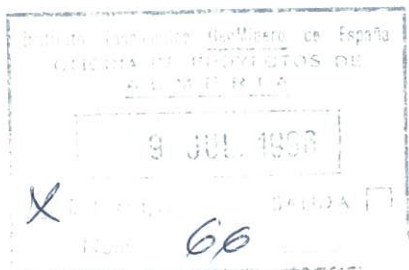




APOYO GEOFISICO A LAS INVESTIGACIONES DEL ITGE

TESTIFICACION GEOFISICA EN EL CAMPO DE DALIAS.

Campaña de Abril-96



INDICE

1.	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	1
2.	METODOLOGIA DE TRABAJO	4
2.1.	Registros de conductividad y temperatura	4
2.1.1.	Calibración de la sonda	5
2.1.2.	Medidas de Conductividad y Temperatura	10
2.1.3.	Normalización de los valores de conductividad y cálculo de la concentración	10
2.2.	Medidas de flujo	12
2.2.1.	Antecedentes y descripción del trabajo realizado	12
2.2.2.	Calibración de la sonda	16
2.2.3.	Medidas sistemáticas de flujo	18
3.	DOCUMENTOS DEL ESTUDIO	21
3.1.	Ficheros digitales de los registros de temperatura, conductividad, Gamma Natural	21
3.1.1.	Ficheros ASCII	21
3.1.2.	Ficheros ACL	22
3.2.	Registros sobre papel	22
3.2.1.	Conductividad, Temperatura, Concentración de CINa y Gamma Natural	23
3.2.2.	Registros de flujo	24

FIGURAS

- Nº 1. Resistividad de disoluciones de ClNa.
- Nº 2. Calibración de la sonda 800073/G para medidas de conductividad y temperatura.
- Nº 3. Relación entre la resistividad de soluciones de ClNa y la temperatura.
- Nº 4. Morfología de los registros de flujo en diferentes condiciones
- Nº 5. Presentación de las medidas de flujo en forma de registro continuo
- Nº 6. Desviaciones de las velocidades de flujo calculadas con la sonda en movimiento ascendente y descendente

ANEXOS.

- Nº 1. Características técnicas del equipo pro-LOGGER utilizado en las medidas.
- Nº 2. Registros de Conductividad, Temperatura, Concentración y Gamma Natural
- Nº 3.1) Calibración de la sonda de flujo. Registros en movimiento
- Nº 3.2.) Calibración de la sonda de flujo. Registros en estático
- Nº 4. Registros de flujo
- Nº 5. Cálculos de flujo a partir de las medidas de la sonda Heat-pulse

TABLAS

- I. Datos de calibración de la sonda Mod. 800073/G.
- II. Resumen de los registros realizados de Conductividad, Temperatura y Gamma Natural
- III. Resumen de los registros de flujo realizados en el Proyecto

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.

El presente Informe describe la campaña de testificación geofísica de sondeos realizada en el Campo de Dalías en **Abril-96**. Esta campaña forma parte del conjunto de actuaciones que el INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (ITGE) viene desarrollando en la zona desde hace más de 20 años para el mejor conocimiento de sus recursos de aguas subterráneas, tanto en sus aspectos cuantitativos como cualitativos.

En el «INFORME SOBRE LAS CAMPAÑAS DE TESTIFICACIONES DEL CAMPO DE DALIAS 1989-1992», realizado por el ITGE en 1993, se pone de manifiesto la importancia económica y social de los recursos hidrogeológicos del Campo de Dalías, así como la necesidad de su estudio sistemático mediante las técnicas más precisas para el control de los procesos de contaminación por intrusión marina que se están produciendo en el mismo.

Este estudio sistemático del Campo de Dalías, en lo que respecta a la salinización de los acuíferos requiere:

- a) Disponer de una red de puntos de observación (sondeos) con la profundidad y distribución espacial adecuados.
- b) Realizar en ellos medidas detalladas y precisas de las características físicas y químicas más significativas.
- c) Analizar la evolución temporal de los parámetros hidroquímicos e hidrodinámicos representativos, lo que requiere la repetición periódica de las medidas.

En el Informe del ITGE mencionado con anterioridad se indica textualmente: «En este sentido, los registros geofísicos constituyen una pieza clave, por el grado de precisión alcanzable y la gran cantidad de información que pueden suministrar. Permiten observar variaciones espaciales y temporales del flujo de agua salada y dulce, con gran detalle en cuanto a la profundidad, valores de resistividad, temperatura, etc, dando una visión cualitativa importante de los recursos de los acuíferos, el grado de vulnerabilidad de los mismos, etc».

De acuerdo con este criterio, el ITGE contrató la ejecución de campañas de testificación de sondeos en el Campo de Dalías los años 1989-1990-1991 y 1992. Todas ellas fueron realizadas por la Compañía General de Sondeos (CGS) registrándose la Resistividad del fluido y la Temperatura como parámetros básicos. En algunos sondeos también se obtuvo el registro de Radiación Gamma Natural.

Los trabajos descritos en este Informe son continuidad y consecuencia de las campañas de testificación previamente realizadas y tienen los mismos objetivos. El trabajo en este caso ha sido efectuado para el ITGE por INTERNATIONAL GEOPHYSICAL TECHNOLOGY, S.A. (IGT) como empresa adjudicataria del Proyecto «APOYO GEOFISICO A LAS INVESTIGACIONES DEL ITGE» y constituye la tercera campaña realizada en el curso del Proyecto mencionado. La primera se llevó a cabo por IGT en Julio-94 y la segunda en Noviembre-95..

La toma de datos en campo se efectuó en el periodo del 17 de Abril al 1 de Mayo de 1.996, siendo el resumen estadístico de la misma el que indicamos a continuación:

- Registros de temperatura, conductividad y gamma natural: **3753 metros** en 37 sondeos.
- Registros de flujo:
 - a) Calibración de la sonda:
 - a.1) Medidas con la sonda en movimiento ascendente y descendente a distintas velocidades en un sondeo sin flujo
 - Ascenso: 20 medidas
 - Descenso: 21 medidas
 - a.2.) Medidas con la sonda introducida en un recipiente con agua: 17 medidas

- b) Registros en sondeos: 168 medidas, con repeticiones sistemáticas, a lo largo de 1307 metros en 11 sondeos

Para la ejecución de los registros IGT ha utilizado un equipo Pro-LOGGER fabricado por ROBERTSON GEOLOGGING LTD. Las características técnicas de este equipo se detallan en el **ANEXO 1.** de este informe.

2. METODOLOGIA DE TRABAJO.

2.1. REGISTROS DE CONDUCTIVIDAD Y TEMPERATURA.

En lo que respecta al objetivo principal de la campaña que es obtener información cuantitativa de la salinidad del agua de los sondeos a partir de los registros geofísicos, es de fundamental importancia la obtención de medidas precisas de Conductividad y Temperatura.

Las variaciones en la conductividad de un fluido están relacionadas con su contenido en sales disueltas y con su temperatura sin que tal relación pueda expresarse mediante una ecuación universalmente aceptada, sino mediante gráficos o tablas obtenidos de forma empírica. Estos gráficos son específicos de cada sistema de medida y por ello la primera fase del estudio ha consistido en su obtención mediante la calibración de las sondas, utilizando disoluciones patrón de concentración conocida.

Una vez obtenidos tales gráficos de calibración puede determinarse fielmente la concentración de la disolución a partir de sus valores de conductividad, para una cierta temperatura. Cuando se trata de calcular la concentración para un número muy elevado de datos, como es nuestro caso, la utilización manual de ábacos o tablas resulta inviable y por ello tales cálculos se realizan mediante programas específicos, aplicando expresiones matemáticas obtenidas de los datos experimentales.

Finalmente es importante para los objetivos del estudio poder analizar la evolución temporal de la salinidad, lo que requiere la comparación de datos homogéneos. En consecuencia los cálculos de la concentración han de efectuarse para una temperatura constante para todos los sondeos. Se ha elegido el valor de 25°C por ser éste el utilizado en la normalización de los valores de Resistividad de todas las campañas previamente realizadas.

De acuerdo con las ideas anteriores las etapas significativas de esta campaña de testificación geofísica han sido las siguientes:

- a) Calibración de las herramientas de medida
- b) Realización de las medidas propiamente dichas
- c) Normalización de los registros de conductividad para una temperatura de 25° C y cálculo de los correspondientes valores de concentración de sales disueltas, expresados en gramos de soluto por litro de disolvente, para soluciones equivalentes de ClNa.

2.1.1. Calibración de la sonda.

Previamente al inicio de los registros en los sondeos de las campañas de Julio-94 y Noviembre-95 y como paso previo para la aceptación del equipo de medida por parte del ITGE se realizó la calibración de la sonda modelo 800073/G fabricada por ROBERTSON GEOLOGGING, propuesta por IGT para este trabajo.

La calibración se llevó a cabo empleando las disoluciones patrón preparadas por el ITGE y en presencia de sus técnicos. Las disoluciones patrón de ClNa tenían las concentraciones que se detallan a continuación: 0'5, 1, 2'5, 3,4,5,7,10,12,15,20 y 30 g/l.

Durante las medidas con cada una de las disoluciones patrón se contrastaron los valores de temperatura y conductividad proporcionados por la sonda 800073/G mediante dos termómetros independientes y un conductivímetro portátil.

Igual procedimiento se siguió para la nueva calibración al inicio de la campaña de Abril-96 que se describe en este Informe.

Los datos obtenidos durante la calibración son los que se indican en la **TABLA I**, junto con los de conductividad calculados para 25°C y los teóricos correspondientes a las disoluciones patrón a la misma temperatura.

Por su parte los valores teóricos de conductividad correspondientes a las disoluciones patrón a 25°C se han tomado del gráfico LOG INTERPRETATION CHARTS de Schlumberger donde se representan las variaciones de resistividad de disoluciones de ClNa en función de la concentración y de la temperatura (**Figura 1**)

TABLA I.

CALIBRACION DE LA SONDA mod. 800073/G

Conc. g/l	Cond. medida (mS/cm)	Temp. medida (°C)	Cond. calculada a 28° C (mS/cm)	Cond. Teórica 25° C (mS/cm)
0'5	1.04	21.9	1.21	1
1	1.95	22.3	20.7	1.92
1'25	2.3	21.8	2.47	2.5
2'5	4.5	22.2	5.21	4.54
3	5.33	22.4	5.77	5.55
4	6.9	21.25	7.505	7.25
5	8.58	21.0	9.39	9.1
7	11.875	21.5	12.84	12.50
10	16.5	21.1	18.0	17.54
12	19.7	21.25	21.43	20.83
15	24.2	22.5	26.17	25.7
20	32	22.3	33.97	33.33
30	45	21.9	48.21	47.61

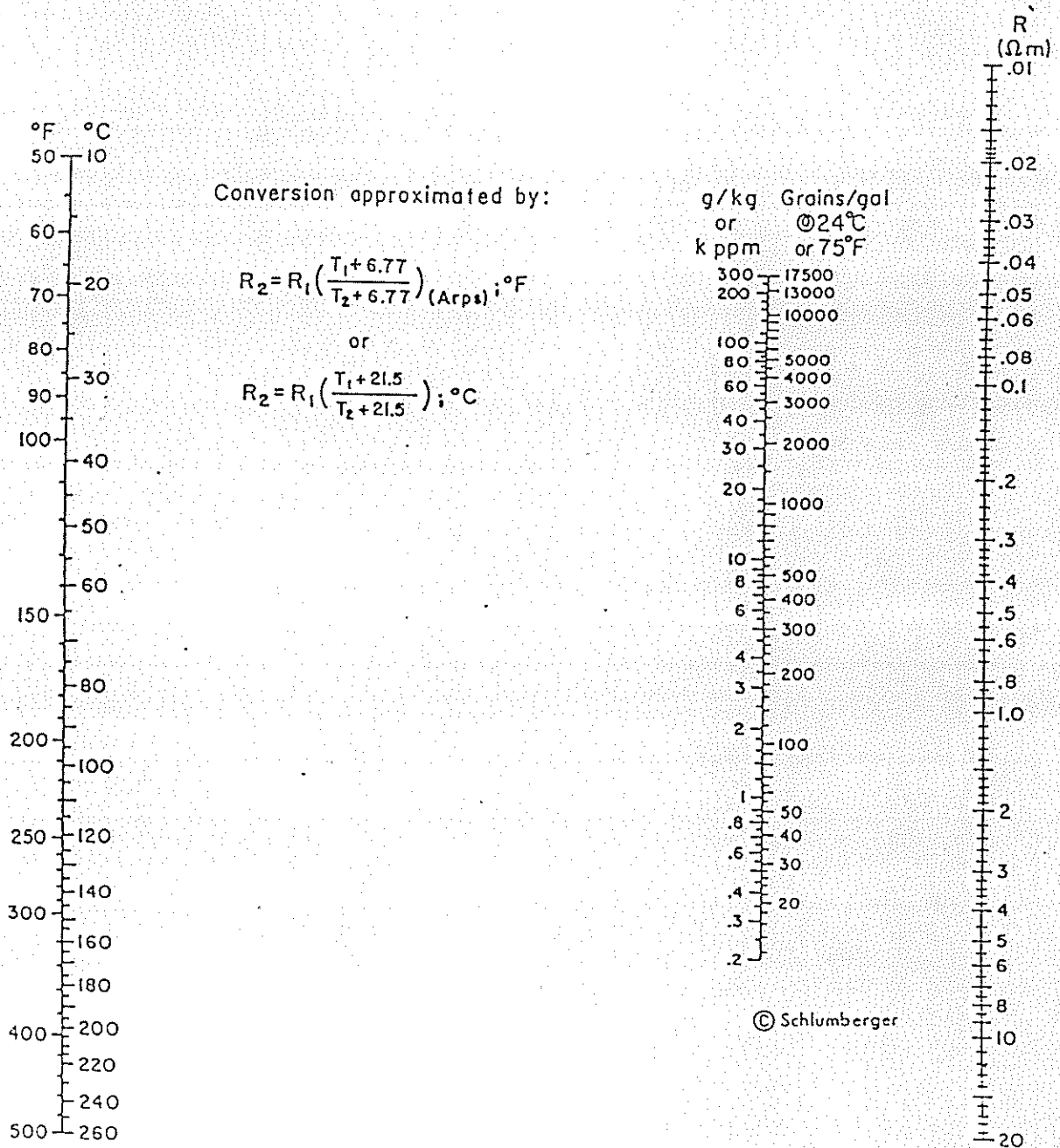


FIGURA 1. Resistividad de soluciones de ClNa
(segun LOG INTERPRETATION CHARTS de Schlumberger)

Con los valores de conductividad en mS/cm a 25°C y los de concentración en g/l se ha construido el gráfico de la **Figura 2**, en el que se han incluido también los valores teóricos de conductividad a 25°C para las disoluciones patrón utilizadas.

De este modo se puede comprobar la bondad de las medidas de la sonda 800073/G, del equipo pro-LOGGER. Al objeto de mostrar la estabilidad de las medidas de esta sonda hemos incluido en la citada figura los gráficos resultantes de las tres calibraciones realizadas al inicio de las campañas de Julio-94, Noviembre-95 y Abril-96. Puede comprobarse que los resultados son prácticamente idénticos en los tres casos.

