

**N  
U  
E  
S  
T  
R  
A**



**E  
S  
P  
E  
L  
E  
O  
·  
N  
°  
8**

EDITA: La sección de Espeleología "La Senyera"  
c/ Pedro Cabanes nº 22 tel/ 3657089  
VALENCIA

NUESTRA ESPELEO Nº 8 - NOVIEMBRE 81

P O R T A D A

- .- Dela topografía tradicional al ordenador. Foto del libro TECNICA por Ulrich Kirschner (Computador Adaptativo).
- .- Foto : Topografiando de Carlos Baiget

C A R T E L E R A

- .- Fotografias de la Sima Gótica (Jerica) de J.A. Iscar
- .- Fotografias de la Cueva del Estuco (Algimia de Almohacid) de A. Fornes.
- .- Revista Nuestra Espeleo Nº 8

E D I T O R I A L

Poco a poco habreis notado el cambio que va experimentando nuestra revista. Aunque son pocos los números que han salido, la transformación en forma y contenido es palpable, así como la cantidad de ejemplares ha aumentado en cada tirada. Es por esto que cada vez se hace mas indispensable la colaboración de todos para que con un equipo serio, responsable y sobre todo constante, lleguemos a alcanzar nuevas metas mayores.

NOTA:

- .- Nuestra Espeleo no se hace responsable de la opinión de sus colaboradores en los trabajos publicados, ni se identifica necesariamente con la misma.
- .- Autorizada su reproducción total o parcial citando la procedencia.

# UN PROGRAMA DE ORDENADOR PARA TOPOGRAFIA

## INTRODUCCION .-

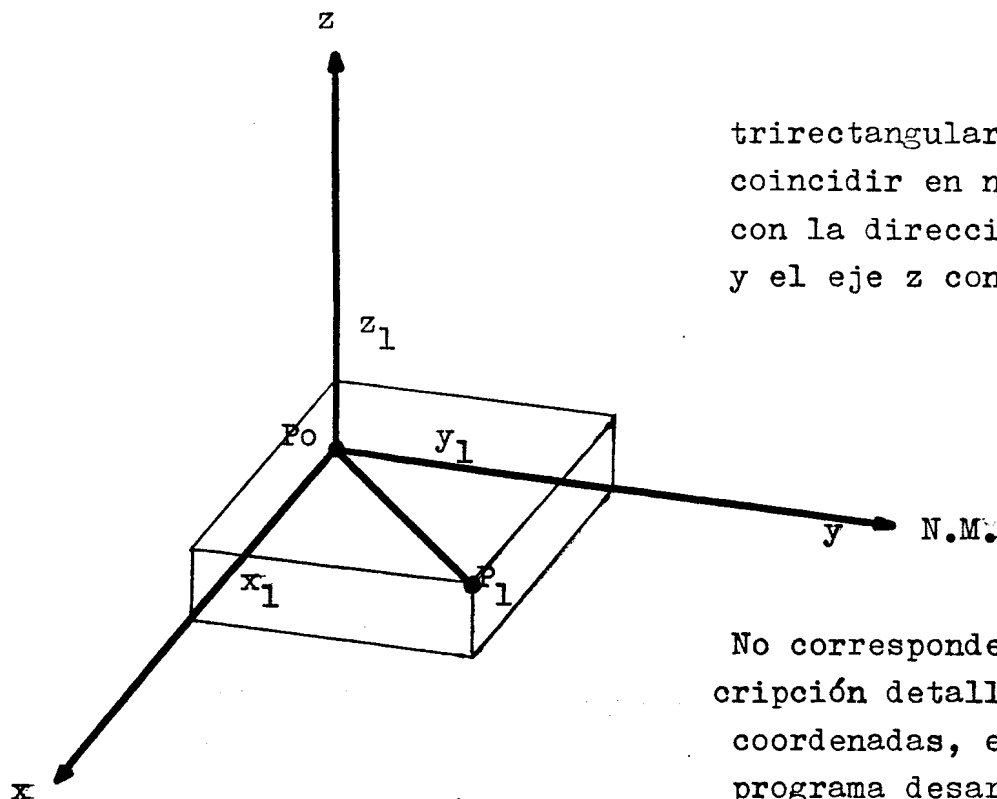
Durante mucho tiempo la topografía de cavidades se venía realizando con elementos materiales que mas que proporcionar exactitud lo que hacían era garantizar la ausencia de esta. No obstante, y teniendo en cuenta las difíciles condiciones de trabajo, los resultados obtenidos eran mas que aceptables y ponían de manifiesto que con entusiasmo y afición se pueden superar casi todas las dificultades. Acorde con estos metodos de toma de datos era el de transcripción de estos datos, el "pasar la topo". El espeleologo se encuentra ahora, eso sí, instalado comodamente en su casa, frente a largas listas de datos y provisto de lapiz, circulo graduado y regla, comenzaba a dibujar el esqueleto de la cavidad. El sistema, en principio perfectamente válido para nuestro proposito adolecía de un gran defecto, consistente en que cualquier error en el trazado de una de las estaciones principales era arrastrado por todos los siguientes, que quedaban desplazados de su verdadera posición. El problema se agrava si tenemos en cuenta que siempre se producen desviaciones, sin importancia cada una por separado, en las direcciones.

