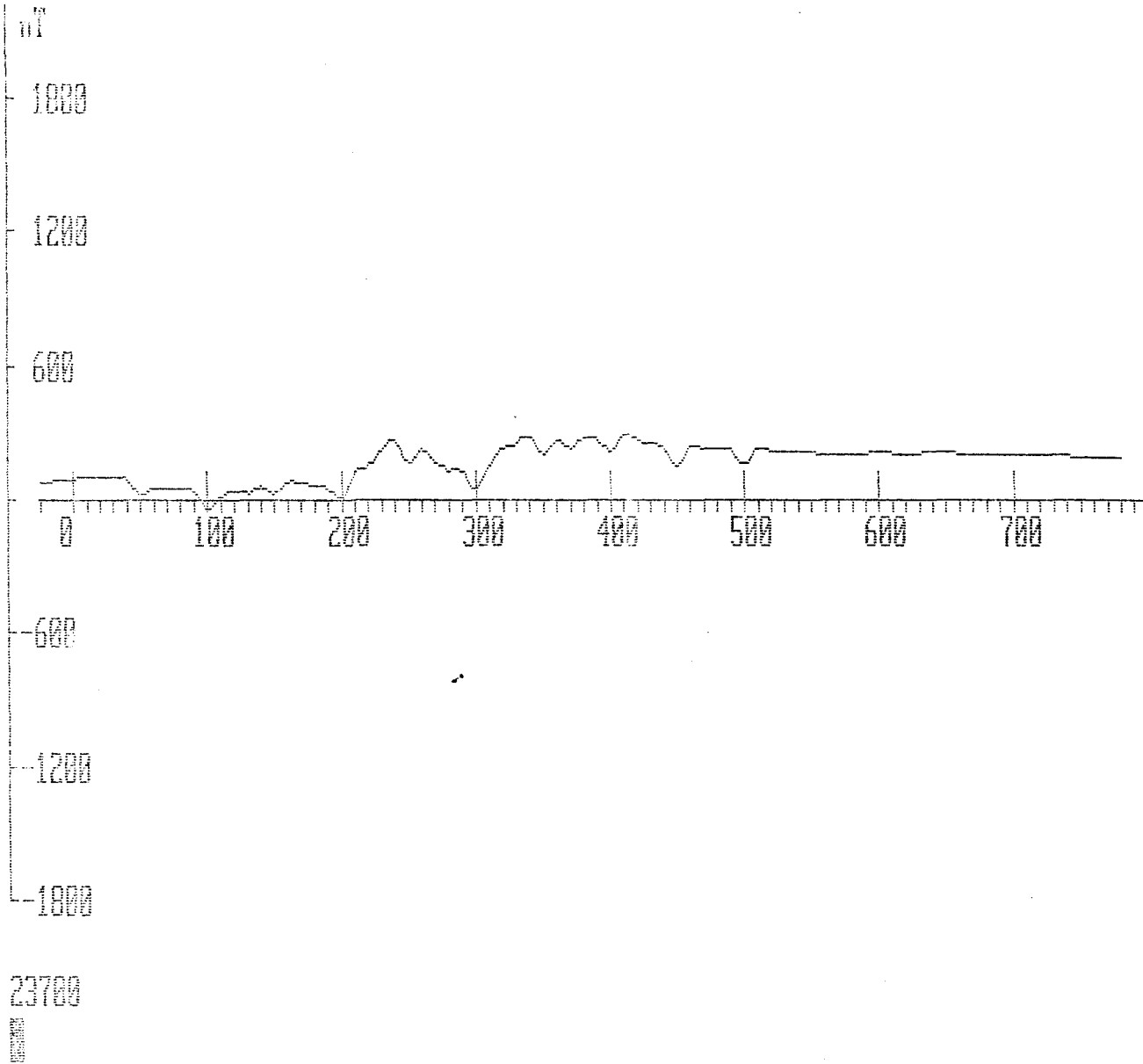
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 388W



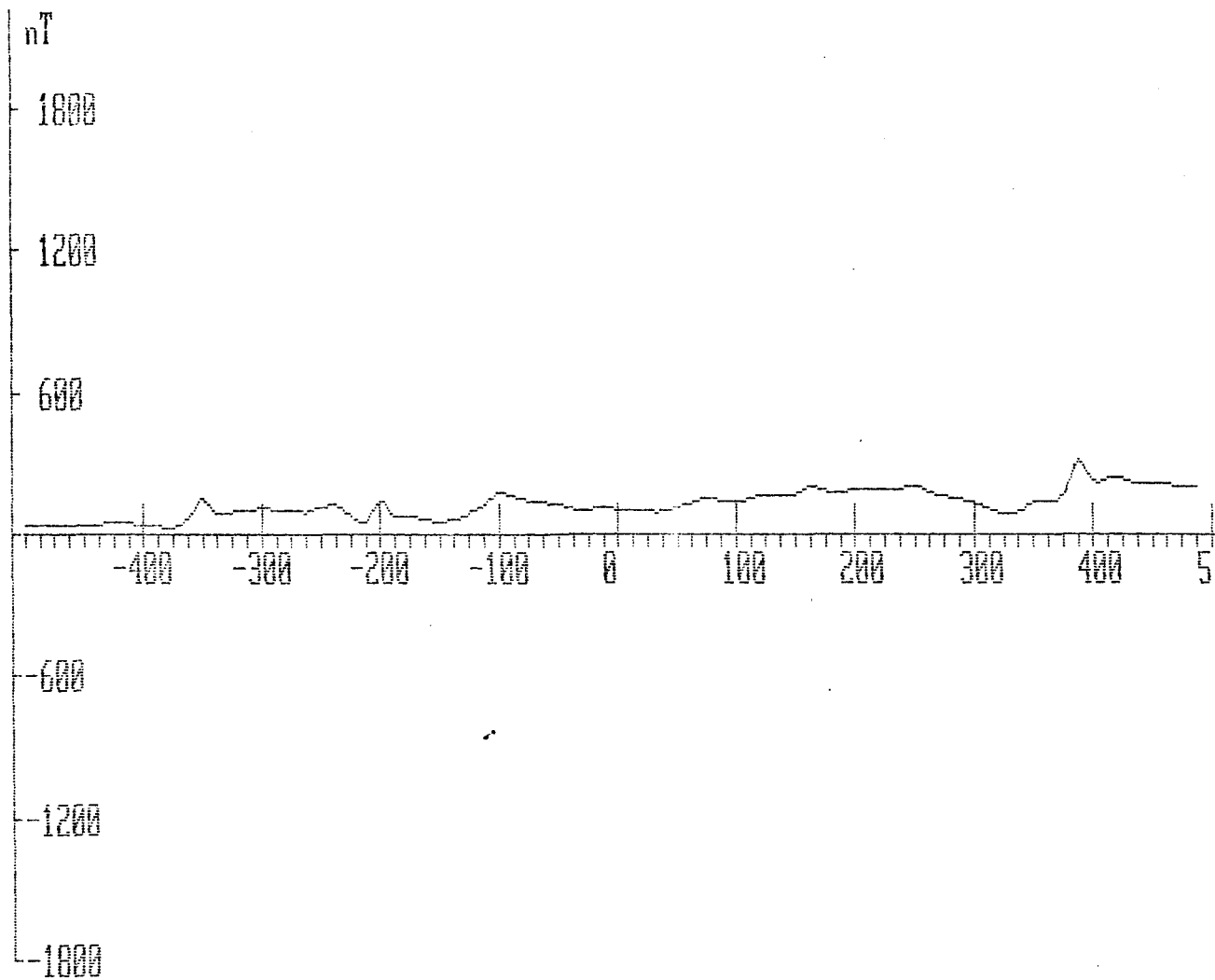
23700



Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 300W



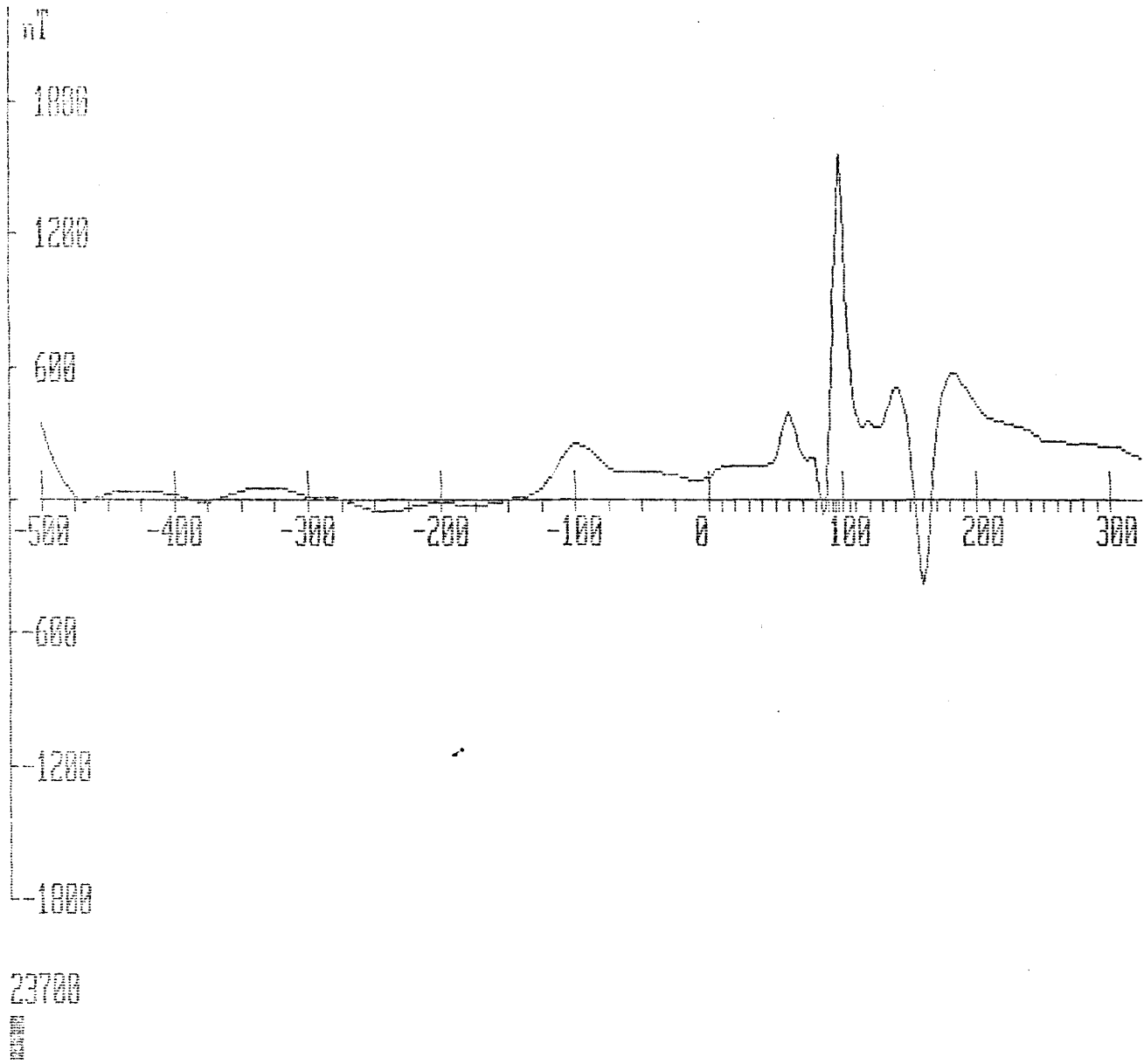
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 250M



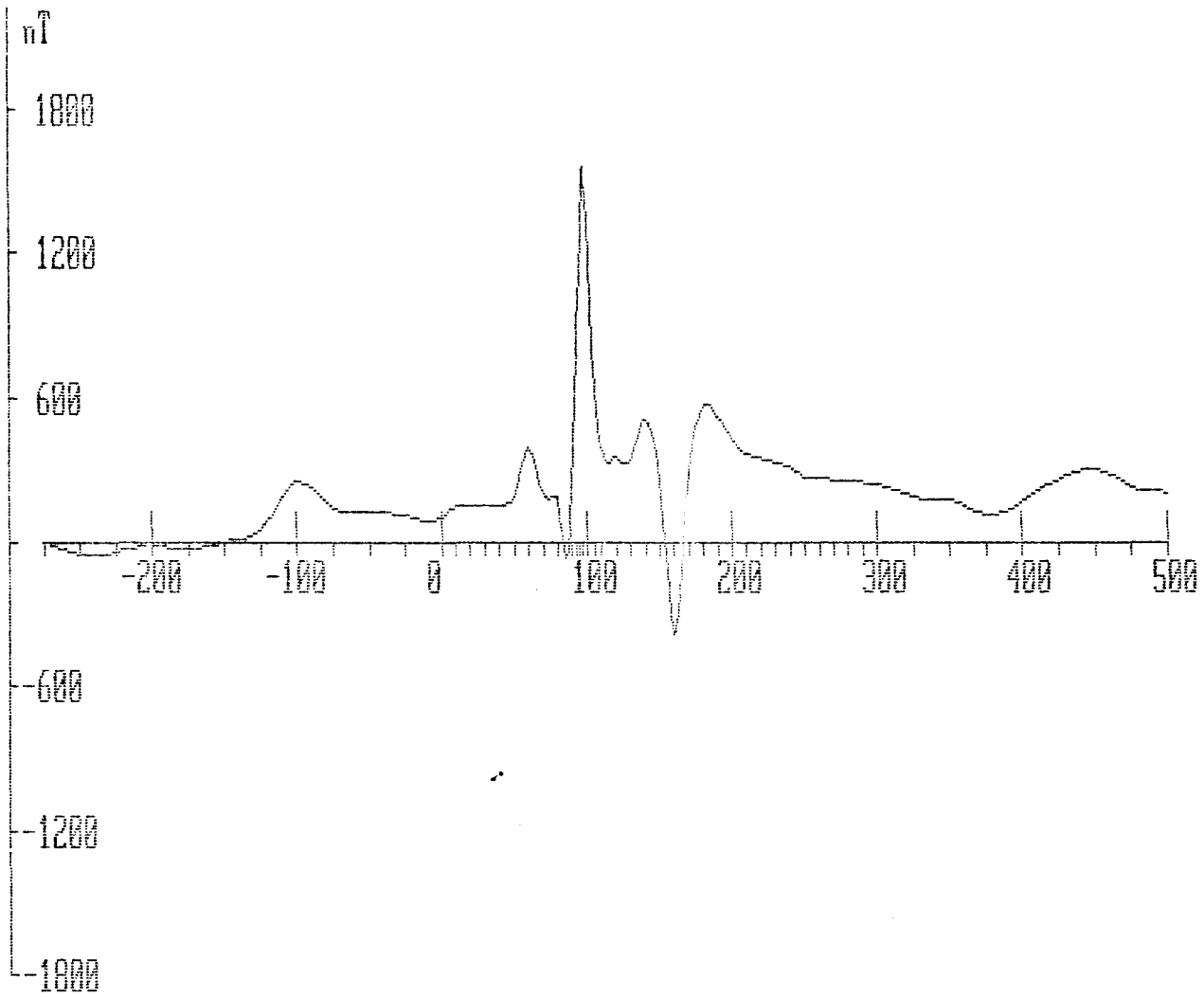
23700



Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 280W



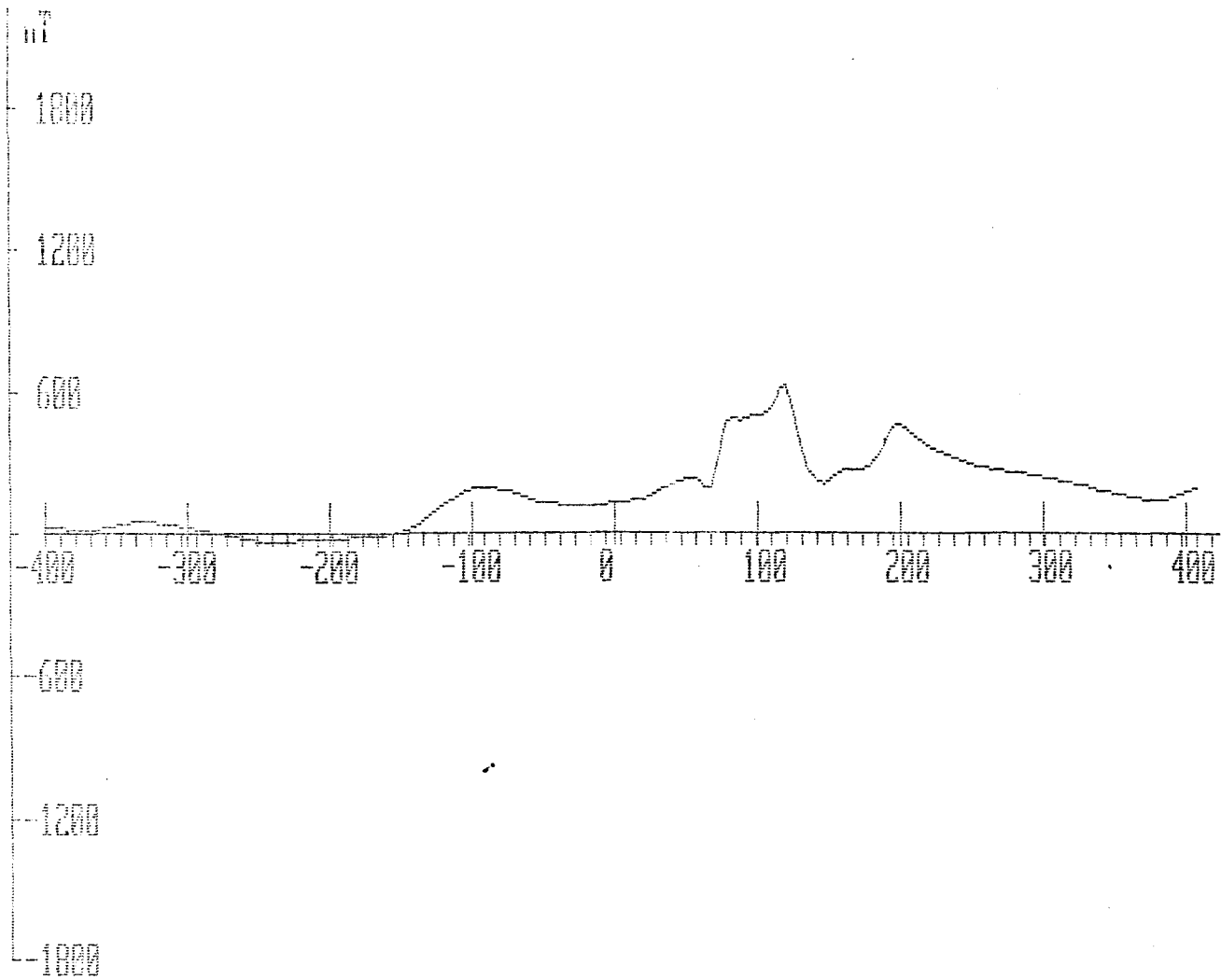
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 280W



23700

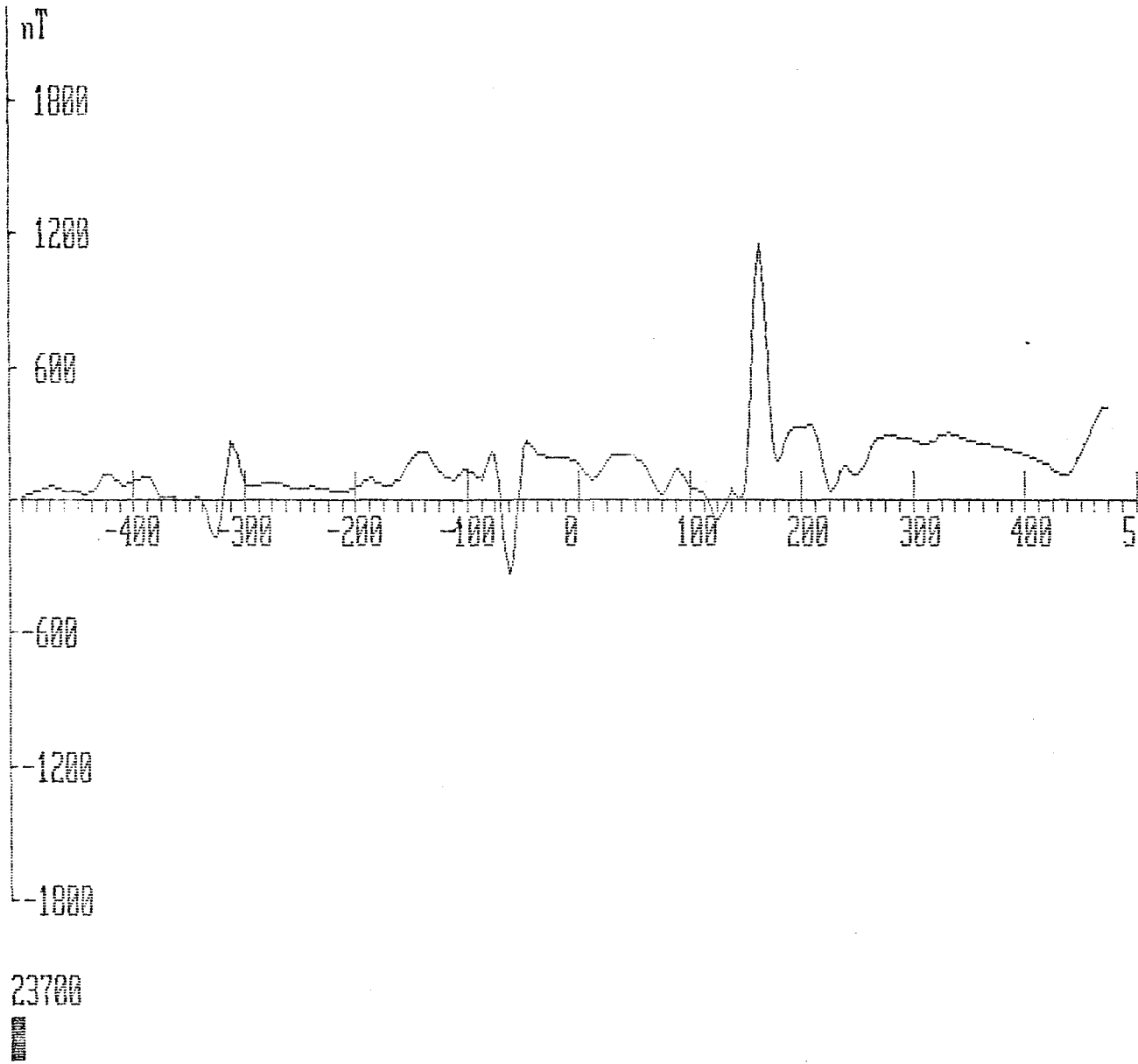


Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 200W

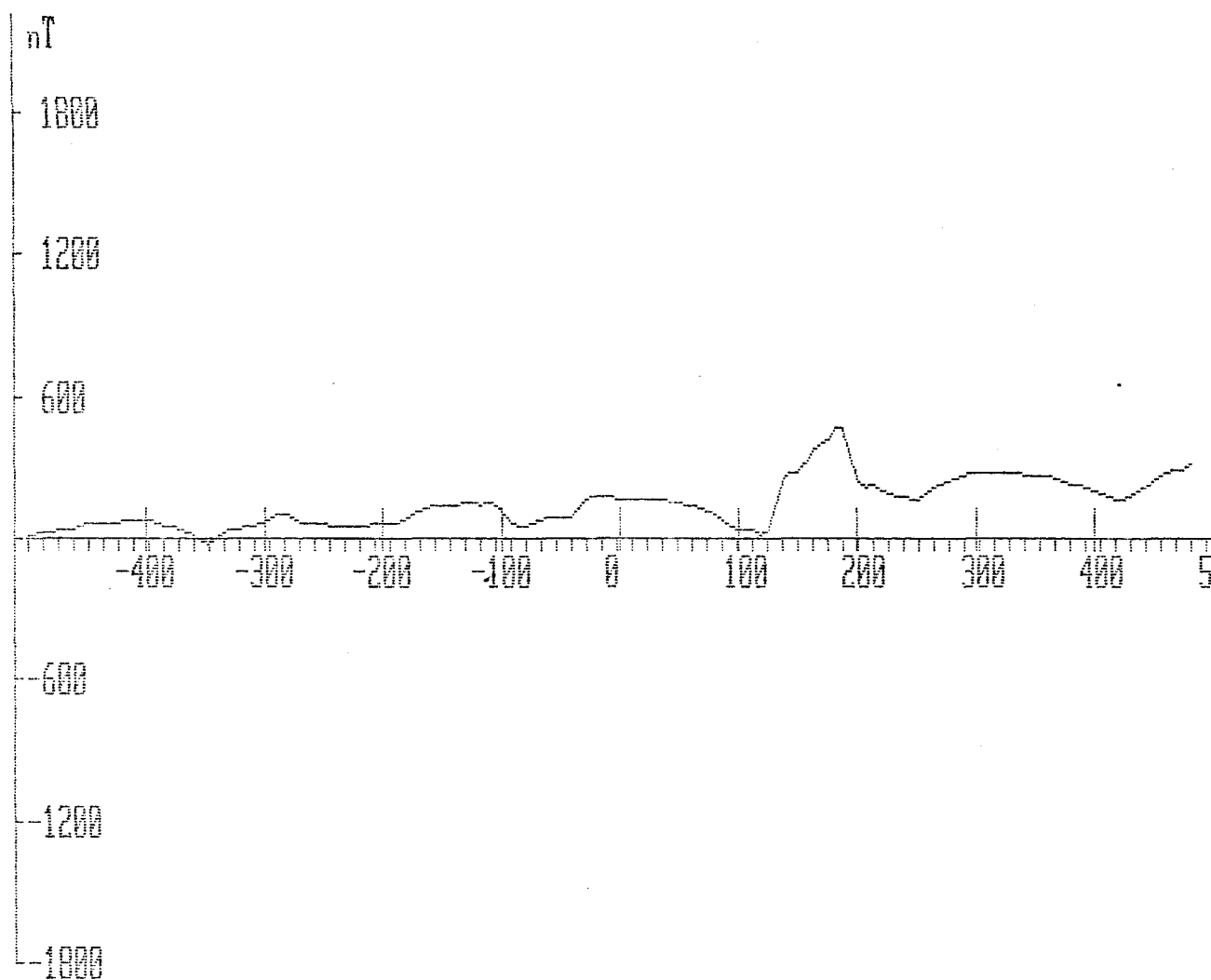


Filtrado sobre 5 puntos

Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 150W



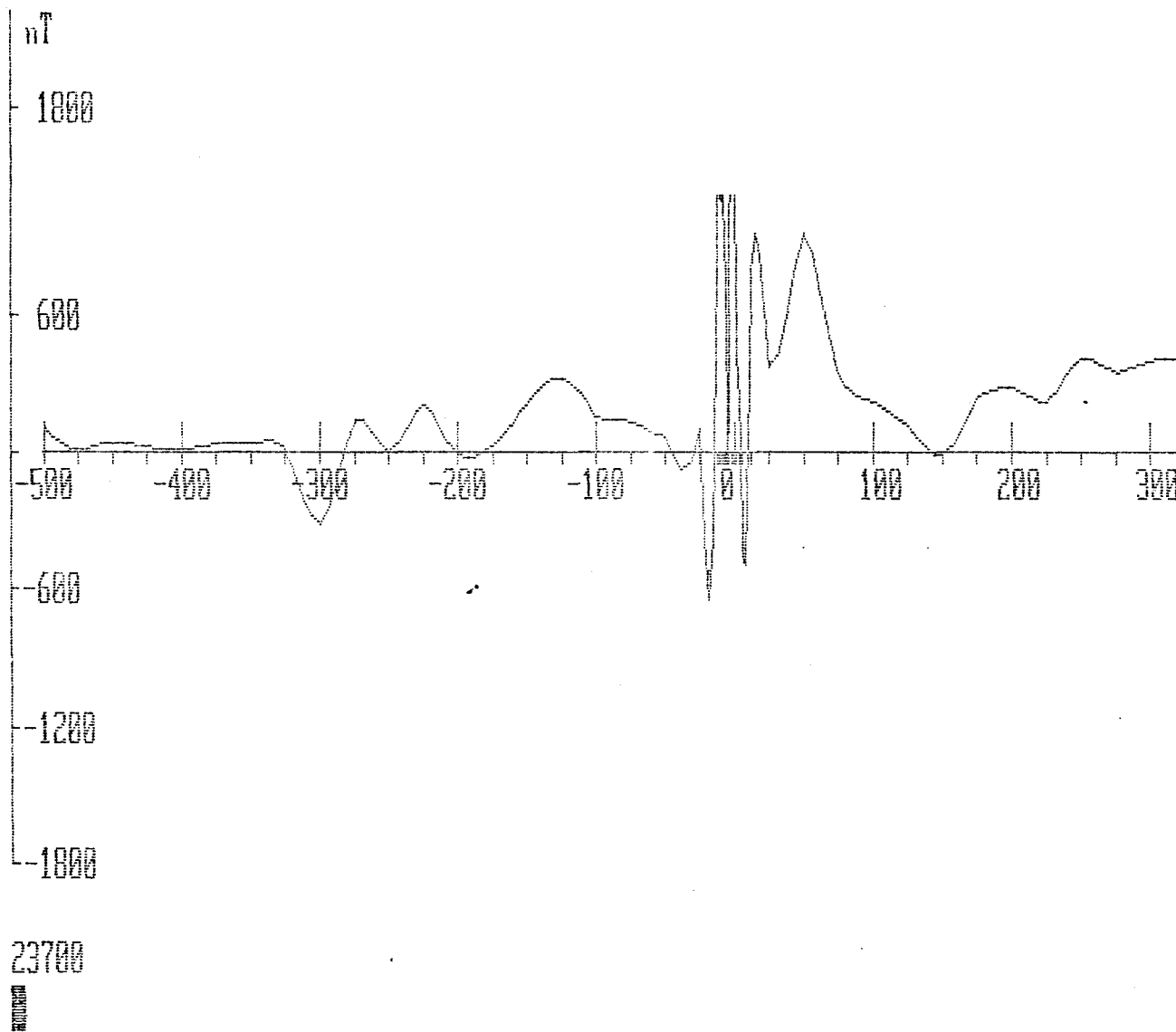
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 150W