Sin embargo en la última calibración se aprecia un ligero aumento de los valores de conductividad calculada para concentraciones más altas lo que puede ser debido a discrepancias en la concentración real de las disoluciones

A partir de este gráfico se ha deducido la expresión matemática a aplicar para el cálculo sistemático de la concentración en g/l a partir de las medidas de conductividad obtenidas por el equipo pro-LOGGER y normalizadas a 25°C. Esta expresión ha resultado ser la siguiente:

$$Y = 0'451461 * X ^ 1'082545$$

donde:

Y es la concentración en g/l a 25°C

X es la conductividad en mS/cm a 25°C

^ indica «elevado a»

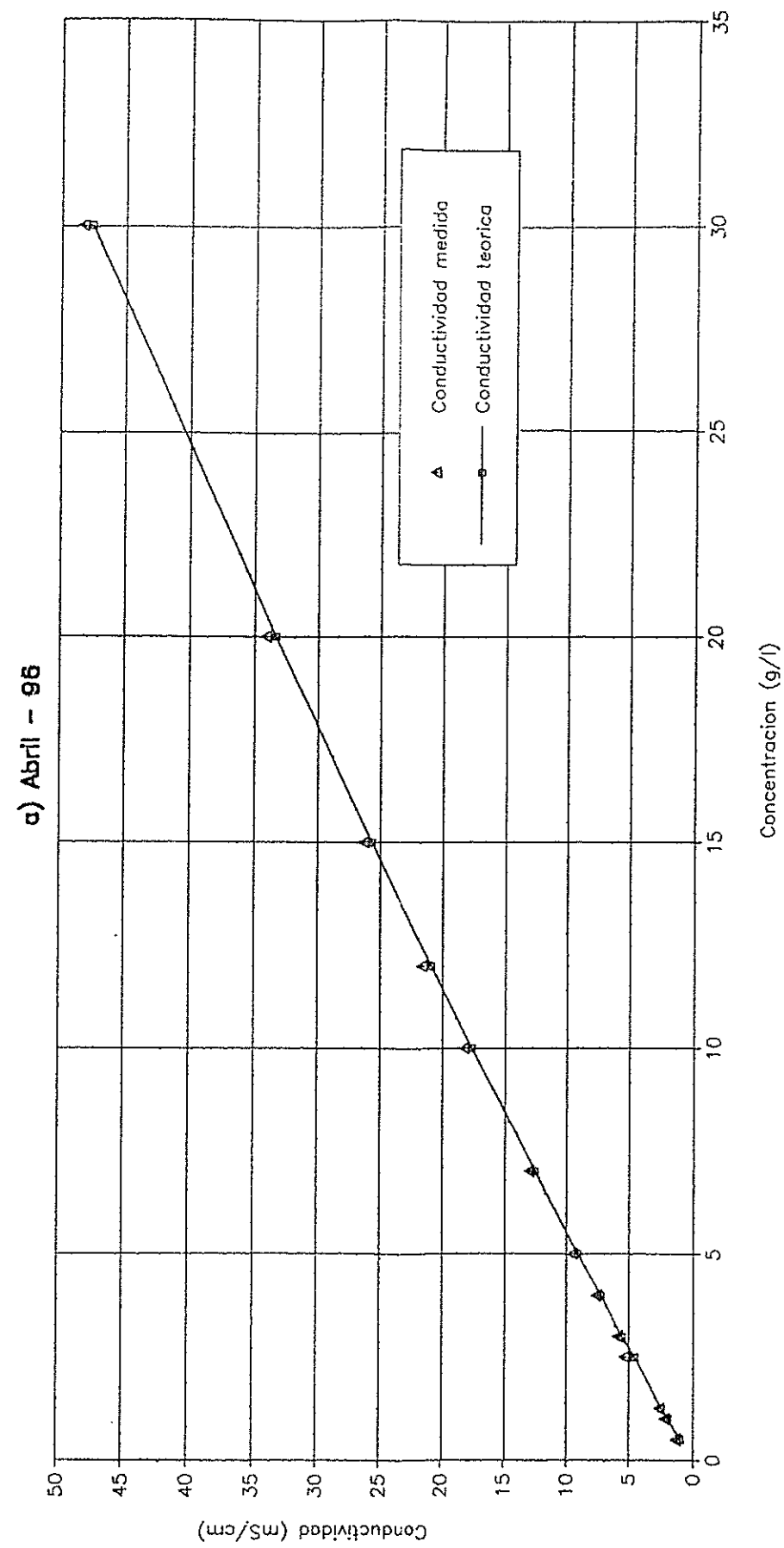
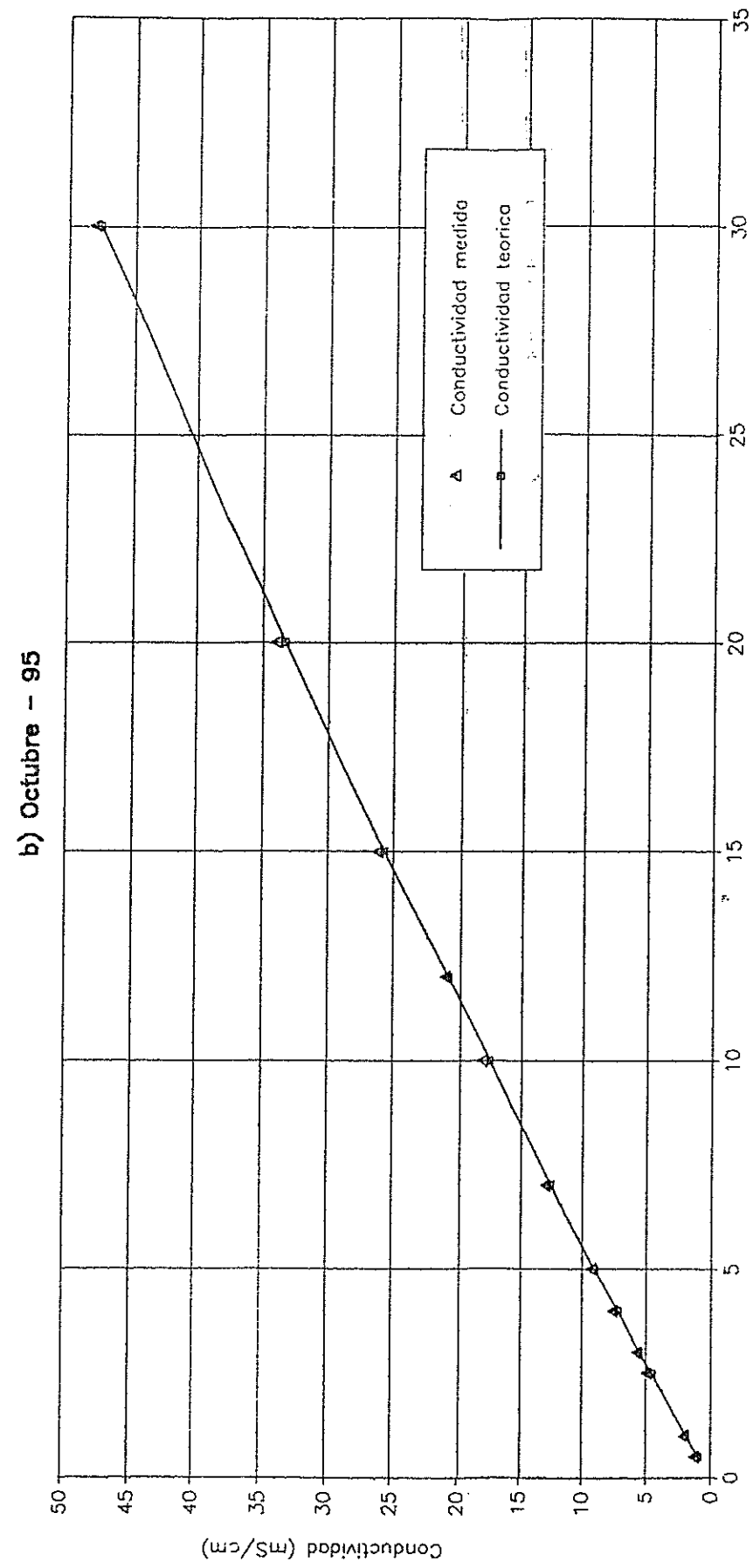
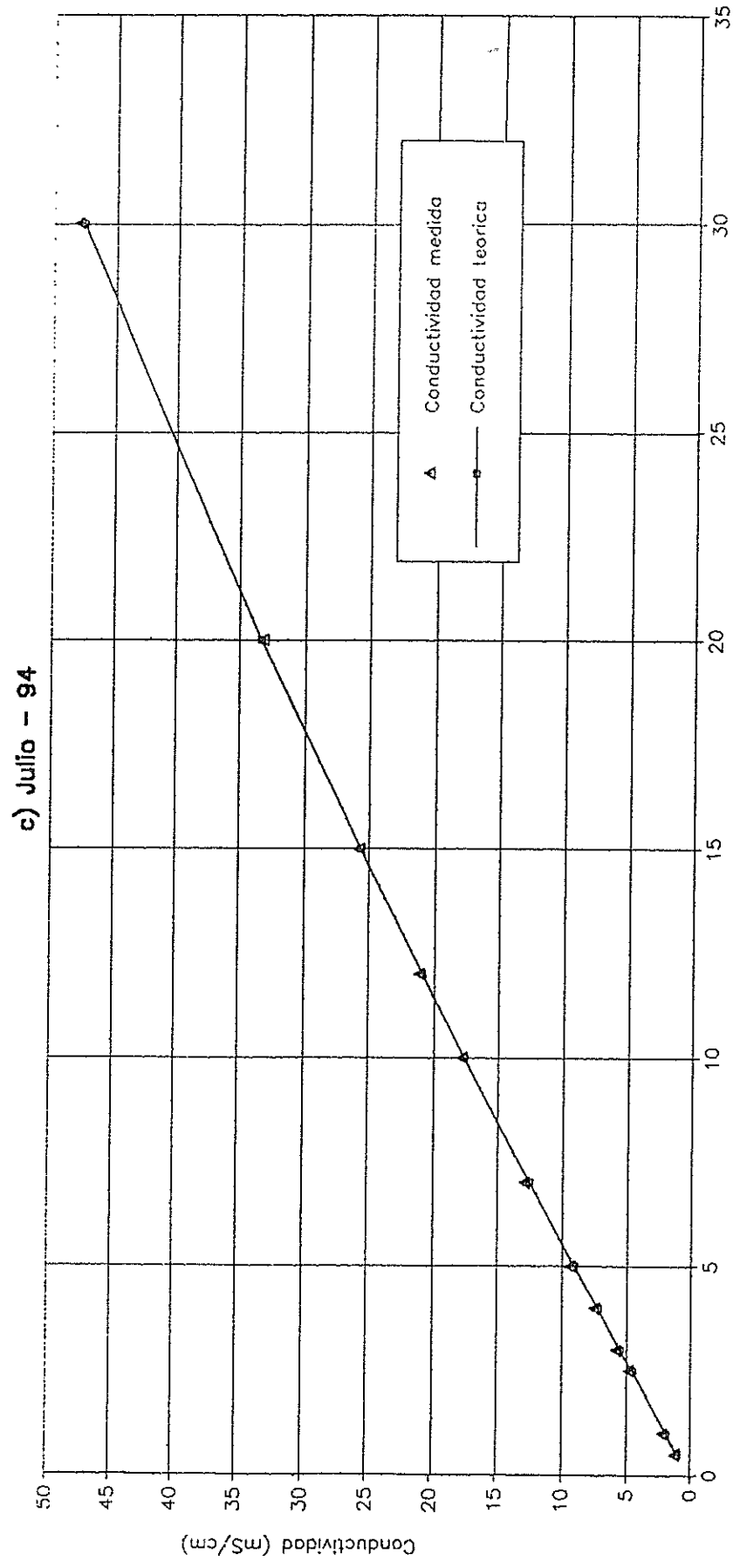


Figura 2.- Calibraciones de la sonda 80073/G

2.1.2. Medidas de Conductividad y Temperatura.

Una vez aceptado el equipo de medida por el ITGE en base a los resultados de su calibración se procedió al registro sistemático de los sondeos, según las indicaciones del ITGE en lo que respecta a los tramos a testificar en cada caso.

Durante esta fase del estudio se realizó la comprobación sistemática del correcto funcionamiento del equipo midiendo al inicio o final de cada registro la conductividad y temperatura de disoluciones patrón preparadas por el ITGE.

Las medidas de conductividad y temperatura de los sondeos se realizaron durante el descenso de la sonda, registrándose también la Radiación Gamma Natural.

Durante la ejecución de las medidas se obtuvo un registro analógico sobre papel que se entregó a los representantes del ITGE a la finalización de cada sondeo, a la vez que un fichero digital sobre soporte magnético. El operador controló el proceso de medida a través de la inspección visual de los datos registrados en la pantalla del equipo pro-LOGGER.

En la **TABLA II** presentamos un resumen estadístico de los sondeos medidos con indicación del tramo registrado en cada caso y con la nomenclatura de los correspondientes ficheros ASCII y ACL.

2.1.3. Normalización de los valores de conductividad y cálculo de la concentración.

Para el cálculo de los valores de conductividad a 25°C a partir de los valores medidos por la sonda 800073/G se ha aplicado la expresión:

$$C_{25} = C_t [46'5 / (t + 21'5)] \quad (A)$$

en la que C_t es la conductividad medida por la sonda a la temperatura t .

Esta fórmula es la transformación, para operar con unidades de conductividad, de la expresión:

$$R_t = R_x [(T_x + 21'5) / (T_t + 21'5)] \quad (B)$$

TABLA II.

Resumen de los registros de Conductividad, Temperatura y Gamma Natural.

Campaña de Abril 96

Sondeo	Tramo testificado (m)	Longitud (m)	Fichero ACL	Fichero ASCII
259Rm(A3)	107-117	7	RG3259RM	259RM-*.RG3
261Rm(A4)	2-117	115	RG3261RM	261RM-*.RG3
260Rm(A5)	11-18	7	RG3260RM	260RM-*.RG3
263Rm(A8)	117-245	123	RG3263RM	263RM-*.RG3
264Rm(A9)	63-370	307	RG3264RM	264RM-*.RG3
265Rm(A10)	50-516	466	RG3265RM	265RM-*.RG3
266Rm(A11)	70-380	310	RG3266RM	266RM-*.RG3
477Bj(B5)	27-118	91	RG3477BJ	277BJ-*.RG3
254Rm(M)	16-65	49	RG3254RM	254RM-*.RG3
152Vc(N)	38-94	56	RG3152VC	152VC-*.RG3
224Rm	49-158	109	RG3224Rm	224Rm-*.RG3
227Rm	50-149	99	RG3227Rm	227Rm-*.RG3
234Rm	48-160	112	RG3234Rm	234Rm-*.RG3
240Rm	102-117	15	RG3240Rm	240Rm-*.RG3
244Rm	46-137	91	RG3244Rm	244Rm-*.RG3
252Rm	149-263	114	RG3252Rm	252Rm-*.RG3
253Rm	148-233	85	RG3253Rm	253Rm-*.RG3
14Vc	91-201	110	RG314Vc	14Vc-*.RG3
36Vc	67-114	47	RG336Vc	36Vc-*.RG3
39Vc	68-108	40	RG339Vc	39Vc-*.RG3
40Vc	68-157	89	RG340Vc	40Vc-*.RG3
41Vc	67-115	48	RG341Vc	41Vc-*.RG3
42Vc	66-115	49	RG342Vc	42Vc-*.RG3
43Vc	66-197	131	RG343Vc	43Vc-*.RG3
44Vc	67-132	56	RG344Vc	44Vc-*.RG3
46Vc	67-140	73	RG346Vc	46Vc-*.RG3
47Vc	66-97	31	RG347Vc	47Vc-*.RG3
50Vc	65-96	31	RG350Vc	50Vc-*.RG3
53Vc	60-104	44	RG353Vc	53Vc-*.RG3
54Vc	60-105	45	RG354Vc	54Vc-*.RG3
56Vc	60-104	44	RG356Vc	56Vc-*.RG3
59Vc	58-83	25	RG359Vc	59Vc-*.RG3
117Vc	140-355	215	RG3117Vc	117Vc-*.RG3
458Bj	69-103	34	RG3458Bj	458Bj-*.RG3
485Bj	76-327	251	RG3485Bj	485Bj-*.RG3
486Bj	105-196	91	RG3486Bj	486Bj-*.RG3
508Bj	85-228	143	RG3508Bj	508Bj-*.RG3
	SUMA	3753 m		

publicada en los FUNDAMENTOS DE LOG INTERPRETATION CHARTS de Schlumberger (**Figura 3**). Mediante la expresión (A) se puede calcular la conductividad de una disolución de ClNa a 25°C a partir de la conductividad (C_t) y temperatura (t) conocidas.

El cálculo de la concentración en g/l de ClNa a partir de los valores de Conductividad normalizados a 25°C se ha efectuado de forma automática por aplicación de la expresión obtenida por ajuste numérico a los datos de la Calibración de la sonda empleada en las medidas.

$$\text{Concentración (g/l)} = 0'451461 * \text{Conductividad (mS/cm) a 25°C elevada a 1'082545}$$

2.2. MEDIDAS DE FLUJO.

2.2.1. Antecedentes y descripción del trabajo realizado.

Para la ejecución de las medidas de flujo se utilizó una sonda del tipo «Heat pulse» fabricada por ROBERTSON GEOLOGGING LTD.

La elección de esta sonda vino condicionada por las medidas de flujo realizadas en la campaña de Julio-94. En esta campaña se constató que la mayor parte de los flujos presentes en los sondeos no podían ser detectados con una sonda del tipo «Impeller» o micromolinete por estar por debajo del rango de medida de esta sonda.

Dado que la sonda de flujo tipo «heat pulse» tiene un rango de operación para flujos débiles (entre 0.1 y 3 m/min) se decidió utilizar esta sonda en la campaña de Abril-96. El modo de operación de esta sonda a diferencia de la del tipo «impeller» es en estático, es decir que las medidas tienen carácter puntual y se efectúan manteniendo la sonda quieta.