La aparición de equipo para toma de datos mas perfeccionado, básicamente brújulas y clinos de lectura directa, que permiten una exactitud antes ni soñada, exigía que para plasmar en papel la topografía se repasaran las tecnicas. Una posible solución era el uso de la calculadora de bolsillo, pero resultaba engorrosos en esceso y a fuerza de hacer muchas operaciones, el error devenía inevitable.

La solución que nosotros proponemos consiste en el uso del ordenador, o en su defecto de calculadoras programables de tipo avanzado

## METODO DE COORDENADAS .-

La base de la topografía por coordenadas, radica en la elección de un origen, que nosotros tomaremos como el punto 0 de la topografía, y la situación sobre él de un sistema de coordenadas



trirectangulares (  $x, y, z,$  ) haciendo coincidir en nuestro caso el eje  $y$  con la dirección del Norte Magnético y el eje  $z$  con la vertical.

No corresponde a este trabajo la descripción detallada del método de las coordenadas, en el que se basa el programa desarrollado, pero es de fácil aprendizaje y con algo de práctica no presenta ningún problema.

#### COMENTARIOS AL PROGRAMA .-

El programa se ha preparado de modo que, dándole al ordenador los datos correspondientes a cada uno de los puntos, esto es, brújula, clinómetro, metros y punto anterior desde el que se toman las medidas, obtenemos por escrito, además de un listado de estos datos, la serie de coordenadas de todos los puntos.

Para desarrollarlo se ha usado un ordenador IBM - 5100, y como lenguaje de programación se eligió el BASIC por su sencillez y versatilidad.

A pesar de la sencillez del programa, se ha procurado darle un carácter conversacional a fin de facilitar al no experto su manejo.

El listado puede resultar quizás poco legible debido que en el proceso de desarrollo se le han ido añadiendo nuevas posibilidades, tales como corrección de errores.

Además del listado, acompaña a estas notas el diagrama de bloques del programa que quizás facilite una idea de su estructura y forma de trabajo.

Más adelante presentamos un ejemplo de topografía trazada con auxilio del ordenador.