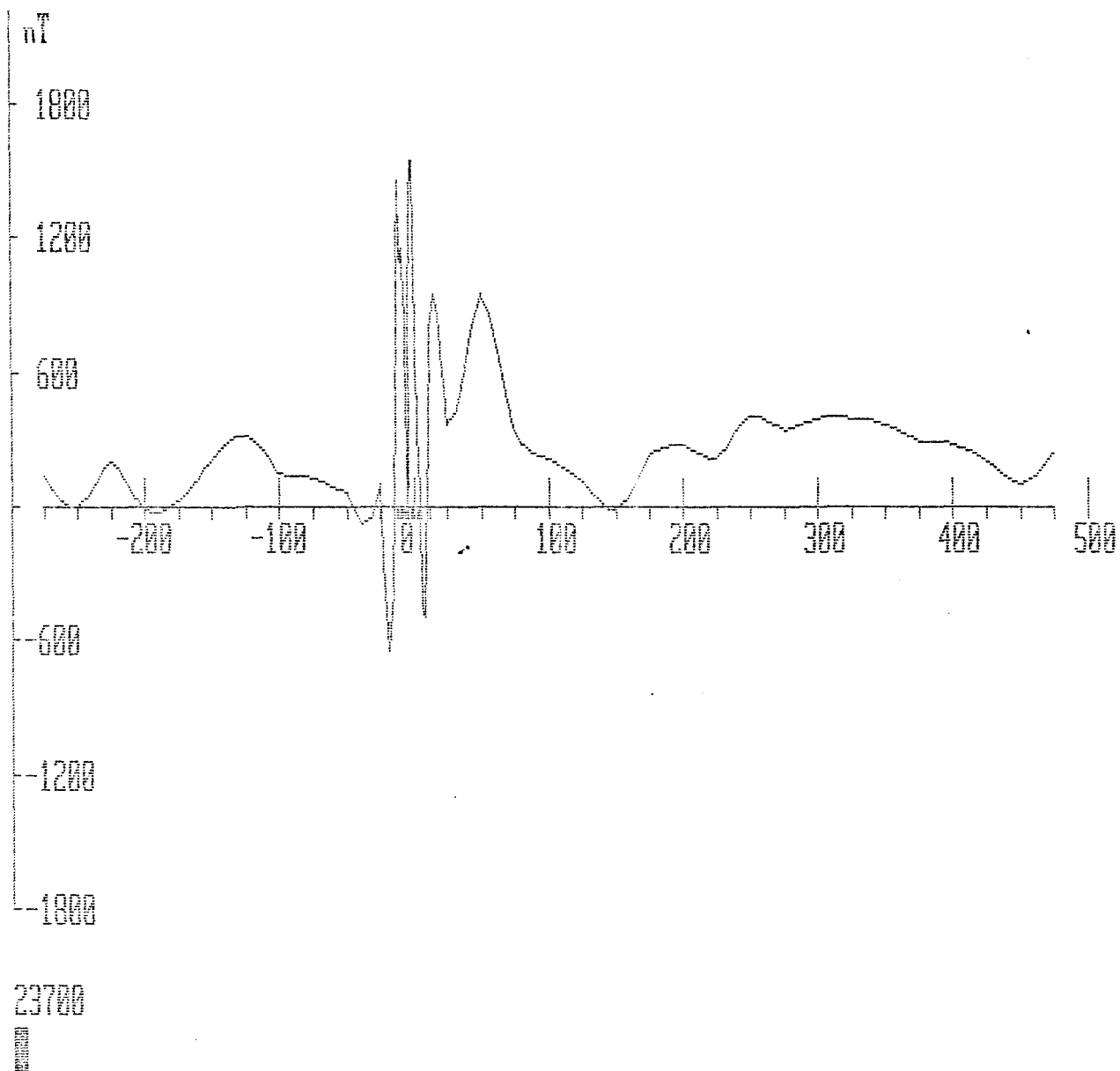
filtrado sobre 5 puntos

1800

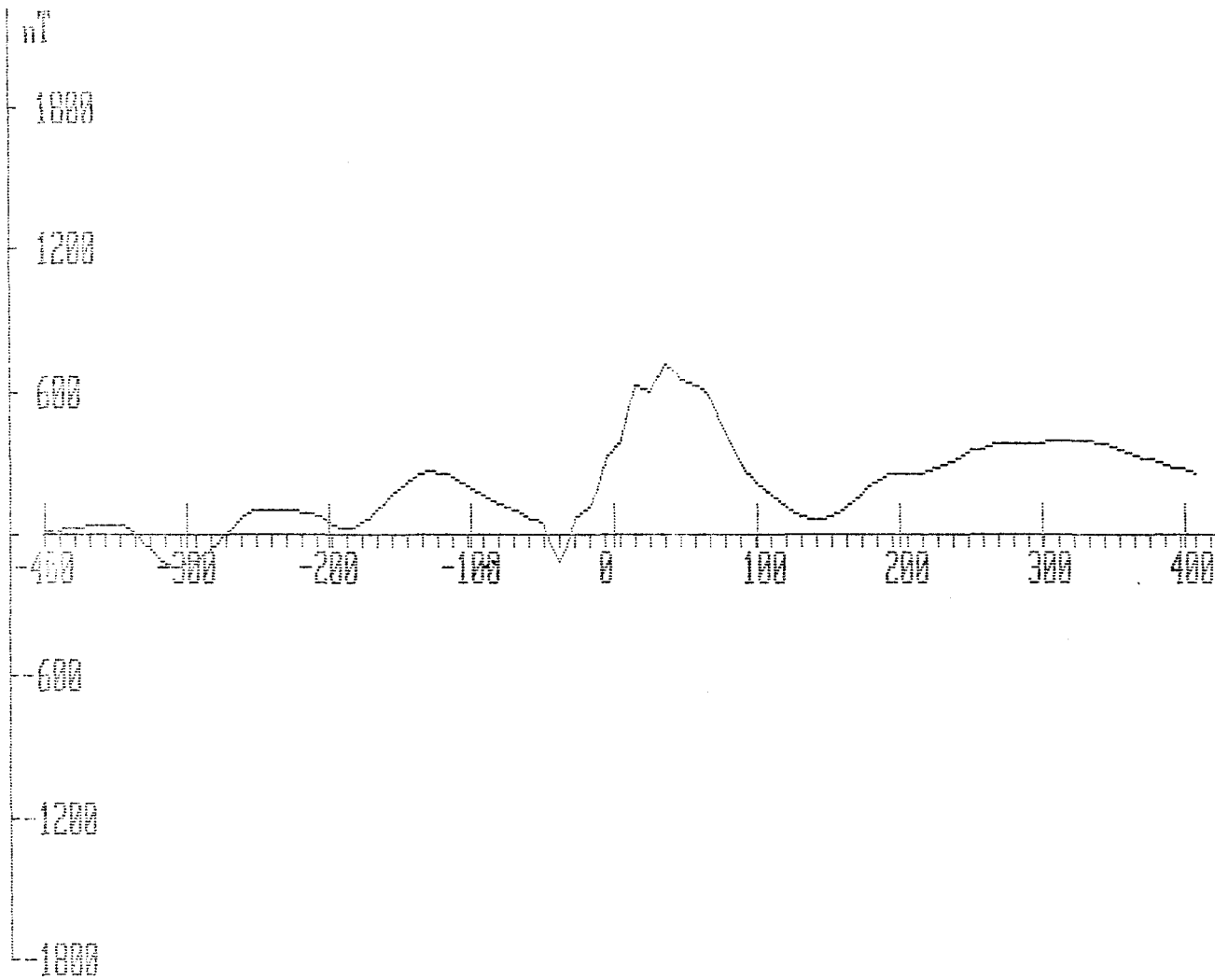
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 180W



Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 100W



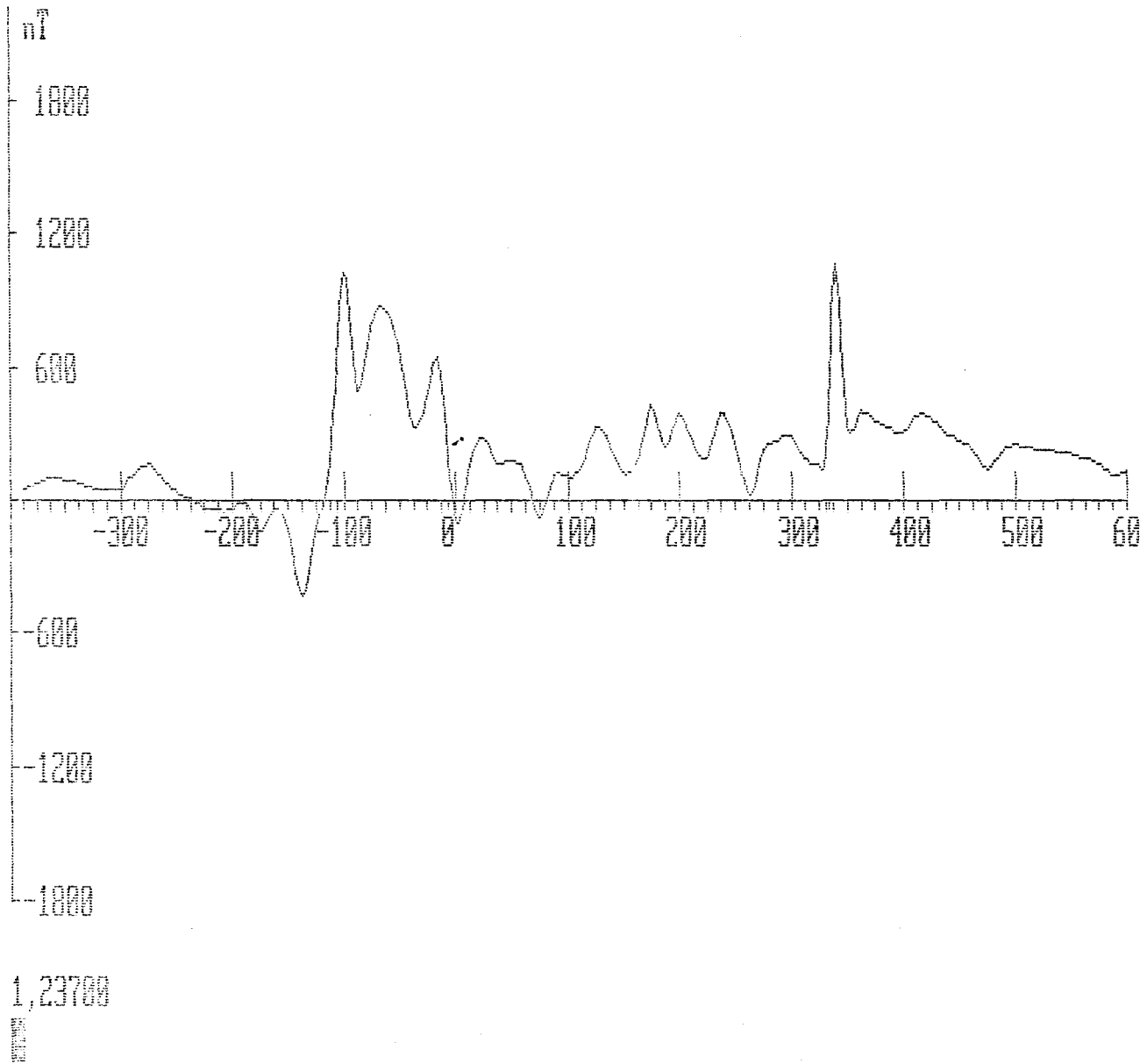
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 1984



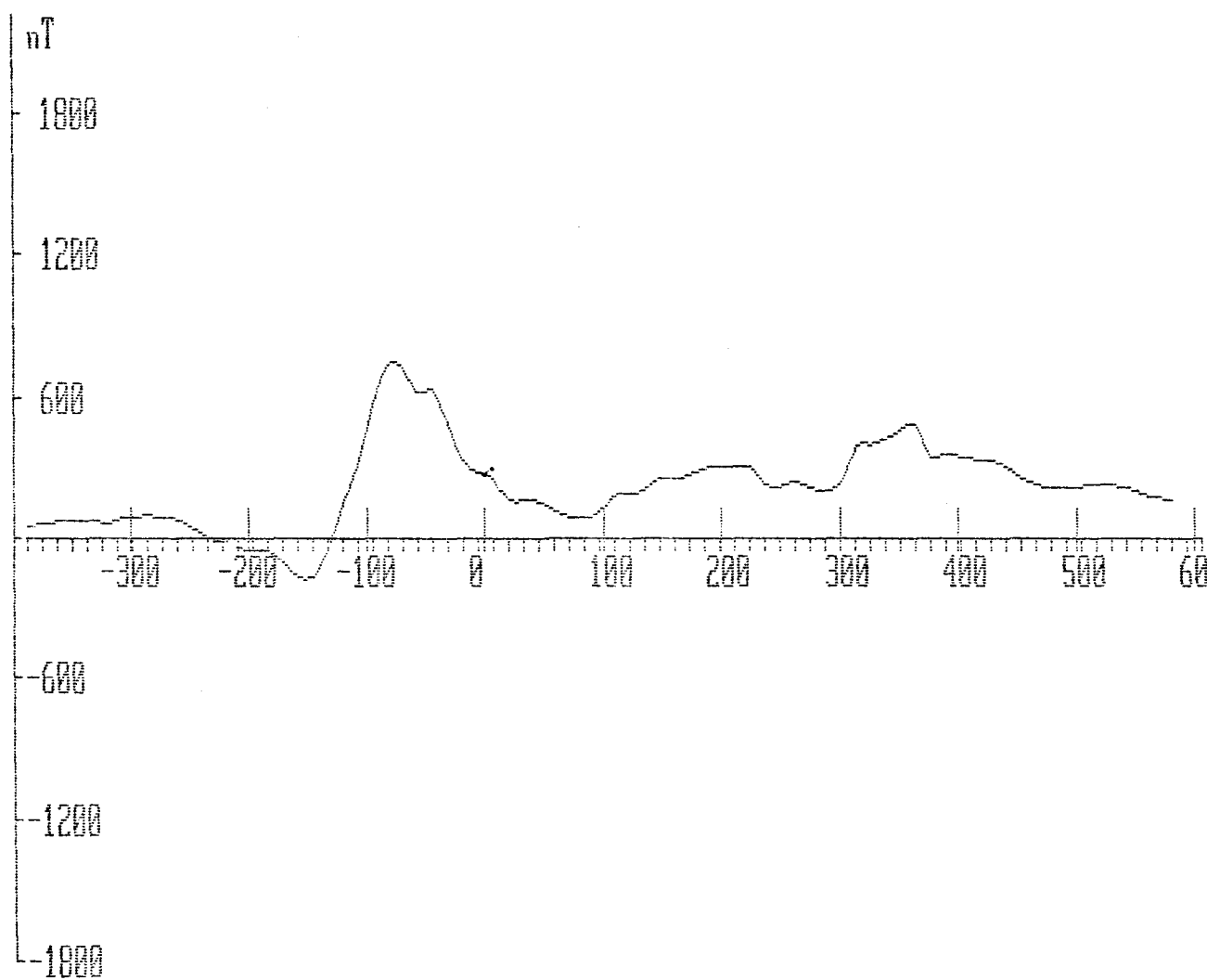
filtrado sobre 5 puntos

11

Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 50W



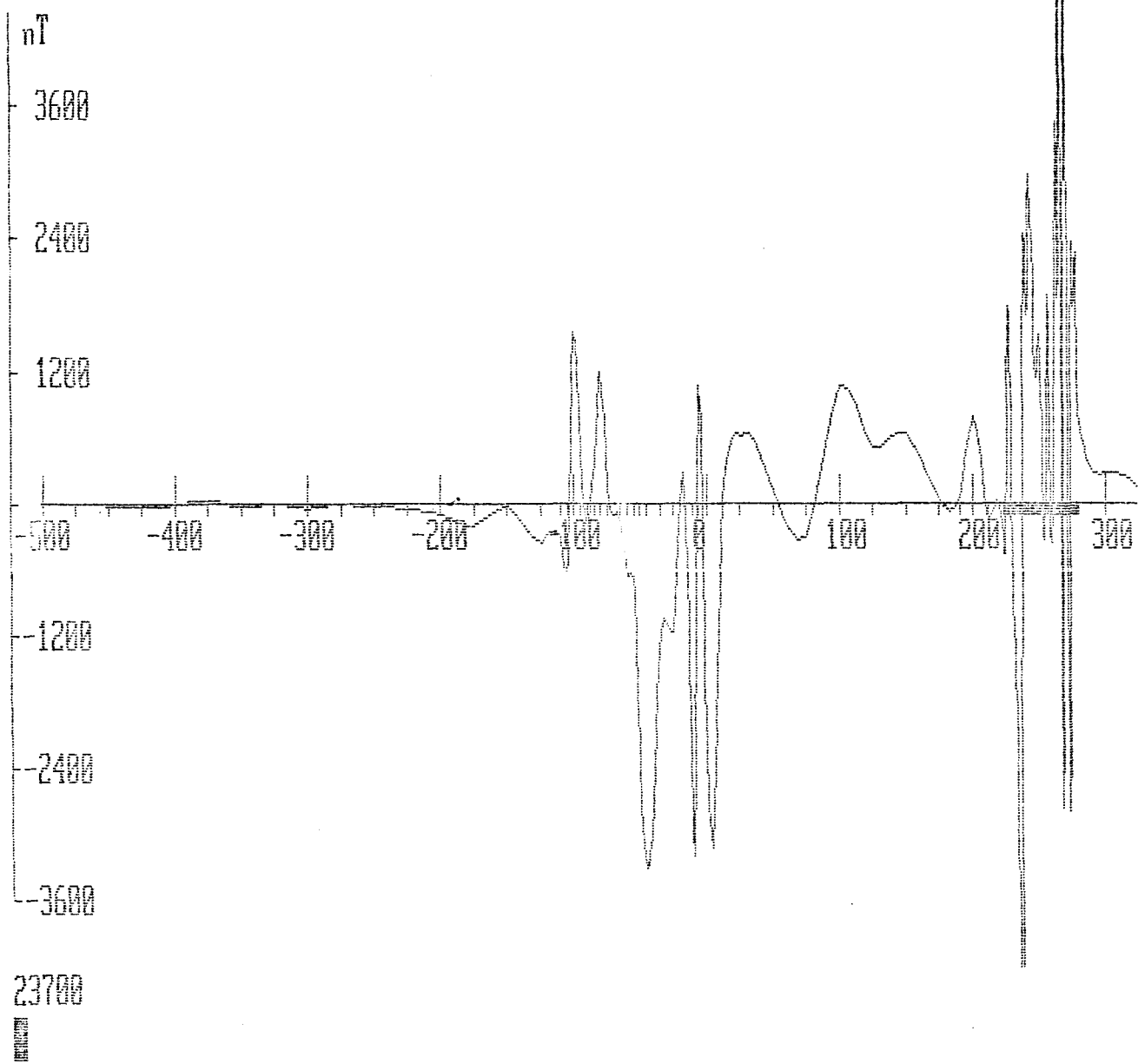
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 50W



filtrado sobre 5 puntos

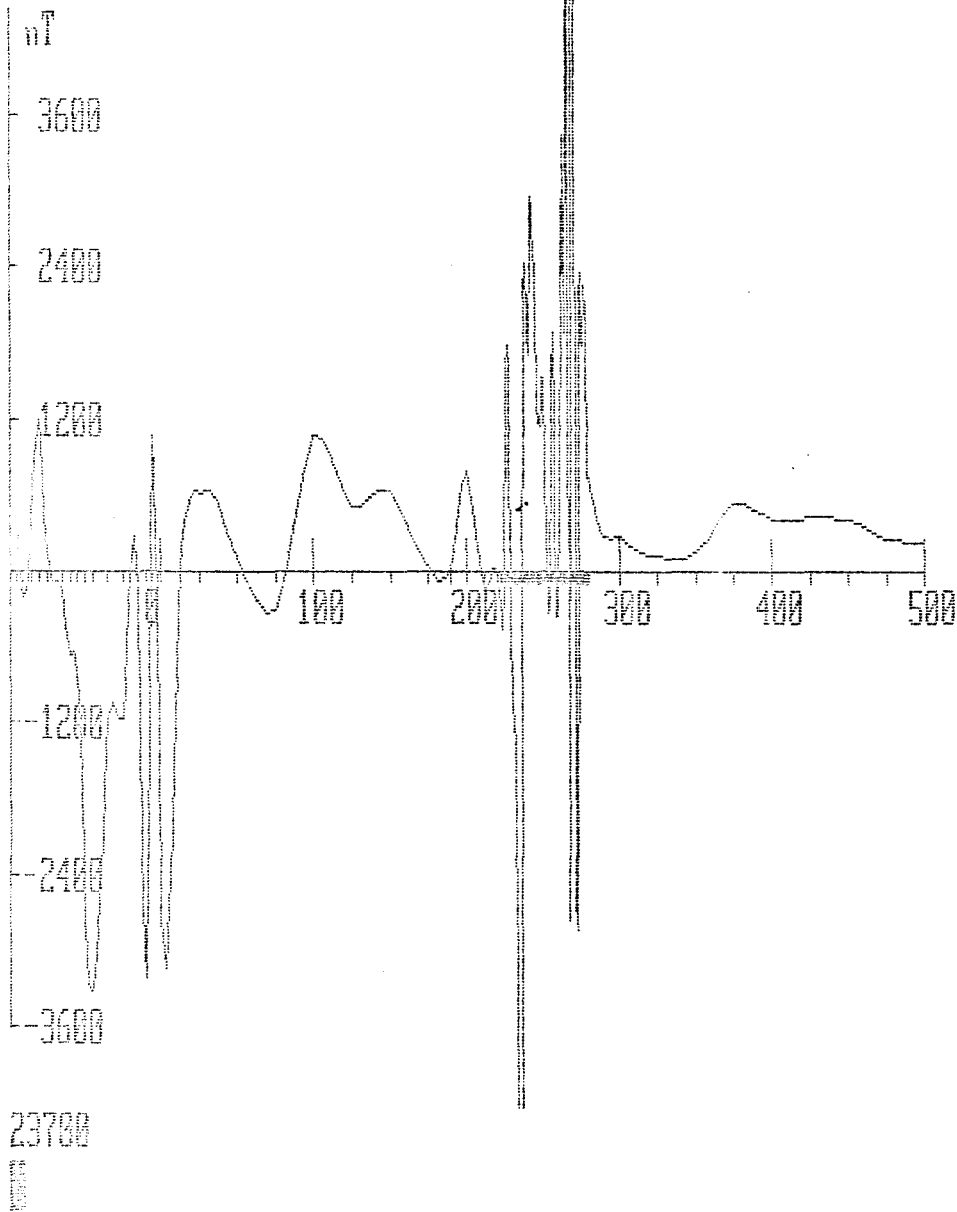
00000

Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 880

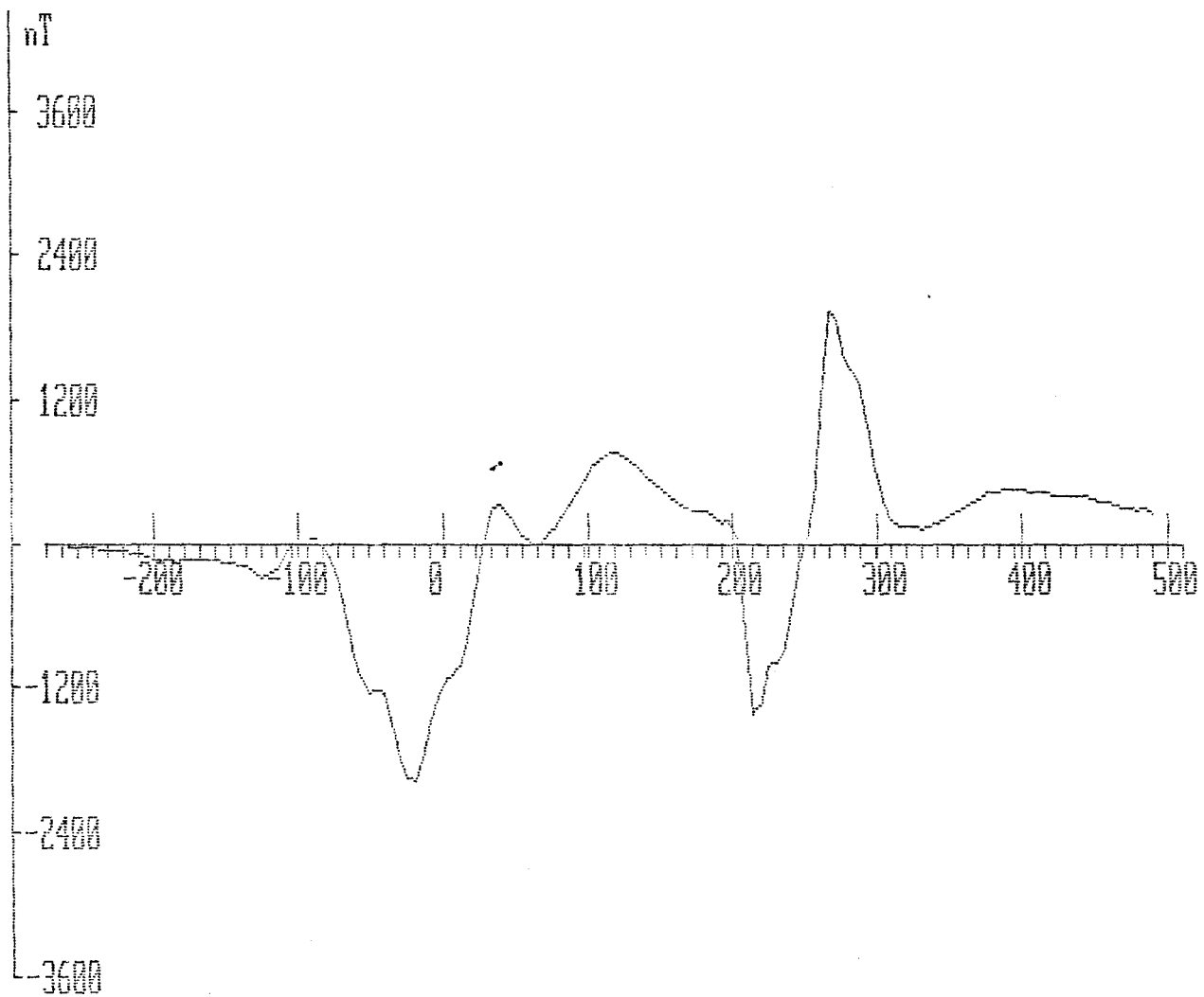


23700
[Symbol]

Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 000



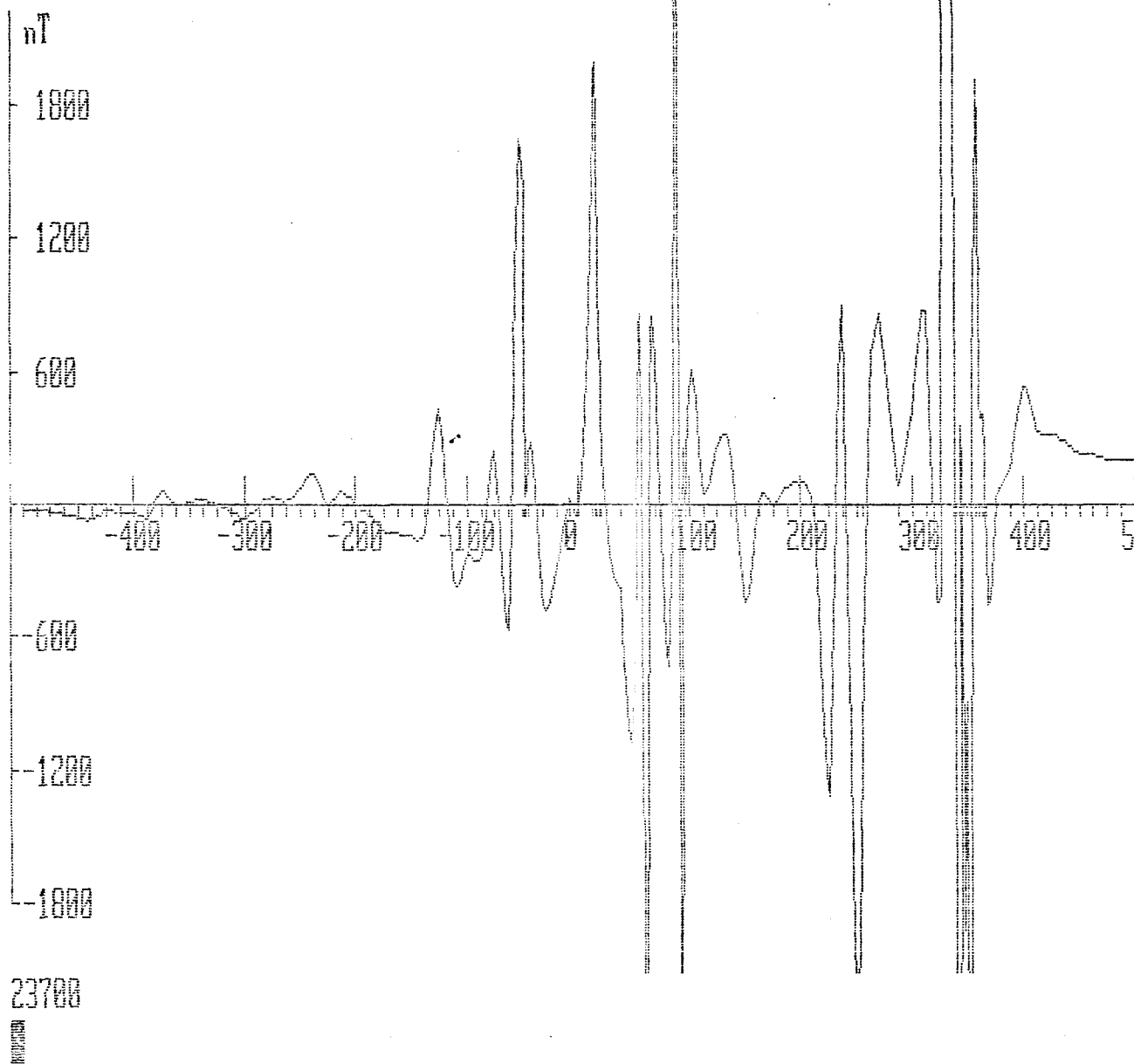
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 000