La sonda «heat pulse» consta de una resistencia en forma de rejilla y dos sensores de temperatura situados a ambos lados de la resistencia y separados por una distancia conocida (5 cm). Si esta resistencia se calienta de forma instantánea, se calentará a su vez una lámina de agua, que al desplazarse, en presencia de flujo en el sondeo hará que las lecturas de

Conversion approximated by: $R_2 = R_1 [(T_1 + 6.77)/(T_2 + 6.77)]^{1.67}$ or $R_2 = R_1 [(T_1 + 21.5)/(T_2 + 21.5)]^{1.67}$ °C

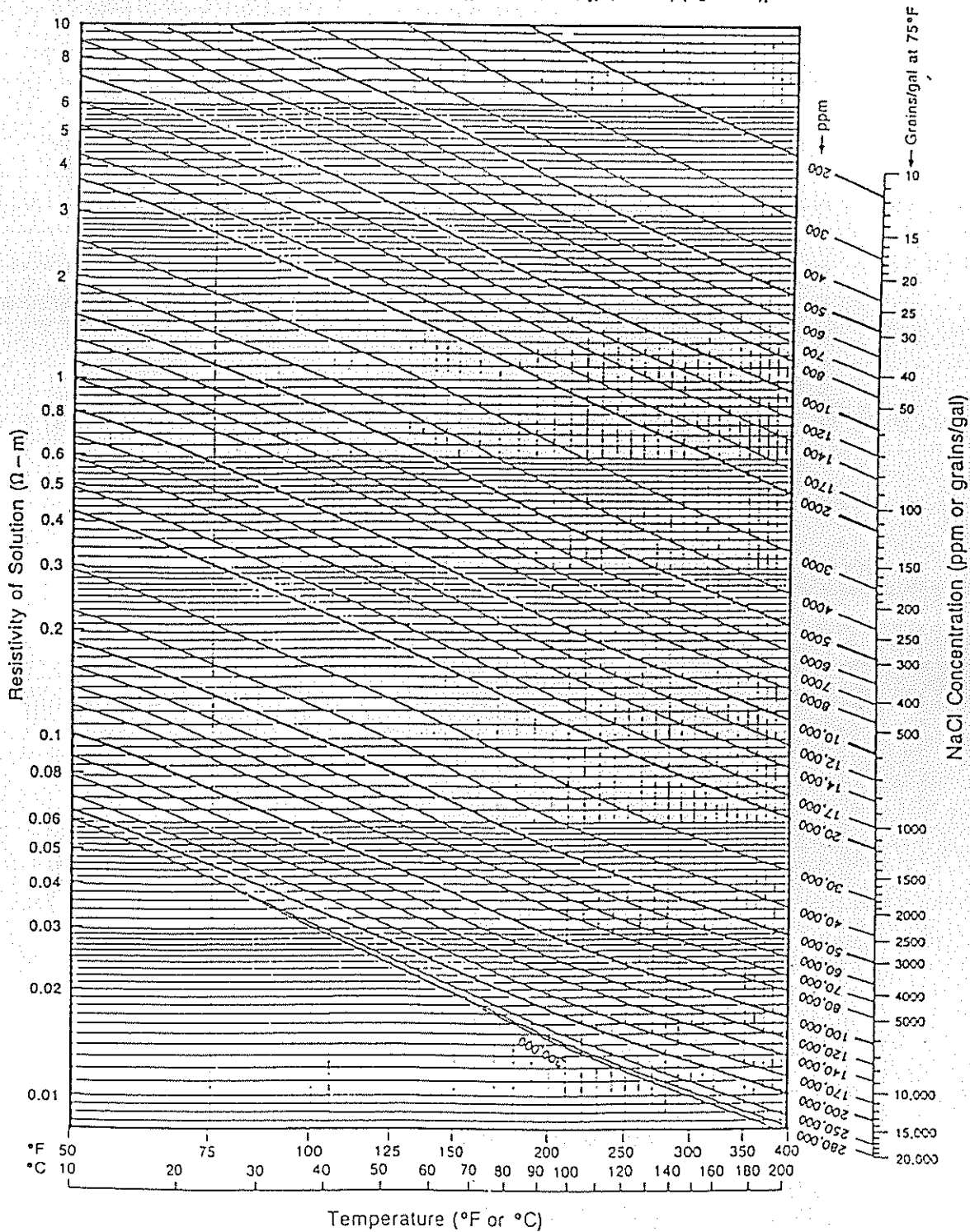


FIGURA 3. Resistividad de soluciones de ClNa
(segun LOG INTERPRETATION CHARTS de Schlumberger)

temperatura en los sensores manifiesten un cambio brusco a la llegada de la lámina de agua más caliente a uno de los sensores.

De esta forma puede determinarse la velocidad del flujo sabiendo el tiempo que tarda en llegar la lámina de agua caliente desde la rejilla a los sensores y teniendo en cuenta que la separación entre ellos es 5 cm.

$$V_{\text{flujo}} = d/t_p$$

d: 5 cm

t_p : tiempo en seg.

Esta sonda proporciona un registro expresado en c.p.s, directamente relacionado con la diferencia de temperatura (DT) entre los dos sensores. Previamente a la ejecución de cada medida se debe realizar una compensación entre los dos sensores. Con esto se consigue que las medidas partan siempre del mismo valor en c.p.s y se mantengan dentro del mismo rango para así poder ser comparables unas medidas con otras.

Los registros que se obtienen representan la variación de temperatura respecto al tiempo (100 segundos máximo). En presencia de flujo se observa un cambio brusco en las lecturas DT. Puesto que los sensores están situados a ambos lados de la fuente de calor, puede determinarse el sentido ascendente o descendente del flujo si estas diferencias de temperatura son positivas o negativas, según se muestran en la **Figura 4**.

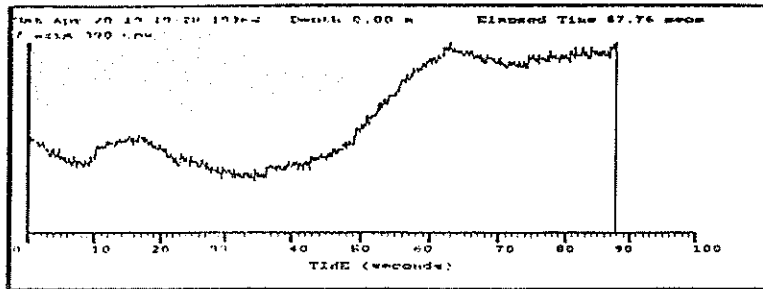
Como se pone de manifiesto en la **Figura 4** las lecturas realizadas en ausencia de flujo muestran una variación de temperatura que se debe a la transmisión del calor por convección, a diferencia de las lecturas en presencia de flujo, en los que la variación de temperatura se debe a la transmisión de calor por difusión.

Asimismo, se observa que el sentido del incremento en las lecturas varía de la siguiente forma:

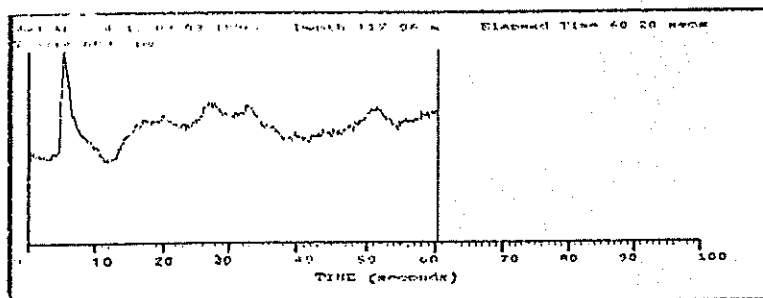
Flujo ascendente.- Incremento negativo («pico» hacia abajo)

Flujo descendente.- Incremento positivo («pico» hacia arriba)

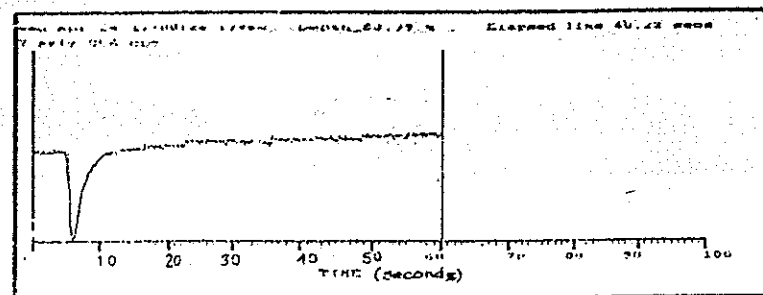
En algunos casos se realizó el registro utilizando otro tipo de programa para presentación de los datos, aunque el contenido del registro es idéntico. Esta



Sin flujo



Flujo descendente



Flujo ascendente

Figura 4.- Morfología de los registros de flujo en diferentes condiciones

presentación tiene la peculiaridad de poderse observar las diferencias de temperatura de forma continua y la ventaja de poder manipular la escala de DT. Sin embargo la escala de tiempos es de difícil lectura puesto que solo aparecen marcas cada minuto. En la **Figura 5** se muestra un ejemplo de este tipo de presentación.

2.2.2. Calibración de la sonda.

Al objeto de evaluar la precisión y significado de los registros se realizó una calibración de la sonda de la forma que a continuación se detalla. Para realizar las pruebas se eligió el sondeo 264 Rm (A9), en el que se sabe con certeza que hay ausencia de flujo. Al no existir flujo en el sondeo es posible simularlo realizando medidas con la sonda en movimiento. Obtendremos un flujo ascendente con una velocidad determinada si se realiza el registro con la sonda bajando a esa velocidad.

De igual forma se puede simular un flujo descendente registrando con la sonda en ascenso. Los resultados que se obtuvieron se recogen en el **ANEXO 3.1)**

Los registros realizados en descenso (flujo ascendente) muestran como característica común la presencia de un cambio brusco en las lecturas de DT. El sentido de este incremento es siempre negativo o «hacia abajo». Si aplicamos la relación (1) en cada medida realizada se obtiene con gran aproximación el valor de velocidad a la que se bajó la sonda.

Los registros realizados en ascenso (flujo descendente) presentan un incremento de DT con valor positivo «hacia arriba». Si calculamos para cada medida la velocidad de flujo que se obtendría, mediante la relación (1) se observa que la velocidad calculada es inferior a la velocidad real, lo cual debe ser tenido en cuenta a la hora de interpretar los resultados. En la **Figura 6** se muestran las desviaciones de las velocidades calculadas respecto a las teóricas.

También se realizaron una serie de medidas en un recipiente con agua con el fin de determinar la respuesta de la sonda en ausencia de flujo, los resultados de esta prueba se muestran en el **ANEXO 3.2).**

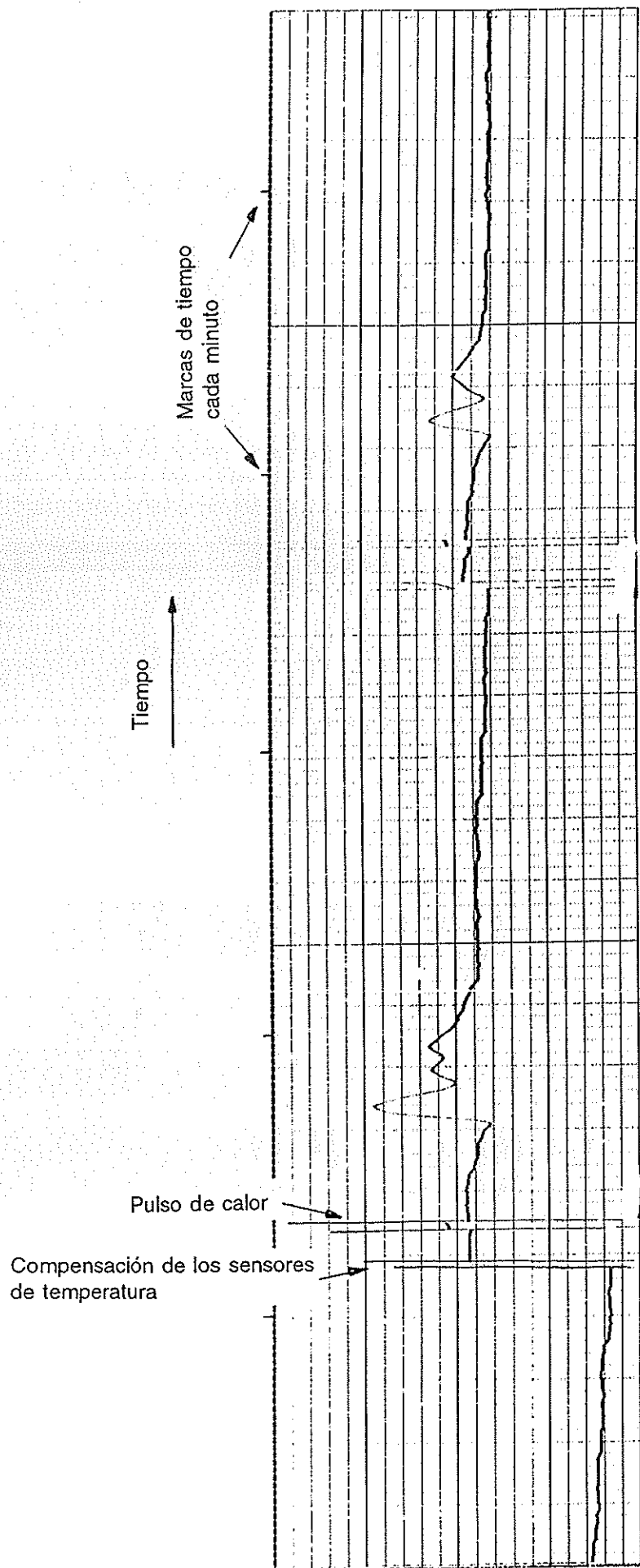


Figura 5.- Presentación de las medidas de flujo en forma de registro continuo

Flujo descendente (sonda en ascenso)		Flujo ascendente (sonda en descenso)	
V. real (m/min)	V. calc. (m/min)	V. real (m/min)	V. calc. (m/min)
3	1,2	3	3
3	1	3	3
3,1	1,2	2	2
2,1	0,7	2	1,7
2,1	0,5	1,5	1
1,5	0,5	1,5	1
1,5	0,6	0,94	0,6
0,92	0,3	0,94	0,75
0,92	0,375	0,5	0,33
0,5	0,214	0,51	0,35
0,5	0,25	0,27	0,21
0,3	0,17	0,27	0,23
0,3	0,17	0,21	0,25
0,19	0,12	0,23	0,27
0,19	0,12	0,12	0,176
0,11	0,11	0,13	0,2
0,11	0,09	0,09	0,17
0,11	0,09	0,09	0,17
0,11	0,086	0,1	0,156
0,06	0,079	0,11	0,17
0,08	0,09		

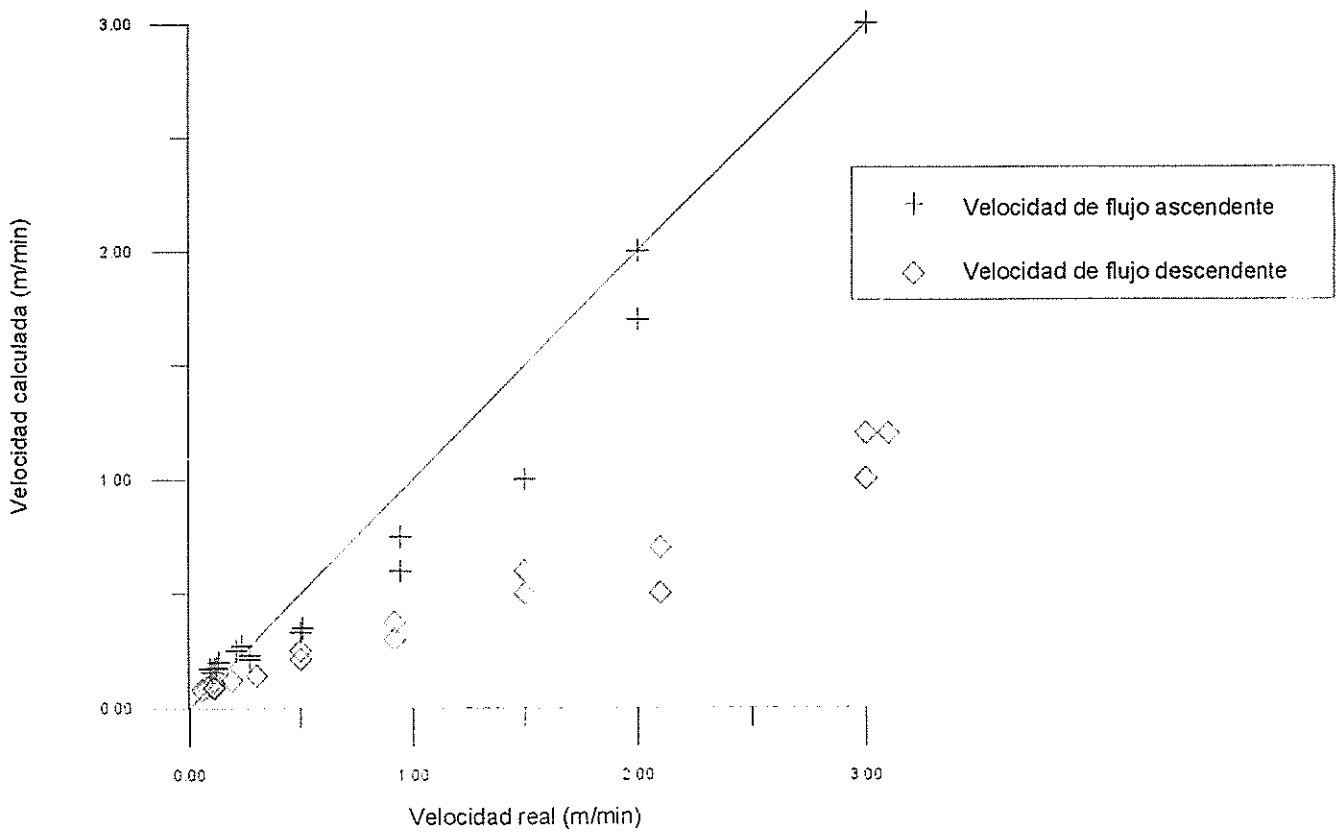


Figura 6.- Desviaciones de las velocidades de flujo calculadas con la sonda en movimiento ascendente y descendente

2.2.3. Medidas sistemáticas de flujo.

Estas medidas se efectuaron en los sondeos que nos fueron indicados y a las profundidades que previamente fueron seleccionadas por el ITGE. Los registros se realizaron en modo estático y se repitieron tantas veces como se consideró necesario hasta obtener una medida lo suficientemente fiable.