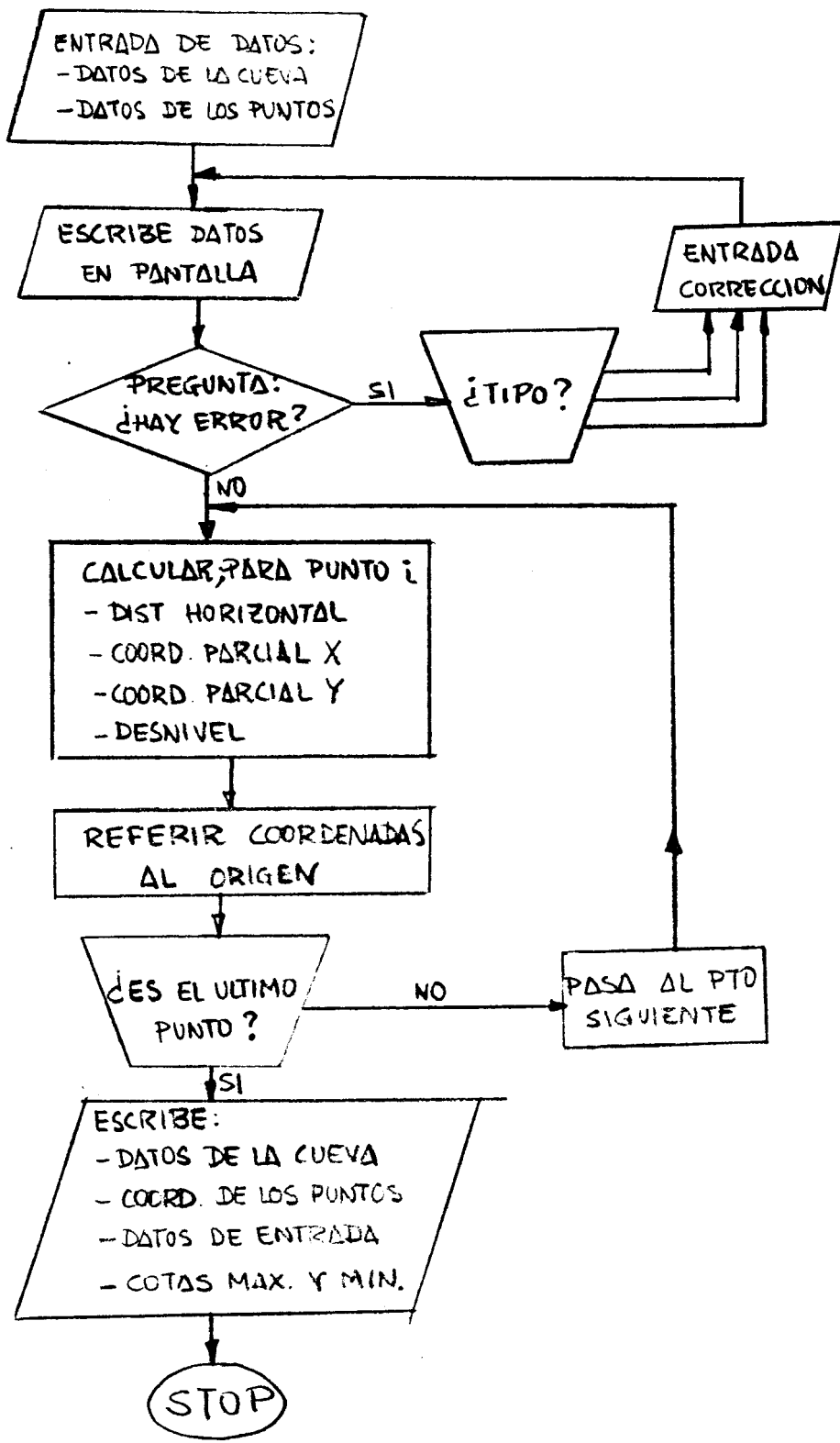


DIAGRAMA DE BLOQUES

## APLICACION .-

Incluimos a continuación un caso resuelto mediante el programa que tratamos. Utilizamos para este la Sima Gótica, situada junto a la Fuente de la Higuera en una zona muy conocida por los miembros del grupo. Por un descuido los datos correspondientes a la situación de la cueva son sólo aproximados, pero ello no influye para nada en el resto de los resultados.

Expliquemos brevemente el uso del programa, y para ello relataremos la conversación que, por escrito desde luego, se produce entre el ordenador y el usuario, tras la orden de puesta en marcha.

Ordenador .- ¿Nombre de la Cavidad?

Usuario .- Sima Gótica

O.- ¿Partida?

U.- Fuente Higuera

O.- ¿Termino municipal?

U.- Jérica ?

O.- ¿Situación X,Y,Z,?

U.- 3,0828 ; 39,5924 ; 659

O.- ¿Cuantos puntos tiene la topografía?

U.- 38

O.- ¿Datos del punto 2? ¿Brújula?

U.- 153

O.- ¿Clinometro?

U.- 40

O.- ¿Metros?

U.- 0'8

O.- ¿Punto Anterior?

U.- 1

Este proceso se repite a continuación para todos los puntos restantes. Una vez finalizado, escribe en pantalla los datos que acabamos de darle y sig ue el dialogo.