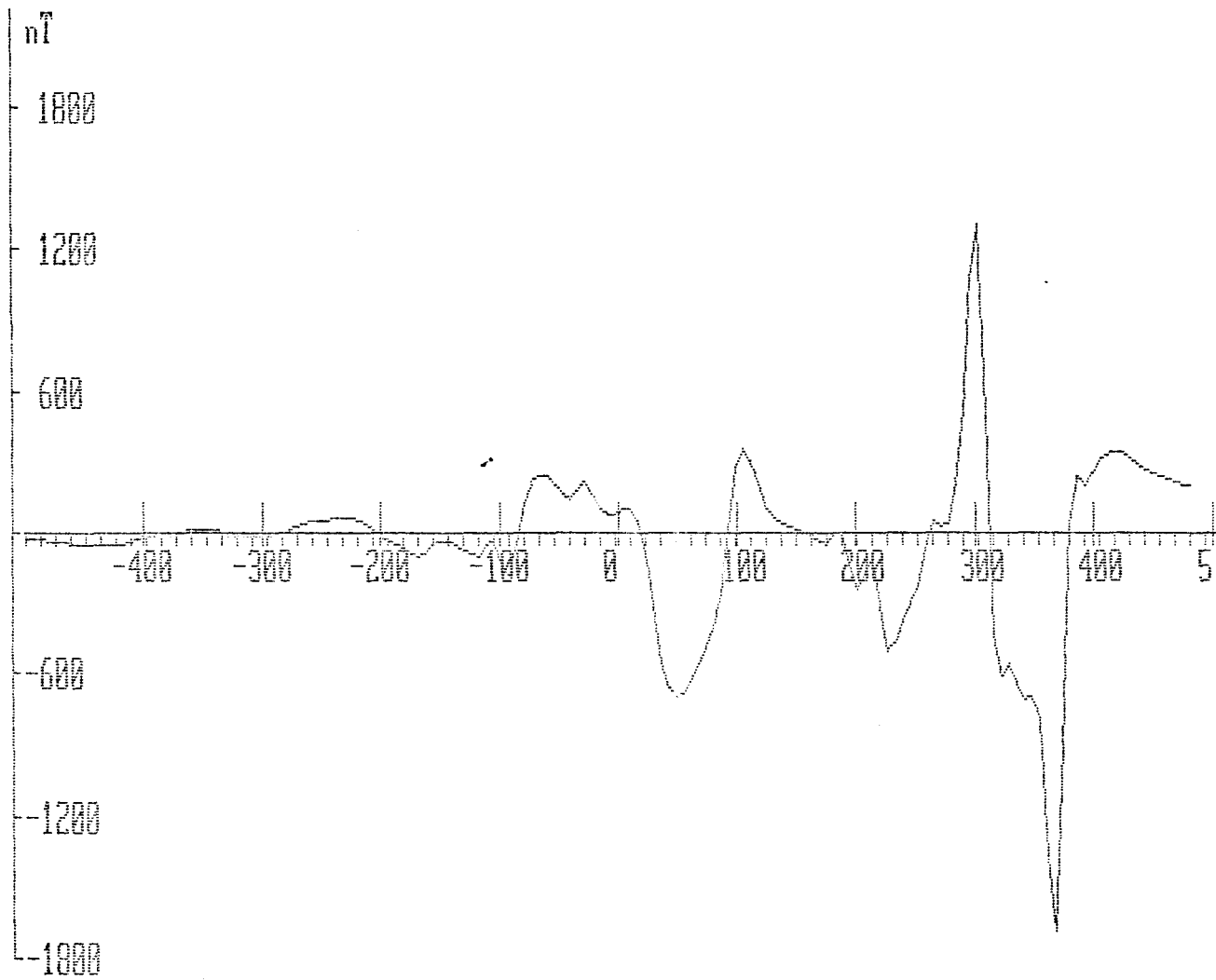
filtrado sobre 5 puntos



Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 50E

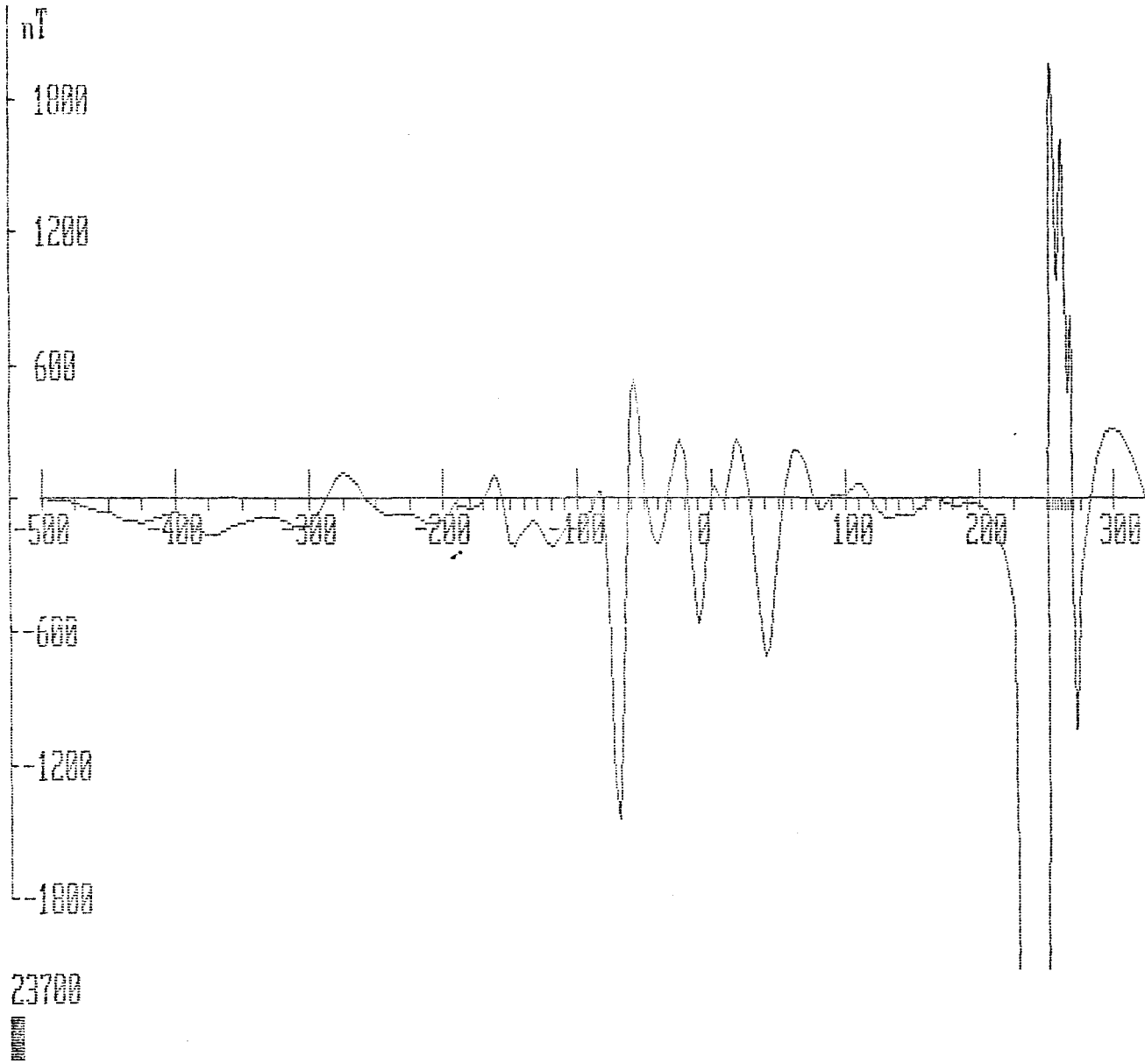


Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 50E

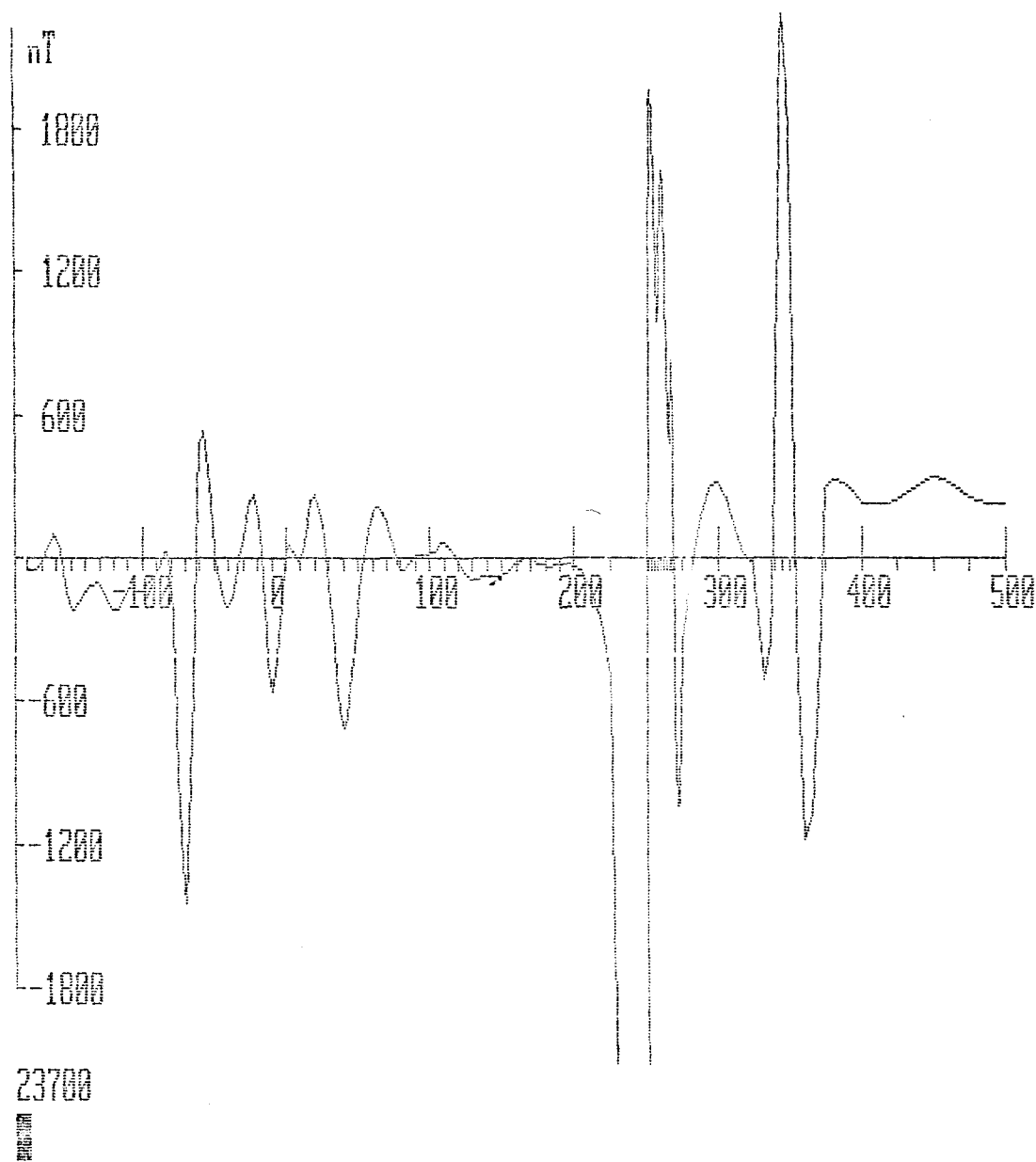


filtrado sobre 5 puntos

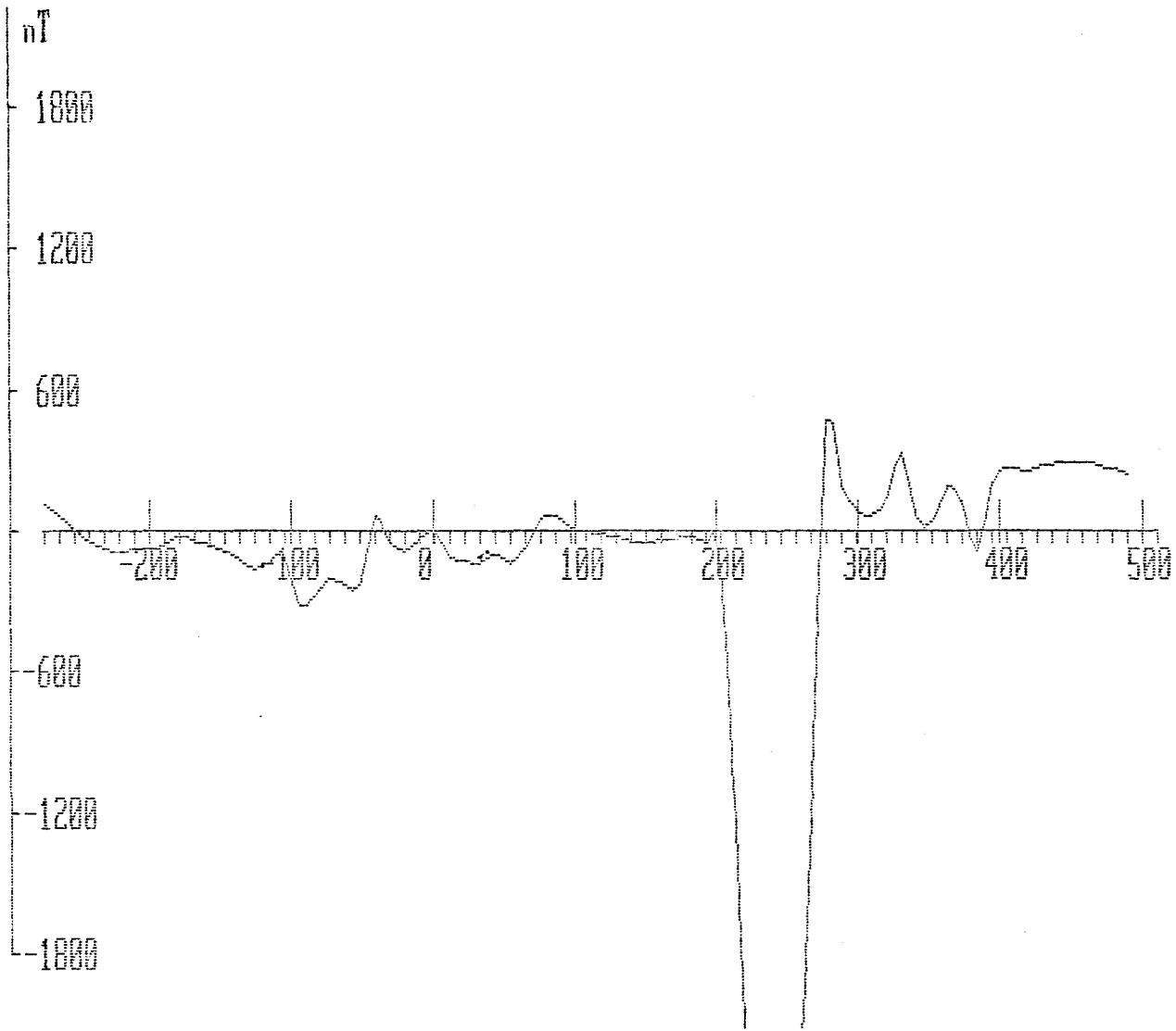
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 100E



Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 100E



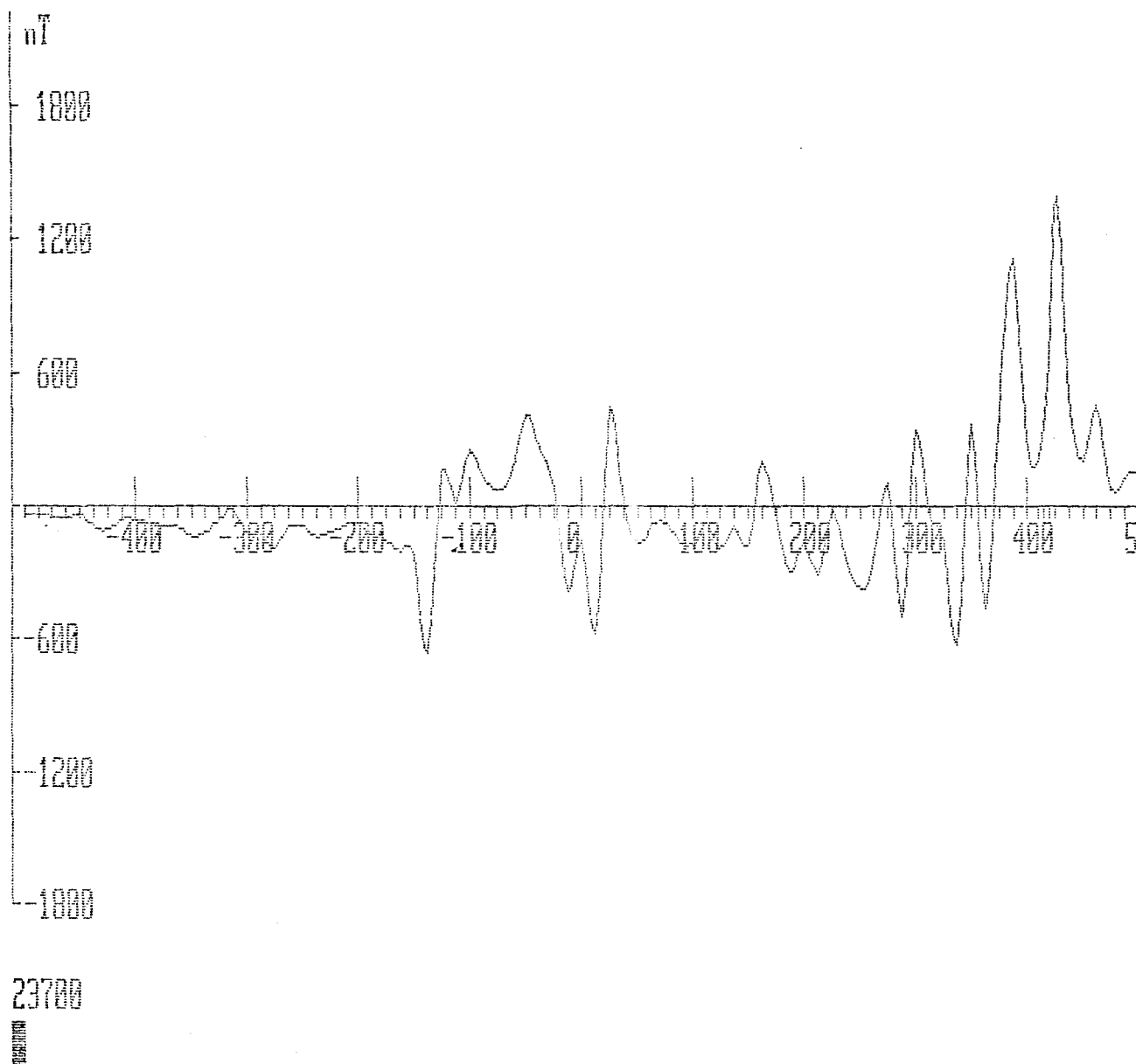
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 100E



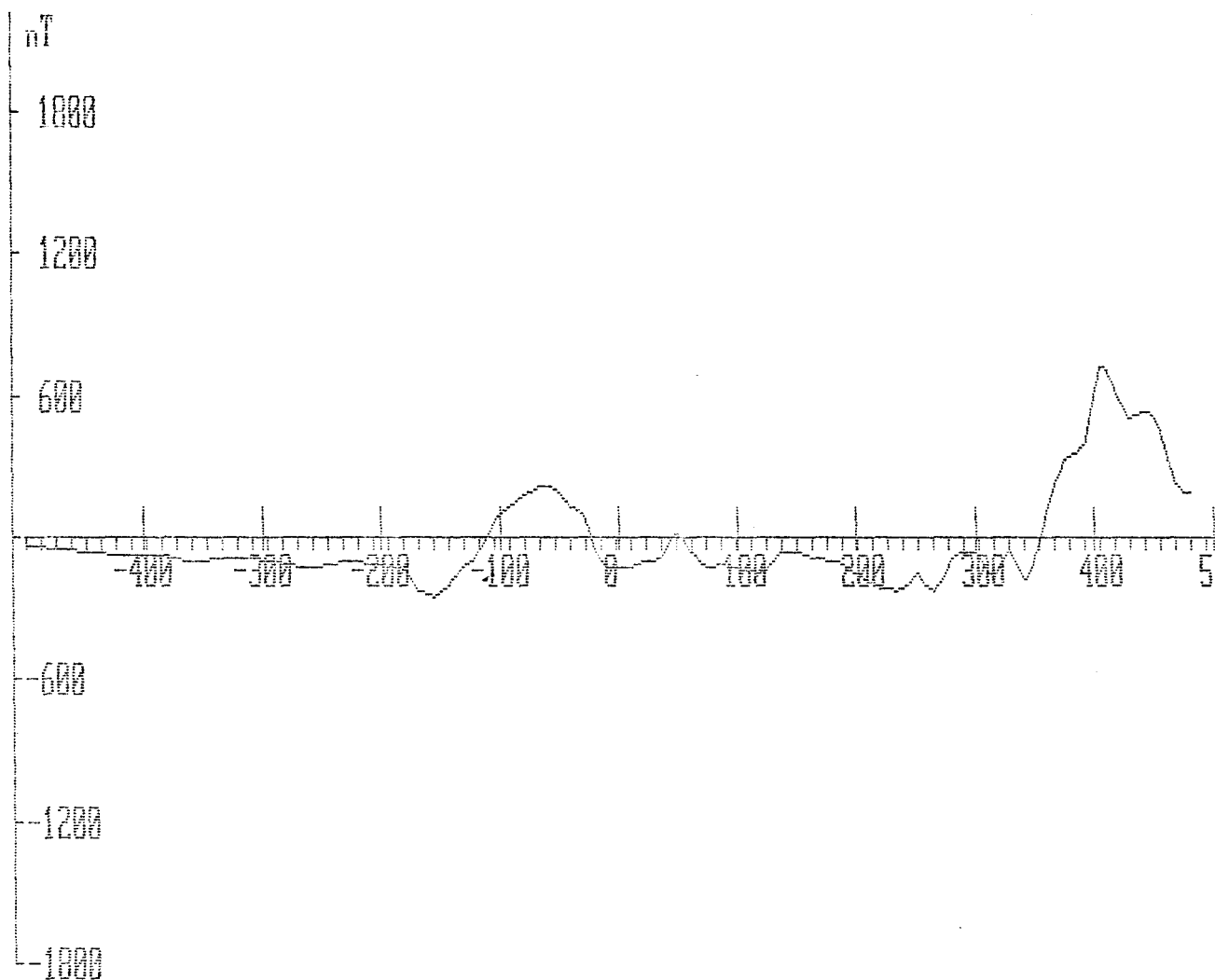
filtrado sobre 5 puntos



Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 150E



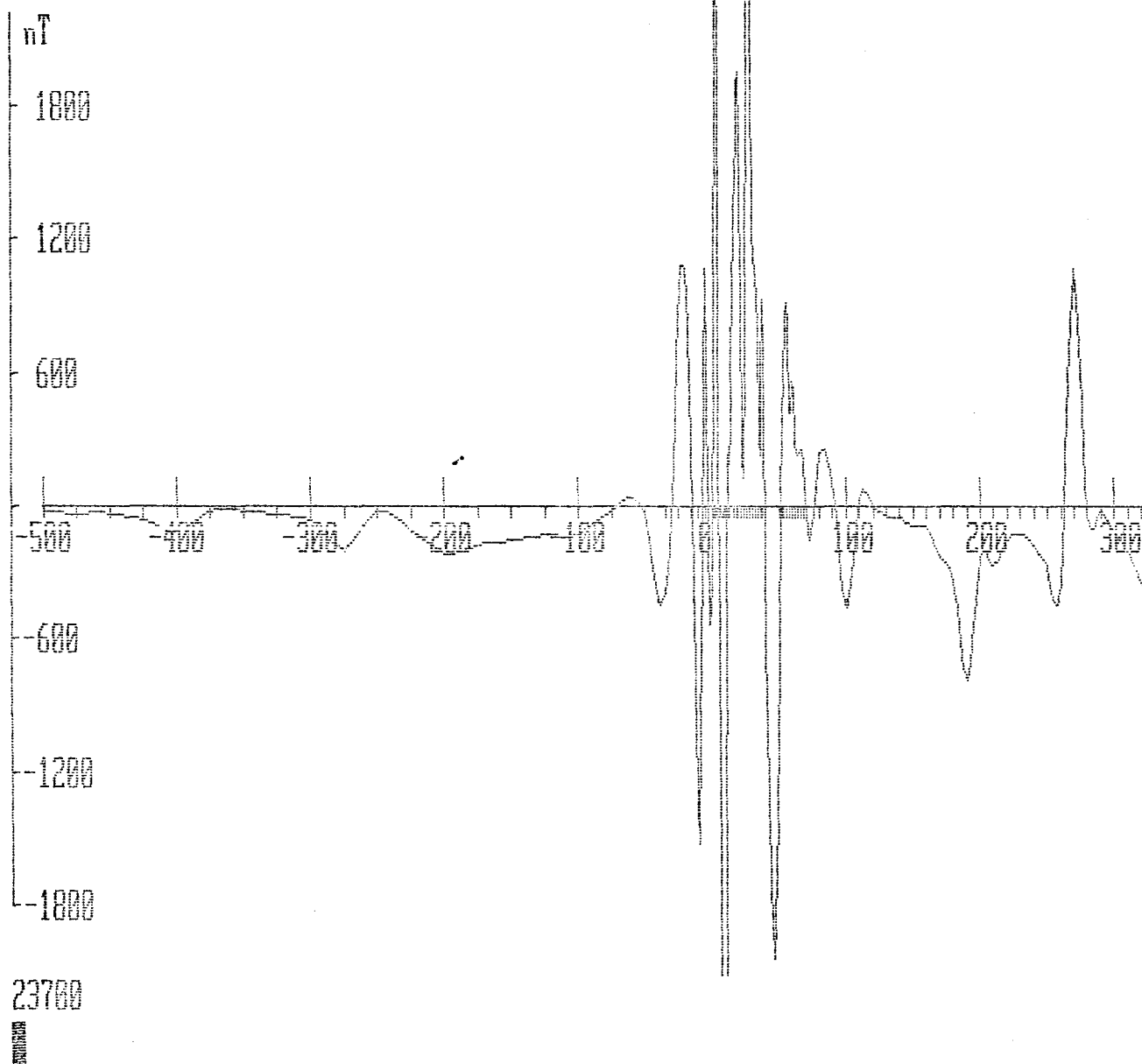
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 150E



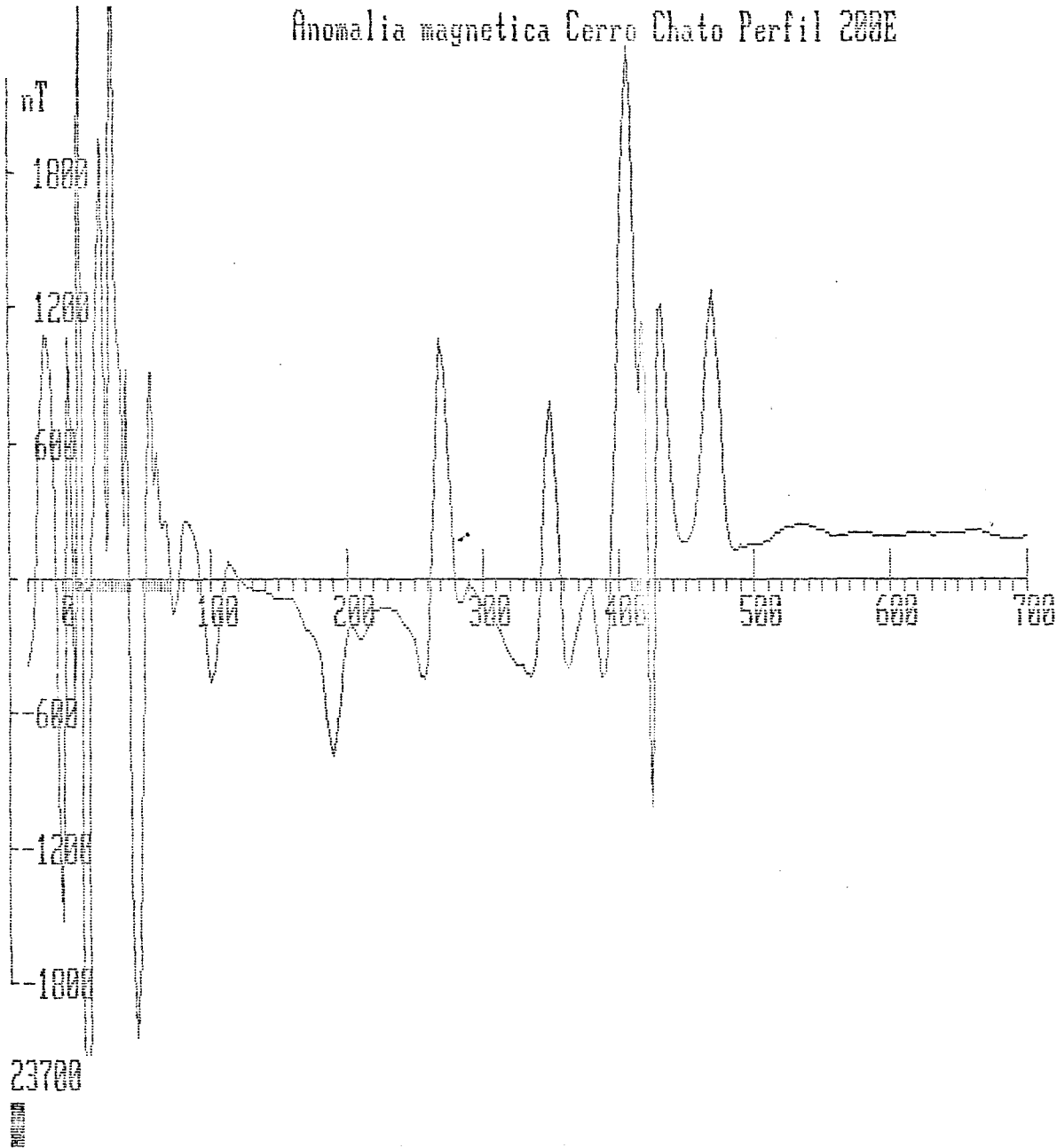
filtrado sobre 5 puntos

1000

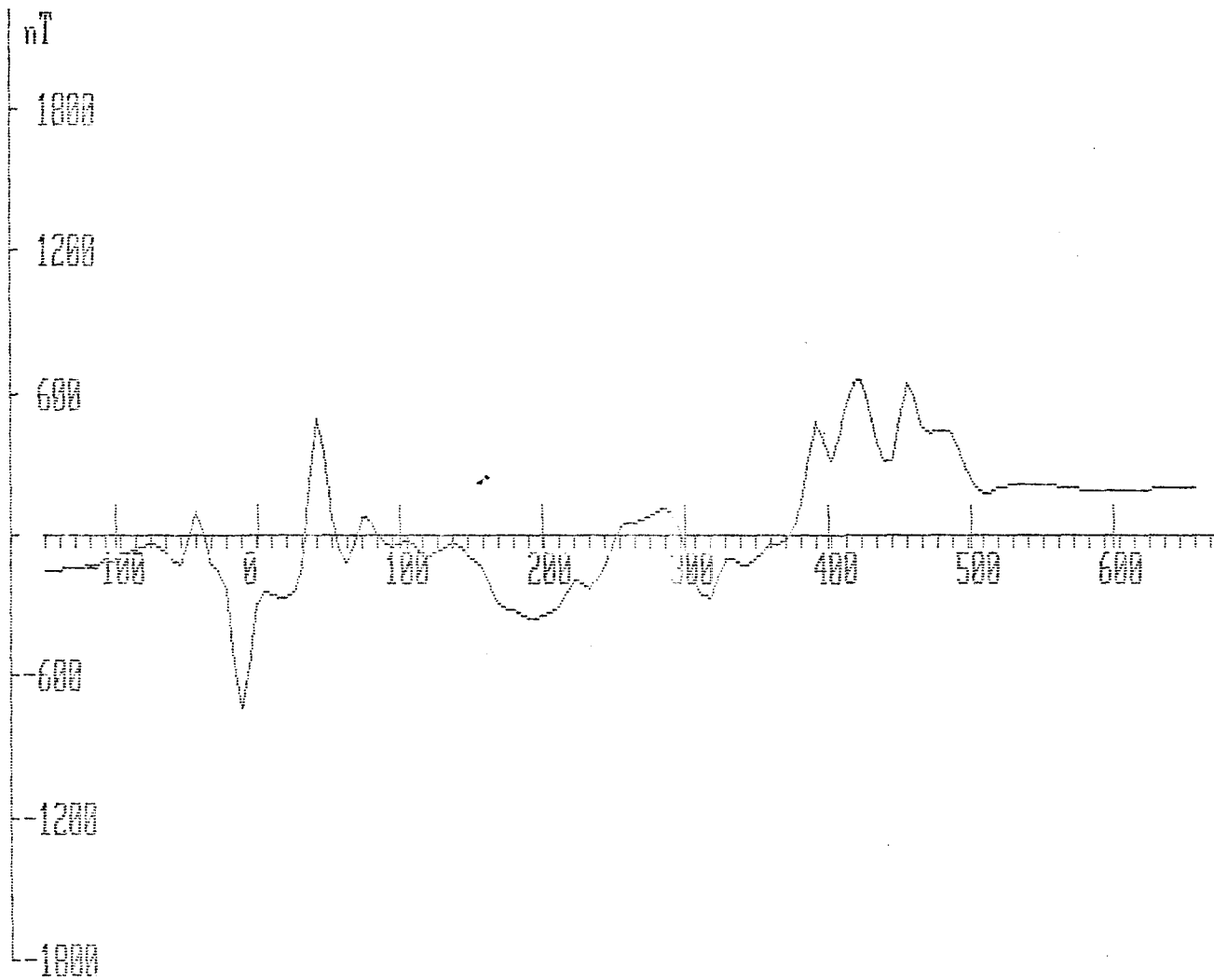
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 200E



Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 200E



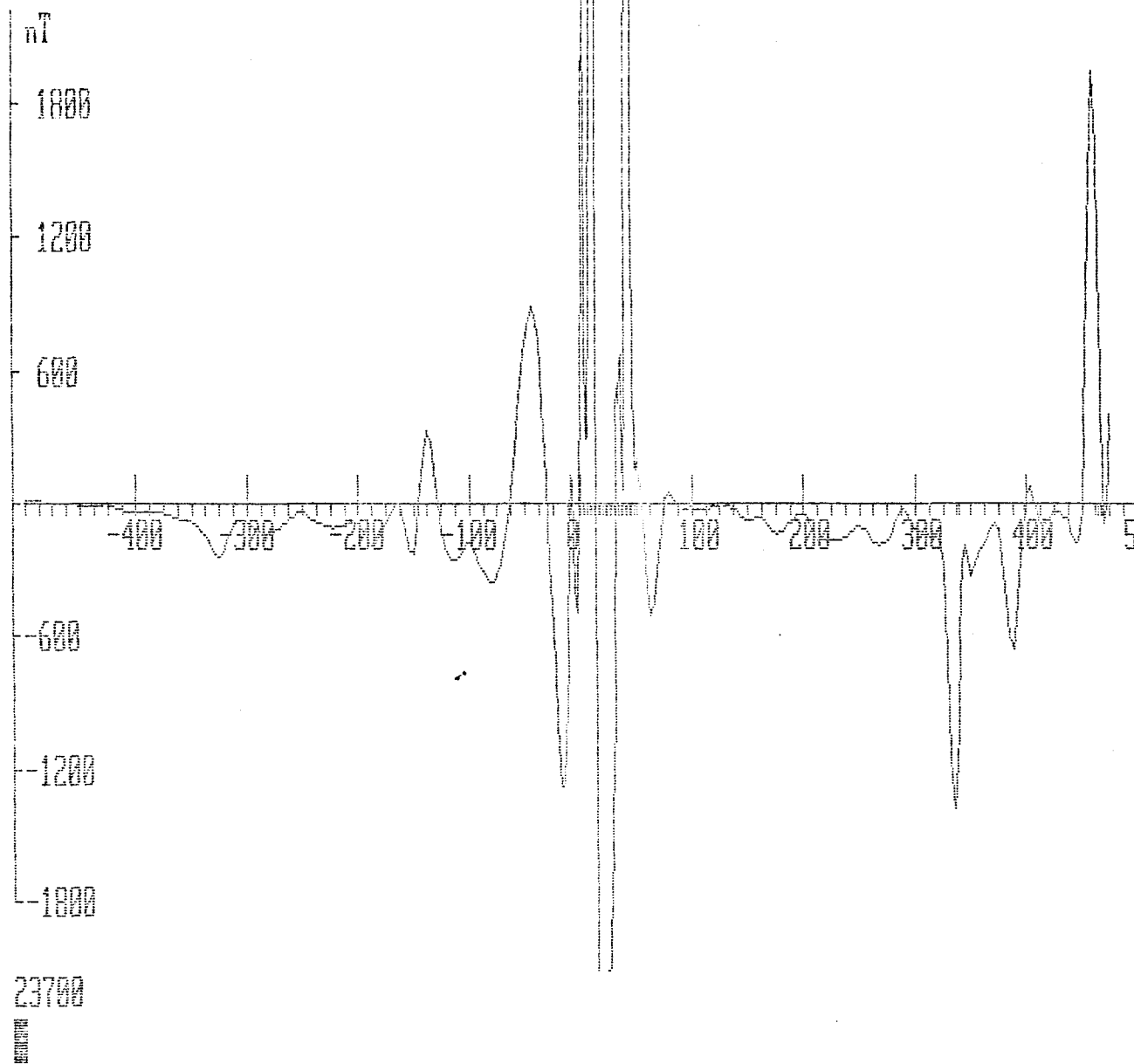
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 200E



filtrado sobre 5 puntos



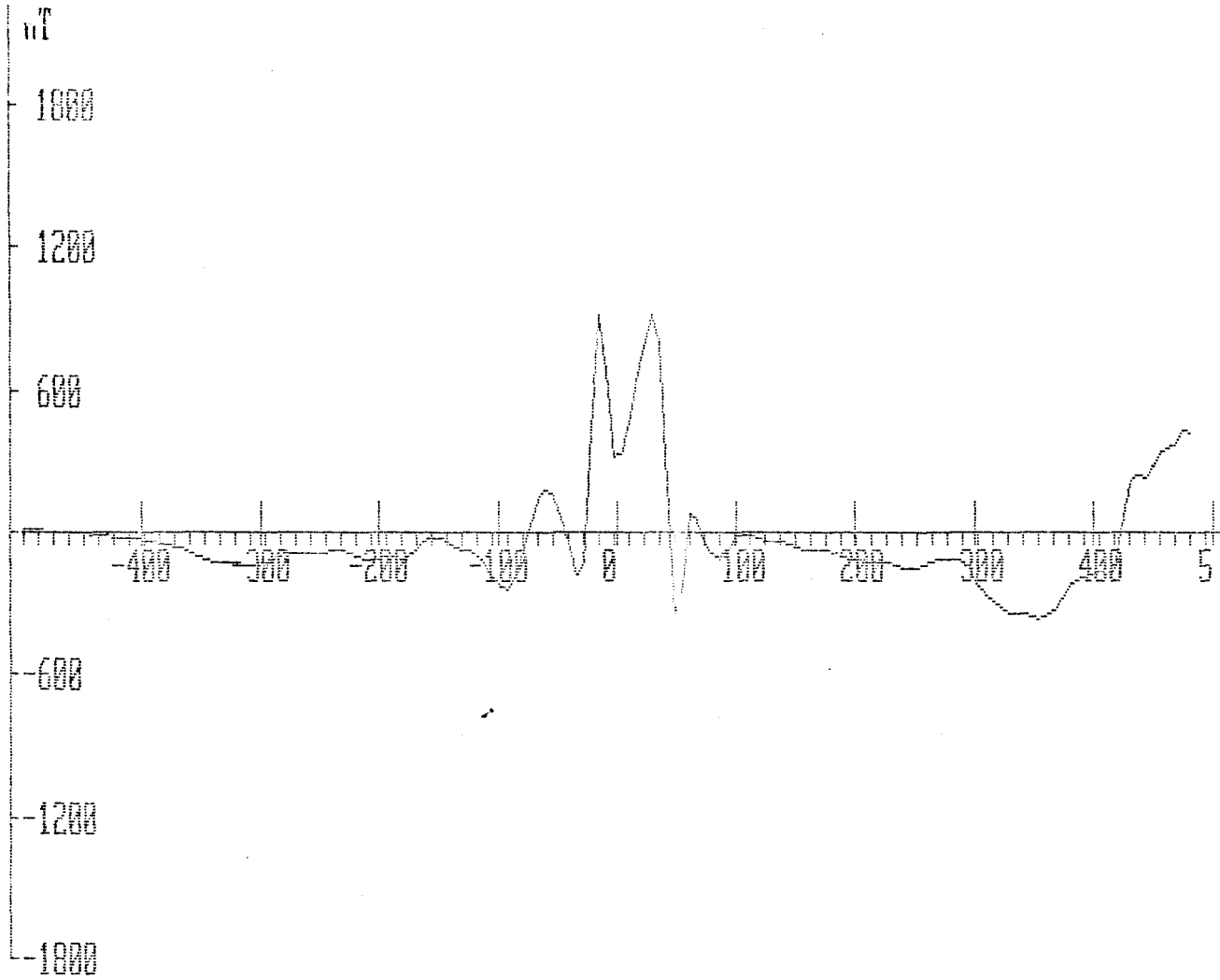
Anomalia magnetica Ceará Chato Perfil 259E



23700

1000

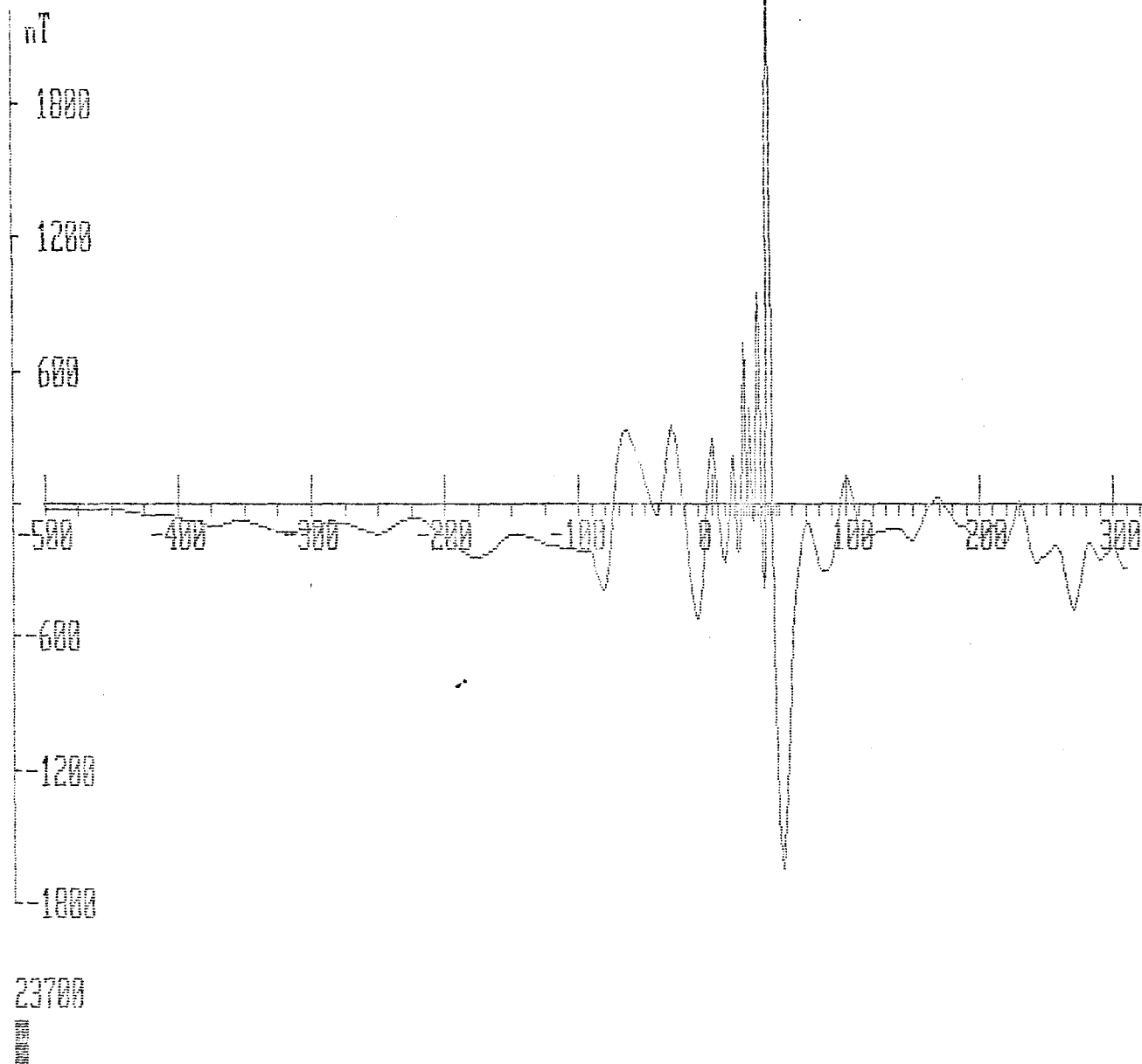
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 250E



filtrado sobre 5 puntos

5000

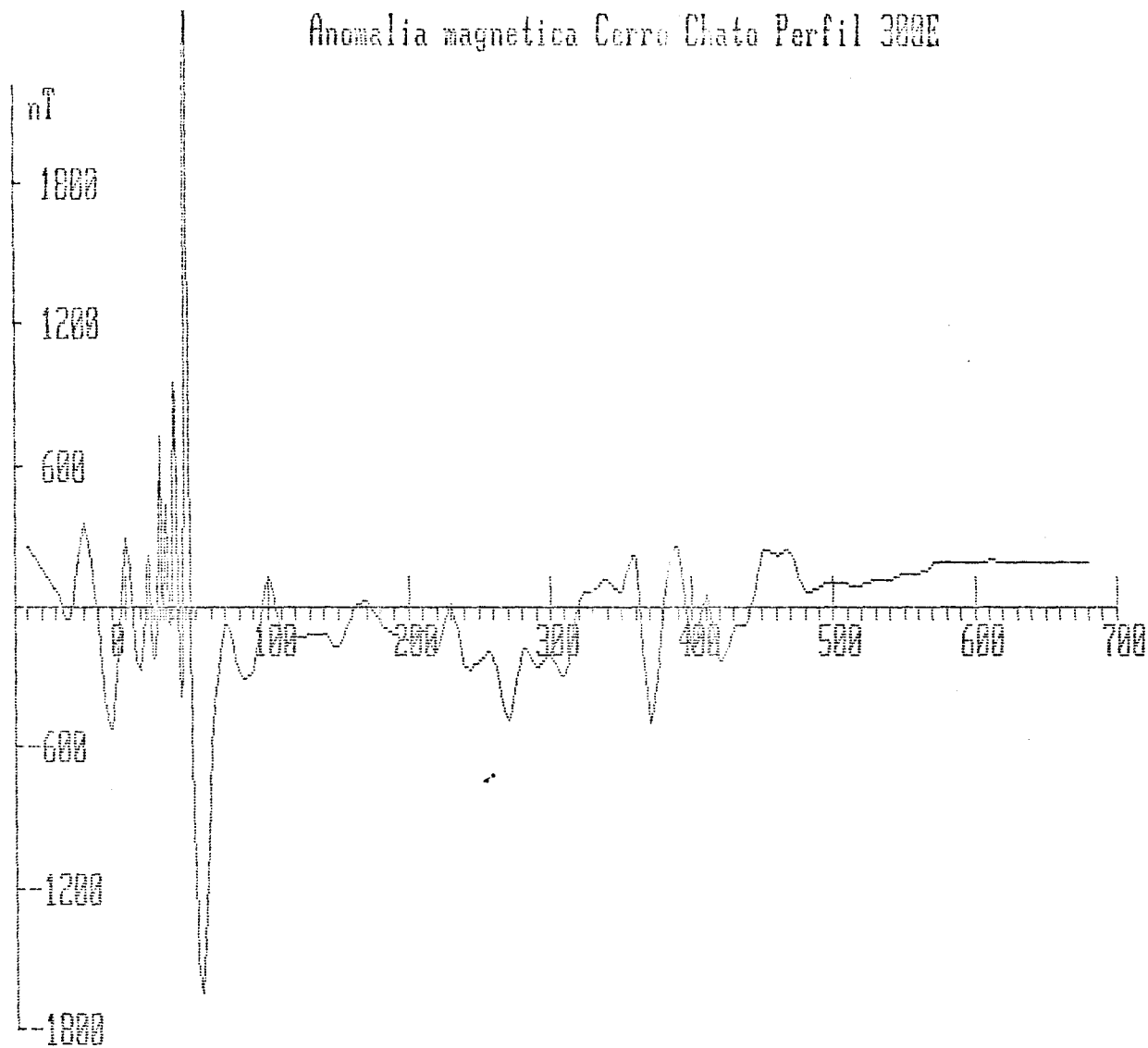
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 330E



23700



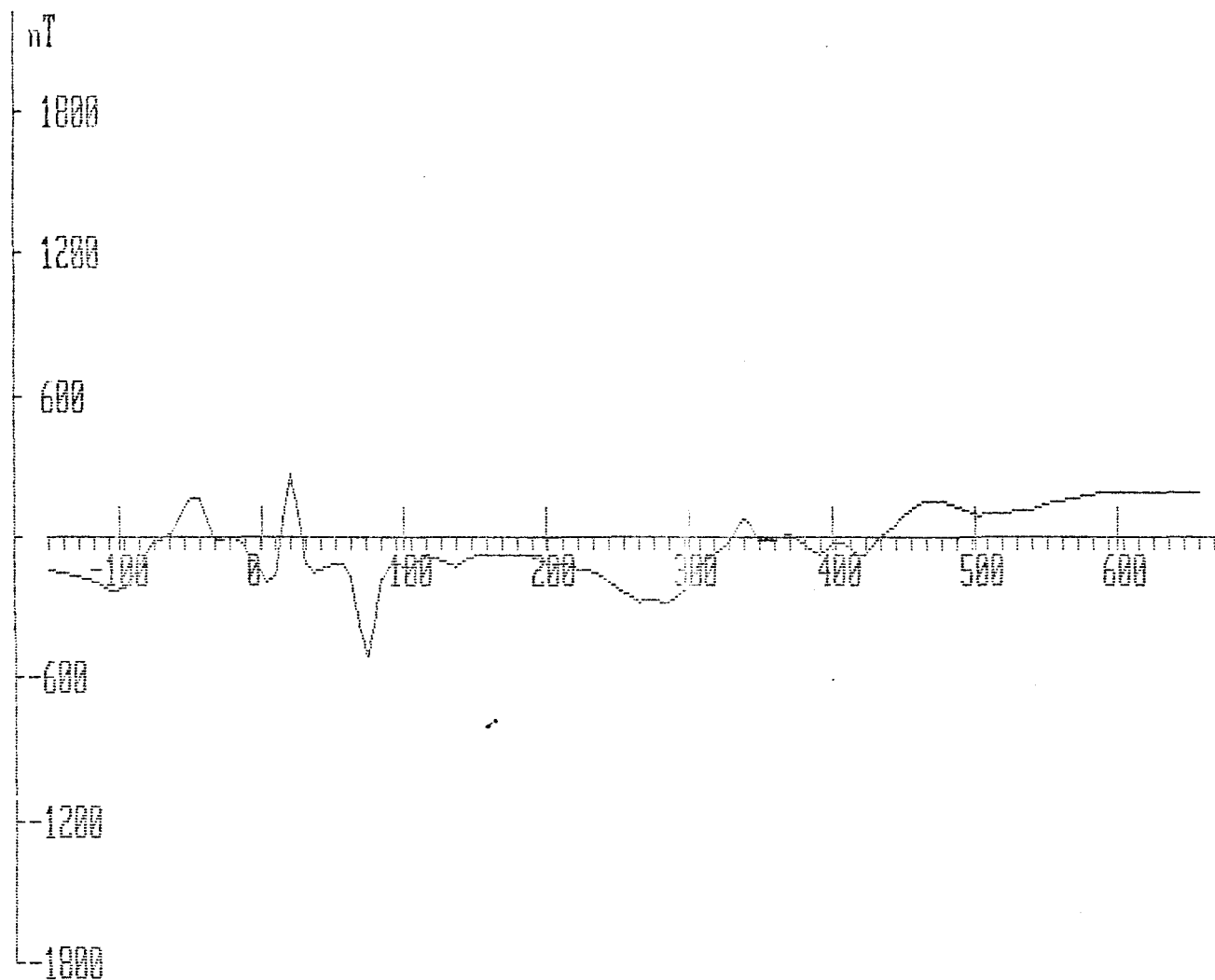
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 300E



23700



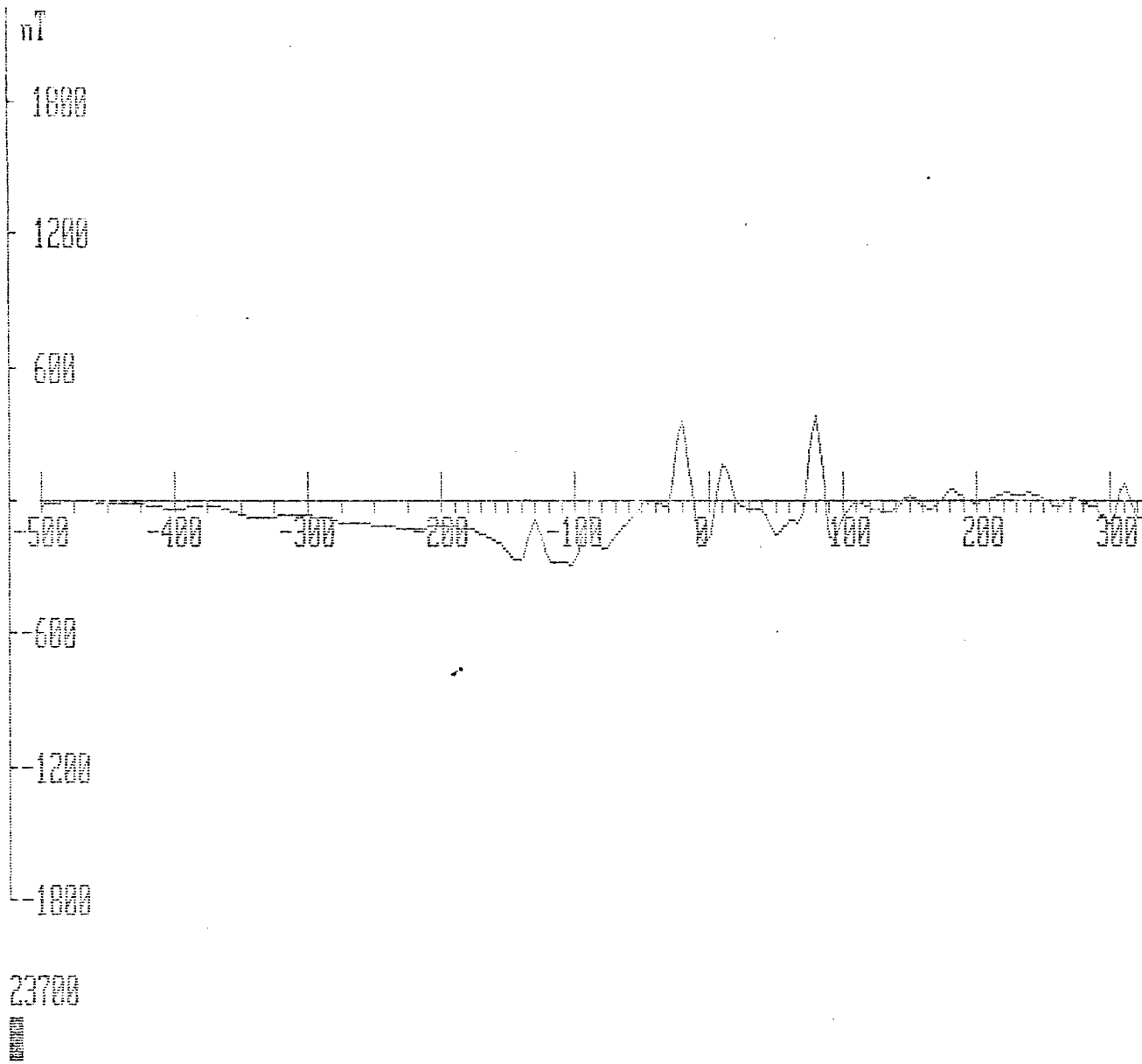
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 388E



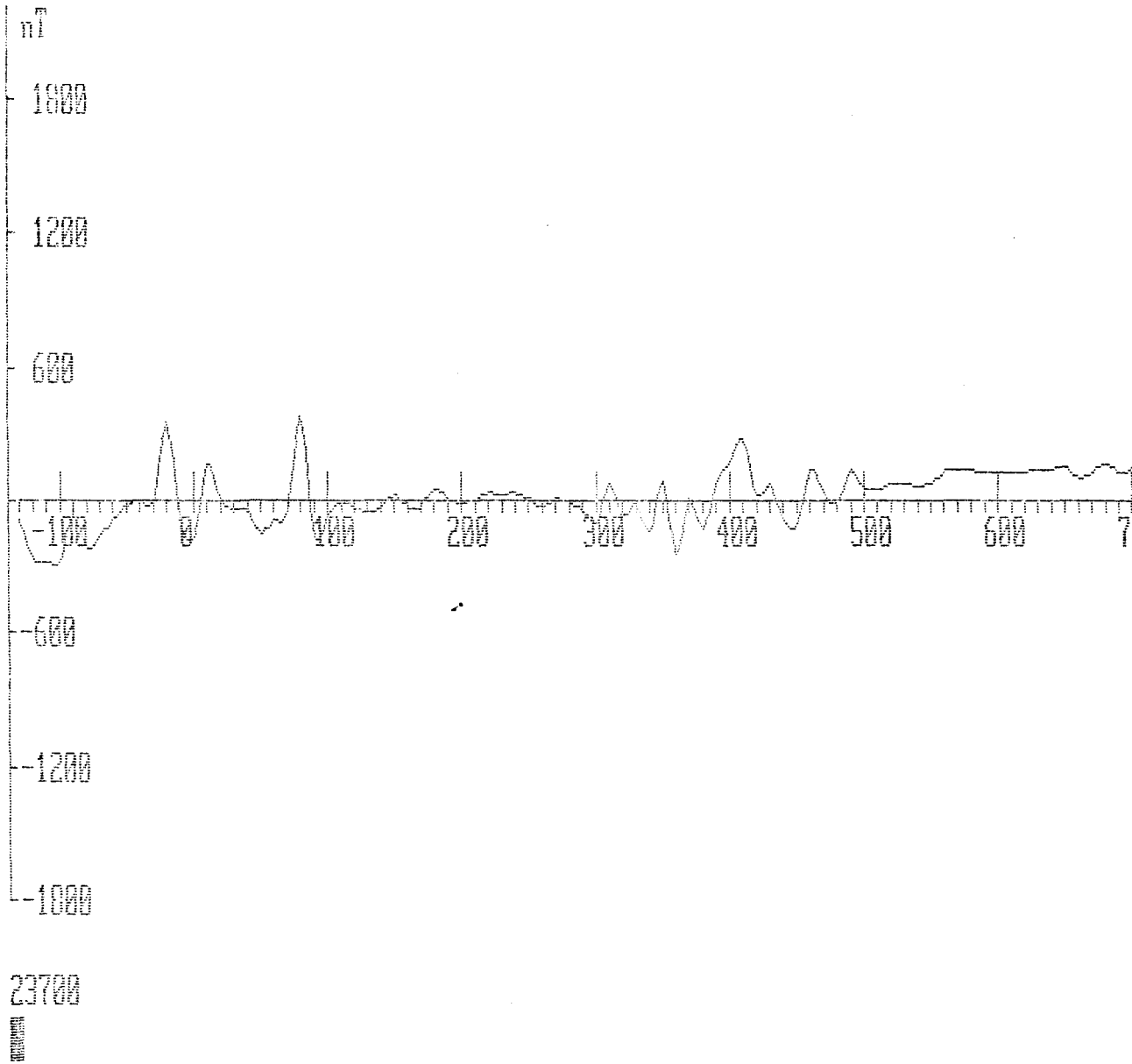
filtrado sobre 5 puntos



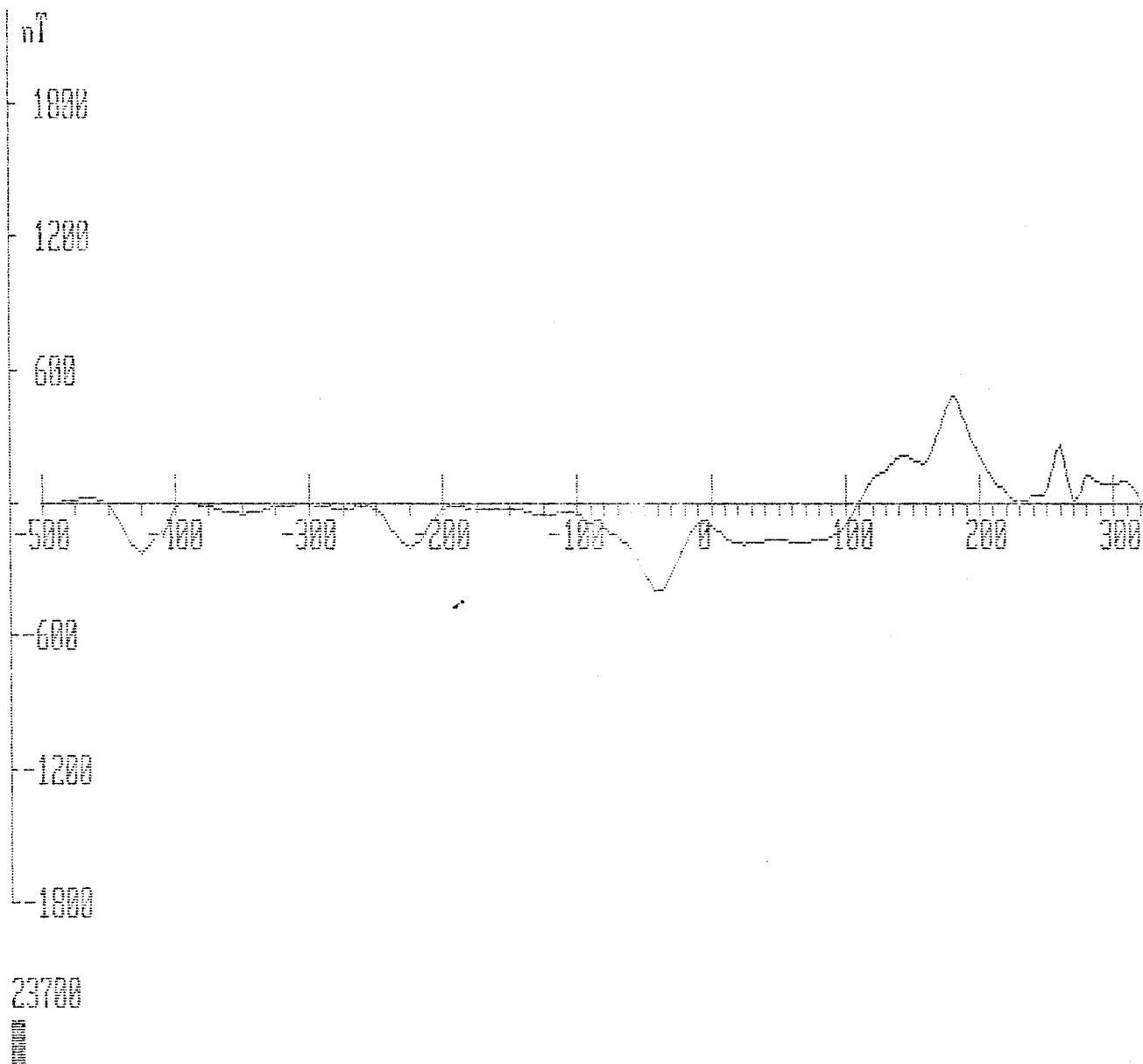
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 408E