En varios sondeos se operó con centradores adecuados al diámetro del entubado, en los tramos donde no existían estrechamientos o cambios del mismo.

La **TABLA III** resume los registros de flujo incluidos en este Informe. Los resultados obtenidos se recogen en el **ANEXO 4**.

TABLA III

Sonda Heat-pulse						Sonda normal	
Sondeo	Tiempo (min.)	Lecturas	Tramo (m)	metros registr.	metros registr.	Tiempo (min)	
186 Bj	130	41	110-186	76	91 metros	25	
265 Rm	345	51	54-508	454	466 metros	105	
224 Rm	125	25	58-155	97	109 metros	25	
234 Rm	165	23	52-158	106	112 metros	30	
227 Rm	90	11	58-130	72	99 metros	55	
40 Vc	110	33	76-154	78	89 metros	25	
252 Rm	50	12	156-171.8	15.8	114 metros	30	
43 Vc	195	45	74-162	88	131 metros	35	
253 Rm	130	36	152-224	72	85 metros	22	
185 Bj	175	37	122-281	160	251 metros	62	
508 Bj	132	38	96-220	124	143 metros	35	
11 sondeos	1.647 minutos	352		1.348.8	1.690 metros	449	

TABLA III

SONDEO	PROFUNDIDAD DE LA MEDIDA Y NUMERO DE REPETICIONES
265 Rm(A10)	54(2), 70(3), 80 (2), 90(2), 105(4), 120(4), 130(2), 140, 146(2), 151(2), 160, 174(2), 205(3), 240(3), 280(2), 332(3), 344(2), 355(2), 364, 408(2), 440, 480(3), 508(2)
224 Rm	58(2), 64(3), 69(2), 76(2), 87(2), 103(2), 114(2), 120, 130(3), 142.3 (2), 155(2), 118(2)
227 Rm	58(2), 74(2), 90(2), 98, 109, 130(2)
234 Rm	52(3), 60(4), 68(3), 78(4), 88(2), 88*, 103, 103*, 118*, 120, 120(2)*, 124, 124*, 143, 143*, 149, 158, 158*;
40 Vc	76(2), 78(2), 80(2), 84(2), 86(2), 88(2), 110(2), 112(2), 114(2), 114, 116(2), 136, 138(2), 140(2), 142(2), 144(2), 152(2), 154(2)
252 Vc Rm	156(2), 158(2, 160(2), 162(3), 171.8(3), 165
43 Vc	74(2), 76(3), 78(3), 80(4), 84(3), 86(3), 88(3), 90(2), 96(2), 97, 98, 98.6, 99.1, 100.2, 12.44, 130(2), 140(2), 142(2), 150(2), 152(2), 162(2)
253 Rm	152.1(4), 1541 (3), 156(2), 158(3), 166(3), 168(4), 170(3), 172(2), 174(2), 220(2), 222(3)
486 Bj	110(3), 112(2), 114.75(2), 122(2), 124(2), 134(2), 136. 130, 138(3), 140(2), 149(2), 151(2), 170(2), 172(2), 175(2), 180(2), 182(2), 184(3), 186(2)
485 Bj	121(2), 124(2), 126(2), 128(2), 130(2), 140(2), 142(2), 144(2), 146(2), 148(2), 151(2), 154(2), 182(2), 184(2), 184*, 272, 274(2), 276(2), 279(2), 282(2)
508 Bj	96(3), 98(2), 100(2), 102(2), 104(2), 122(3), 124(2), 126(2), 128(2), 160(2), 162(2), 164(3), 166(3), 214(2), 216(2), 218(2), 220(2)

NOTA.- * Registro en modo continuo
(3) Número de repeticiones

3. DOCUMENTOS DEL ESTUDIO.

El conjunto de datos obtenidos en esta campaña de testificación de sondeos se ha entregado al ITGE mediante dos tipos de documentos, de acuerdo con las especificaciones establecidas por este Organismo.

- a) Ficheros digitales
- b) Registros analógicos sobre papel.

3.1. FICHEROS DIGITALES DE LOS REGISTROS DE CONDUCTIVIDAD, TEMPERATURA Y GAMMA NATURAL.

3.1.1 Ficheros ASCII.

Para cada sondeo se entregó un fichero ASCII de cada parámetro registrado, con la información:

- Z.- Profundidad del punto de medida
- V.- Valor del parámetro leído, o calculado, a esa cota.

La nomenclatura de cada uno de estos ficheros es del tipo: nombre/clave.extensión.

- Nombre. Es el nombre completo del sondeo según la identificación dada por el ITGE.
- Clave. Se refiere al parámetro medido o calculado a partir de los registros, según la relación siguiente:

- * Conductividad medida --- CM
- * Temperatura --- TE
- * Conductividad a 25°C --- C5
- * Concentración de ClNa --- NA
- * Gamma Natural --- GN

- Extensión. RGx, donde x es el número ordinal de la campaña realizada con el equipo pro-LOGGER. 3 para la actual.

3.1.2 Ficheros ACL.

También se entregaron los datos en ficheros ACL con la nomenclatura siguiente:

- Fichero de cabecera: RGx/nombre.HDR
- Ficheros asociados: RGx/nombre.extensión.

En este caso RGx tiene el mismo significado que la extensión de los ficheros ASCII (número de orden de la campaña realizada con el equipo pro-LOGGER).

- Nombre. Es el nombre del sondeo
- Extensión: Se estableció de acuerdo con el código que relacionamos a continuación:

- * Conductividad medida --- 1
- * Temperatura --- 2
- * Conductividad a 25°C --- 3
- * Concentración de ClNa --- 4
- * Gamma Natural --- 5

3.2. REGISTROS SOBRE PAPEL.

Se han producido mediante impresora en hojas tamaño DIN-A4 e incluyen la información que se detalla a continuación.

3.2.1 Conductividad, Temperatura, Concentración de ClNa y Gamma Natural.
(ANEXO 2).

En su cabecera se incluye toda la información relativa a la localización del sondeo y descripción de los registros realizados.

Localización:

Sondeo
Localidad
Provincia
Coordenadas UTM
Cota
Datum del registro.

Descripción de la operación:

Fecha
Hora
Tramo testificado
Profundidad perforada
Nivel del agua
Temperatura ambiente
Tiempo de registro
Velocidad de desplazamiento de la sonda.

Identificación del equipo:

Equipo
Sonda
Consultor

Datos de identificación de los ficheros digitales:

Nombre de los ficheros ASCII y ACL.

Para cada sondeo se representan en cuatro campos los siguientes datos:

- * Conductividad medida (mS/cm)
- * Temperatura (°C)
- * Concentración de ClNa (g/l) calculada a 25°C
- * Gamma Natural (c.p.s.)

Por ser los sondeos y los tramos registrados de longitud variable no ha podido mantenerse la misma escala vertical para todos los gráficos.

De manera análoga la escala horizontal de cada parámetro representado se ha adaptado al rango de variación de sus valores para hacer más fácilmente visibles los aspectos significativos de cada registro.

3.2.2. Registros de flujo. ANEXO 4.

Para cada sondeo se indica la fecha de ejecución, el tiempo invertido en las medidas y la profundidad a la que se realizaron cada uno de los registros.

En la mayor parte de los sondeos se ha utilizado la representación en forma de "ventana", que ya se describió en el epígrafe 2.2.1. En algunos se representa de forma continua, con las características descritas en el mismo epígrafe.

Madrid, Abril -96
INTERNATIONAL GEOPHYSICAL TECHNOLOGY, S.A.



Fdo.: José Carlos CAMBERO
Ingeniero de Minas



Fdo.: Angel GRANDA
Ingeniero de Minas

A N E X O 1

**Características técnicas del equipo pro-LOGGER
utilizado en las medidas**

RG PRO LOGGER



The latest addition to the RG range of digital borehole logging systems, the RG pro-LOGGER, represents the ultimate in currently available professional logging technology.

Designed around a fast 32-bit processor and the MS-DOS* operating system, the RG pro-LOGGER undertakes tasks from basic log data acquisition to sophisticated applications such as dipmeter and televiwer processing with ease at the wellsite.

The unit is equipped with an unequalled range of built-in peripherals including a 10" colour vdu for realtime display of log curves, a high-speed integral plotter for immediate hardcopy in the field, a fullsize 101-key keyboard and joystick, and displays including depth, tension / differential tension, speed and operating voltages. Naturally, features such as hard and floppy disks, serial and Centronics ports for external devices are standard equipment.

The RG pro-LOGGER, like its smaller brother, the proven PORTALOG 2, is designed for the toughest field conditions and has been rigorously tested on RG's own international service operations. Closed circulation cooling, a sealed keyboard and an outer case proofed to IP65 ensure reliability under all climatic conditions. The power requirement is 110/220VAC from a generator, mains or rig supply.

The RG pro-LOGGER supports the full range of multifunctioned RG digital slimhole sonde combinations designed for coal, water, mineral and geotechnical applications. Up to six log measurements can be acquired during a single trip into a well and no additional surface modules are required for most probes.

In addition, the system can be supplied with pulse and analogue channels to allow use of many probes purchased previously from other manufacturers.

Software for log data acquisition, calibration and replay is supplied with every RG pro-LOGGER system and simple menu-prompted commands make operation simple for even the inexperienced logging operator. A wide choice of software for log processing, interpretation and presentation is also available.

FEATURES

CPU:	Intel 32-bit 25MHz with coprocessor
Memory:	1 MByte RAM (expandable to 4 MByte) 64kIB ROM
Hard Disk:	400 MByte
Floppy Disk:	3.5" 1.44 MByte
Ports:	RS232 serial, Centronics, parallel, tension, probe telemetry
Internal screen:	10" (25cm) VGA colour
Keyboard:	Built in full-size 101 keys sealed to IP65
Joystick:	Included
Internal printer:	High-speed thermal printer (100mm width), 4 pin dot matrix, separate printer / parallel and serial parallel ports
Displays:	Depth, speed, probe voltage & current, tension / differential tension, main voltage
Telemetry:	Bi-directional serial communications on single or multiconductor cable
Probe power:	100VAC, 2.50mA (typical)
Compatibility:	Fully digital, separate PC, parallel, direct / without additional tool models. Analogue interface (optional) available to support probes from other manufacturers
Operating system:	MS-DOS (included)
Software:	PCL2 log data acquisition package (Refer to software section for detailed specifications and options)
Dimensions (LxWxD):	48cm x 51cm x 34cm (19" x 20" x 13")
Weight:	30kg (66lbs)
Power:	110/220 VAC, 50/60Hz

SALES INFORMATION

01 003 000	pro-LOGGER surface system
01 003 001	Analogue interface

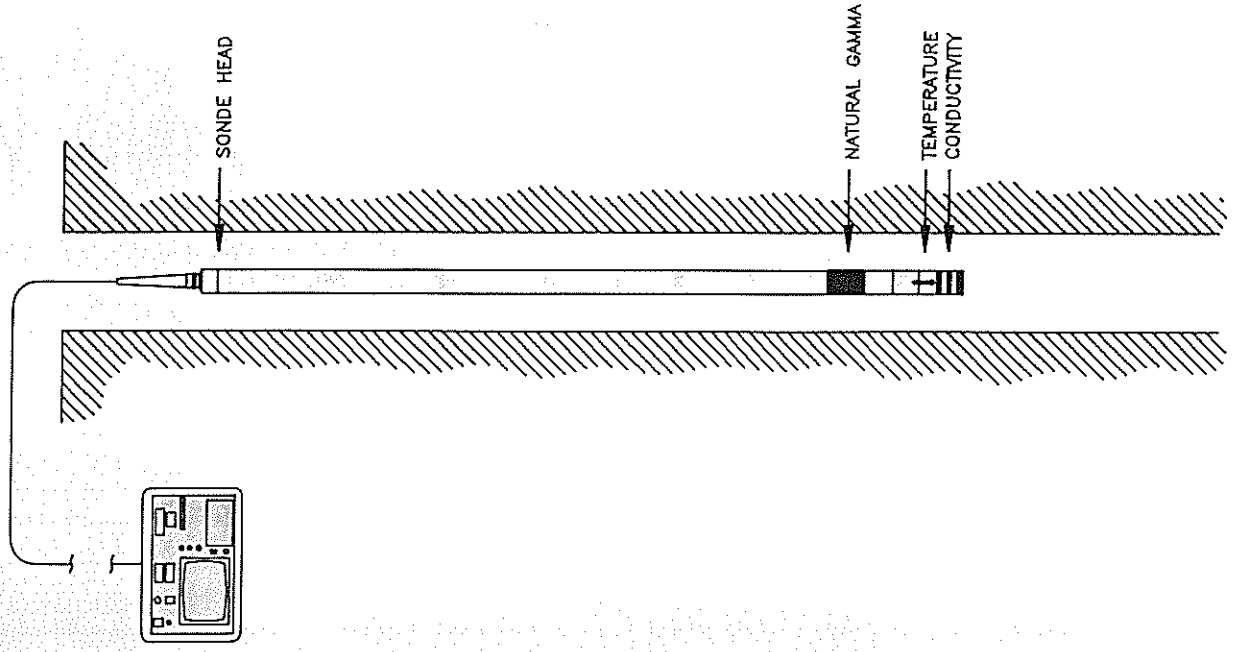
*Mark of Microsoft Corporation

TEMPERATURE/CONDUCTIVITY PROBE

This probe combination provides continuous depth-based measurements of temperature and conductivity. Both parameters can be output in absolute and in differential forms. An optional natural gamma detector is available for correlation purpose.

The measurement sensors are located in an insulated housing at the base of the sonde. During logging, borehole fluid flows freely through ports on the side and base of this housing and over the sensors. The temperature measurement uses a high sensitivity semiconductor transducer. The conductivity cell comprises three carbon contact rings driven by a constant voltage source of alternating polarity to avoid cell polarisation effects.

The probe should be calibrated periodically at base using a constant temperature bath and standard KCl conductivity solutions. No field calibration is required for this probe.



MEASUREMENTS:

Direct:	Derived:
Absolute Temperature	Differential Temperature
Fluid conductivity	Differential Conductivity
Natural Gamma (optional)	

APPLICATIONS:

- Fluid salinity
- Location of zones of different water quality
- Identification of zones of inflow/outflow
- Leakage detection - perched
- Fluid level determination
- Location of cement top at the borehole casing
- Temperature compensation of other logs

OPERATING CONDITIONS:

Hole depth:	2000m
Hole diameter (base cable):	minimum 4.5mm
Borehole type:	open/cased hole; water filled
Centralisation:	none
Logging speed:	4 to 6m/min
In normal logging operations, the probe is the first to be run into the borehole which should have been allowed to stand for 24 hours to reach stable conditions. The log is recorded downwards while running into the hole to minimise fluid disturbance.	