O.- ¿Desea efectuar alguna corrección? Diga si o no

U.- (En este caso los datos son correctos) No

En este punto termina nuestra actuación y el ordenador saca en breves segundos el listado completo de las coordenadas de los puntos y los datos de entrada, tal como se adjunta.

```

0000 REM ESTE PROGRAMA SE USA PARA OBTENER LA COORDENADAS
0020 REM TRIDIMENSIONALES DE LOS PUNTOS TOPOGRAFICOS EN
0030 REM ESPELEOMETRIA. HA SIDO DESARROLLADO POR A. CARRION
0040 REM DE LA SECCION DE ESPELEOLOGIA LA SENYERA Y DE LA
0050 REM SECCION DE ESPELEOLOGIA DEL GRUPO DE MONTANA I+L
0060 REM POLITECNICO (G.M.P.).
0070 PRINT 'CUAL ES EL NOMBRE DE LA CUEVA ?'
0080 PRINT 'INTRODUZCA LAS PALABRAS ENTRE COMILLAS'
0090 INPUT N$
0100 PRINT 'PARTIDA ?'
0110 INPUT K$
0120 PRINT 'TERMINO MUNICIPAL ?'
0130 INPUT T$
0140 PRINT 'PROVINCIA ?'
0150 INPUT R$
0160 PRINT 'HOJA TOPOGRAFICA ESCALA 1:50000 ?'
0170 INPUT H
0180 PRINT 'SITUACION: X,Y,Z ?'
0190 INPUT L,E,A
0200 PRINT 'CUANTOS PUNTOS TIENE LA TOPOGRAFIA ?'
0210 INPUT I
0220 DIM P(100),B(100),C(100),S(100),M(100)
0230 J=1 FOR J=1 TO I
0240 PRINT 'DATOS DEL PUNTO: ',J
0250 PRINT 'BRUJULA'
0260 INPUT B(J)
0270 PRINT 'CLINOMETRO'
0280 INPUT C(J)
0290 PRINT 'METROS'
0300 INPUT M(J)
0310 PRINT 'PUNTO ANTERIOR'
0320 INPUT S(J)
0330 P(J)=J
0340 J=J+1
0350 IF J>I GOTO 0240 ]NEXT J
0360 GOSUB 0380
0370 GOTO 0450
0380 PRINT 'NOMBRE: ',N$, 'PARTIDA: ',K$
0390 PRINT 'TERMINO: ',T$, 'PROVINCIA: ',R$
0400 PRINT 'HOJA: ';H; 'SITUACION: ';L;E;A
0410 PRINT 'NUMERO DE PUNTOS: ',I
0420 PRINT TAB(1)'PTO'TAB(12)'BR'TAB(24)'CL'TAB(36)'MT'TAB(48)'PA'
0430 FOR J=1 TO I
0440 PRINT J;B(J);C(J);M(J);S(J)
0450 NEXT J
0460 RETURN
0470 PRINT ''
0480 PRINT ''
0490 PRINT 'DESEA CORREGIR ALGUN DATO ? (DIGA SI O NO)'
0500 INPUT C$
0510 IF C$='SI' GOTO 1050
0520 DIM X(100),Y(100),Z(100)
0530 J=1
0540 Q=COS(C(J)*&PI/180)*M(J)
0550 X1=SIN(B(J)*&PI/180)*Q
0560 Y1=COS(B(J)*&PI/180)*Q
0570 Z1=SIN(C(J)*&PI/180)*M(J)