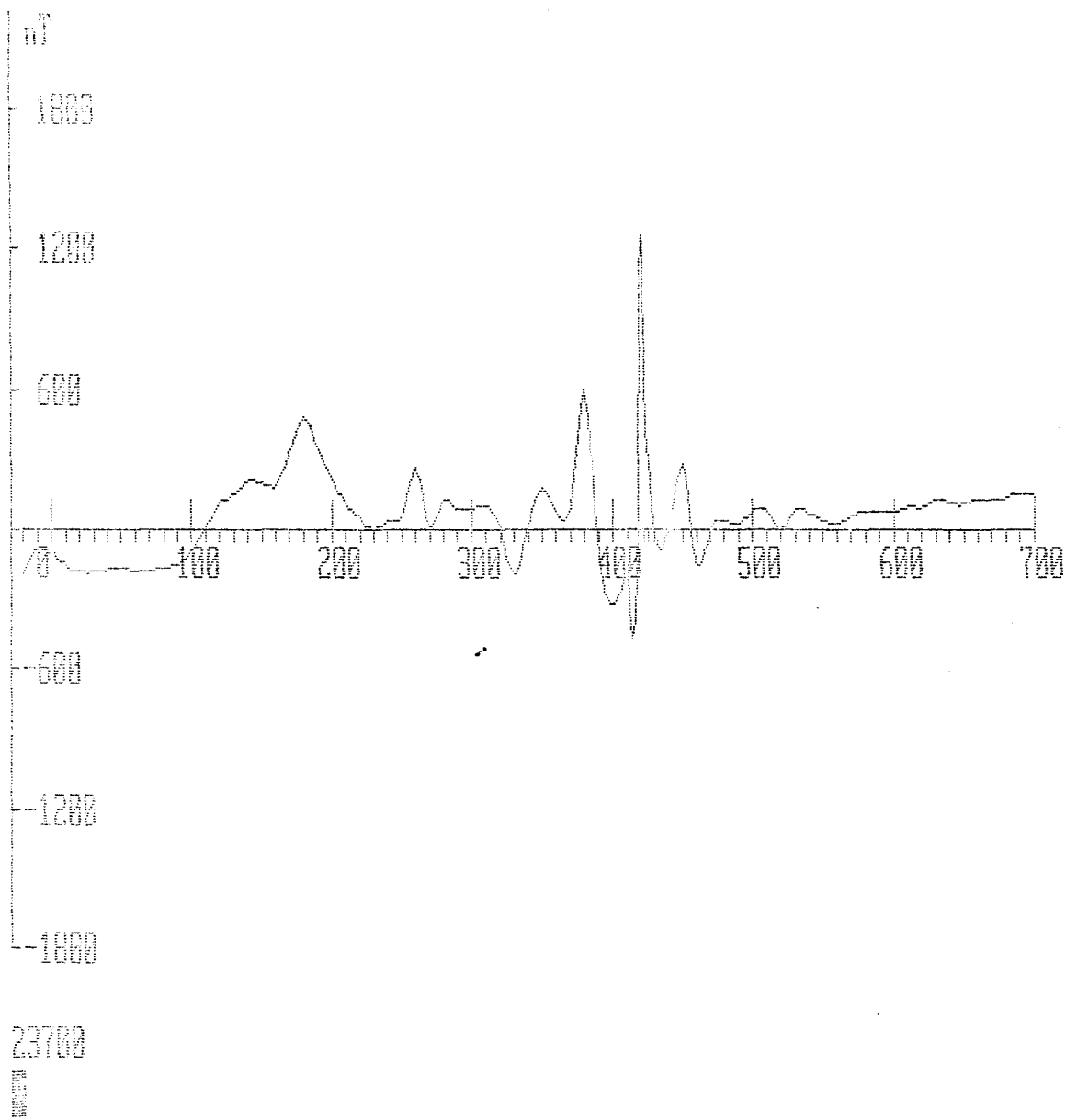
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 400E



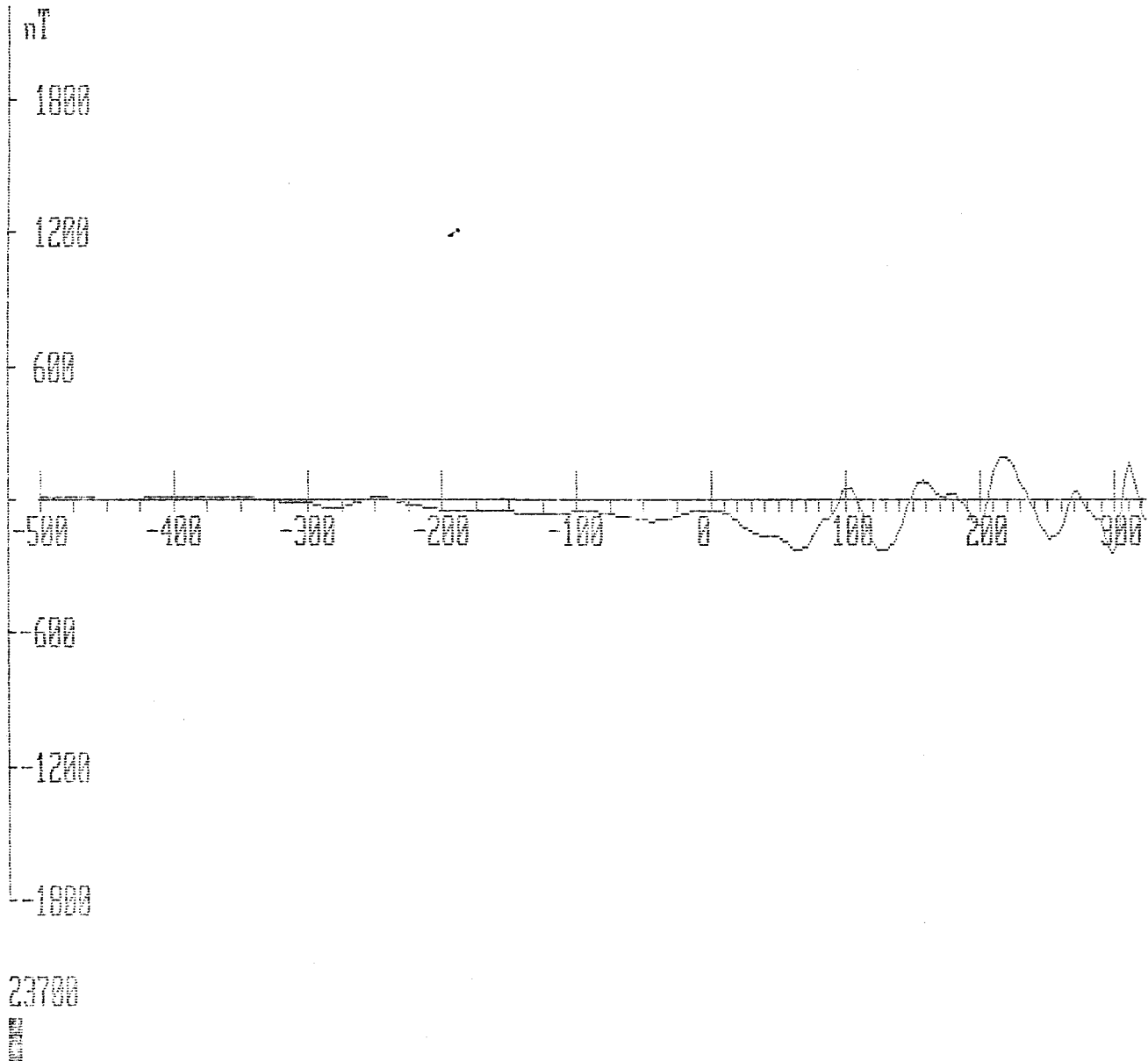
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 580E



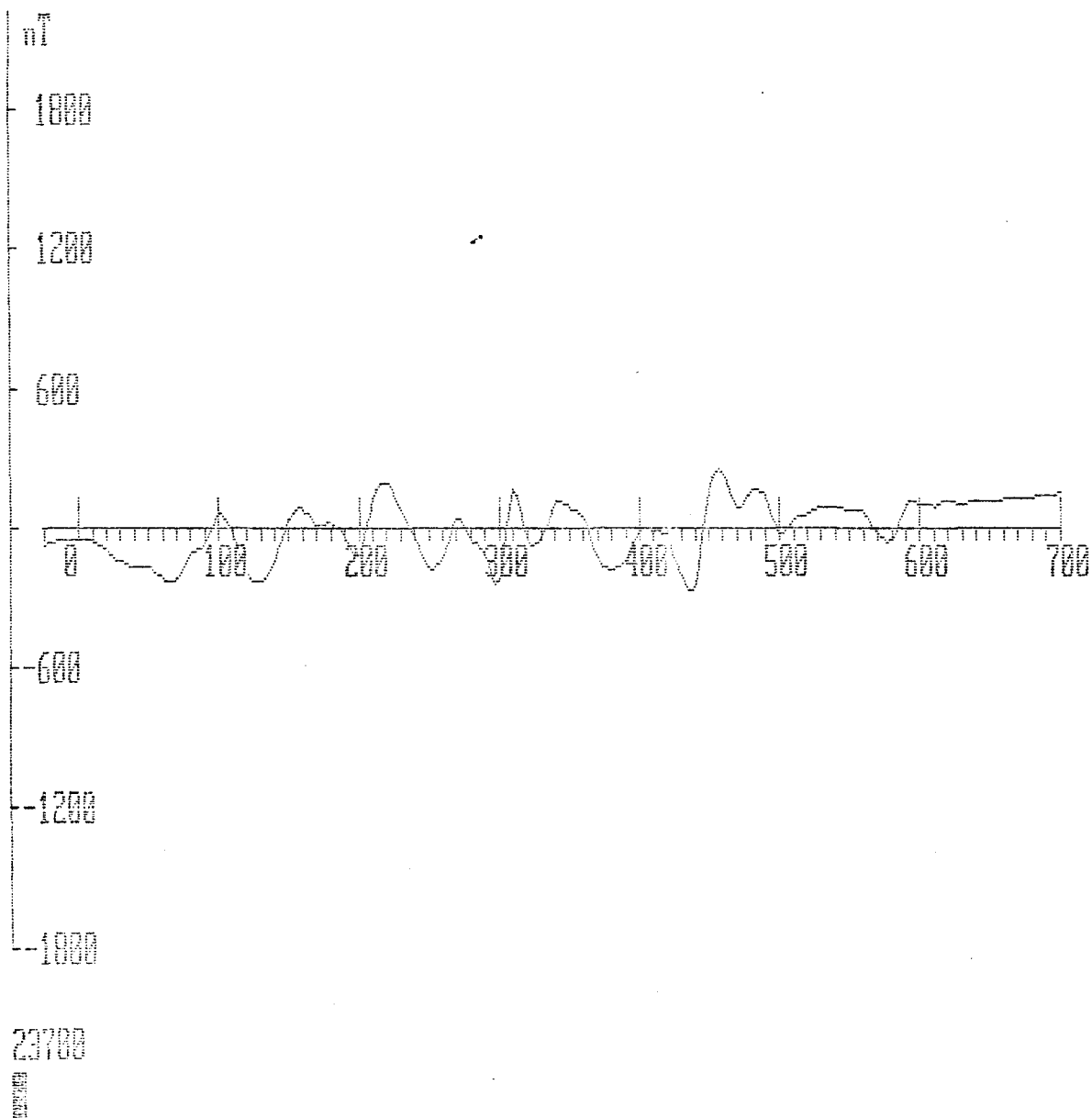
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 500E



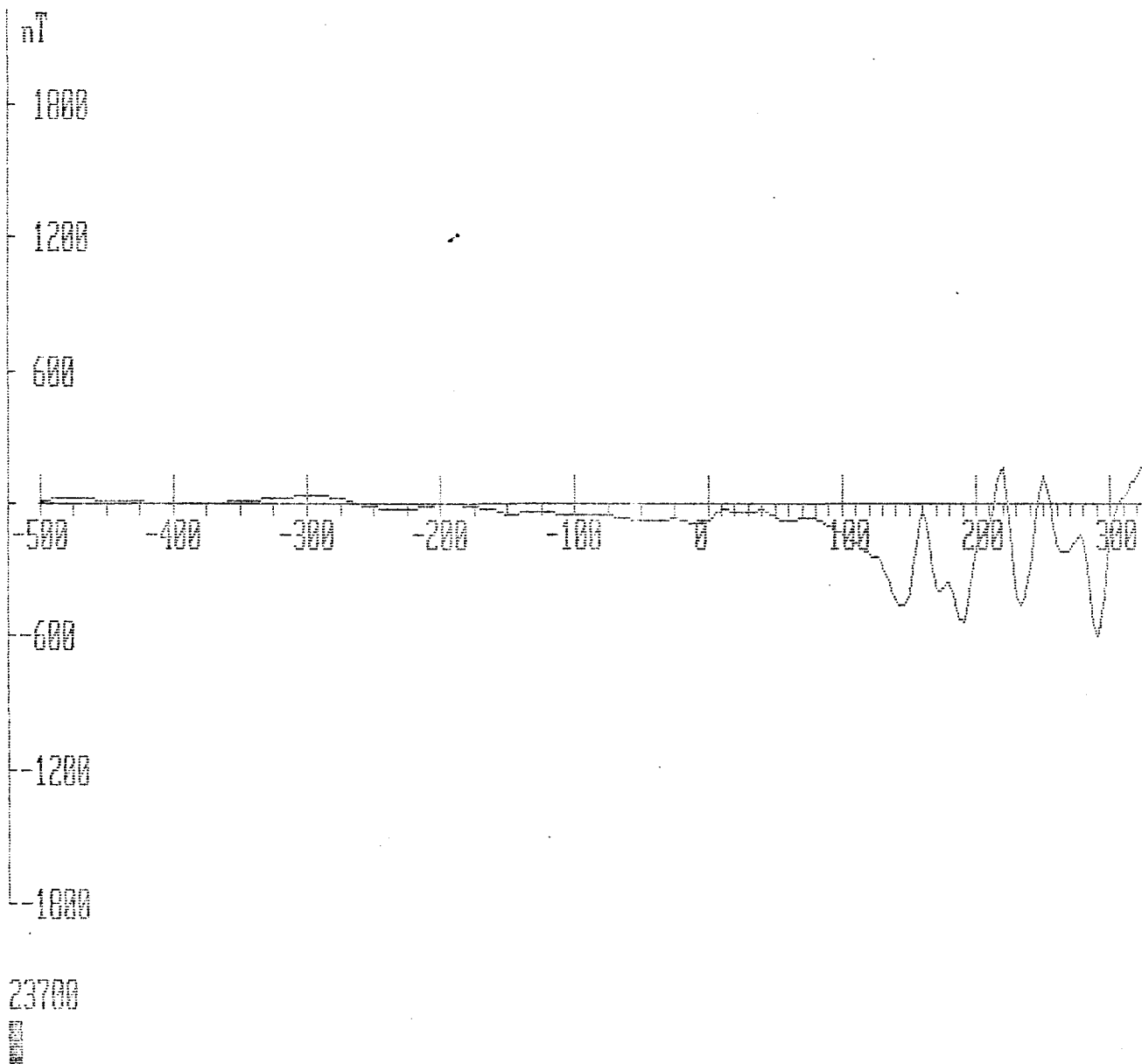
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 600E



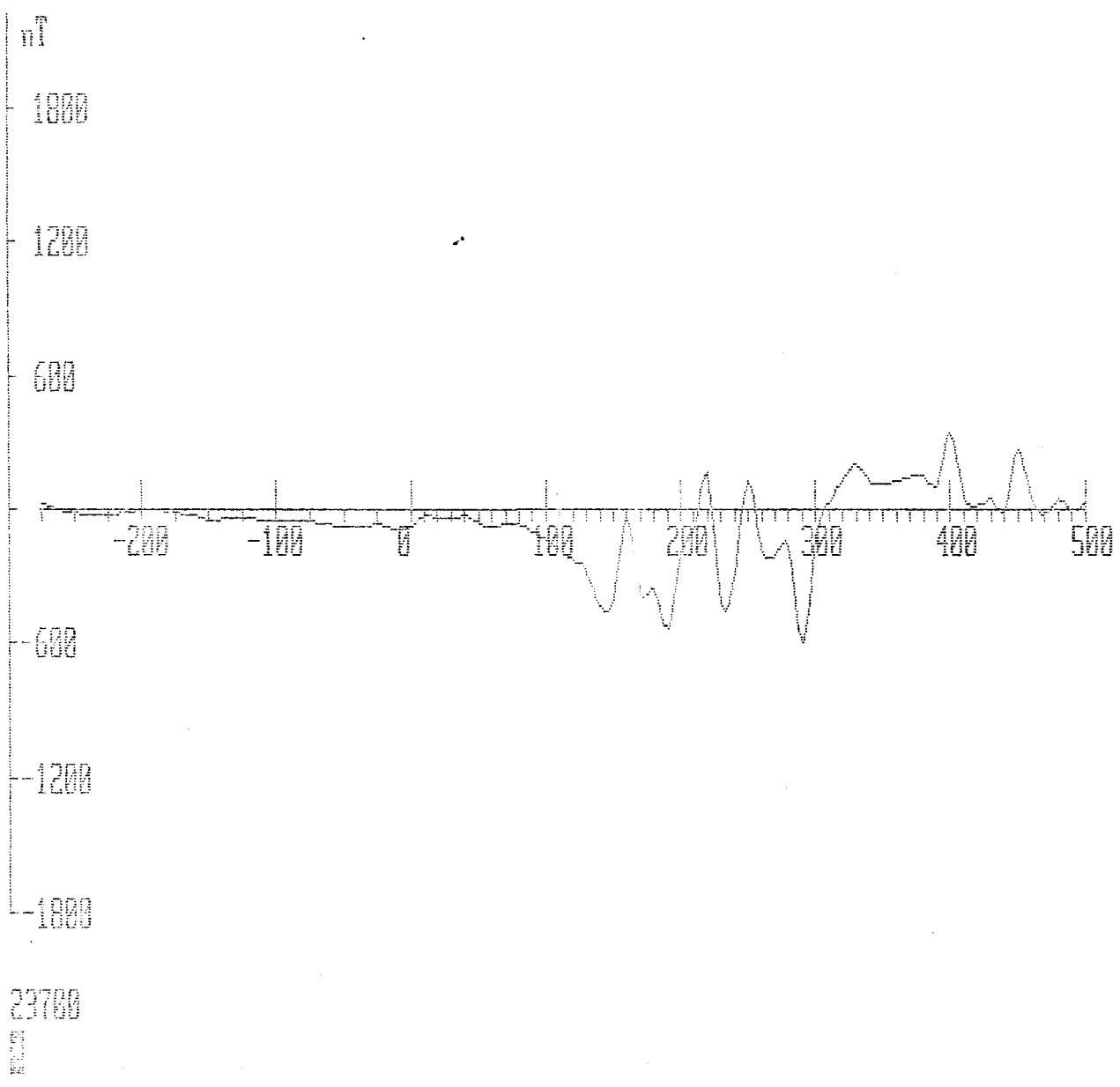
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 600E



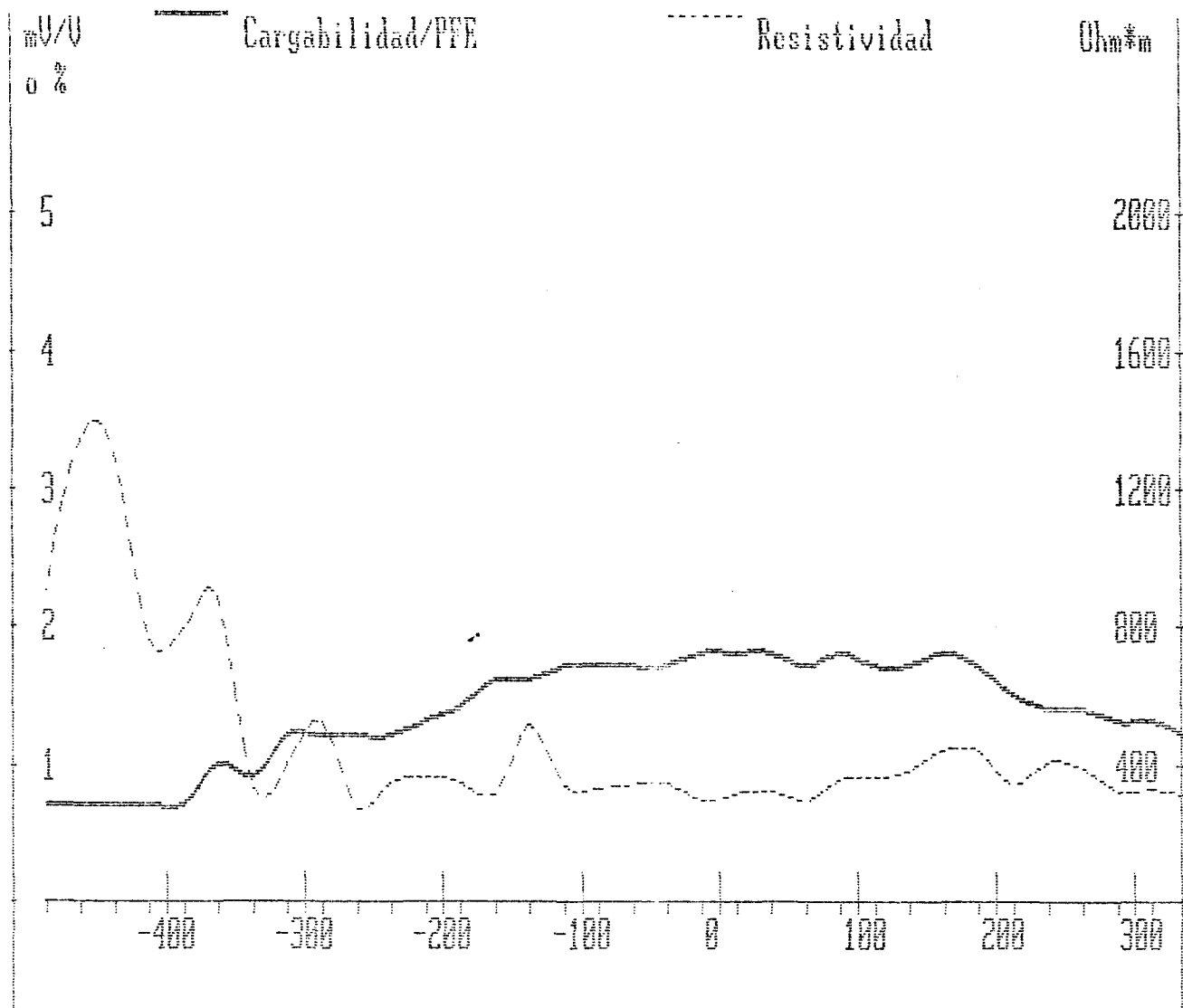
Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 700E



Anomalia magnetica Cerro Chato Perfil 700E

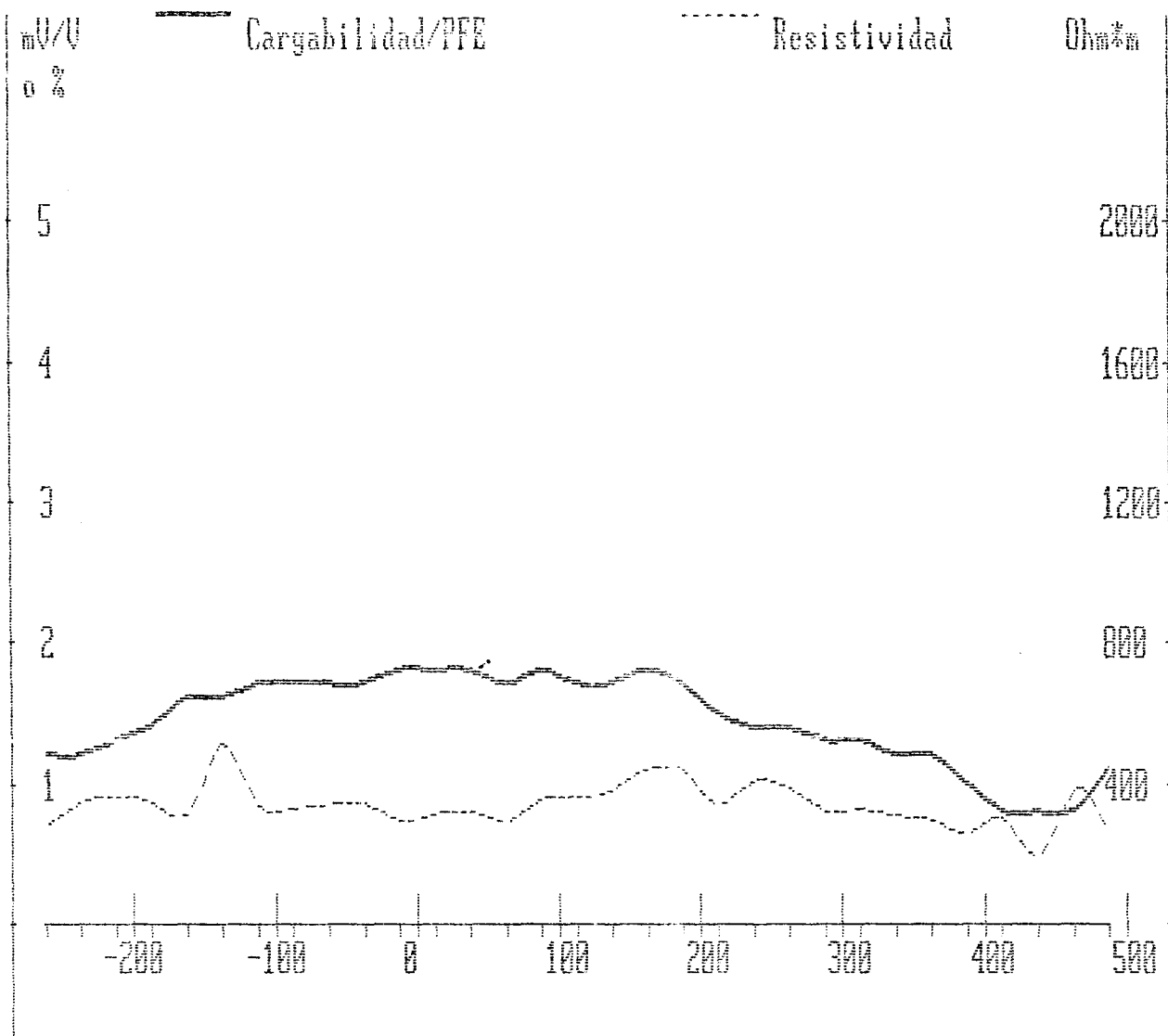


Cerro Chato Perfil 199w P I Gradiente - Dom. frecuencial



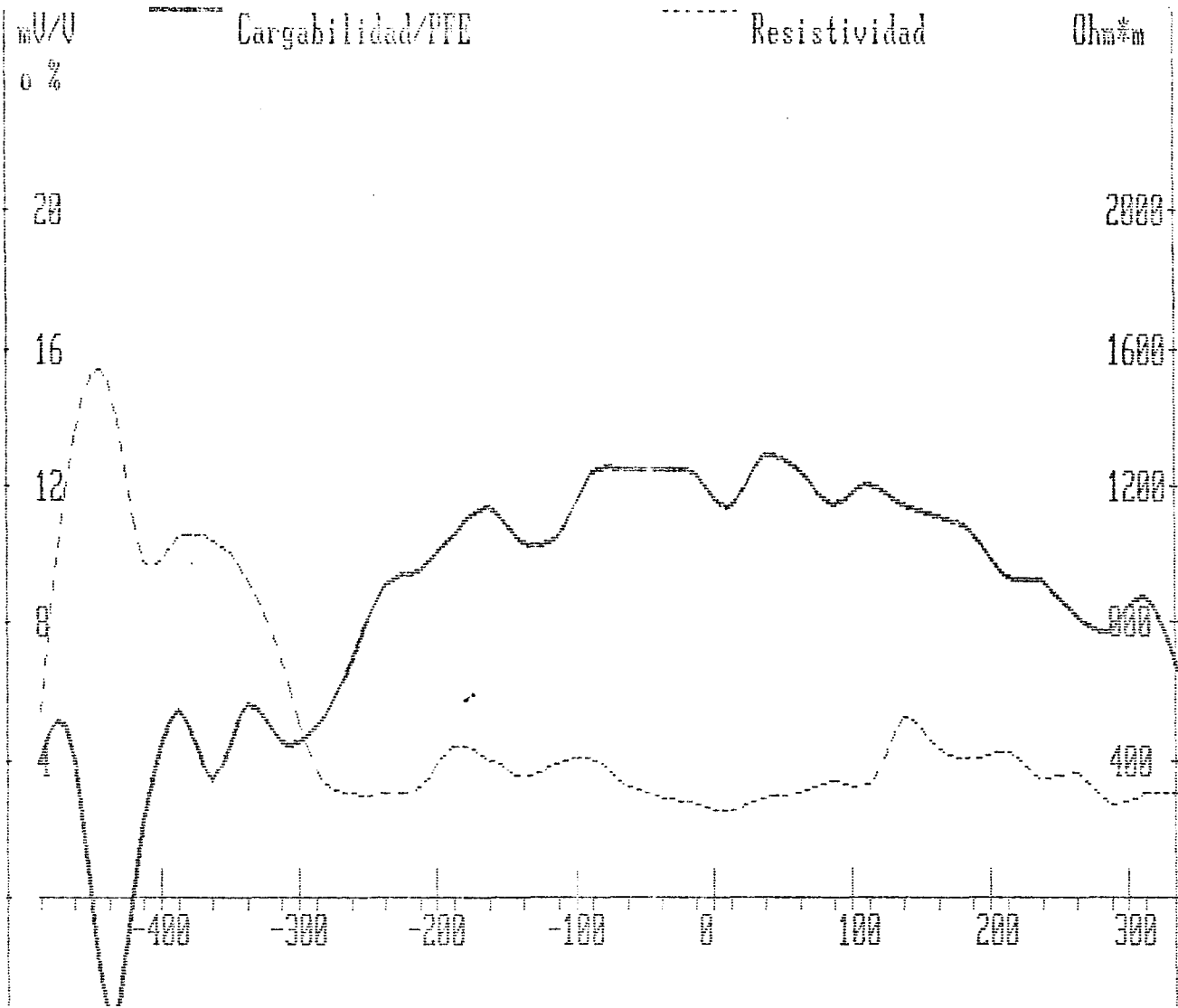
electrodos de corriente sobre 100E/800S-800N