SPECIFICATIONS:

Diameter:	38mm
Length:	2.44m
Weight:	7.7kg
Temperature:	70°C (option 125°C)
Pressure:	3000 psi (option 5000psi)
Temperature range:	0 to 70 °C
accuracy:	+/- 0.5 °C
differential:	Temperature gradient over 1 metre
Conductivity Range:	50 to 50,000 µS/cm
accuracy:	+/- 2.5% at 500 µS/cm
differential:	Conductivity gradient over 1 metre
Natural Gamma detector:	NaI(Tl) scintillation crystal
size:	50mm x 2.5mm (larger sizes available)
dead time:	4 µsecs

SALES INFORMATION

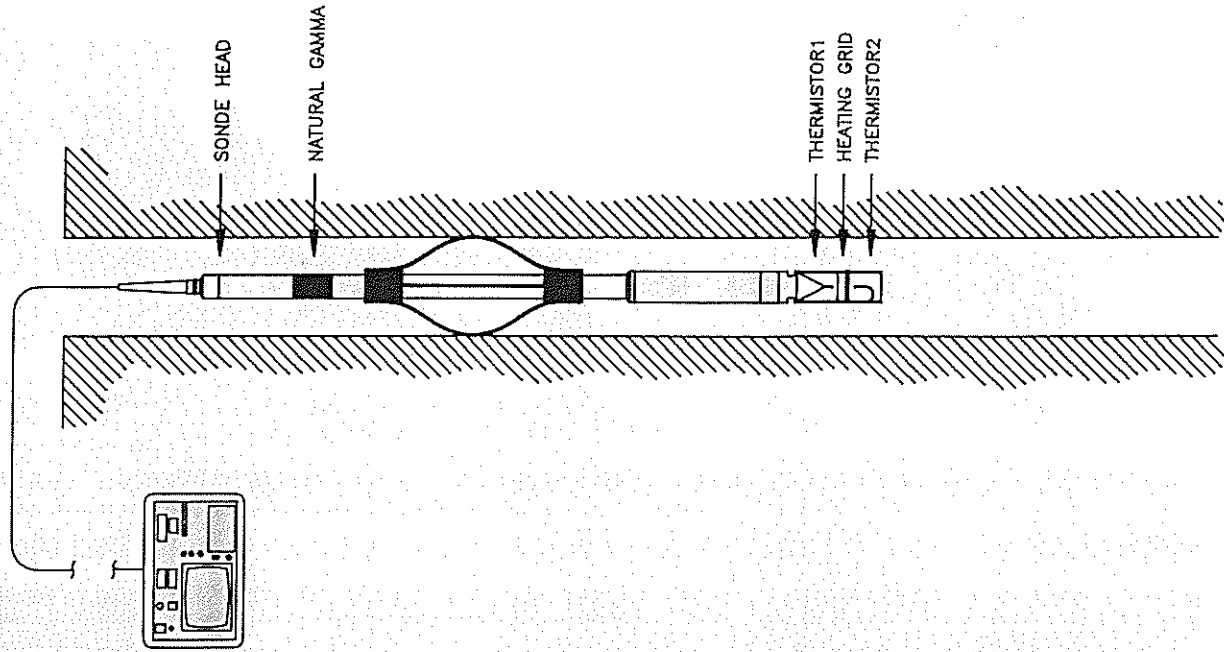
Probe:	25 046 000	Temperature/Conductivity probe
	25047 000	- includes Natural Gamma
Accessories:	20 072 000	Natural Gamma calibrator without source
	30 010 000	100µCi ¹³⁷ Cs source for Natural Gamma calibrator

HEAT-PULSE FLOWMETER PROBE

The heat pulse flowmeter sonde is designed for use with low flow rates which are below the threshold limit of conventional impeller tools. The sonde contains a horizontal wire grid heating element with thermistors above and below it. Apertures in the tool permit the free flow of well fluid through the assembly.

Pulses of electric current are applied to the heating grid under surface command, warming fluid in the vicinity of the grid. The warm fluid front migrates towards the thermistors where it is detected. Depending on the direction of flow, either upper or lower thermistor detects the warm fluid front first. The time taken to reach the detector gives an indication of flowrate. The thermistors are arranged differentially and the direction of deflection of the log trace indicates up or down flow.

The sonde is equipped with an auto nulling facility to cancel any offset in thermistor characteristics and to return the log trace to a fixed position prior to firing. No field calibration is required for the flow measurement.



MEASUREMENTS

Differential Temperature
Flow
Natural Gamma (optional)
Casing Collar Locator (optional)

APPLICATIONS:

Flow measurement within the borehole
Identification of permeable zones
Location of permeable zones

OPERATING CONDITIONS:

Hole depth: 2000m
Hole diameter: minimum 75mm
Borehole types: open/cased, water filled
Centralisation: recommended
Logging speed: stationary measurement only
Normal logging consists of a series of stationary point measurements across the zone of interest.

SPECIFICATIONS:

Diameter: 50mm
Length: 2.29m
Weight: 9.4kg
Temperature: 70°C (option 125°C)
Pressure: 3000 psi
Flowmeter range: 0.1 to 3m/min
Natural Gamma detector: NaI(Tl) scintillation
size: 50mm x 25mm
dead time: 4 µsec

SALES INFORMATION:

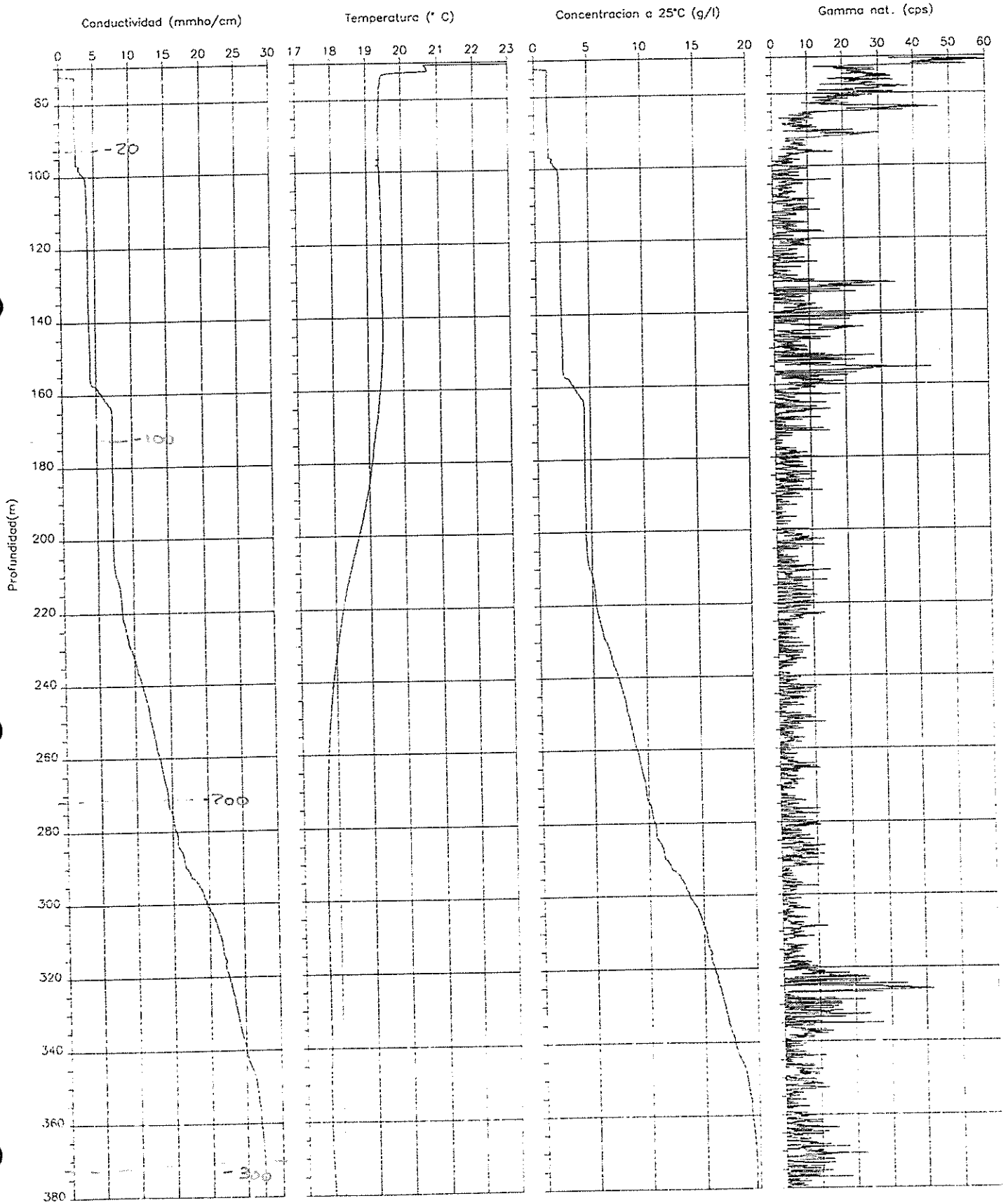
Probe:
25 073 000 Heat-pulse flowmeter probe
25 074 000 including Natural Gamma
25 075 000 including CCL
Accessories:
21 001 000 Centraliser range 90 - 180mm
21 002 000 Centraliser range 180 - 260mm
21 003 000 Centraliser range 260 - 342mm
21 004 000 Centraliser range 342 - 472mm
20 070 000 Natural Gamma calibrator without source
30 010 000 100µCi ¹³⁷Cs source for Natural Gamma calibrator

ANEXO 2.

Registros de Conudctividad, Temperatura, concentración y Gamma Natural

Sondeo: 266RM (A-11) Fecha: 27/4/96
 Localidad: Aguadulce Hora: 10:35
 Provincia: Almeria Tramo test.: 70-380 m
 UTM (X): 536900 Prof. perf.: ?
 UTM (Y): 4074700 Nivel fluido: 72.5 m
 Cota: 72.95 m T ambiente: 20°C
 Datum log: Borde tubo Tiempo de reg.: 1h 15 min

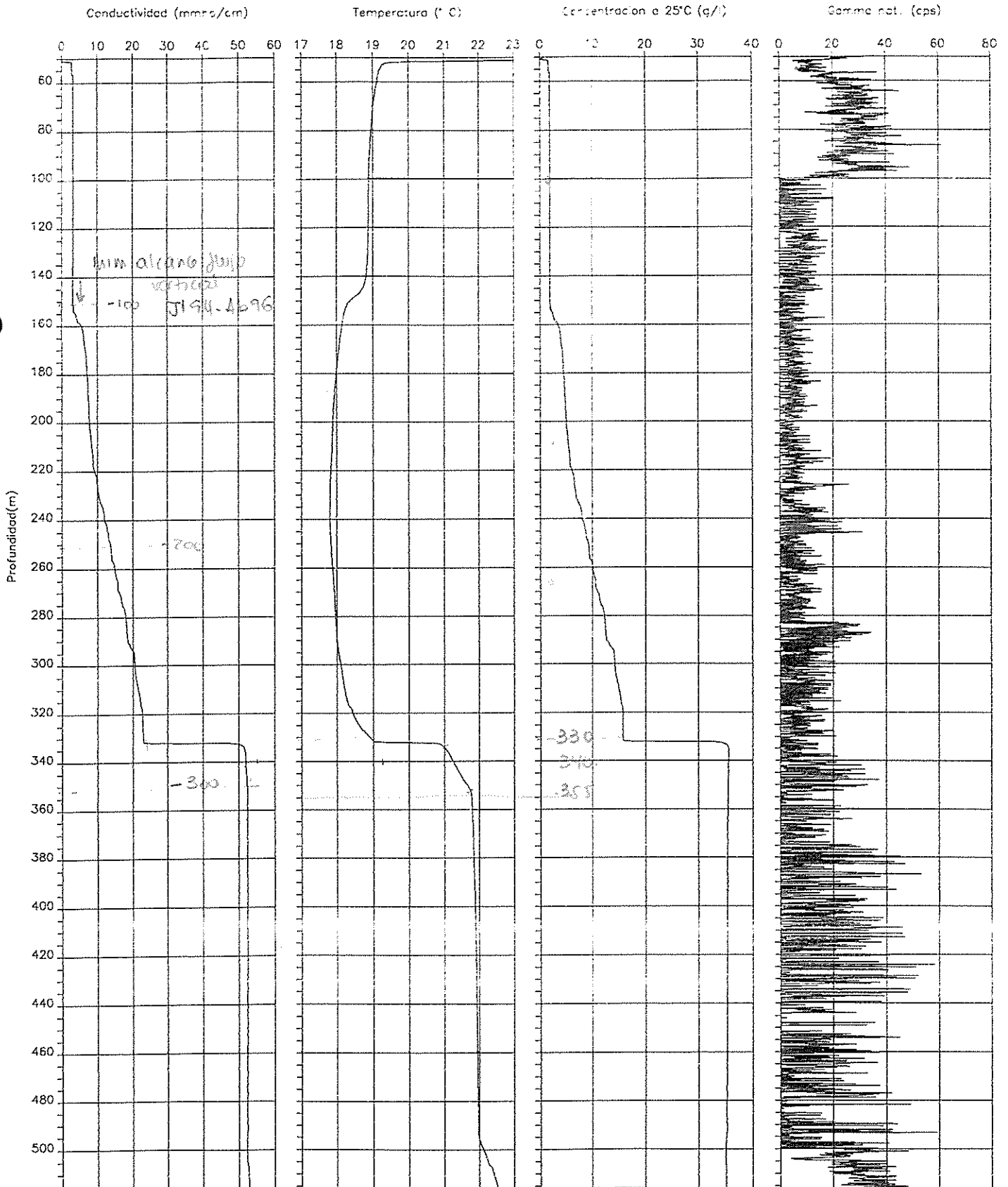
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3266RM
 Fichero ASCII: 266RM-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 265Rm (A10)
 Localidad: Agudulce
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 537200
 UTM (Y): 4074150
 Cota: 51.83 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 17/4/96
 Hora: 11:55
 Tramo test.: 50-516 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 51.2 m
 T ambiente: 26.3°C
 Tiempo de reg.: 1h 45 min

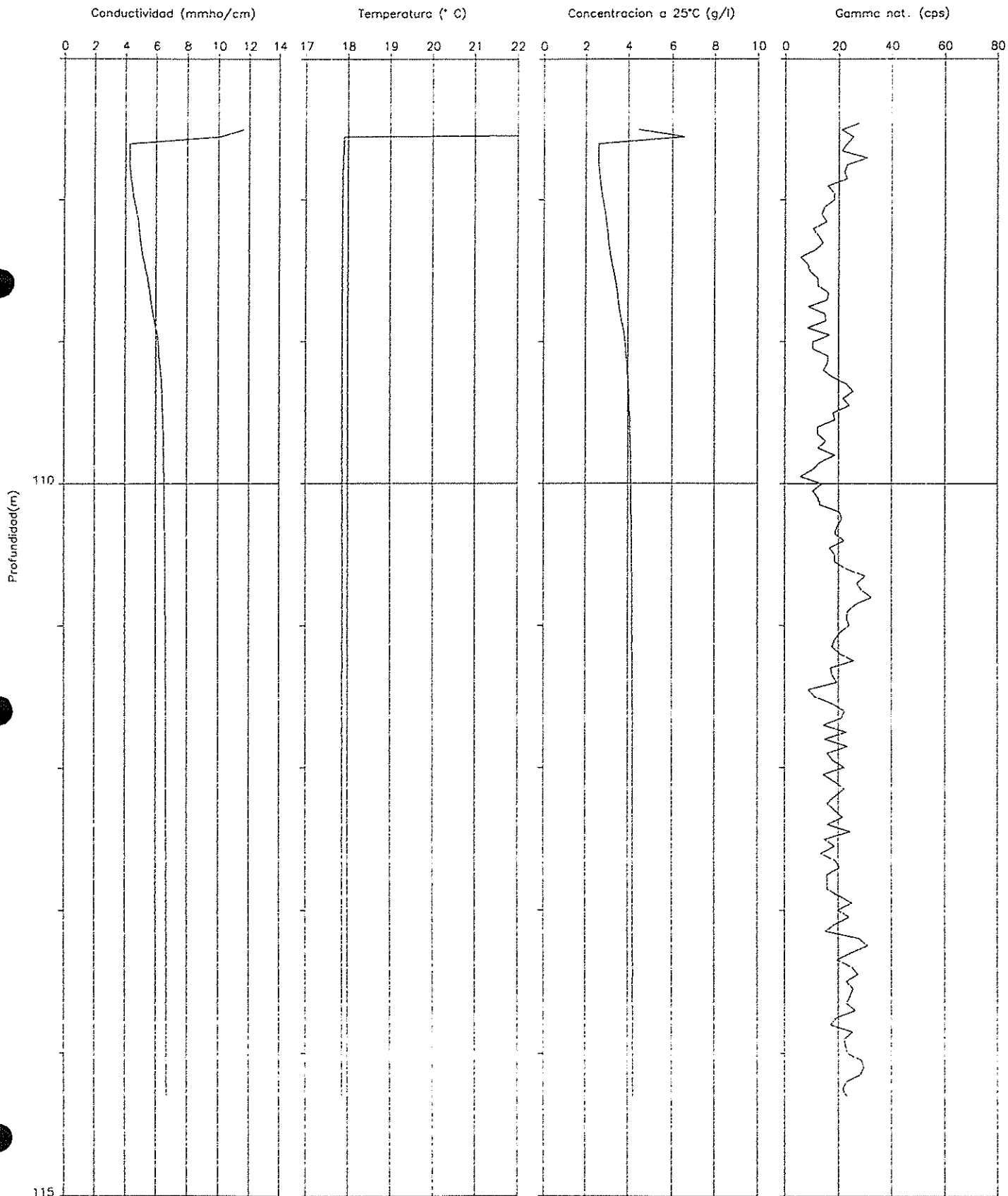
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3265RM.ACL
 Fichero ASCII: 265RM-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 259RM (A-3)
Localidad: Aguadulce
Provincia: Almeria
UTM (X): 538100
UTM (Y): 7074000
Cota: 14.96 m
Datum log: Borde tubo