```





```

1210 PRINT ' '
1220 PRINT ' '
1230 GOTO 0360
1240 PRINT 'CUAL ES EL NOMBRE DE LA CUEVA ?'
1250 INPUT N$
1260 GOTO 1570
1270 PRINT 'PARTIDA ?'
1280 INPUT K$
1290 GOTO 1570
1300 PRINT 'TERMINO MUNICIPAL ?'
1310 INPUT T$
1320 GOTO 1570
1330 PRINT 'PROVINCIA ?'
1340 INPUT R$
1350 GOTO 1570
1360 PRINT 'HOJA TOPOGRAFICA ESCALA 1:50000 ?'
1370 INPUT H
1380 GOTO 1570
1390 PRINT 'SITUACION: X,Y,Z ?'
1400 INPUT L,E,A
1410 GOTO 1570
1420 PRINT 'CUANTOS PUNTOS TIENE LA TOPOGRAFIA?'
1430 INPUT I
1440 GOTO 1570
1450 PRINT 'INDIQUE EL NUMERO DEL PUNTO A CORREGIR'
1460 INPUT J
1470 PRINT 'DATOS DEL PUNTO: ',J
1480 PRINT 'BRUJULA?'
1490 INPUT B(J)
1500 PRINT 'CLINOMETRO?'
1510 INPUT C(J)
1520 PRINT 'METROS ?'
1530 INPUT M(J)
1540 PRINT 'PUNTO ANTERIOR ?'
1550 INPUT S(J)
1560 GOTO 1570
1570 GOSUB 0380
1580 PRINT 'DESEA CORREGIR ALGUN OTRO DATO ?'
1590 INPUT J$
1600 IF J$='SI' GOTO 1050
1610 GOTO 0520
1620 G=Z(1)
1630 O=Z(1)
1640 FOR J=1 TO I
1650 IF G>Z(J) GOTO 1670
1660 G=Z(J)
1670 NEXT J
1680 FOR J=1 TO I
1690 IF O<Z(J) GOTO 1710
1700 O=Z(J)
1710 NEXT J
1720 PRINT FLP,'COTA MAXIMA:      ';G
1730 PRINT FLP,
1740 PRINT FLP,'COTA MINIMA:      ';O
1750 STOP

```

## CONCLUSIONES .-

Pasada la topografía por los dos métodos, el tradicional y este, la cueva resultó, como debía ser, la misma a primera vista. Una comparación mas detallada nos mostró que, a excepción del punto de referencia, ninguno de los restantes 37 puntos coincide. Las desviaciones no llegan a ser demasiado importantes, unos 60 centímetros, pero eso en una cueva que mide unos pocos metros. El efecto aumentaría mucho si se tratara de una topografía de envergadura. Aún con este error, para ciertos trabajos, por ejemplo arqueología la diferencia puede resultar decisiva en la fiabilidad del plano conseguido.

NOMBRE DE LA CAVIDAD: SIMA GOTICA  
PARTIDA: FTE. HIGUERA TERMINO MUNICIPAL: JERICA?  
PROVINCIA: CASTELLON HOJA TOPOGRAFICA: 695  
SITUACION: X: 3.0828 Y: 39.5924

### COORDENADAS DE LOS PUNTOS TOPOGRAFICOS:

PUNTO	X	Y	Z
1	0	0	0
2	.278222	-.546040	.514230
3	.480294	-1.319597	-2.247327
4	.480294	-1.319597	-16.247327
5	-.716776	1.969327	-16.247327
6	-2.072905E-2	2.245368	-16.247327
7	1.346320	-.819597	-16.247327
8	2.540630	-6.419108	-16.247327
9	2.973643	-6.169108	-16.247327
10	2.194220	-6.619108	-16.247327
11	5.736059	-9.728072	-16.247327
12	8.333684	-6.018278	-19.188378
13	9.660487	-7.898081	-18.747327
14	11.127854	-11.376509	-18.299408
15	4.574959	-3.754732	-16.672842
16	-.566626	-1.984342	-19.208552
17	4.945009	-10.815706	-25.099331
18	10.198563	-8.473496	-20.096050
19	10.146004	-5.352203	-18.225756
20	9.291744	-1.031495	-17.438294
21	11.753499	-.935648	-18.225756
22	13.351011	-7.596373	-19.057403
23	14.995236	-6.207254	-19.093997
24	14.386245	-2.702607	-18.225756
25	12.264924	-.581287	-18.225756
26	15.655227	4.494147	-19.912889
27	17.943489	-2.391389	-16.926080
28	17.943489	-6.823023	-17.707496
29	16.761719	-7.031401	-17.707496
30	18.586276	-7.589068	-17.707496
31	13.280489	9.586788	-22.533122
32	9.115407	13.495437	-24.408168
33	6.994973	9.494147	-19.912889
34	8.893746	2.682414	-19.912889
35	10.869252	12.399513	-24.772829
36	11.264387	16.347230	-25.707845
37	7.849747	17.390736	-27.276050
38	5.927584	13.774335	-24.408168