Cerro Chato Perfil 100w P I Gradiente - Dom. frecuencial



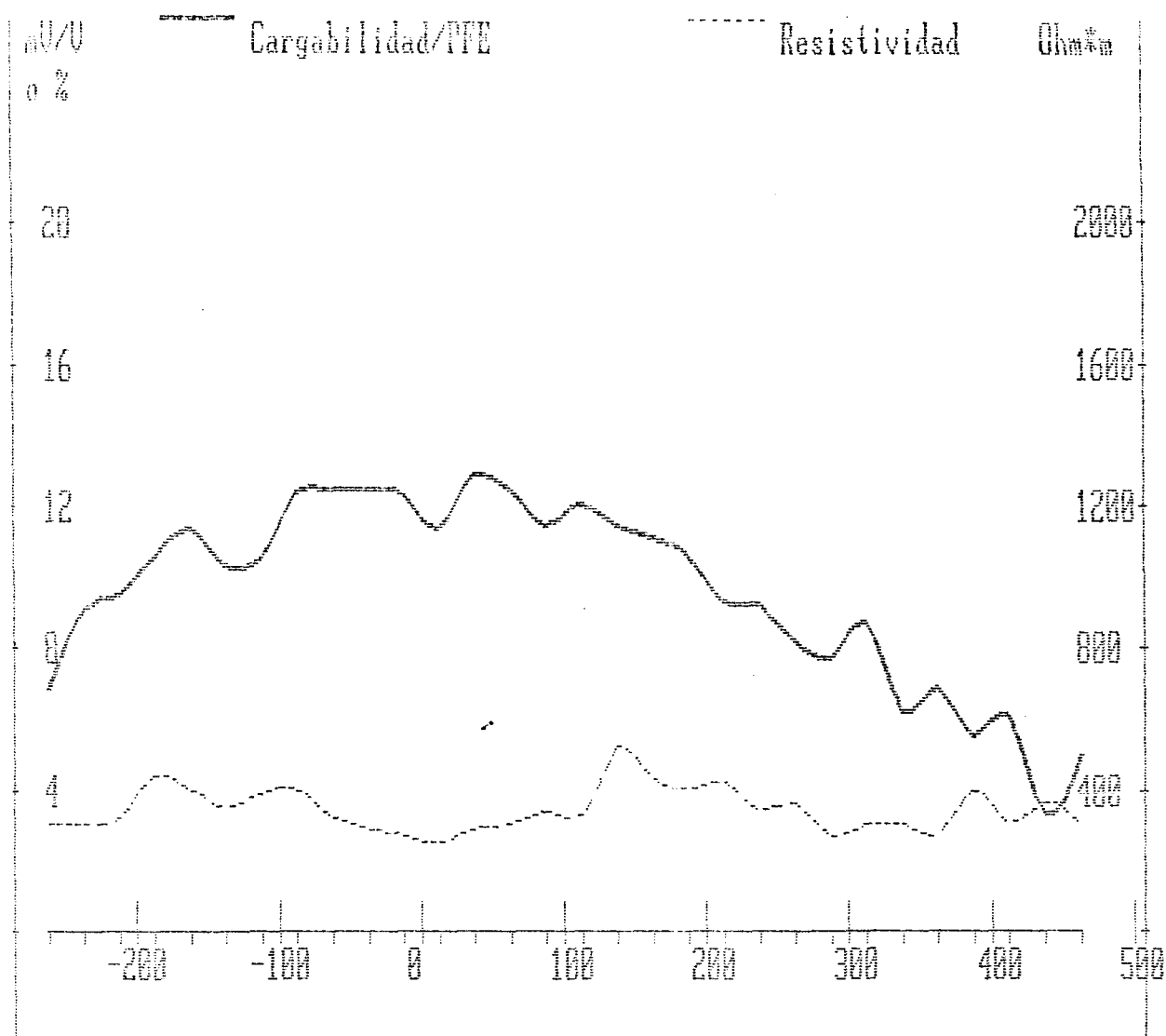
electrodos de corriente sobre 100E/800S-800N

Cerro Chato Perfil 00 Polarizacion Inducida Gradiente - Dominio Temporal



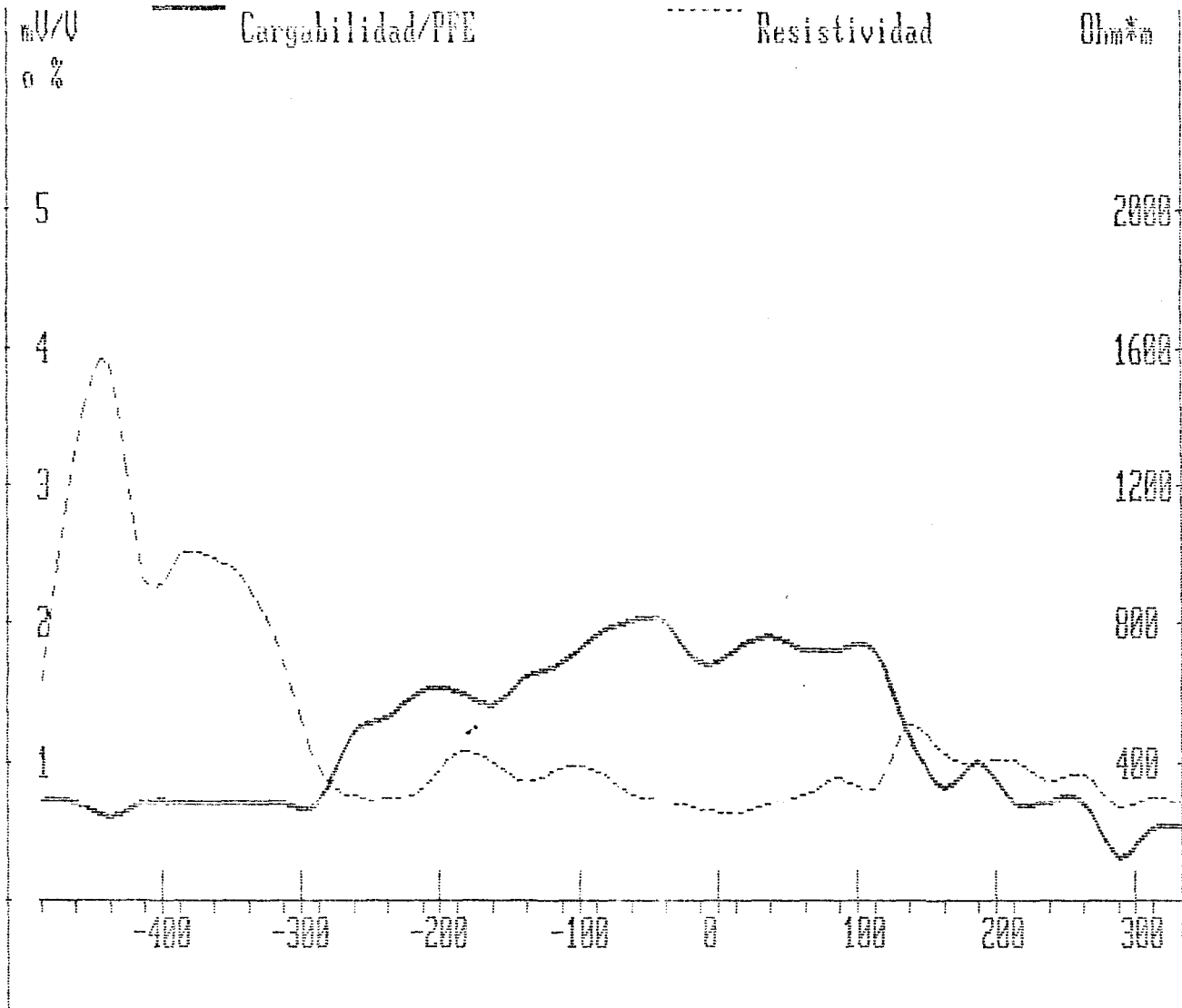
electrodos de corriente sobre 100E/800S-800N

Cerro Chato Perfil 00 Polarizacion Inducida Gradiente - Dominio Temporal



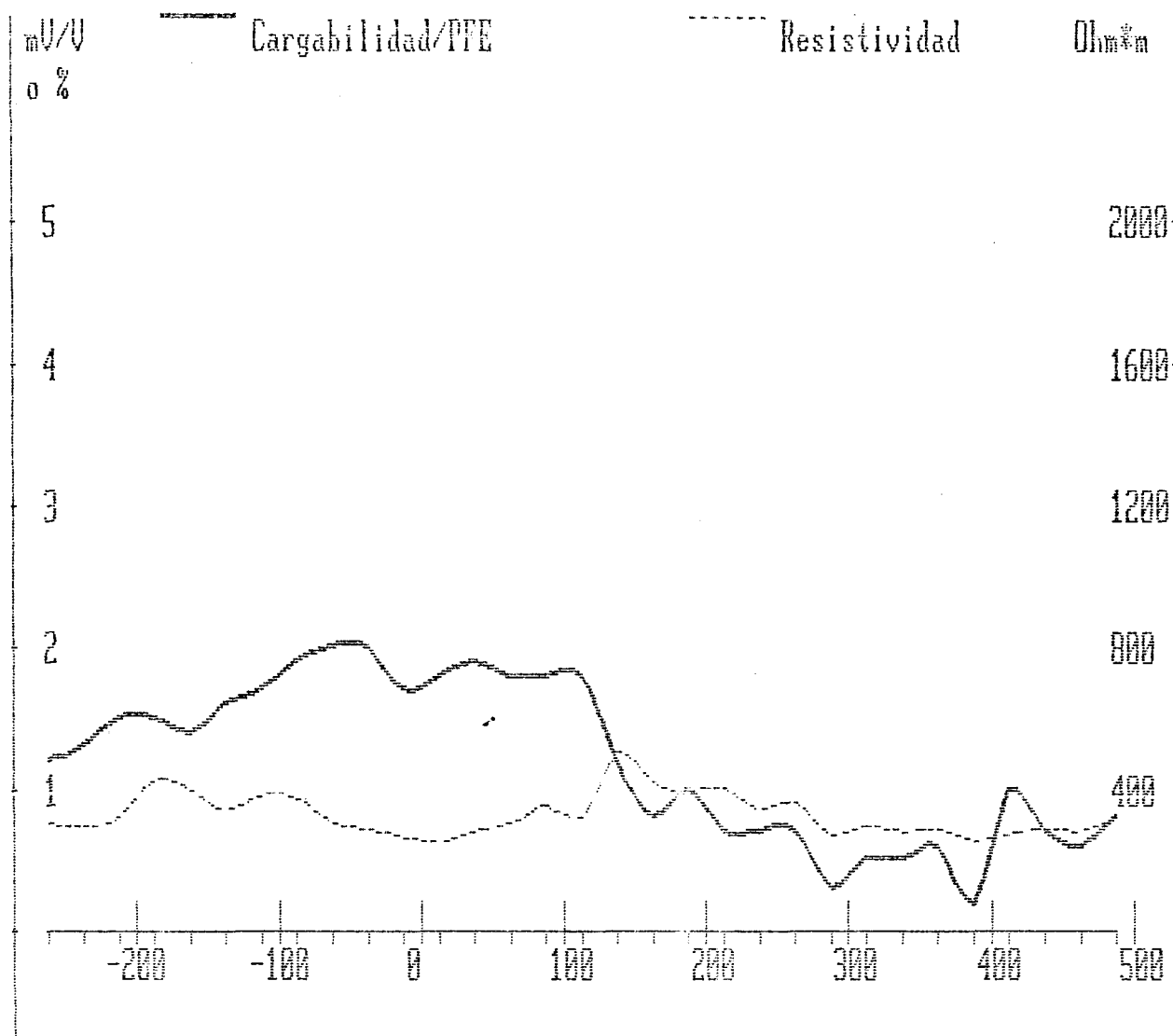
electrodos de corriente sobre 100E/800S-800N

Cerro Chato Perfil 03 Polarizacion Inducida. Gradiente - Dominio frecuencia



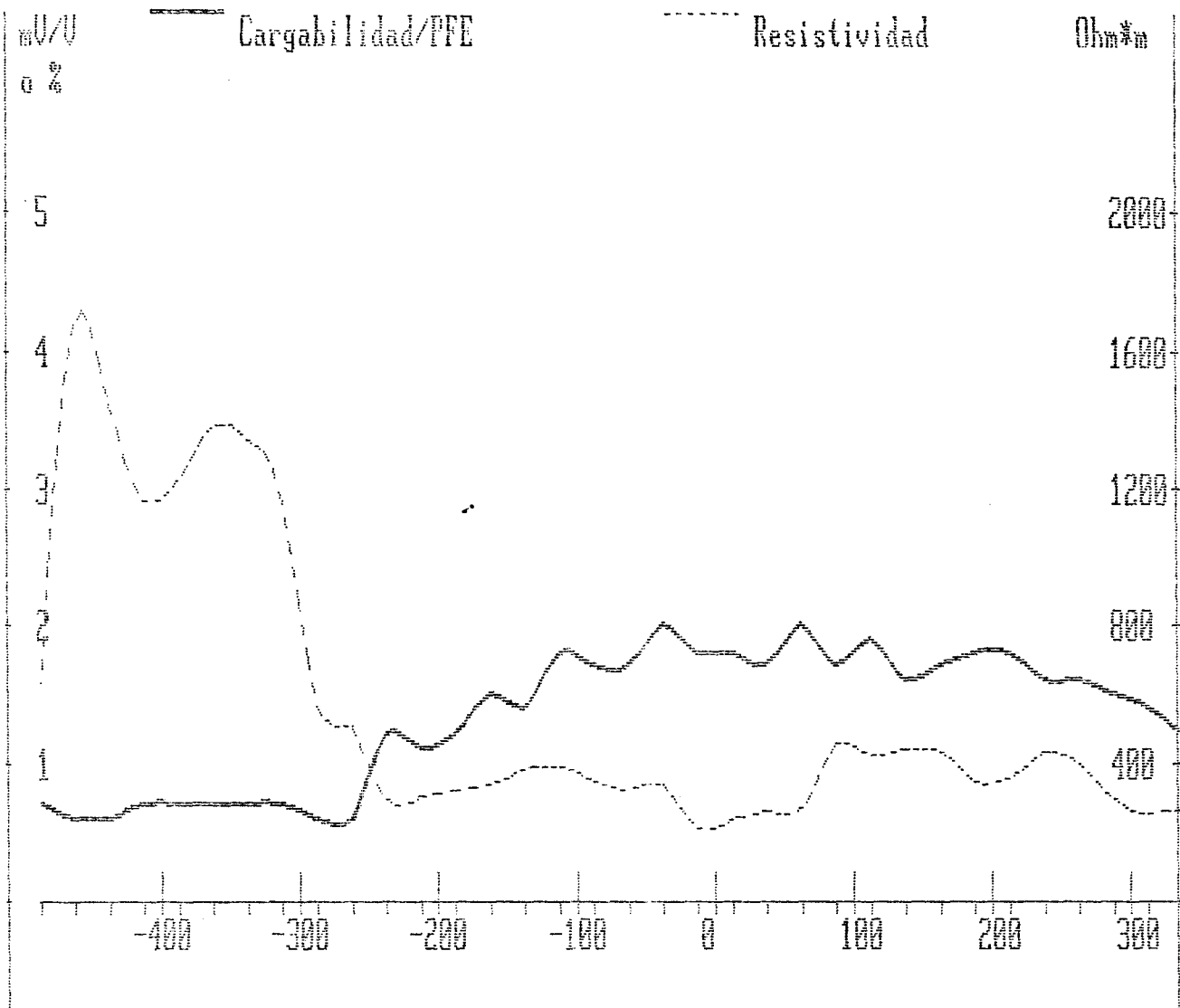
electrodos de corriente sobre 100E/800S-800N

Cerro Chato Perfil 88 Polarización Inducida Gradiente - Dominio frecuencia



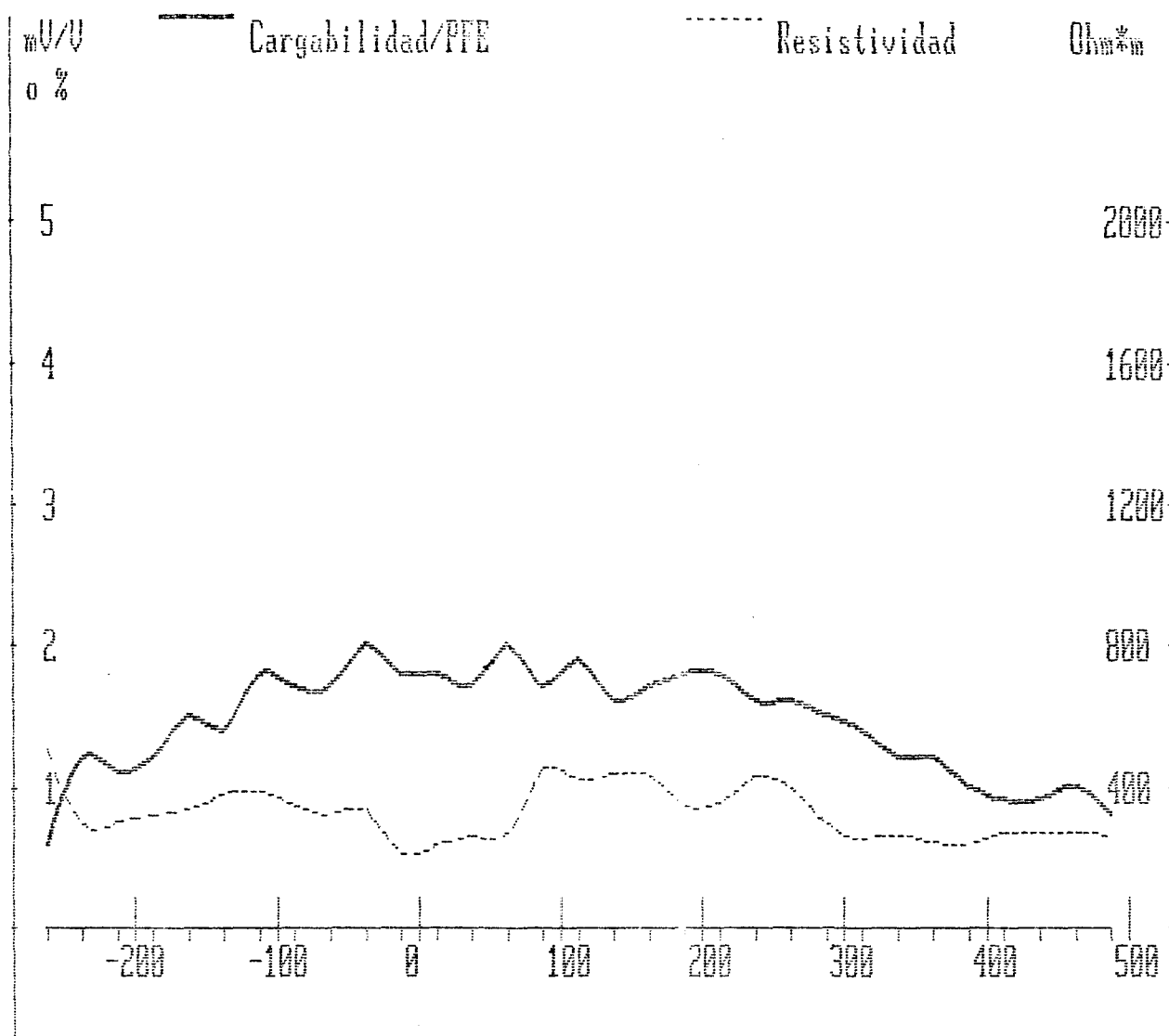
electrodos de corriente sobre 100E/800S-800N

Cerro Chato Perfil 100E P I Gradiente - Dom. frecuencial



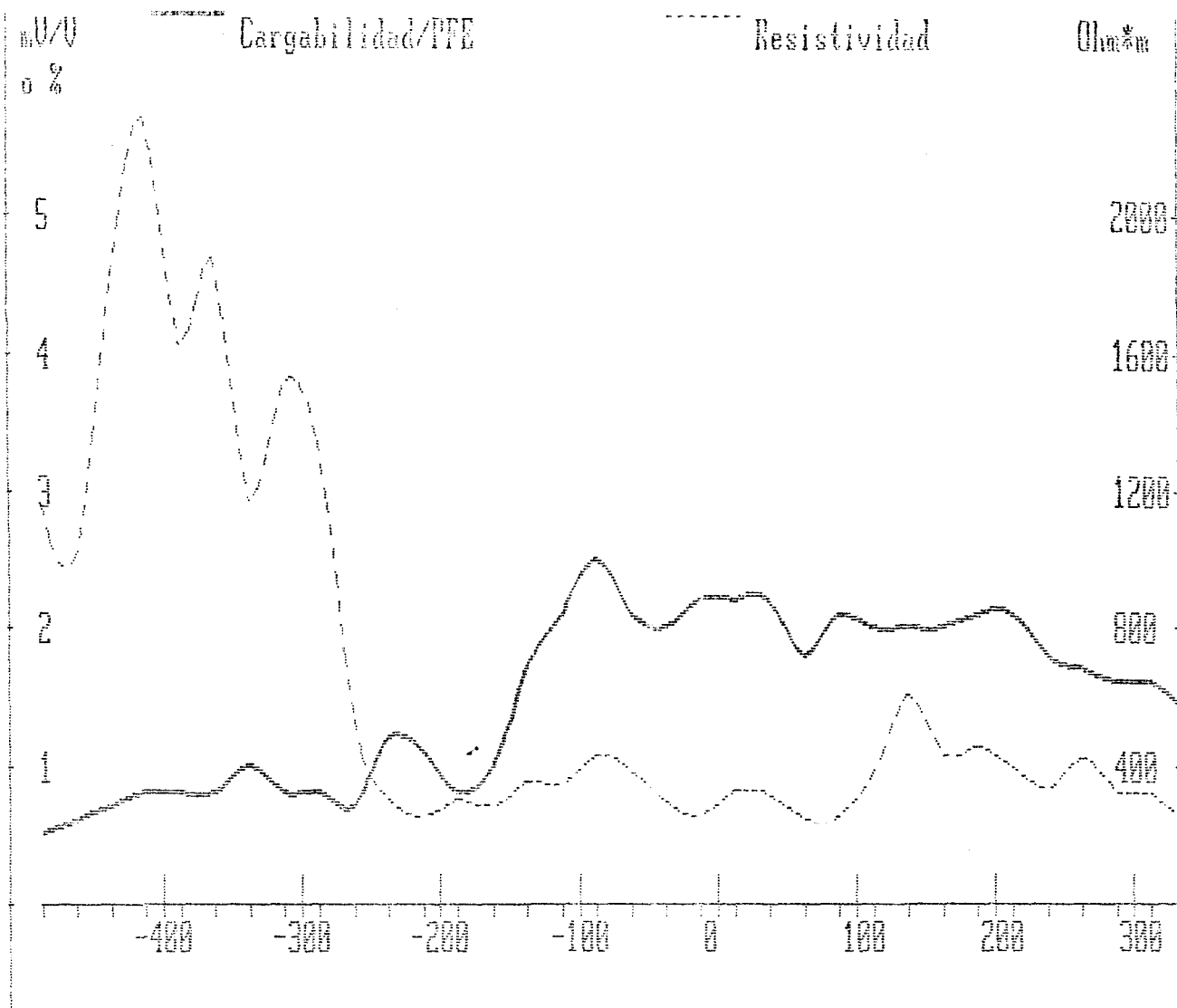
electrodos de corriente sobre 100E/800S-800N

Cerro Chato Perfil 100E P I Gradiente - Dom. frecuencial



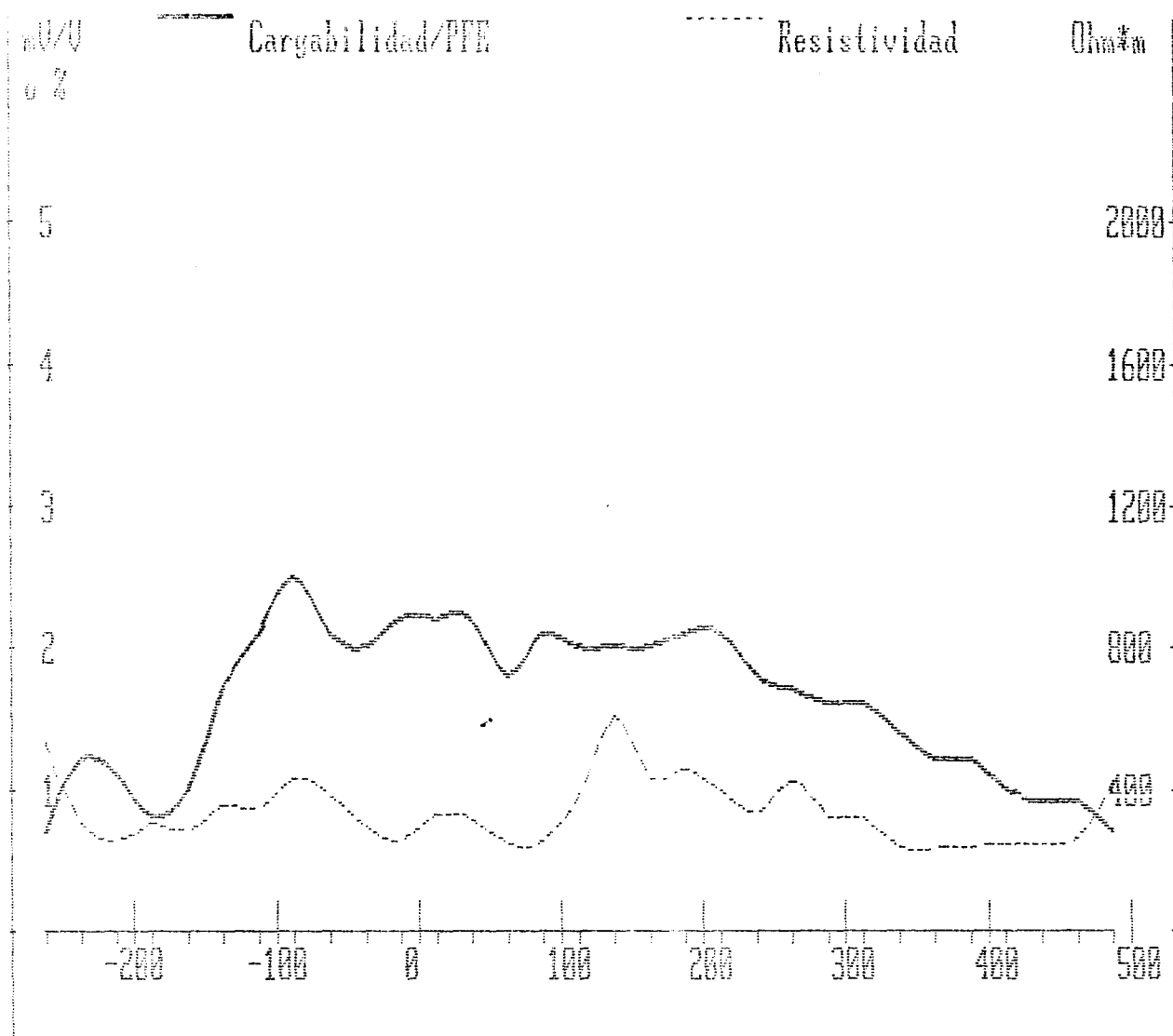
electrodos de corriente sobre 100E/800S-800N