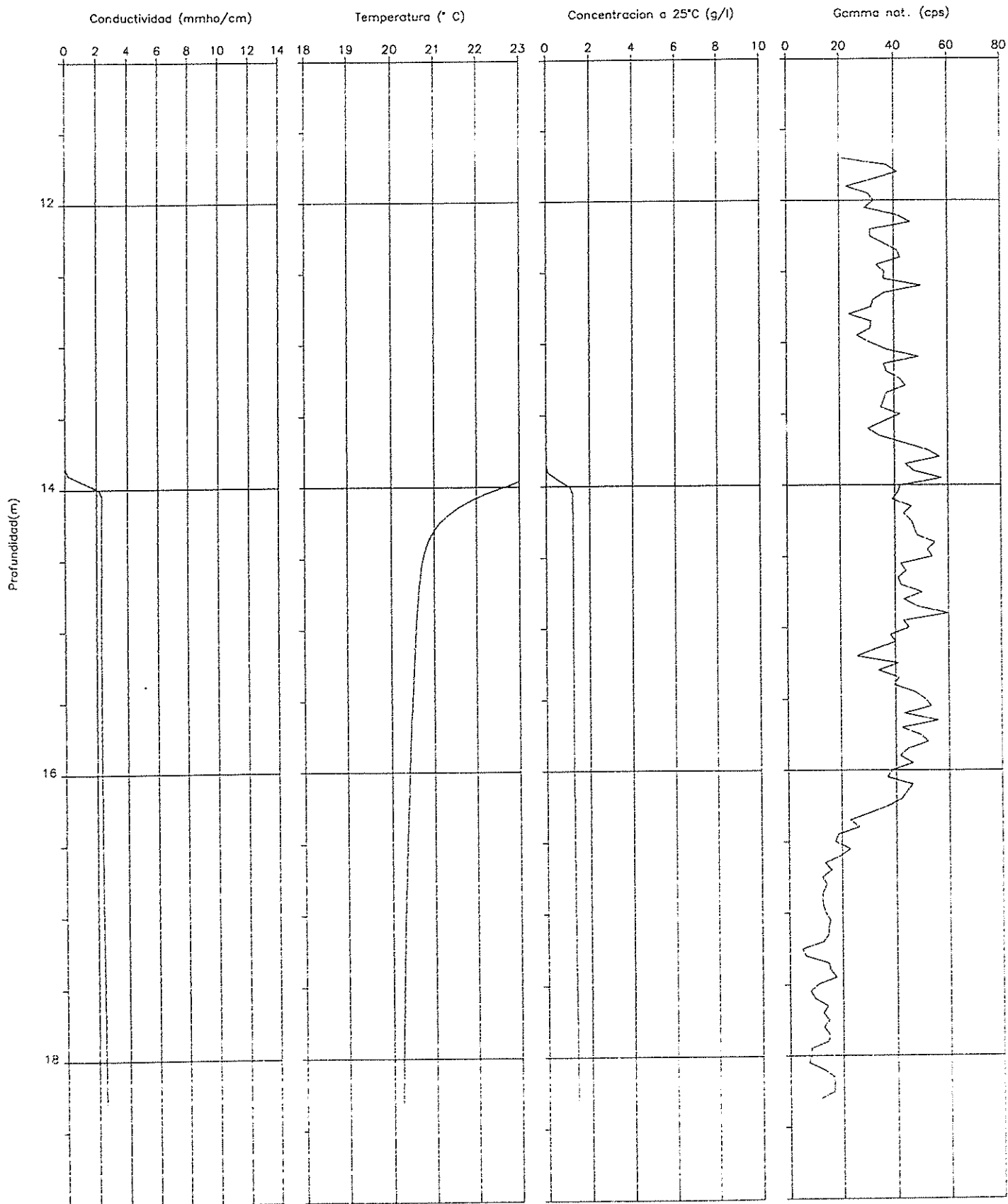
Fecha: 26/4/96
Hora: 18:00
Tramo test.: 107-114 m
Prof. perf.: ?
Nivel fluido: ?
T ambiente: 24.2°C
Tiempo de reg.: 2 min

Velocidad: 4 m/min
Equipo: Pro-LOGGER
Sonda: TCGS 1497
Fichero ACL: RG3259RM
Fichero ASCII: 259RM-*.RG3
Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 260RM (A-5) Fecha: 26/4/96
 Localidad: Roquetas Hora: 17:30
 Provincia: Aguadulce Tramo test.: 11-18 m
 UTM (X): 538100 Prof. perf.: ?
 UTM (Y): 4074000 Nivel fluido: 14.0 m
 Cota: 14.96 m T ambiente: 19.5°C
 Datum log: Borde tubo Tiempo de reg.: 2 min

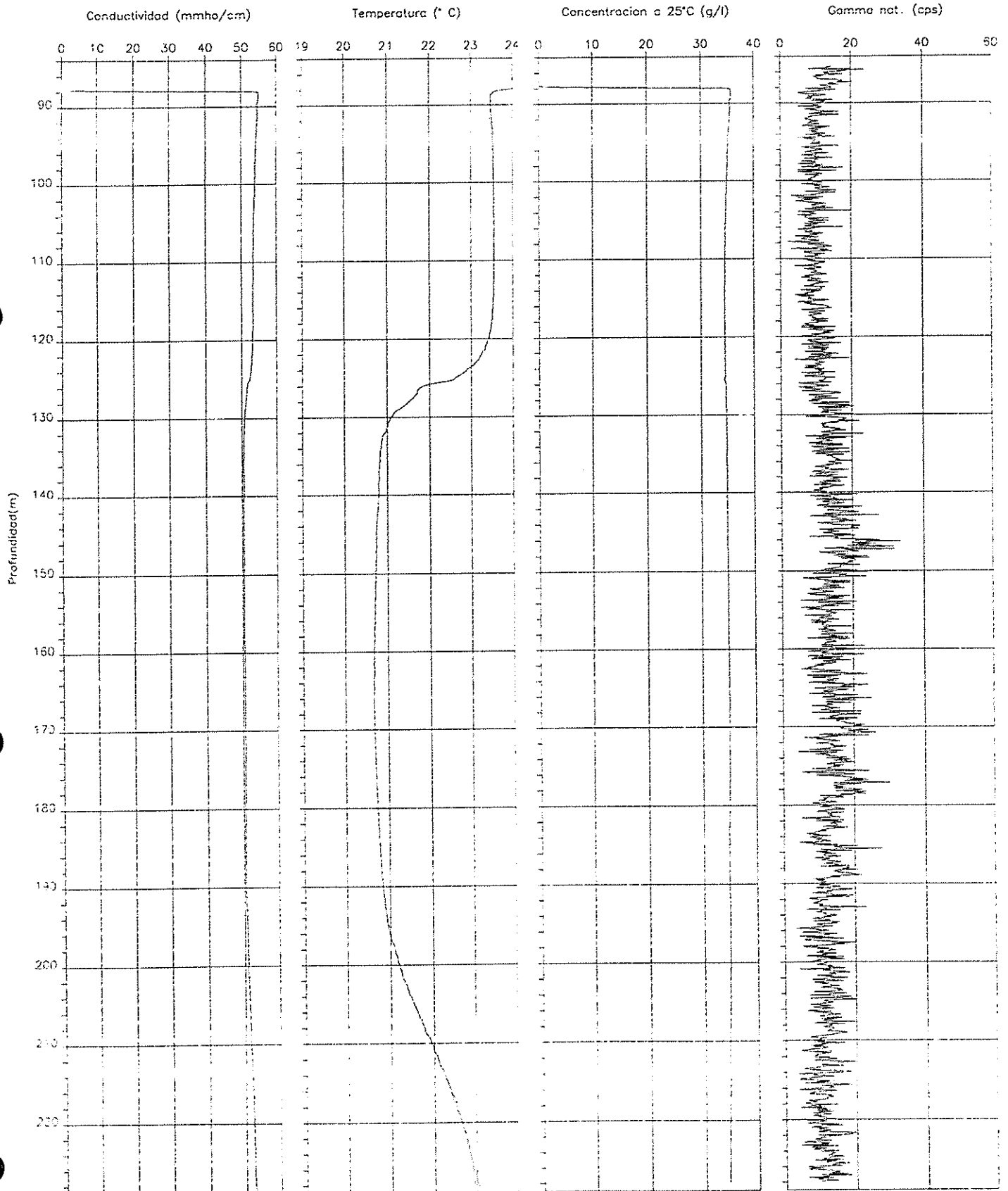
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3260RM
 Fichero ASCII: 260RM-*.RG
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 508BJ (B10)
Localidad: Balanegra
Provincia: Almeria
UTM (X): 508475
UTM (Y): 4067925
Cota: 78.62 m
Datum log: Borde tubo

Fecha: 25/4/96
Hora: 17:45
Tramo test.: 85-228 m
Prof. perf.: ?
Nivel fluido: 88.06 m
T ambiente: 25°C
Tiempo de reg.: 35 min

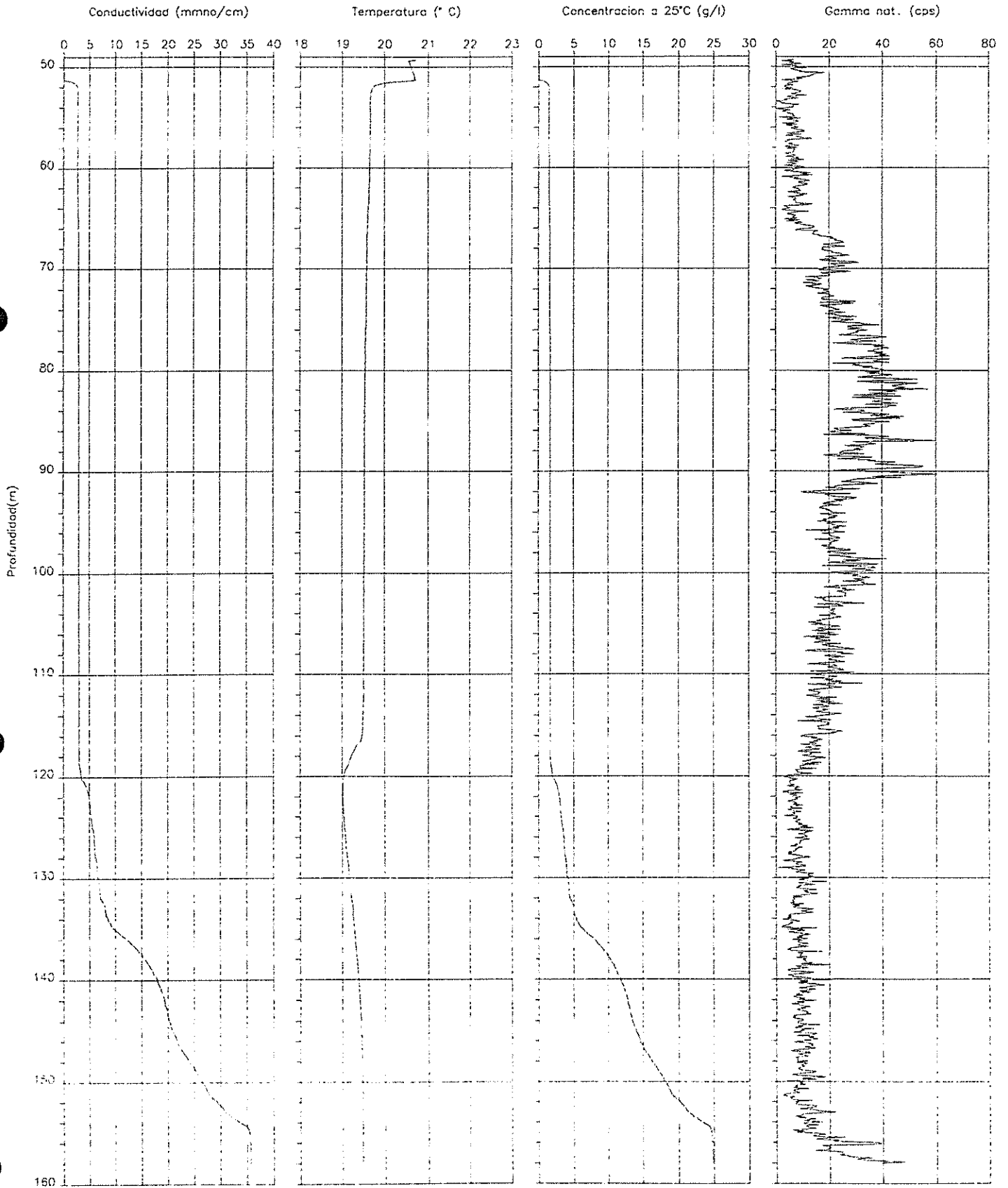
Velocidad: 4 m/min
Equipo: Pro-LOGGER
Sonda: TCGS 1497
Fichero ACL: RG3508BJ
Fichero ASCII: 508BJ-*.RG
Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 224Rm
 Localidad: Aguadulce
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 538275
 UTM (Y): 4074875
 Cota: 51.75 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 18/4/96
 Hora: 10:15
 Tramo test.: 49-158 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 51.5 m
 T ambiente: 20°C
 Tiempo de reg.: 25 min

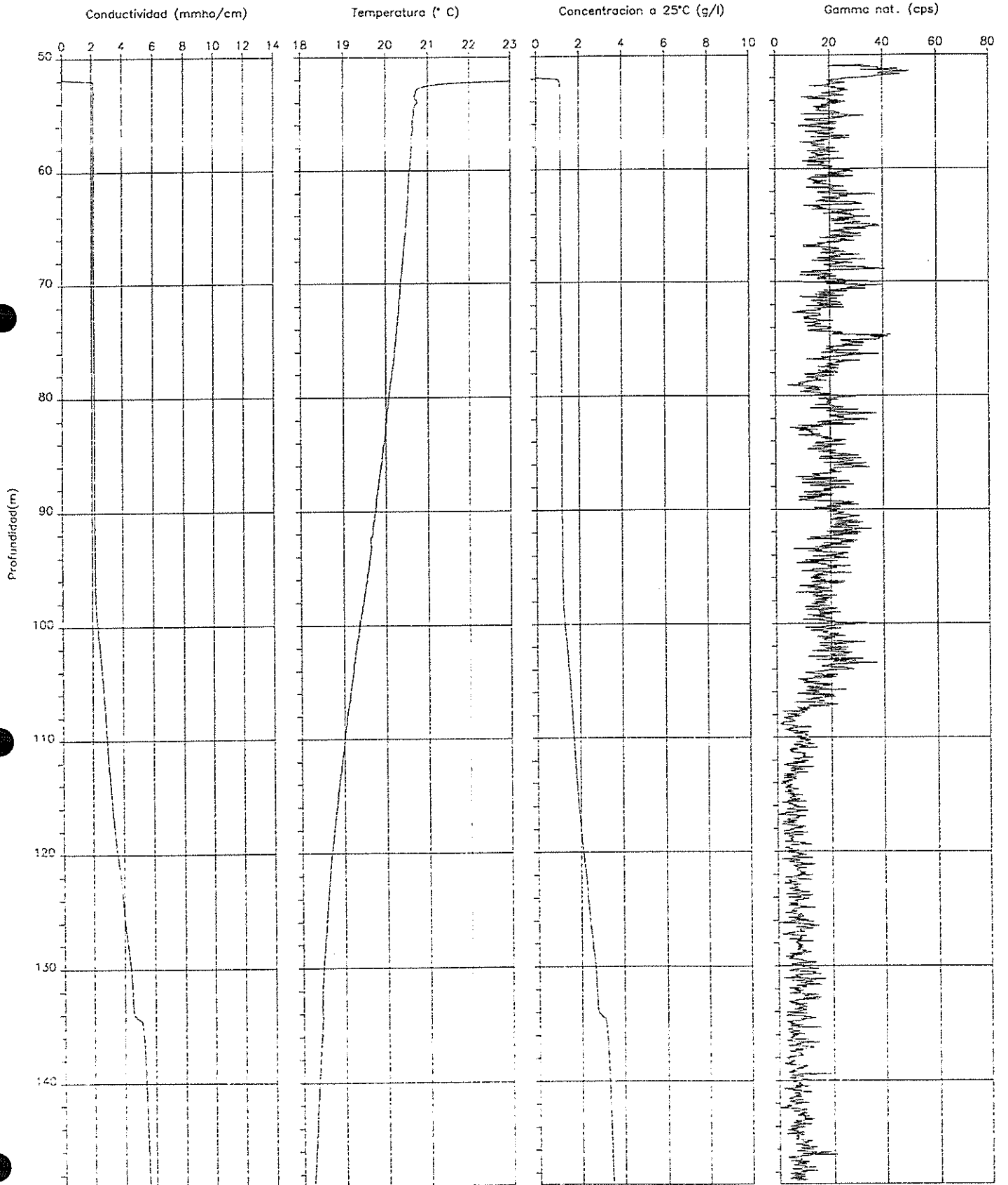
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-TOPPER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3224RM
 Fichero ASCII: 224RM-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 227Rm
 Localidad: Aguadulce
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 537920
 UTM (Y): 4074750
 Cota: 52.5 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 18/4/96
 Hora: 16:45
 Tramo test.: 50-149 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 52 m
 T ambiente: 28.0°C
 Tiempo de reg.: 55 min