DATOS DE ENTRADA

PUNTO	BRUJULA	CLINO	METROS	PTO ANTERIOR
1	153	0	0	0
2	153	40	.8	1
3	160	-58	2.65	1
4	283	-90	14	3
5	340	0	3.5	4
6	352	0	3.6	4
7	60	0	1	4
8	158	0	5.5	4
9	60	0	.5	8
10	240	0	.4	8
11	136	0	4.6	8
12	35	-33	5.4	11
13	65	-30	5	11
14	107	-20	6	11
15	349	-4	6.1	11
16	289	-25	6	15
17	177	-50	11	15
18	130	-25	8.1	15
19	106	-15	6	15
20	60	-8	5.5	15
21	20	0	4.7	19
22	125	-12	4	19
23	100	-10	5	19
24	58	0	5	19
25	315	0	3	24
26	10	-13	7.5	24
27	85	20	3.8	24
28	180	-10	4.5	27
29	260	0	1.2	28
30	140	0	1	28
31	335	-25	6.2	26
32	324	-22	12	26
33	300	0	10	26
34	255	0	7	26
35	122	-10	2.1	32
36	37	-20	3.8	32
37	342	-35	5	32
38	275	0	3.2	32

FIN DE LA TOPOGRAFIA DE PLANTA

Trabajo realizado por :

Andres Carrión

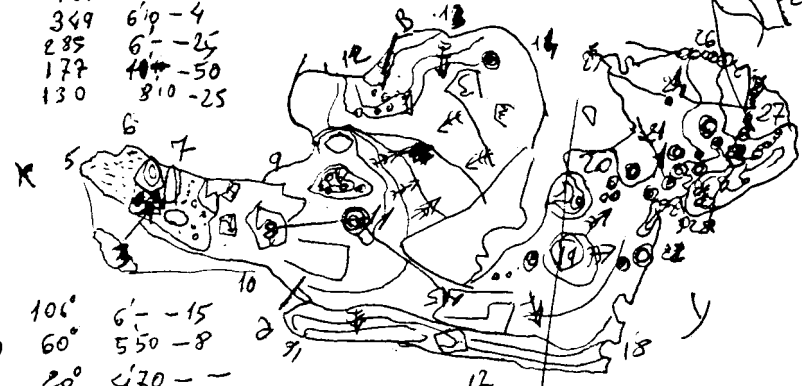
Sims Go Xca / nota de Jaica.

(long 3° 8' 28"  
lat 39° 59' 24"  
fles higuera.

B  
O  
R  
R  
A  
D  
O  
R  
  
D  
A  
T  
O  
S  
  
D  
E  
L  
A  
C  
A  
V  
I  
D  
A  
D

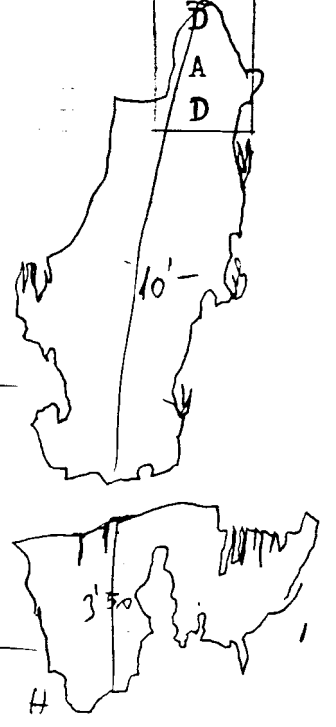


del	21	153	080	+40
	2	160	263	58
3	4	283	14	90
4	5	340	350	
	6	352	360	
	7	60	1	
	8	158	550	
	9	60	050	
	10	240	040	
	11	136	460	
	12	35	540	-23
	13	65	5	-30
	14	107	6	-20
15	15	349	6	-4
	16	285	6	-25
	17	177	10	-50
	18	130	810	-25