Cerro Chato Perfil 200E P I Gradiente -Bon. Frecuencial



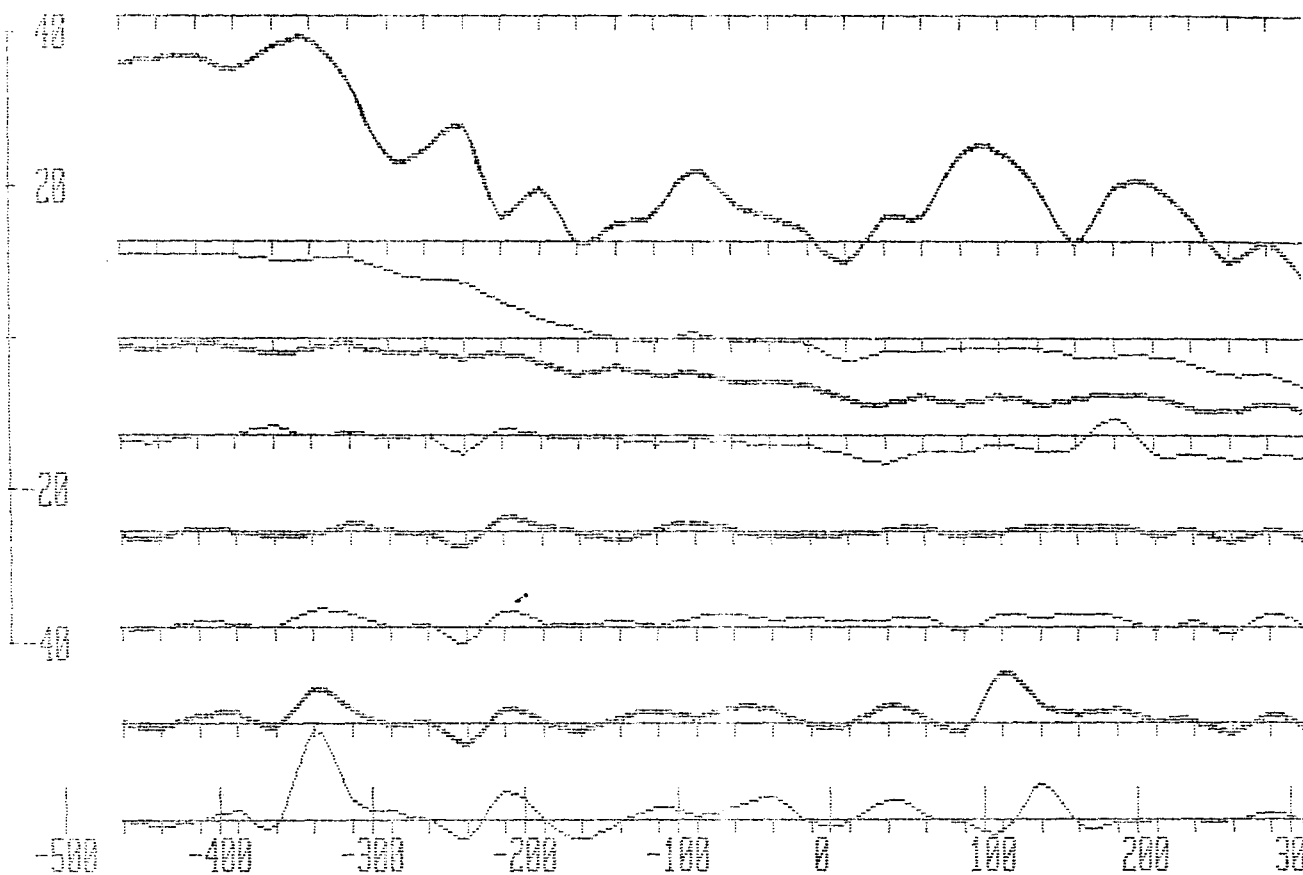
electrodos de corriente sobre 100E/800S-800N

Corvo Chato Perfil 200E P I Gradiente -Don. Frecuencial



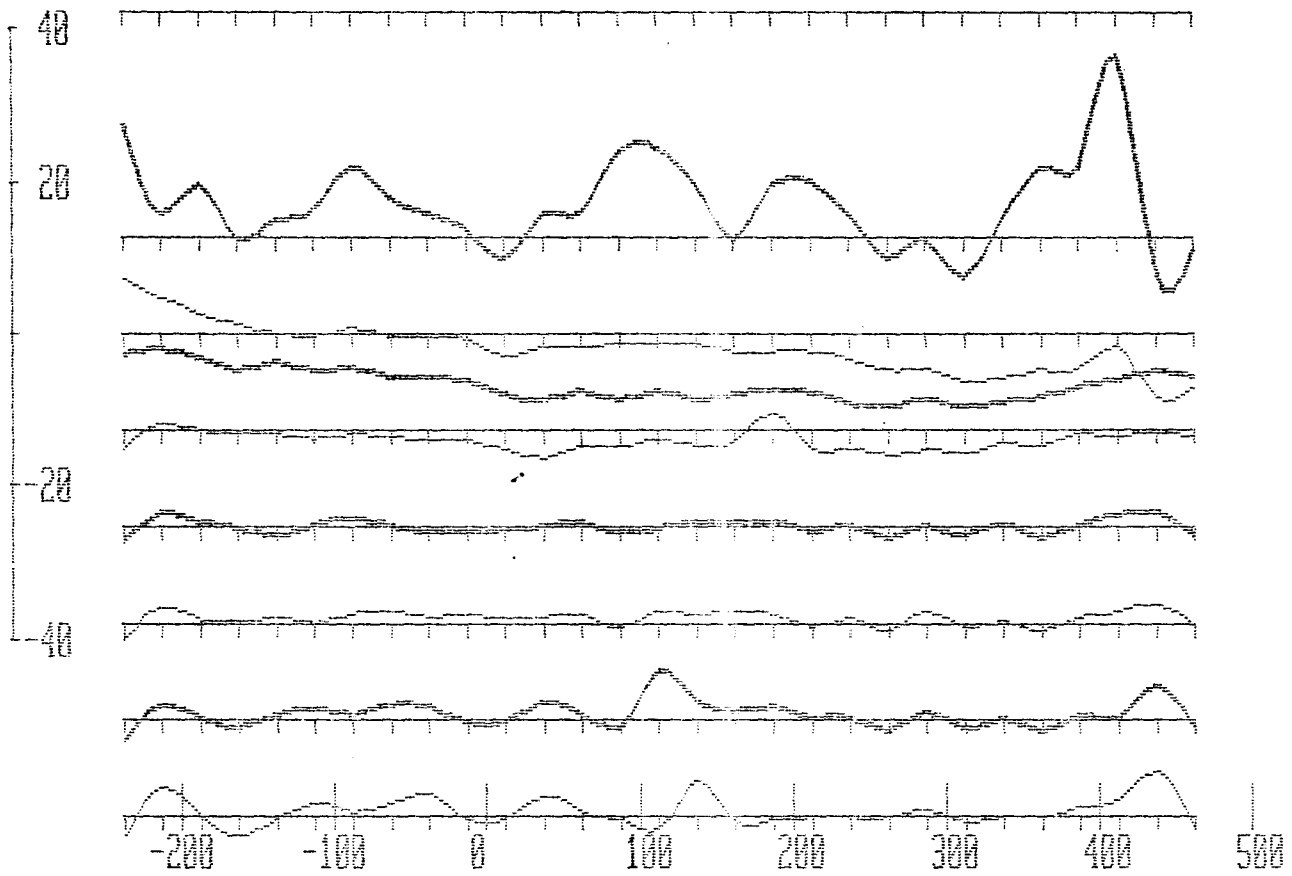
electrodos de corriente sobre 100E/800S-800N