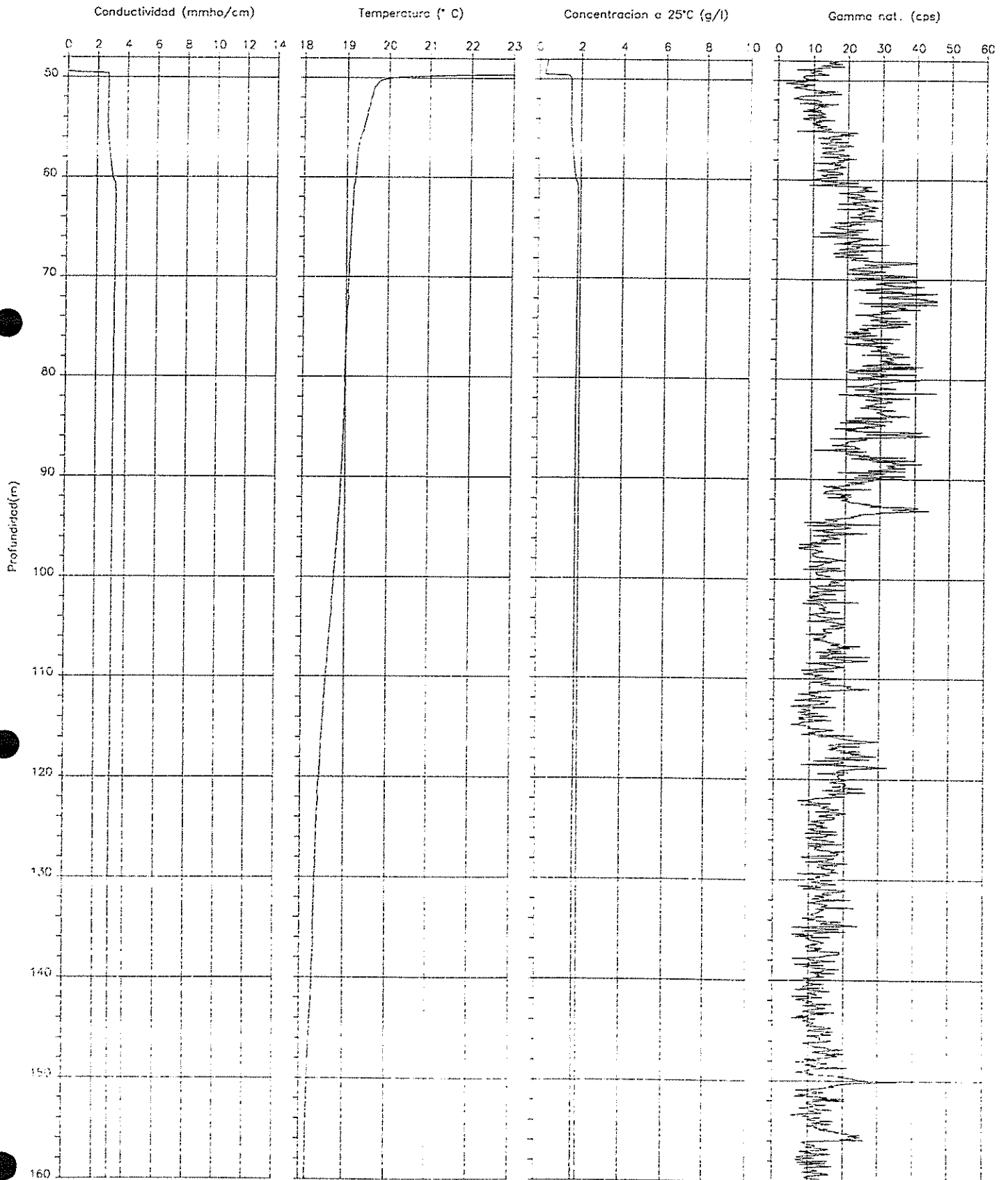
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3227RM
 Fichero ASCII: 227RM-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 234Rm
 Localidad: Aguadulce
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 537700
 UTM (Y): 4073815
 Cota: 50.29
 Datum log: Hormigon

Fecha: 19/4/96
 Hora: 11:35
 Tramo test.: 48-160 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 49.7 m
 T ambiente: 21.4°C
 Tiempo de reg.: 30 min

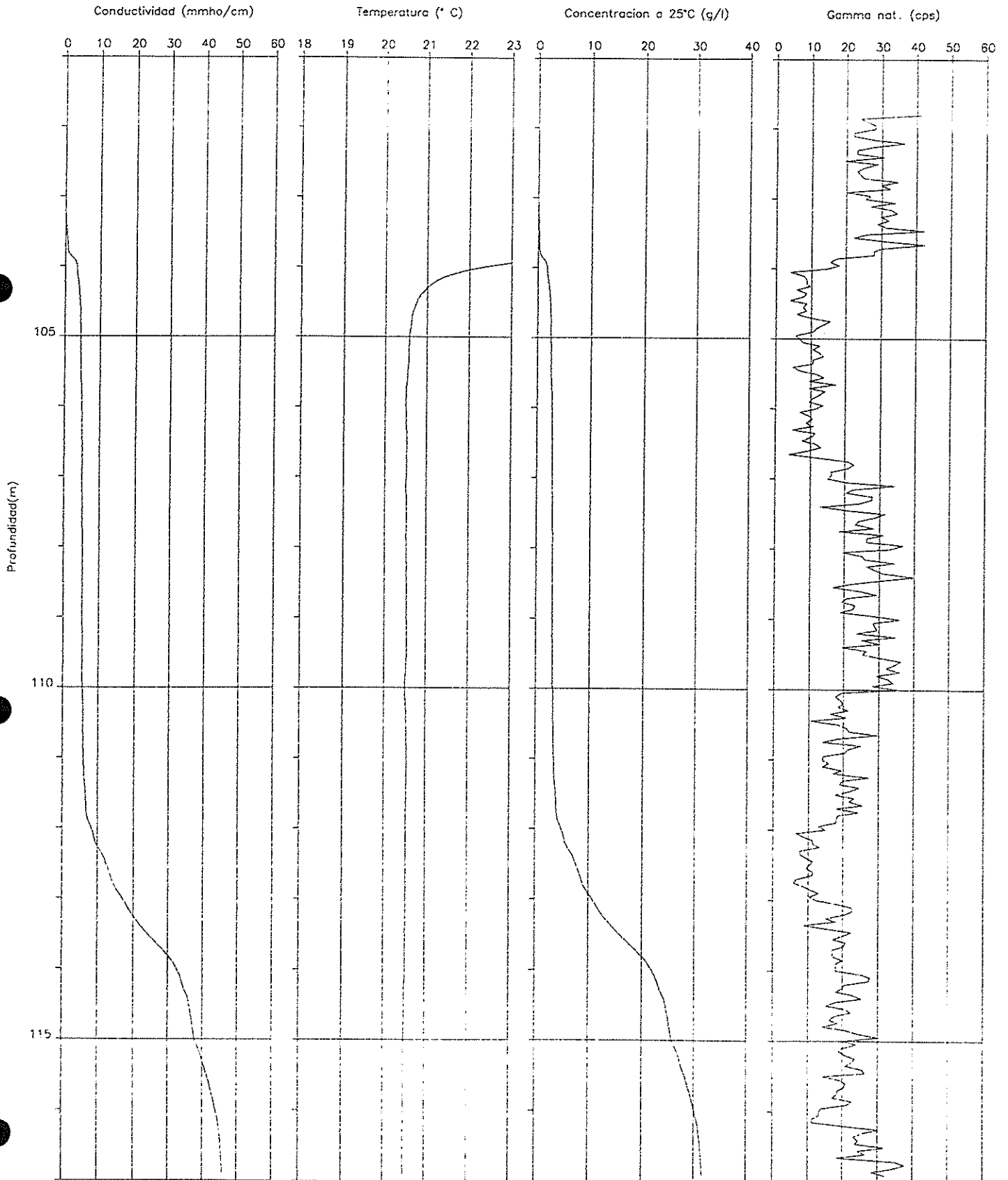
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3234RM
 Fichero ASCII: 234RM-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 240RM
Localidad: Aguadulce
Provincia: Almeria
UTM (X): 539025
UTM (Y): 4075150
Cota: 104.18 m
Datum log: Borde tubo

Fecha: 27/4/96
Hora: 13:15
Tramo test.: 102-117 m
Prof. perf.: ?
Nivel fluido: 103.8 m
T ambiente: 22°C
Tiempo de reg.: 5 min

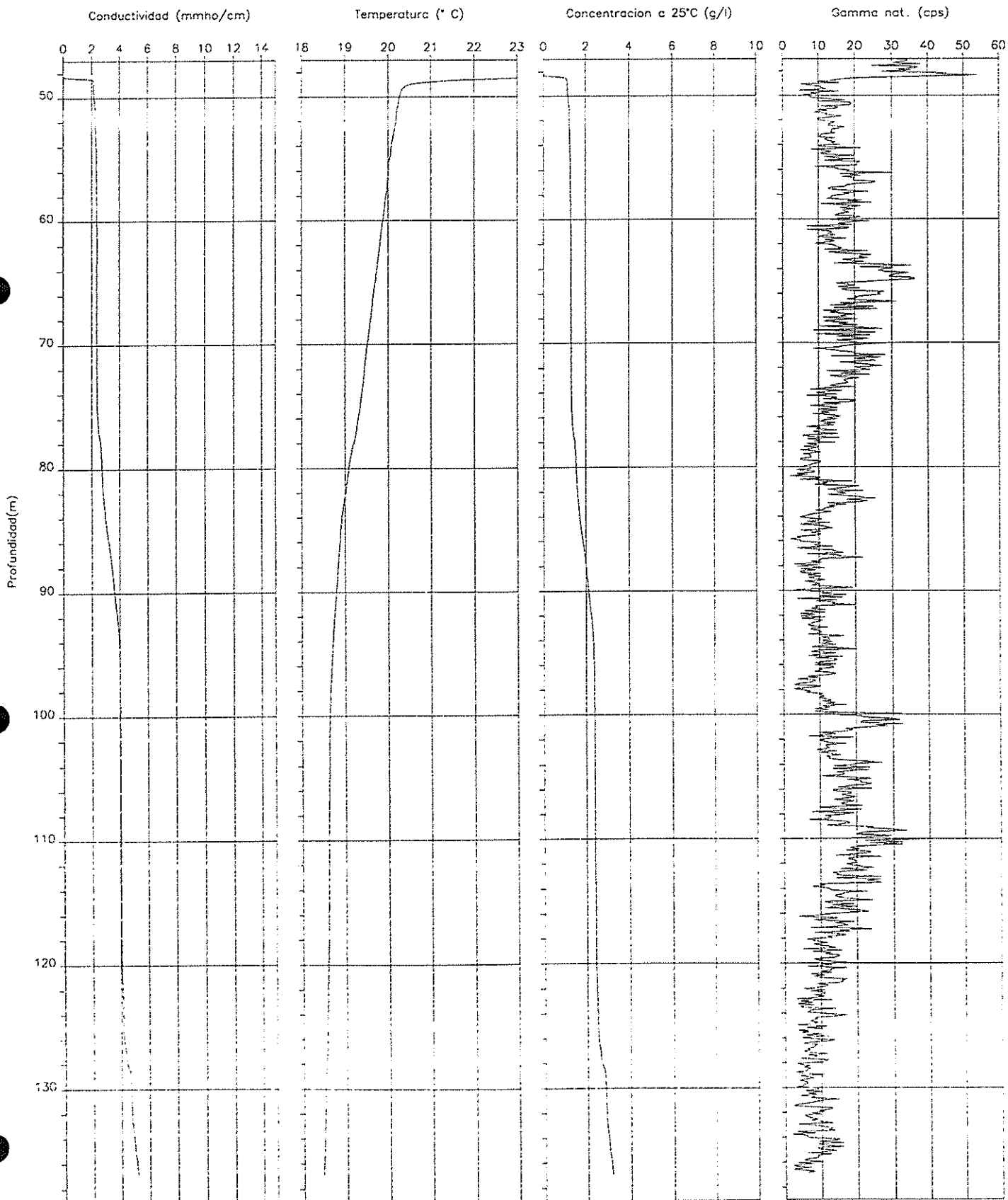
Velocidad: 4 m/min
Equipo: Pro-LOGGER
Sonda: TCGS 1497
Fichero ACL: RG3240RM
Fichero ASCII: 240RM-*.RG3
Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 244RM
 Localidad: Aguadulce
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 537500
 UTM (Y): 4074250
 Cota: 48.91
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 29/4/96
 Hora: 12:25
 Tramo test.: 46-137 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 48.4 m
 T ambiente: 26°C
 Tiempo de reg.: 25 min

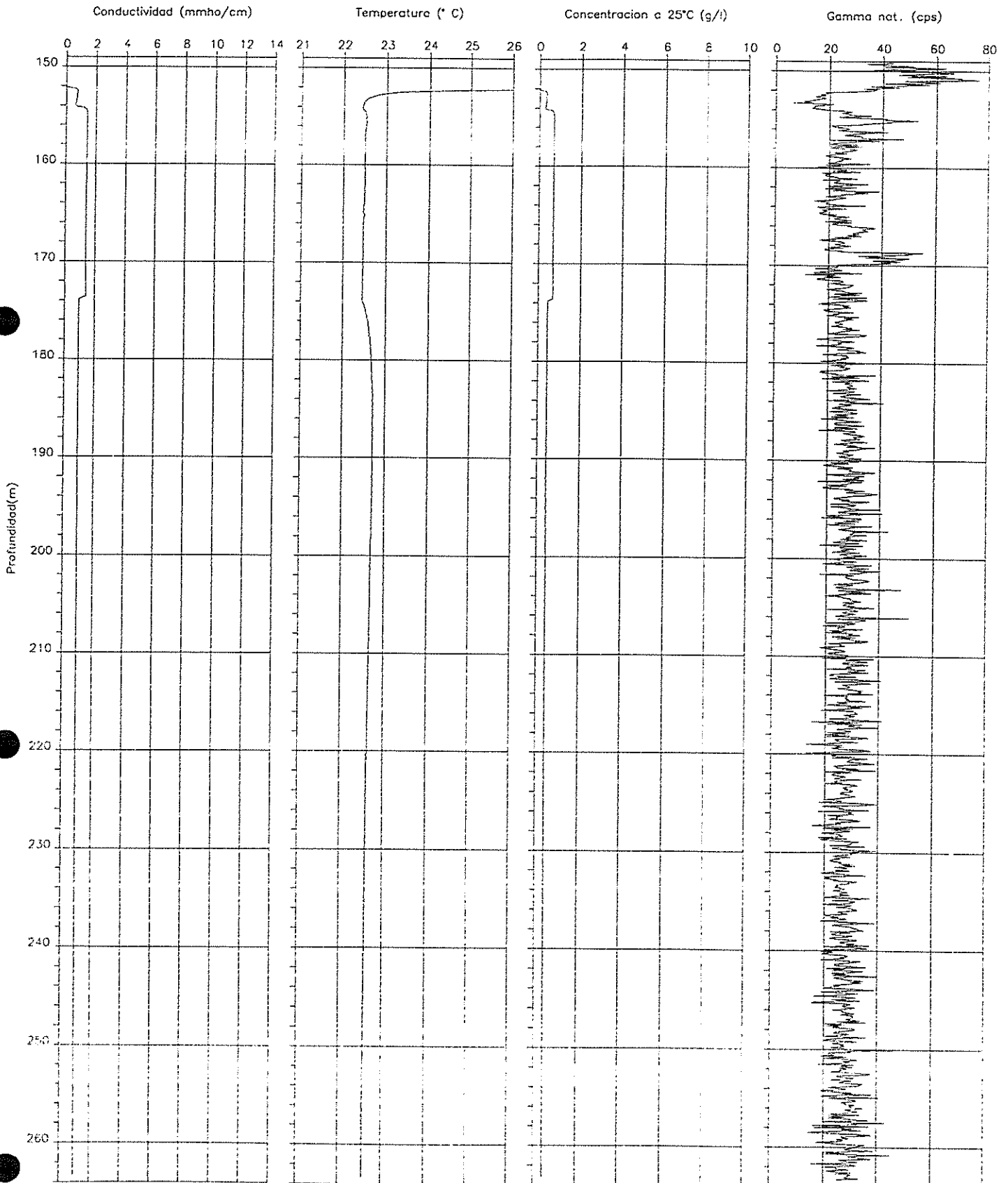
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3244RM
 Fichero ASCII: 244RM-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 252Rm
Localidad: Aguaduice
Provincia: Almeria
UTM (X): 537000
UTM (Y): 4075875
Cota: 152.99 m
Datum log: Borde tubo

Fecha: 22/4/96
Hora: 15:35
Tramo test.: 149-263 m
Prof. perf.: ?
Nivel fluido: 152.2 m
T ambiente: 24°C
Tiempo de reg.: 30 min