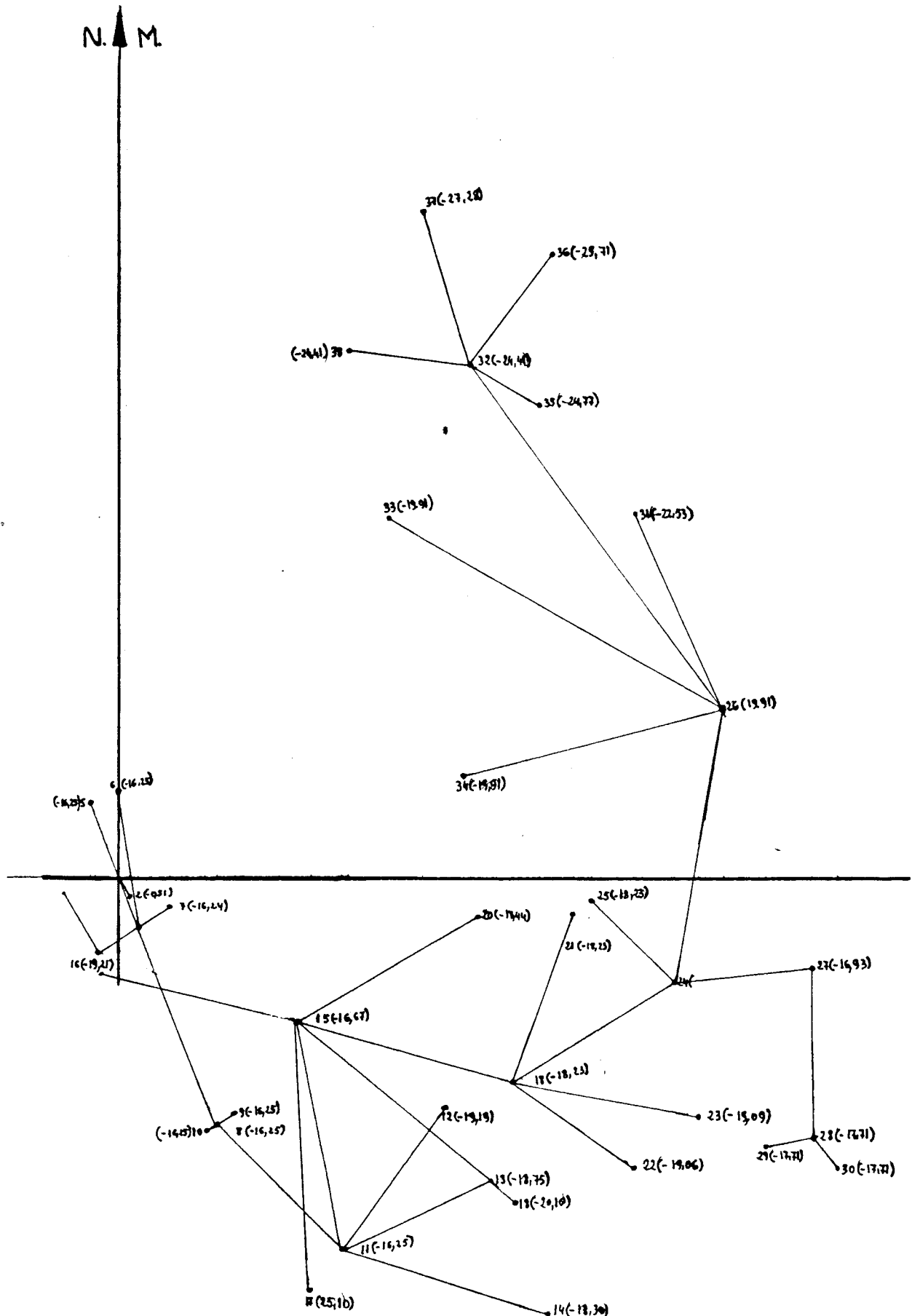


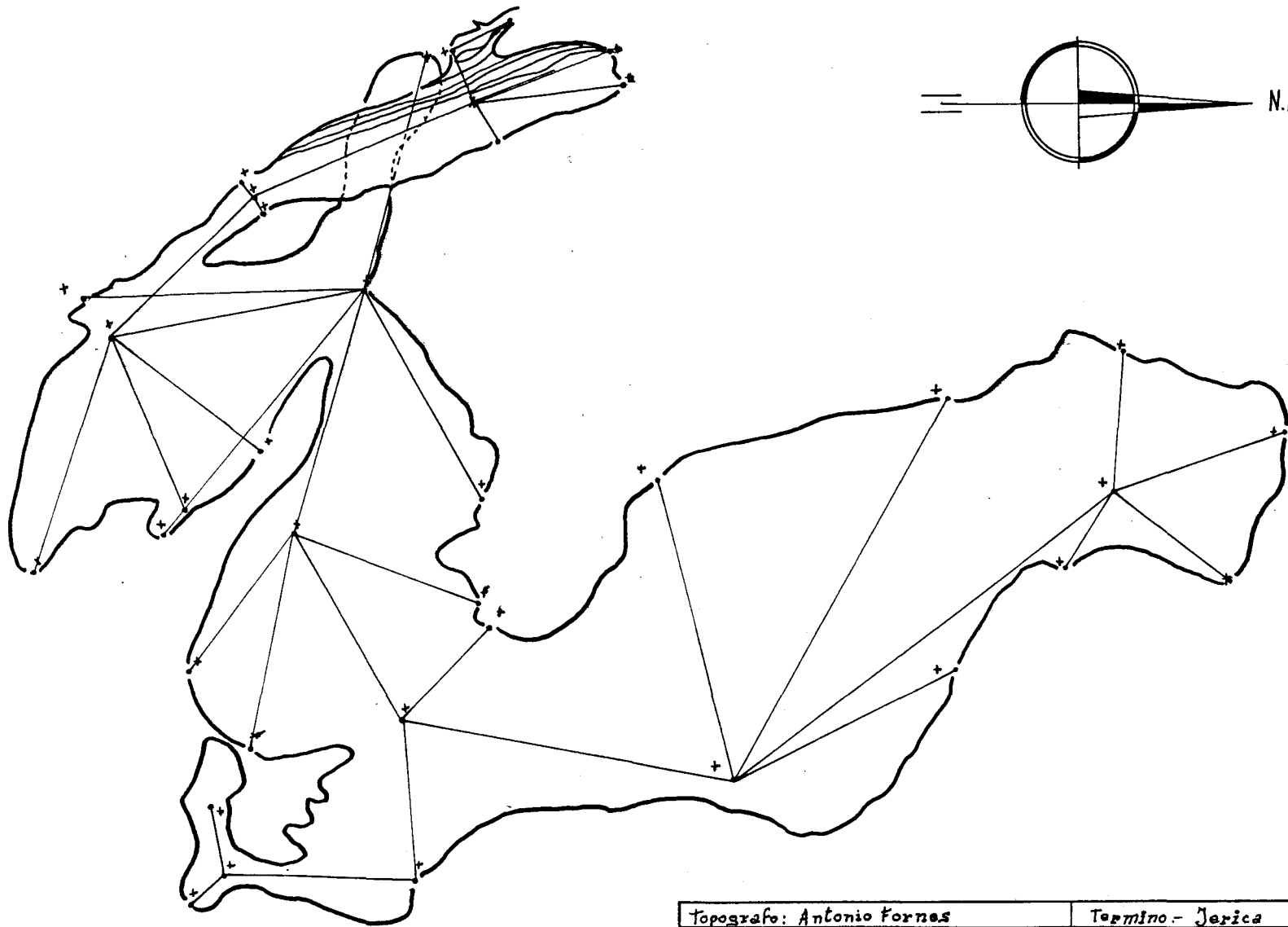
15	19	106°	6'	-15
	20	60°	550	-8
19	21	20°	470	-
	22	125°	4	-12
	23	100°	5	-10
	24	58	5	-
24	25	315	3	-
	26	10°	750	-13
	27	85°	280	+20
27	28	180	450	-10
28	29	260	120	-
	30	140	1	-

50	-22	1	10	-20	-35
6'20	121	10	210	280	6'20
325°	3240	2000	255	122	37°
				342	275
31	32	33	34	35	36
					37
					38



26 32





Topógrafo: Antonio Fornes	Termino - Jerica
Ayudante: J. Antonio Iscar	Sima Gótica
" Teresa Perelló	
Trebaio pasado por computadora:	
Andrés Carrión	
Escala 1: 100	
0 1 2 5 10 <sup>m</sup>	Partida - Fuente de la higuera
	Coordenadas -
Puntos topográficos: Trazados con circulo graduado	Long. 3°08'32" Lat. 39°58'22"
Cruces: Puntos dados por la computadora.	Hoja 639. - Altitud 659 m.

**S. E.**

**LA SENYERA**

**VALENCIA**