Cerro Chato PEM Perfil 1000
Canales 1,2 estan reducidos por factores 4 2



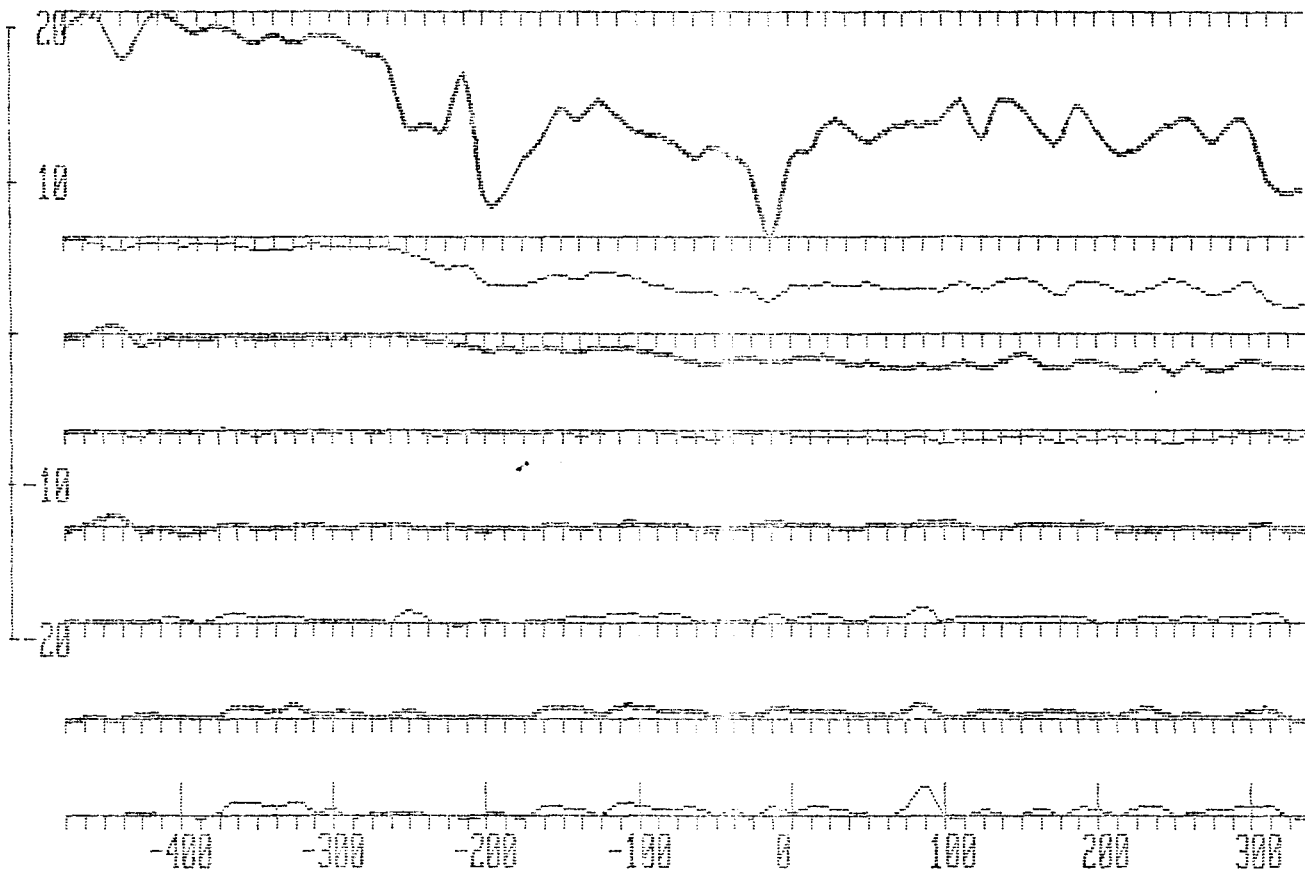
Distancia entre bobinas 75 metros
0

Cerro Chato PEM Perfil 100m
Canales 1,2 estan reducidos por factores 4 2



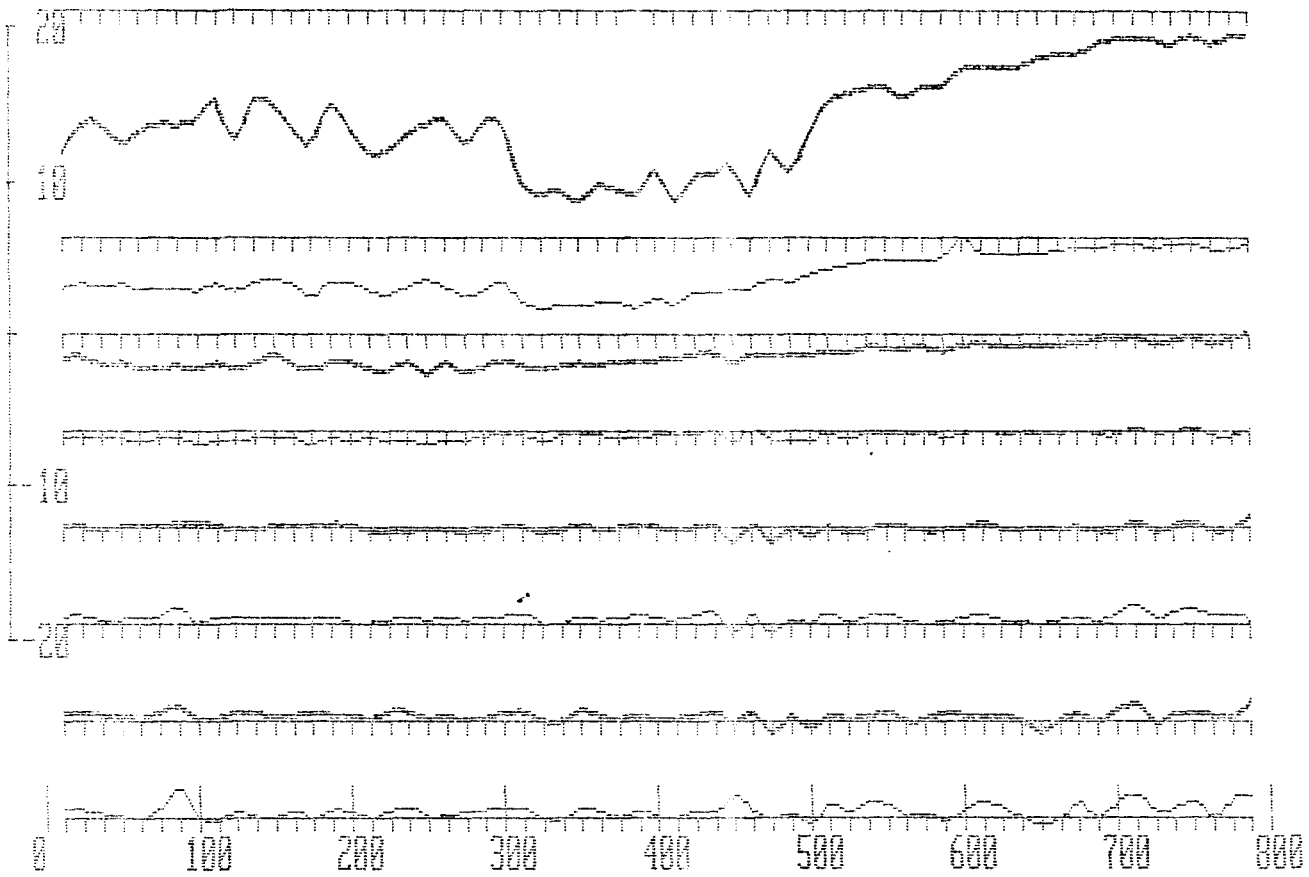
Distancia entre bobinas 75 metros
0

Cerro Chato PEN Perfil E1
Canales 1,2 estan reducidos por factores 4 2



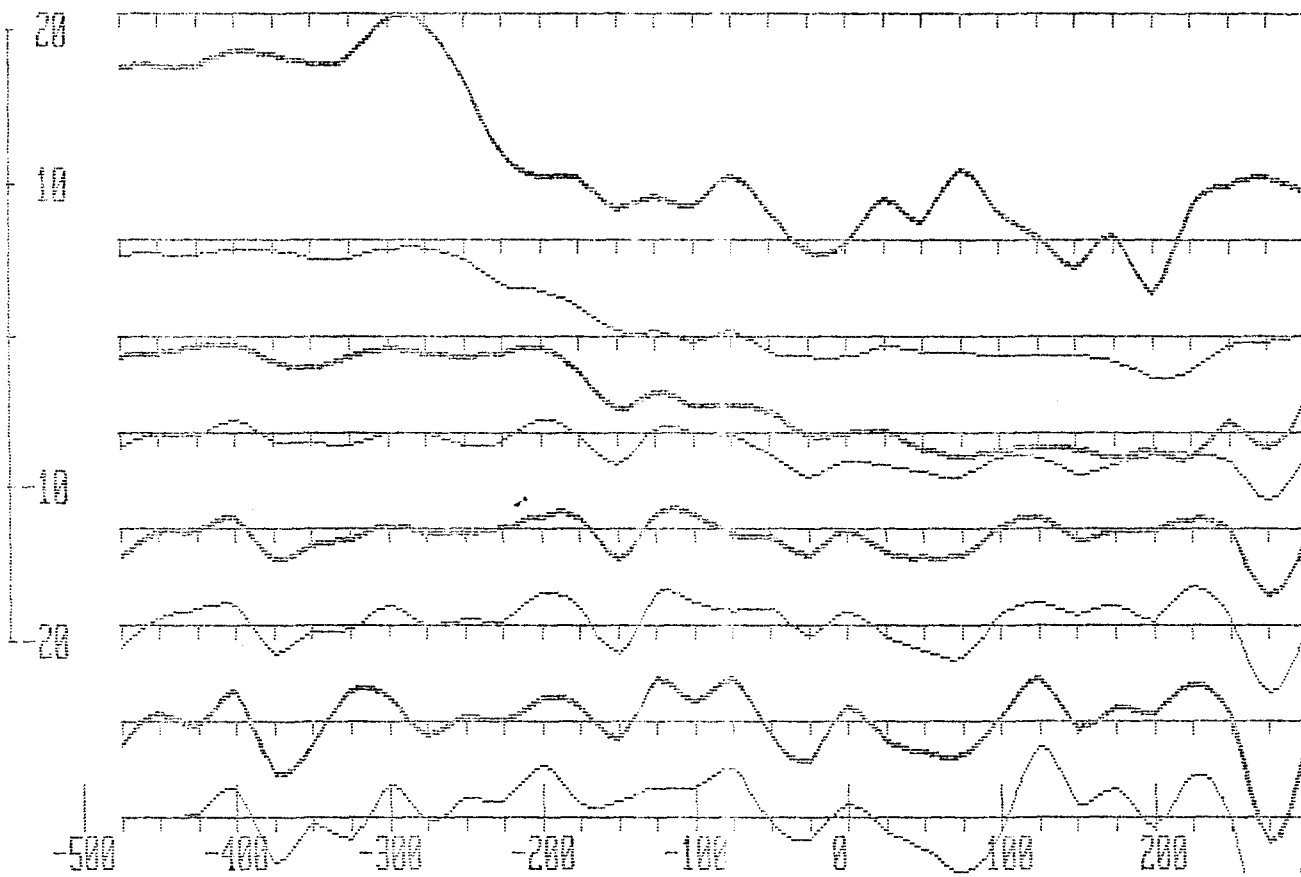
Distancia entre bobinas 50 metros
0

Cerro Chato PEM Perfil 03
Canales 1,2 estan reducidos por factores 4 2



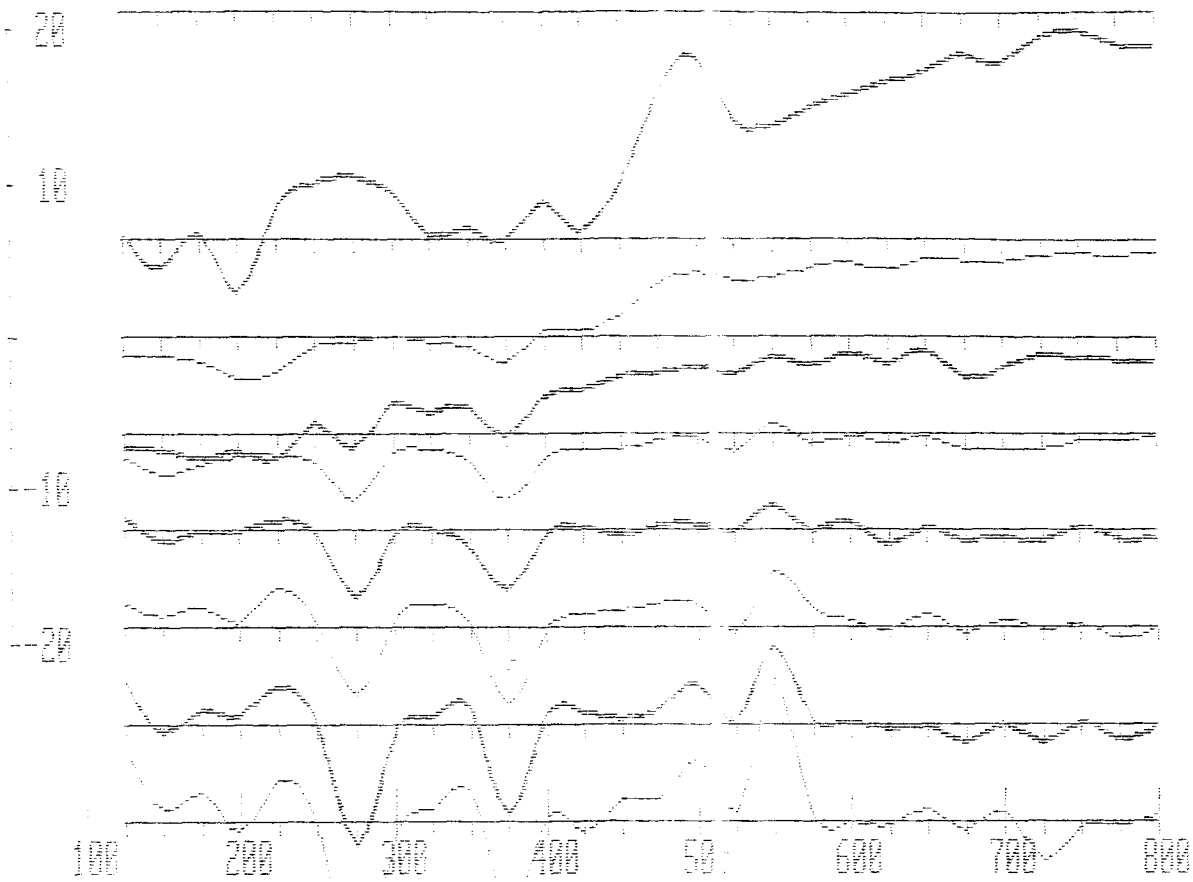
Distancia entre bobinas 50 metros
0

Cerro Chato PEM Perfil 60
Canales 1,2 estan reducidos por factores 6 3



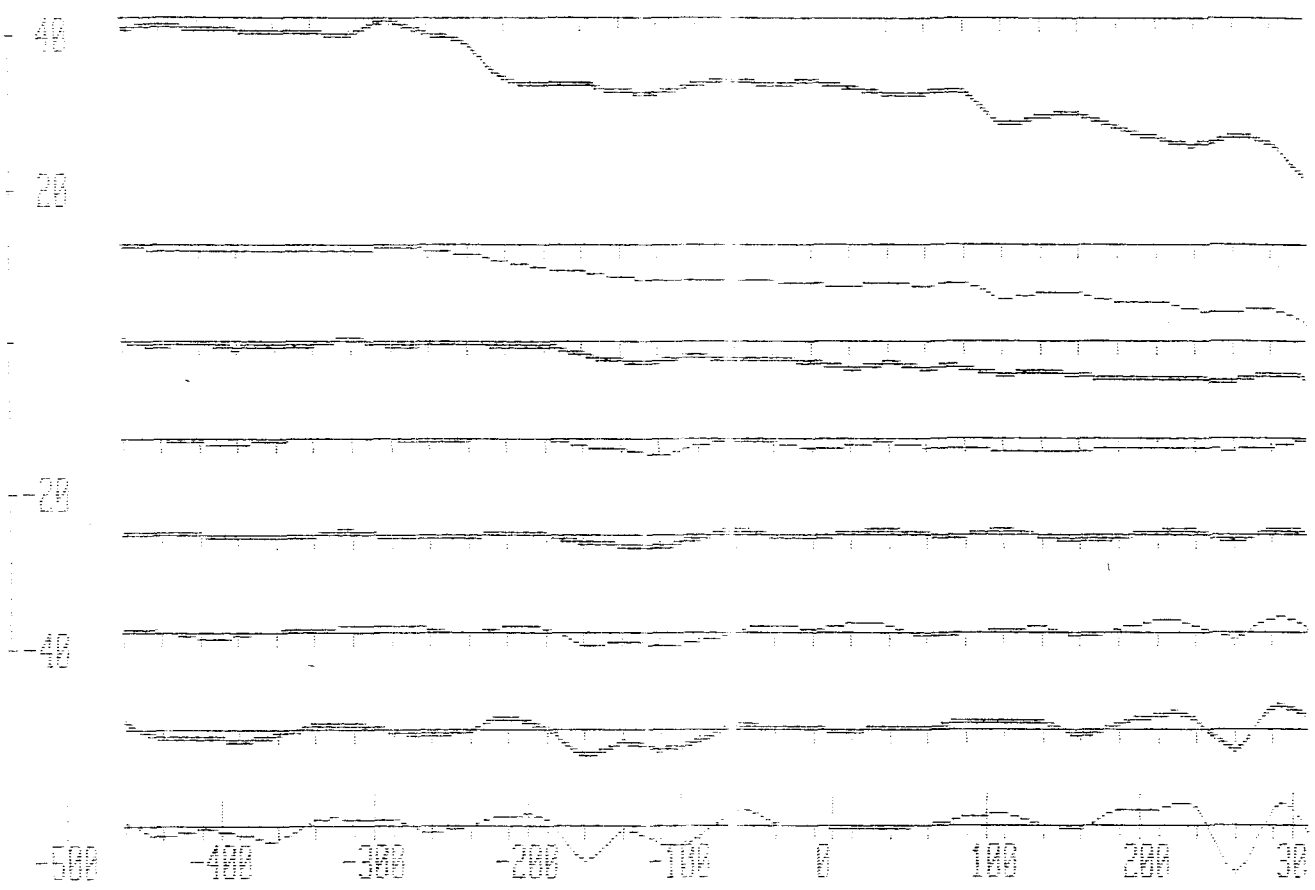
Distancia entre bobinas 75 metros
0

Cerro Chato FEM Perfil 88
Canales 1,2 estan reducidos por factores 6 3



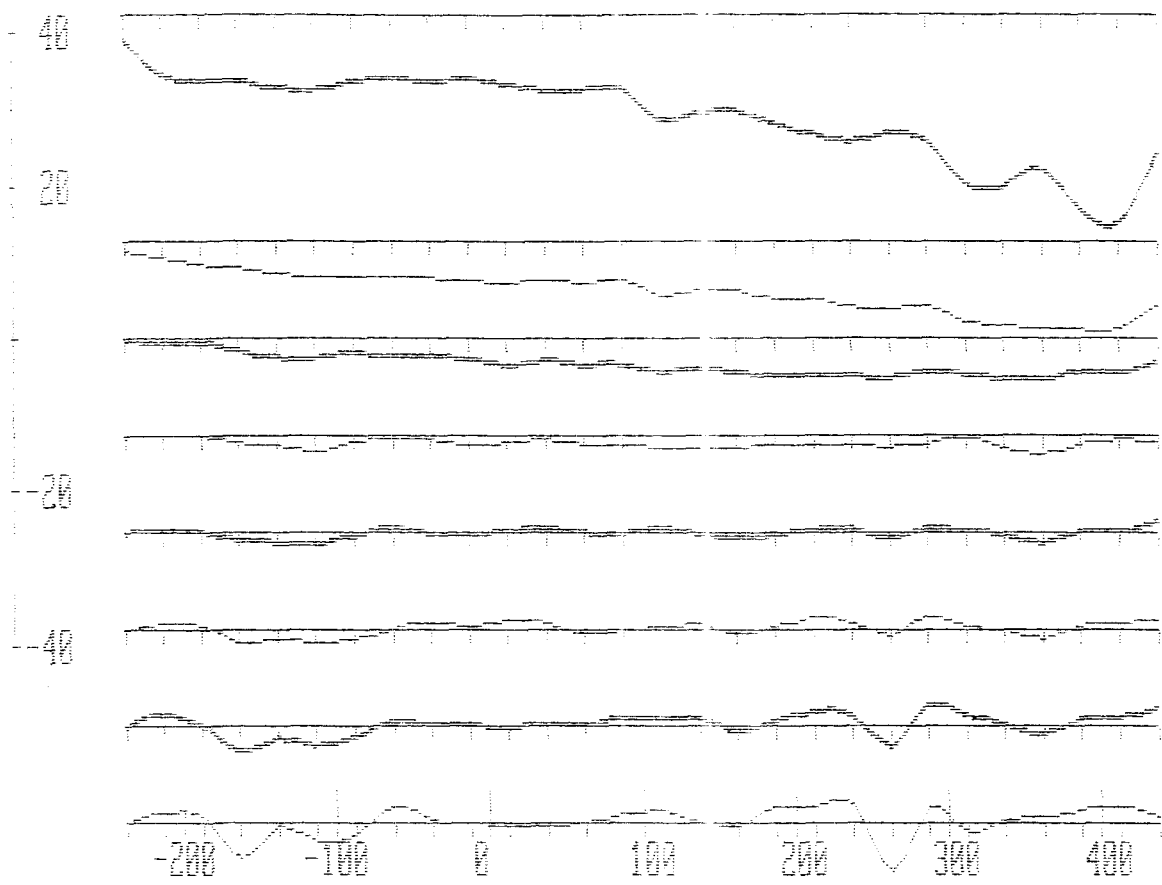
Distancia entre bobinas 75 metros

Cerro Chato PEM Perfil 1981
Canales 1.2 estan reducidos por factor de 4 2



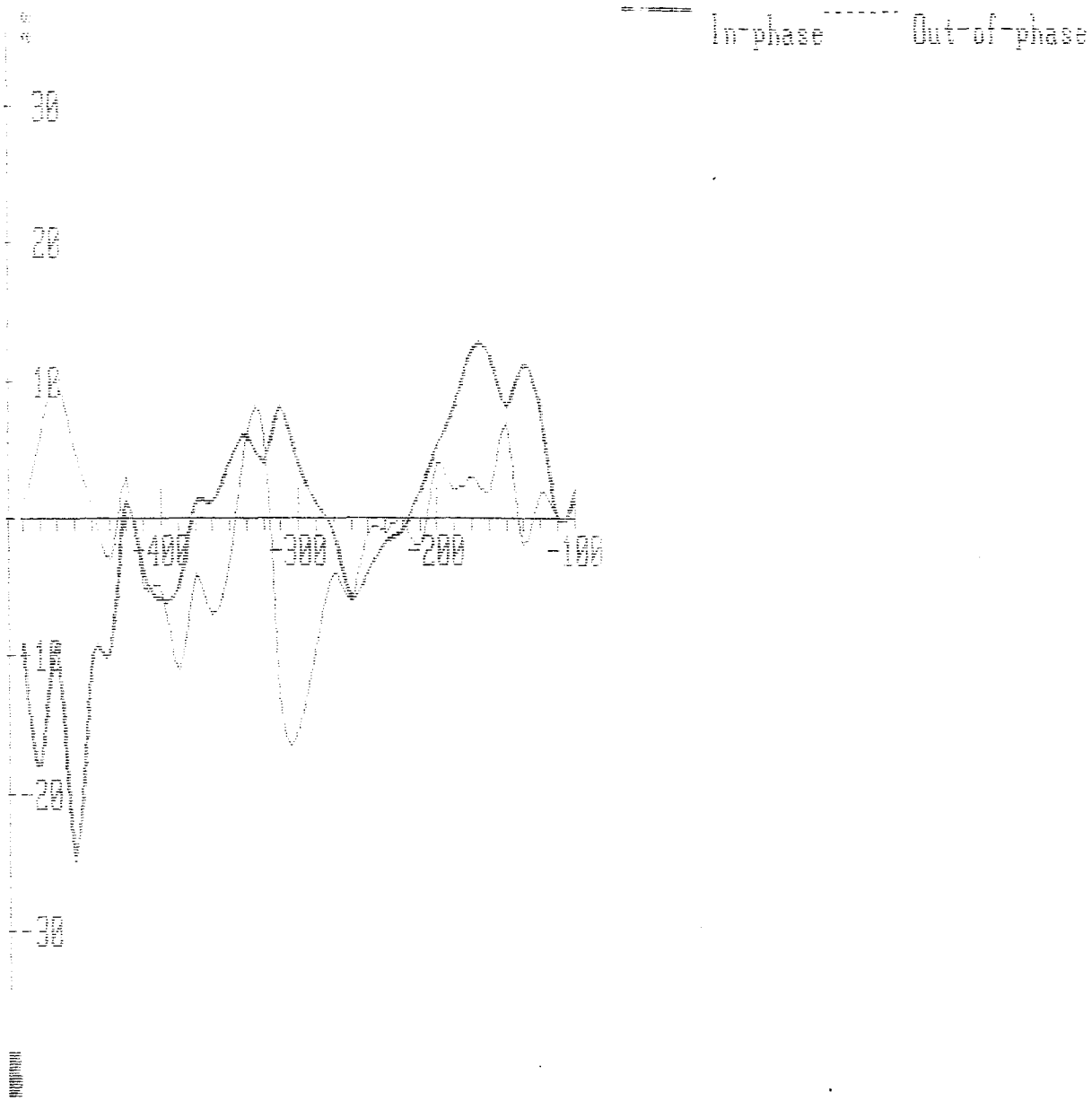
Distancia entre bobinas 75 metros

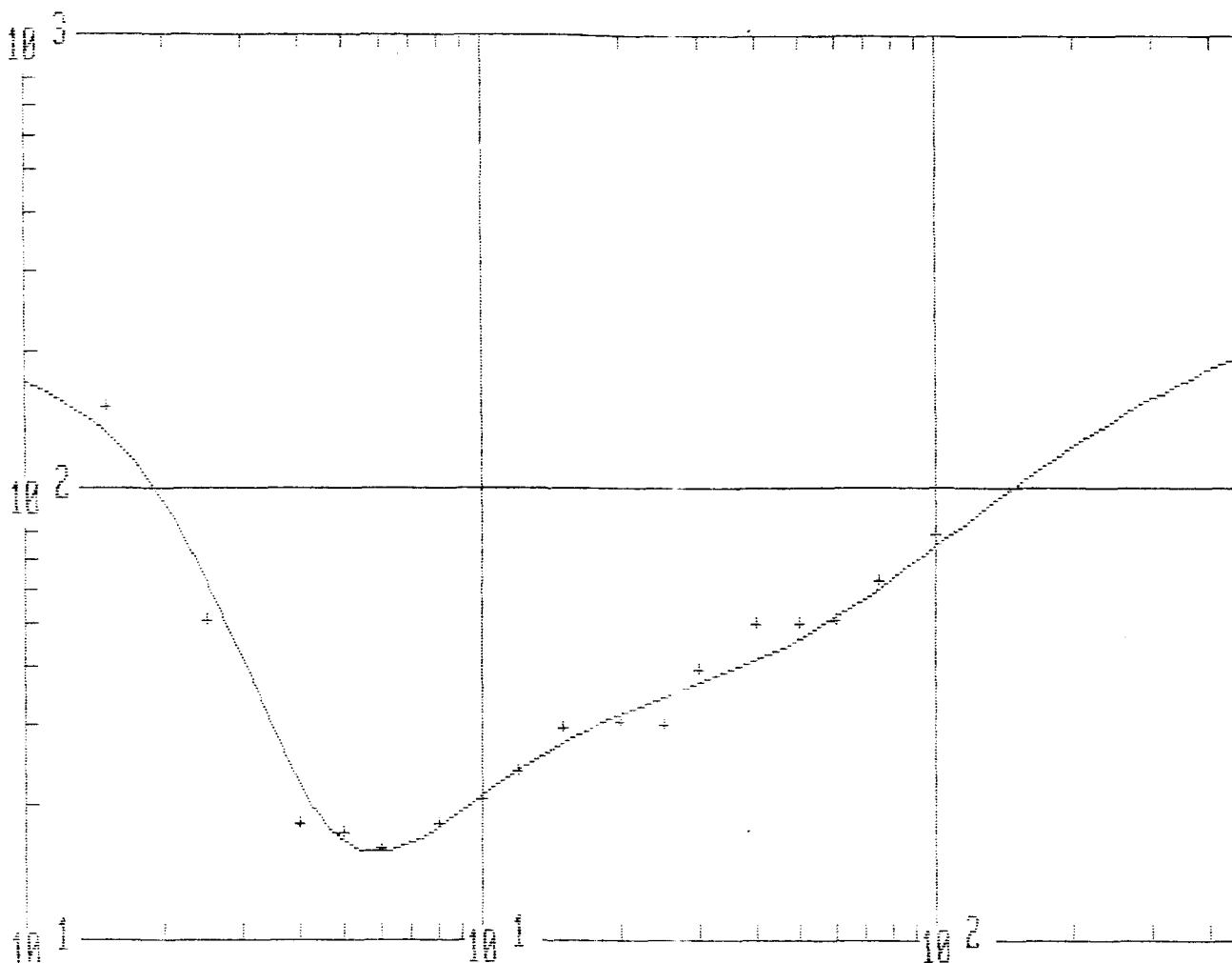
Cerro Chato PEN Perfil 1000E
Canales 1.2 estan reducidos por factores 4 2



Distancia entre bobinas 75 metros

Cerro Chato Perfil 88 MP





CERRO CHATO SONDEO ELECTRICO VERTICAL Linea de base-estaca 100E

El modelo tiene 5 capas

capa	resistividad	espesor	
1	200.00	1.00	1.00
2	8.00	3.00	4.00
3	150.00	4.00	8.00
4	15.00	10.00	18.00
5	300.00		

6.1. RESULTADOS DE ANALISIS DE 4 MUESTRAS DE ROCA
 (espectrometria de emision plasma) Dpto. de Espectrometria DINAMIGE

ESTUDIO N/054

N/M	CCH 1/85	CCH 2/85	CCH 3/85	CCH 4/85
Fe(%)	5.42	2.31	7.10	5.83
Ba(ppm)	125	164	241	224
P "	115	103	142	103
Cu "	38	117	53	242
Cr "	106	318	89	565
Ag "	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
B "	<20	<20	<20	<20
Zn "	26	39	32	67
Sb "	<10	<10	<10	<10
Pb "	<10	17	<10	<10
Sn "	<20	<20	<20	<20
Ni "	910	171	1675	1060
V "	154	47	174	185
Mn "	1362	964	1373	572
Be "	<1	<1	<1	<1
Mo "	<2	<2	<2	<2
As "	23	<20	22	31
W "	1760	2140	1443	2389
Co "	183	208	226	302
Y "	<5	<5	<5	<5
Cd "	<1	<1	1	<1
Hg "	<10	<10	<10	<10

6.2.DESCRIPCION DE LOS TESTIGOS DE LA PERFORACION PI
(Richard Arrighetti)

Noviembre, 21 de 1985

PERFORACION EN EL MACIZO DE ULTRABASITOS EN LA ZONA "LAS CAÑAS"

Cañón Nº 1

- 0--0,15 mts. suelo limoso de color marrón.
- 0,15--0,20: (0,80 mts. de testigo). Material desagregado en forma de arena de grano medio a gruesa probable alteración de las peridotitas.
- 0,80--1,85: (25 cm. de recuperación) probable peridotita serpentizada de color violáceo de matriz afanítica con venillas de cuarzo a manera de segregaciones, hoquedades rellenas de óxidos de Fe y Mn probable psilomelanos.
- 1,85--3,60: (13 cm. de recuperación) material arcilloso de color marrón muy micácea probable flogopita de color verde claro, óxidos de Mn.
- 3,60--11,10: (1,87 mts. de testigo) hasta los 8 mts. continúa la probable peridotita serpentizada ya vista, luego se vuelve mas alterada con hoquedades dejadas por las venas de Q, comienzan a aparecer concentraciones de la probable clorita verdosa y serpentina.
- 11,10--22,94: (3 mts. 36 testigos) sigue el mismo material de probable peridotita violácea. Luego comienza una transición de una roca mas micácea y muy alterada.
- 22,94--26,40: (60 cm. de testigo) roca transicional muy micácea de color verde-amarillento muy alterada.
- 26,40--26,68: (28 cm. de testigo) material sumamente alterado desagregada en arena y muy micácea. Probablemente sea flogopita.
- 26,28--29,58: (70 cm.) es la misma peridotita lo que se vuelve mas micácea de una mica verde-amarillenta (flogopita)
- 26,58--32,45: (1 mt.38) roca de un color bordó de textura granuda, con recortes de cuarzo, a manera de venillas y probablemente feldespatos. Aparece también, la mica vista anteriormente verde amarillenta. A los 31,99 muestra para lámina delgada. Parece ser que los fenocristales corresponden a piroxeno y que la matriz sea serpentina proveniente de clivinos.

- .// 32,45--36,50: (2,05 mts. de testigo) roca de color verde de textura granuda con recortes de probable feldspato y cristales pequeños de color amarillento. A los 32,95 muestra para lámina delgada que probablemente correspondan a una flogopita.-
- 36,50--47,26: Roca granuda de color bordó, con mineralización en masas compactas de color negro y cristales dispersos de un color marrón rojizo. A los 47,26 muestra para lámina delgada.
- 47,26--51,50: (3,31 mts. de testigo) roca de aspecto brechoide de color negro, con fenocristales de color bordó en una matriz afanítica negra, cristales de clorita y/o serpentina. A los 47,49 muestra para lámina delgada. Los fenocristales son piroxenos y la matriz tal vez, esté serpentizada.
- 51,50--52,07: Roca de matriz afanítica negra, con fenocristales verdes de hábito tabular, (probable piroxenita). Presenta también, recortes de calcita y el cristal bordó ya visto. A los 51,65 muestra para lámina delgada. Aquí se trata de una piroxenita casi 100 %, sería monomineral.
- 57,07--54,75: Aquí se da una alternancia a manera de brecha, de la roca color bordó con la vista anteriormente. A los 54,06 muestra para lámina delgada. Tal vez sea la piroxenita algo alternada. 28,69 cm. (53 % recuperación).-

Descripción: RICHARD ARRIGHETTI

6.3.ANALISIS GEOQUIMICO DE LA PERFORACION PI (DINAMIGE)

RESLABEP DQA 11/07/86 A007 000103 B 00 072 F*0183*

1	NM	1	825	148	241	135	459	0	0	103	4	29	3	528	194	2030	1	3	40	122	174	5	0	0/
2	NM	2	563	140	53	12	120	0	0	21	1	3	0	733	294	1814	0	2	53	0	68	1	1	7/
3	NM	3	825	264	76	23	86	0	0	59	0	0	0	349	124	1409	1	0	35	2	37	18	1	0/
4	NM	4	469	143	39	14	350	0	0	21	1	3	5	989	109	1388	0	0	21	3	44	5	0	1/
5	NM	5	323	41	35	10	381	2	0	17	0	4	5	584	76	875	0	0	20	0	26	3	0	1/
6	NM	6	454	31	47	13	263	0	1	16	0	0	0	594	100	1112	0	0	29	0	89	4	0	1/
7	NM	7	463	18	52	11	163	2	2	22	0	0	0	546	116	996	0	0	30	0	36	0	0	3/
8	NM	8	497	24	50	10	241	2	3	28	1	0	0	891	103	845	0	0	29	3	47	2	0	1/
9	NM	9	414	32	35	7	203	2	0	18	3	0	3	1120	73	1124	0	0	11	10	54	1	0	0/
10	NM	10	414	47	47	7	263	4	2	26	5	0	0	1194	71	998	0	1	11	17	60	1	0	0/
11	NM	11	389	35	50	3	230	2	2	15	6	0	0	1025	71	755	0	0	8	1	48	2	0	0/
12	NM	12	556	31	44	6	214	3	1	28	3	0	0	2030	102	1247	0	0	18	9	70	1	0	0/
13	NM	13	827	7	54	11	189	3	0	48	4	0	0	2880	112	1022	0	0	16	13	87	0	0	0/
14	NM	14	684	16	53	1	167	0	0	28	1	0	0	2080	130	1153	0	0	18	15	77	0	0	0/
15	NM	15	806	25	48	2	223	0	0	31	1	0	0	2720	75	742	0	0	2	9	93	0	0	0/
16	NM	16	639	16	61	2	194	0	0	31	2	0	0	2235	76	881	0	0	12	6	79	0	1	0/
17	NM	17	576	44	51	3	207	2	1	23	4	0	0	1680	74	1102	0	0	7	3	83	1	0	0/
18	NM	18	324	21	52	2	195	2	0	22	2	0	0	822	45	612	0	0	8	1	43	2	0	0/
19	NM	19	694	8	45	3	186	1	0	27	3	0	0	2050	54	831	0	0	1	0	87	0	0	0/
20	NM	20	458	54	51	0	232	2	0	35	4	0	0	1313	45	1057	0	0	0	3	72	2	0	0/
21	NM	21	385	31	56	0	750	3	0	15	5	0	17	747	44	489	0	0	3	3	22	7	0	0/
22	NM	22	434	74	54	5	388	3	0	20	3	0	12	1665	28	1239	0	0	0	2	80	2	0	0/
23	NM	23	429	114	38	3	190	0	0	28	0	0	0	1163	23	914	0	1	4	1	55	2	0	0/
24	NM	24	490	34	34	3	627	1	4	22	6	0	12	1765	27	809	0	1	3	3	64	3	0	0/
25	NM	25	529	79	77	23	1450	0	0	60	0	0	0	1035	32	587	0	2	0	28	56	7	0	0/
26	NM	26	512	23	34	5	1048	0	0	39	0	0	0	1735	19	435	0	1	0	0	63	3	0	0/
27	NM	27	606	10	29	2	353	0	7	26	4	0	3	3605	21	486	0	0	0	0	98	1	0	0/
28	NM	28	694	19	31	1	435	0	12	44	3	0	5	4063	21	705	0	0	0	0	124	1	0	0/
29	NM	29	608	54	26	1	682	0	8	28	4	0	13	1965	17	1044	0	0	0	0	75	2	0	0/
30	NM	30	634	32	28	3	530	0	14	31	4	0	9	2965	17	871	0	0	0	0	106	0	0	0/
31	NM	31	535	41	35	1	615	0	3	16	0	0	0	81	22	1076	0	1	2	0	45	2	0	0/

33	NM	33	516	33	38	0	1820	0	12	17	0	0	0	1236	34	1161	0	0	0	9	69	1	0	0
34	NM	34	540	35	34	1	950	0	16	18	0	0	0	1530	22	1543	0	0	0	0	78	1	0	0
35	NM	35	578	34	33	0	1119	0	28	26	0	0	0	1950	27	1724	0	0	0	4	99	1	0	0
36	NM	36	678	35	32	1	700	0	35	33	5	0	0	2620	19	1687	0	0	0	6	146	0	0	0
37	NM	37	601	33	32	2	560	0	23	29	5	0	0	2045	14	1844	0	0	0	1	104	1	0	0
38	NM	38	665	24	31	0	577	0	28	27	5	0	0	2890	20	1505	0	0	0	6	133	1	0	0
39	NM	39	639	11	44	2	388	0	35	30	0	0	0	3111	14	1475	0	0	2	5	172	0	0	0
40	NM	40	728	20	35	2	769	0	36	40	7	0	0	2435	18	2291	0	0	10	0	178	1	0	0
41	NM	41	719	17	23	2	594	0	35	33	0	0	0	2345	14	1215	0	0	0	8	110	1	0	0
42	NM	42	596	12	22	2	470	0	35	22	3	0	0	2190	10	975	0	0	0	7	97	0	0	0
43	NM	43	629	11	21	3	437	0	34	24	2	0	0	2390	10	908	0	0	0	5	107	0	0	0
44	NM	44	612	16	20	1	1100	0	26	19	0	0	2	1825	25	897	0	0	0	3	91	1	0	0
45	NM	45	536	25	27	2	1685	0	18	14	1	0	5	1130	32	751	0	0	4	0	63	2	0	0
46	NM	46	548	9	17	1	1140	0	23	14	2	0	2	1820	25	539	0	1	6	4	81	1	0	0
47	NM	47	585	11	17	1	571	0	19	12	0	0	0	890	12	1049	0	0	2	0	61	0	0	0
48	NM	48	596	22	19	2	794	0	22	14	3	0	1	1285	19	1414	0	0	3	0	78	0	0	0
49	NM	49	493	7	34	2	1765	0	21	9	0	0	7	1455	35	526	0	0	0	0	72	1	0	0
50	NM	50	668	2	39	3	650	0	34	29	3	0	0	2645	15	911	0	0	9	0	131	0	0	0
51	NM	51	659	20	35	23	680	0	22	25	1	0	0	1775	15	2078	0	0	5	0	125	0	0	0
52	NM	52	658	15	40	3	1060	0	30	30	2	0	3	2255	21	1820	0	0	7	0	124	0	0	0
53	NM	53	637	2	35	2	1030	0	23	22	1	0	4	2155	18	772	0	0	6	0	111	0	0	0
54	NM	54	508	9	34	3	1350	0	17	11	1	0	3	1175	26	1157	0	0	3	0	70	1	0	0
55	NM	55	507	2	33	6	543	0	19	15	2	0	0	1860	14	730	0	0	0	0	81	1	0	0
56	NM	56	605	0	34	4	456	0	30	21	1	0	0	2450	11	1304	0	0	9	0	181	0	0	0
57	NM	57	589	0	41	5	44	0	27	24	0	0	0	2315	11	930	0	1	3	0	108	0	1	0
58	NM	58	618	0	47	4	478	0	27	24	0	0	0	2350	12	857	0	1	10	4	111	0	1	0
59	NM	59	597	23	55	4	1380	0	25	17	0	0	5	1395	28	1322	0	0	0	0	84	1	0	0
60	NM	60	668	9	45	3	1360	0	20	23	1	0	4	1875	24	1018	0	2	11	9	102	1	1	0
61	NM	61	559	45	45	2	1475	0	14	16	0	0	3	1700	28	1103	0	2	5	13	77	2	1	0
62	NM	62	398	16	46	9	1690	0	12	13	0	0	17	1645	35	698	0	1	0	0	62	2	0	0
63	NM	63	212	19	48	10	1175	0	3	10	0	0	5	980	21	381	0	0	0	0	31	1	0	0
64	NM	64	653	45	60	4	1275	0	22	22	0	0	9	1790	24	2298	0	1	0	0	81	2	0	0

3	66	NM	66	537	12	40	6	778	0	25	19	3	0	3	2885	20	1784	0	0	0	0	105	0	0	0/	
3	67	NM	67	538	3	36	2	543	0	25	18	2	0	2	3020	15	1322	0	0	0	1	121	0	0	0/	
3	68	NM	68	367	13	37	1	1090	0	11	10	2	0	10	1510	26	1089	0	0	0	0	63	3	0	0/	
3	69	NM	69	387	9	30	1	865	0	5	5	0	0	8	1170	24	687	0	0	0	0	46	1	0	0/	
3	70	NM	70	33	3	18	313	25	0	0	364	0	3	1	18	21	395	0	1	0	2	3	0	0	0/	
3	71	NM	71	37	3	0	4	34	0	0	1	0	0	0	23	1	395	0	0	0	0	1	0	0	0/	
3	72	NM	72	.53	1	18	4	54	0	0	0	0	0	0	52	1	546	0	1	0	0	2	0	0	0/	
3		NM		FE	BA	P	CU	CR	AG	B	ZN	SB	FE	SR	NI	V	HN	BE	NO	AS	W	CO	Y	CD	NB	/

PR#0

NOTA:

Los tenores de Ni para la totalidad de las muestras del estudio y los de Cr, para algunas de ellas, son mayores a los límites superiores de dosificación, para los cuales fue desarrollado el método analítico. No habiéndose estudiado, por lo tanto, las posibles interferencia por encima de dichos límites.

También se observó en algunas muestras, elevadas concentraciones en Ca, que también superan aquellas para las cuales fue desarrollada la metodología utilizada. Observándose perturbaciones en el plasma, al punto de modificar su configuración y apartándose por consiguientes de las condiciones de rutina.

Los tenores de Ni y Cr fueron determinados posteriormente por Espectrofotometría de Absorción Atómica.

Dpto. de Espectrometria DINAMIGE

BGR - 4.13

RF.-Analysen

Hannover, den 14.8.1986

Einsender: R.Haut
Probenart: Ultrabasit/Uruguay
Konzentrationsangaben in ppm

6.4.ANALISIS GEOQUIMICO DE 4 MUESTRAS DE P1 (BGR)

RF.Nr	Ab.Nr	Pr.Nr	Ba	Ce	Co	Cr	La	Sc	V
65882	39291	619/1	<15	<20	73	1814	47	4	27
65883	39291	619/2	<15	<20	149	1862	60	6	32
65884	39291	619/3	<15	<20	162	1299	42	4	15
65885	39291	619/4	<15	<20	125	2613	52	12	42

Analytiker: Lodziak/Requard

Sachbearbeiter:

Einsender: R.Haut
 Probenart: Ultrabasisit/Uruguay
 Konzentrationsangaben in ppm
 () = Restkonzentration nach Gluehen bei 1000 C

RF.Nr	Ab.Nr	Pr.Nr	(As)	Bi	Cu	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	W	Y	Zn	Zr
65882	39291	619/1	<5	<6	6	<3	<3	860	8	<3	<20	21	<5	<5	<3	<5	4	23	<5
65883	39291	619/2	13	<6	6	3	<3	3125	5	5	<20	14	<5	<5	<3	8	3	47	<5
65884	39291	619/3	<5	<6	12	<3	<3	3132	<5	3	<20	20	<5	<5	<3	9	3	36	<5
65885	39291	619/4	<5	<6	7	8	<3	2390	<5	<3	<20	7	<5	<5	<3	<5	7	46	<5

Analytiker: Lodziak/Requard

Sachbearbeiter:

[Handwritten signature]

BGR - 4.13

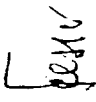
RF.-Analysen

Hannover, den 20.8.1986

Einsender: R.Haut
Probenart: Ultrabasit/Uruguay
Konzentrationsangaben in Gew.-%
() = Restkonzentration nach Gluehen bei 1000 C

RF.Nr	Ab.Nr	Pr.Nr	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	(SO ₃)	LOI	Summe
65882	39291	619/1	41.43	0.04	0.88	6.75	0.09	33.40	1.20	0.21	0.03	0.01	0.02	15.01	99.06
65883	39291	619/2	39.83	0.02	0.46	9.79	0.07	34.42	0.23	0.09	0.02	0.01	0.00	13.81	98.74
65884	39291	619/3	37.99	0.01	0.30	9.64	0.19	35.34	1.08	0.17	0.02	0.00	0.04	14.23	99.01
65885	39291	619/4	48.52	0.04	0.98	8.16	0.14	34.72	0.91	0.13	0.02	0.00	0.01	5.33	98.97

Analytiker: Iodziak/Requard

Sachbearbeiter: 

6.5. ANALISIS PETROGRAFICO DE 4 MUESTRAS (BGR)

Dr. K.P. Burgath
BGR - B 4.25

Hannover, 5. 6. 1986

Referente: Uruguay

Análisis (microscopía de rocas) de cuatro muestras procedentes de anomalías geofísicas del complejo básico-ultrabásico de Cerro Chato

Resumen: En las muestras analizadas se trata de metaburguitas resinosas con contenido variable de clinopiroxeno. Un contenido de magnetita, relacionado con la serpentinización, podría ser responsable de las anomalías magnéticas.

Descripción de Láminas Delgadas:

DS 33387 Meta-ultramafitita
32.95m Presumiblemente procedente de dunita con contenido de ortopiroxeno o de burguita resinosa.

Composición Mineral:

- Ortopiroxeno contenido en otras rocas, escaso, gran $2V_x$, por tanto presumiblemente broncita.
- Clinanfíbol granos grandes blásticos, incoloros o agregados de fibras paralelas; granos grandes: presumiblemente pargasita (ópticamente +, $2V_z$ marcadamente 90° , max. 0.02).
Los granos grandes asientan sobre cuñas de vermiculita o sustituyen en parte al piroxeno. A su vez son desplazados por vermiculita II.

- Vermiculita I Agregados muniliformes, densos, de color blanco amarillento. Relleno entre los agregados: vermiculita finamente escamada.
- Goethita Frecuentemente cubriendo la superficie de los agregados muniliformes de vermiculita.

DS 33388 Meta-burguita resinosa, con contenido de clinopiroxeno. Deformación (tipo capa) claramente previa a la serpentización y a la formación de talco.

Composición mineral:

- Olivino Sustituido en gran parte por crisotina reticulada y manchas de lidarcita. Intensa segregación magnetita a lo largo de las mallas.
- Ortopiroxeno (broncita/hiperstena); mayormente quebrada, fragmentos flotantes y desplazados en gran parte por agregados de mineral talcoso. Ocasionalmente con inclusiones de olivino serpentizado.
- Clinopiroxeno raro; generalmente granos incoloros idiomorfos aproximados, que están muy entrecrecidos con ortopiroxeno; poco transformado.
- Anfíbol (presumiblemente pargasita); frecuentemente entre fragmentos de ortopiroxeno, desplazando a éste así como al clinopiroxeno.
- Goethita frecuentemente sobre fisuras en islas de carbonato entre mallas de serpentina.

DS 33389 Meta-burguita resinosa inhomogénea (conteniendo clinopiroxeno?). Deformación (tipo capa) claramente previa a la serpentización parcial.

Composición Mineral:

- Olivino I en gran parte desplazado por serpentina reticulada, con intensa segregación de magnetita a lo largo de las mallas.

- Ortopiroxeno en parte aún conservado; grandes clastos quebrados con inclusión de Olivino I ; sobre las fisuras de los clastos quebrados: formación de una segunda generación de olivino (Olivino II). Las inclusiones de olivino y la generación Olivino II, están en parte sustituidas por chrisotilrico en Fe, homogéneo (amarillo verdoso).

- Clinanfíbol Sobre límites de granos de ortopiroxeno rotos y como pseudoinclusiones (presumiblemente entrecrecimiento) en ortopiroxeno. También como segregación laminar (hko) en ortopiroxenos.

- Cromoespinela cromita opaca, probablemente revestida por cromoferrita. Granos aislados en el área de olivinos serpentinizados.

DS 33390 Meta-burguita resinosa rica en ortopiroxeno.
54.06 m Poco deformada y por partidas bastante fresca.

Composición mineral:

- Olivino (forsterita) ocasionalmente aún conservada pero mayormente sustituida por chrisotil reticulado, con abundante segregación de magnetita.

- Ortopiroxeno (presumiblemente broncita) Frecuentemente aún conservada con segregaciones en forma de huso de clinanfíbol incoloro // (hk0); pero en gran parte sustituida en los bordes, o totalmente, por talco + clinanfíbol.

- Clinanfíbol incoloro; en zonas de cizallamiento ricas en talco, o introduciéndose en ortopiroxeno desde fisuras o límites de granos. $2V_x$ marcadamente 90, max. 0.02, por lo tanto presumiblemente gramatita/actinolita.

**6.6.RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO GEOQUIMICO
(Jorge Spangenberg)**

RESLABEP DQA 25/06/86 0003 000000 0000 0000 0000

1	NM9001	811	10	43	8	100	0	0	27	0	0	0	4580	5	650	0	0	0	5	122	0	0	0/	
2	NM9002	798	189	211	7	1180	0	19	33	2	0	21	2680	58	1175	0	0	5	0	99	3	1	0/	
3	NM9003	5750	13	74	0	77	0	0	24	0	0	0	2050	15	502	0	0	0	4	104	1	1	0/	
4	NM9004	814	22	69	1	570	0	0	47	2	0	12	3710	17	858	0	1	0	3	87	6	0	0/	
5	NM9005	944	161	128	8	122	0	0	37	1	0	0	1640	74	1517	0	1	14	7	112	3	1	2/	
6	NM9006	910	120	443	12	139	0	0	30	0	1	0	1610	136	1126	0	4	48	1	85	2	1	7/	
7	NM9007	804	146	109	13	85	0	0	24	0	0	0	1080	104	1148	0	4	36	10	72	0	1	7/	
8	NM9008	652	90	97	11	105	0	0	14	1	0	0	780	53	1044	0	3	26	10	50	0	1	5/	
9	NM9009	662	214	95	12	180	1	0	13	1	0	2	990	150	1221	0	0	38	0	92	2	0	2/	
10	NM9010	719	130	192	12	140	1	0	10	1	0	0	1350	124	1914	0	1	33	0	90	0	0	0/	
11	NM9011	821	111	99	16	358	1	0	10	3	23	5	1150	330	2640	0	2	59	1	181	3	1	4/	
12	NM9012	608	106	78	15	220	1	0	16	1	18	3	860	242	1784	0	1	43	0	162	1	1	6/	
13	NM9013	751	214	104	22	220	1	0	24	2	0	2	1100	281	1652	0	2	54	0	90	1	1	9/	
14	NM9014	888	68	119	14	269	1	0	28	2	7	2	1750	101	1560	0	0	19	0	171	2	1	0/	
15	NM9015	546	54	72	24	157	0	0	10	0	2	1	520	178	1321	0	1	29	0	51	0	0	5/	
16	NM9016	763	7	47	10	54	0	0	33	0	0	0	5320	3	998	0	0	0	3	123	0	0	0/	
17	NM9017	779	11	56	2	86	0	0	34	2	0	0	5280	6	799	0	0	0	0	148	0	0	0/	
18	NM9018	703	9	57	3	131	0	5	17	1	0	0	3950	20	611	0	0	0	0	135	0	0	0/	
19	NM9019	1039	317	1168	497	128	0	0	88	0	0	0	128	381	1651	1	0	4	0	52	35	0	7/	
20	NM9020	848	352	1046	360	132	1	0	75	0	0	15	176	397	1757	1	0	2	5	48	32	0	6/	
	NM	FE	BA	P	CU	CR	AG	B	ZN	SB	PB	SN	NI	V	MN	BE	MO	AS	W	CO	Y	CU	NB	/

NOTA:

Los resultados están expresados en ppm a excepción del Fe en %, y de la Ag en ppm x 10.