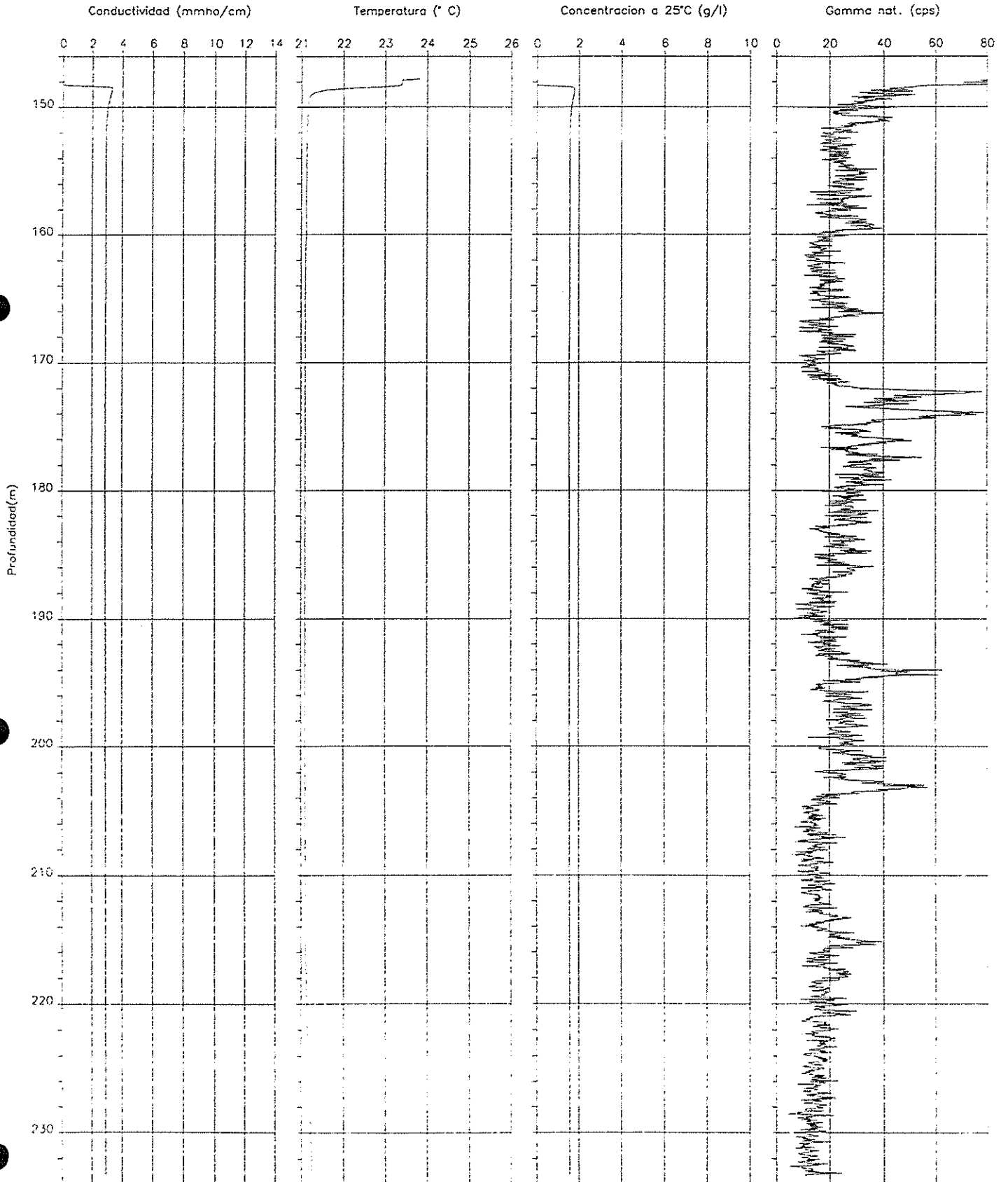
Velocidad: 4 m/min
Equipo: Pro-LOGGER
Sonda: TCGS 1497
Fichero ACL: 252RMG3
Fichero ASCII: 252RM-*.RG3
Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 253Rm
 Localidad: Agudulce
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 536725
 UTM (Y): 4075950
 Cota: 149.07 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 23/4/96
 Hora: 16:48
 Tramo test.: 148-233 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 148.3 m
 T ambiente: 23.5°C
 Tiempo de reg.: 22 min

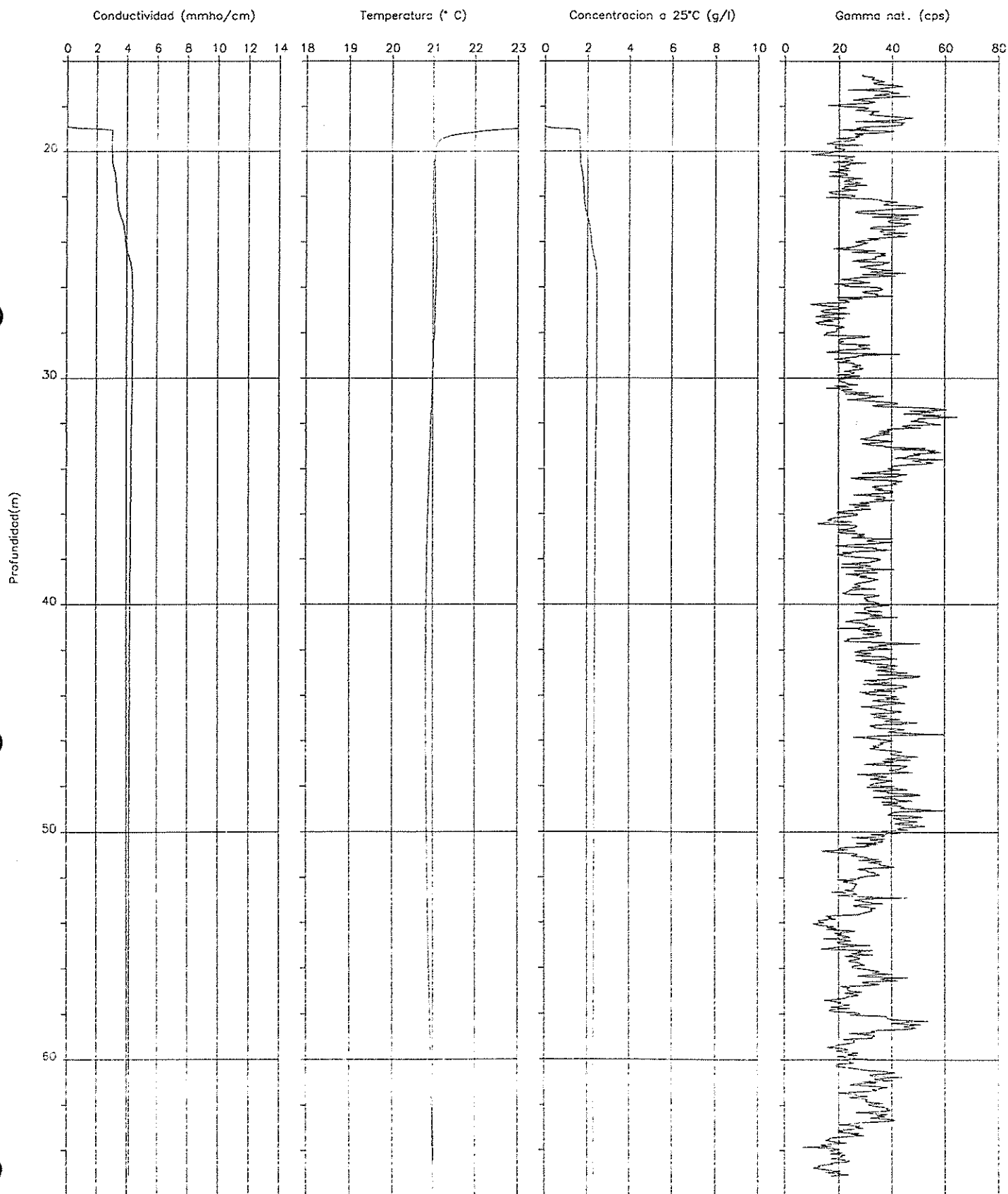
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3253RM
 Fichero ASCII: 253RM-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 254RM
Localidad: Roquetas
Provincia: Almeria
UTM (X): 535800
UTM (Y): 4072700
Cota: 20.50
Datum log: Borde tubo

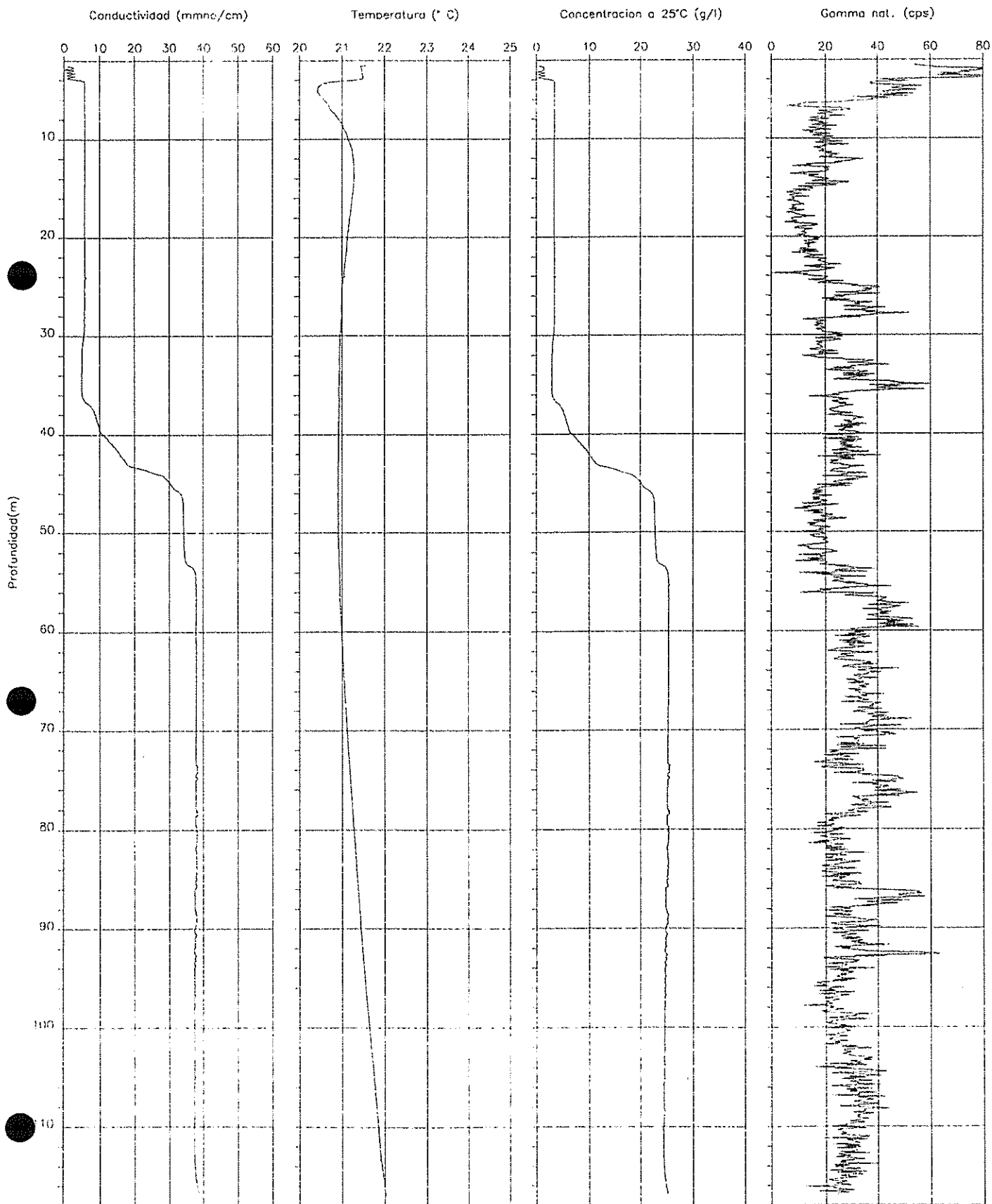
Fecha: 30/4/96
Hora: 12:43
Tramo test.: 16-65 m
Prof. perf.: ?
Nivel fluido: 19 m
T ambiente: 24°C
Tiempo de reg.: 12 min

Velocidad: 4 m/min
Equipo: Pro-LOGGER
Sonda: TCGS 1497
Fichero ACL: RG3254RM
Fichero ASCII: 254RM-*.RG
Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 261RM (A-4) Fecha: 30/4/96
 Localidad: Roquetas Hora: 11:20
 Provincia: Almeria Tramo test.: 2-117 m
 UTM (X): 536125 Prof. perf.: ?
 UTM (Y): 4071900 Nivel fluido: 4 m
 Cota: 4.93 m T ambiente: 22°C
 Datum log: Borde tubo Tiempo de reg.: 30 min

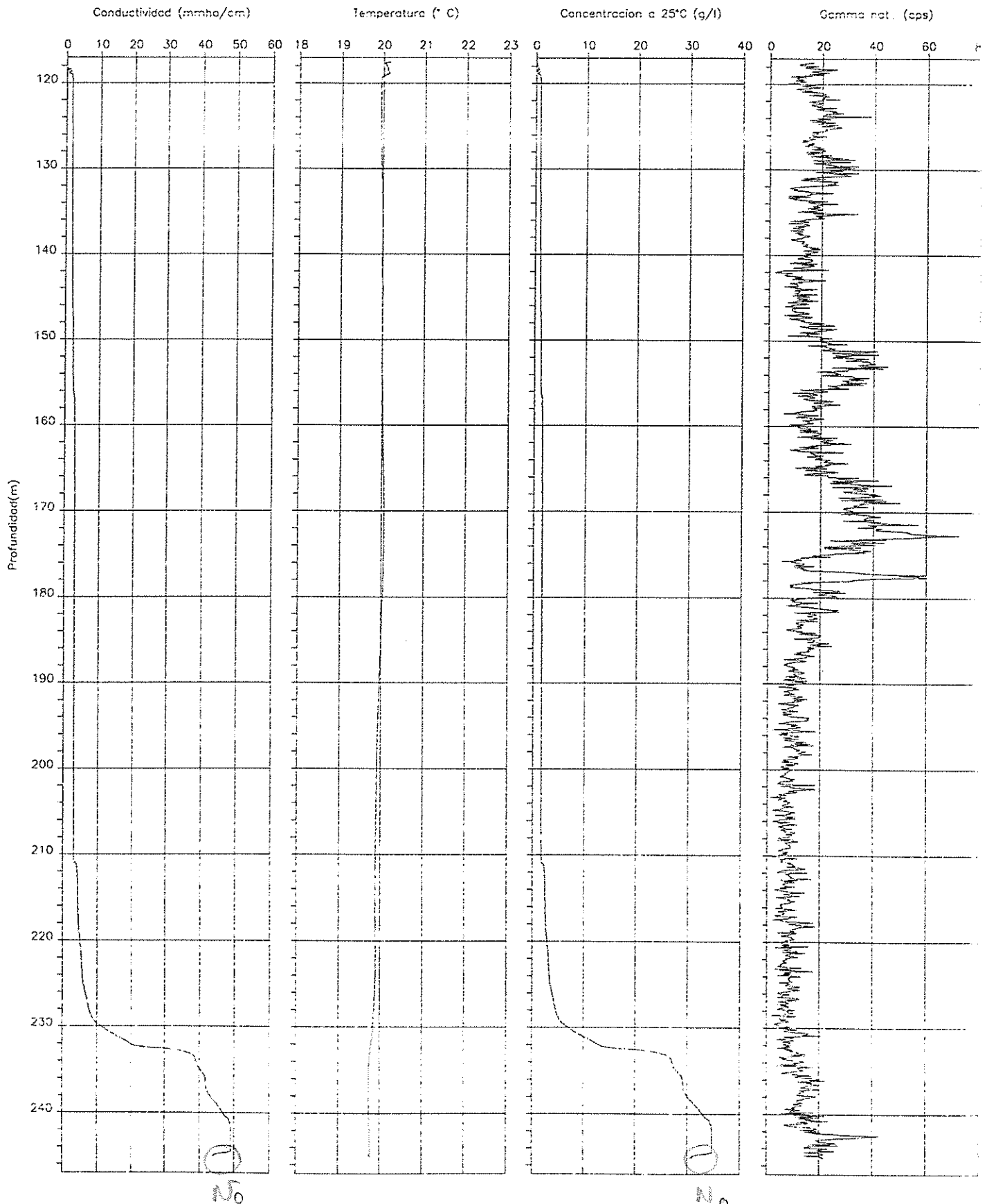
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3261RM
 Fichero ASCII: 261RM-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 263RM (A-8)
 Localidad: Agudulce
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 537900
 UTM (Y): 4075800
 Cota: 119.35 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 29/4/96
 Hora: 10:45
 Tromo test.: 117-246 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 118.9 m
 T ambiente: 21°C
 Tiempo de reg.: 30 min

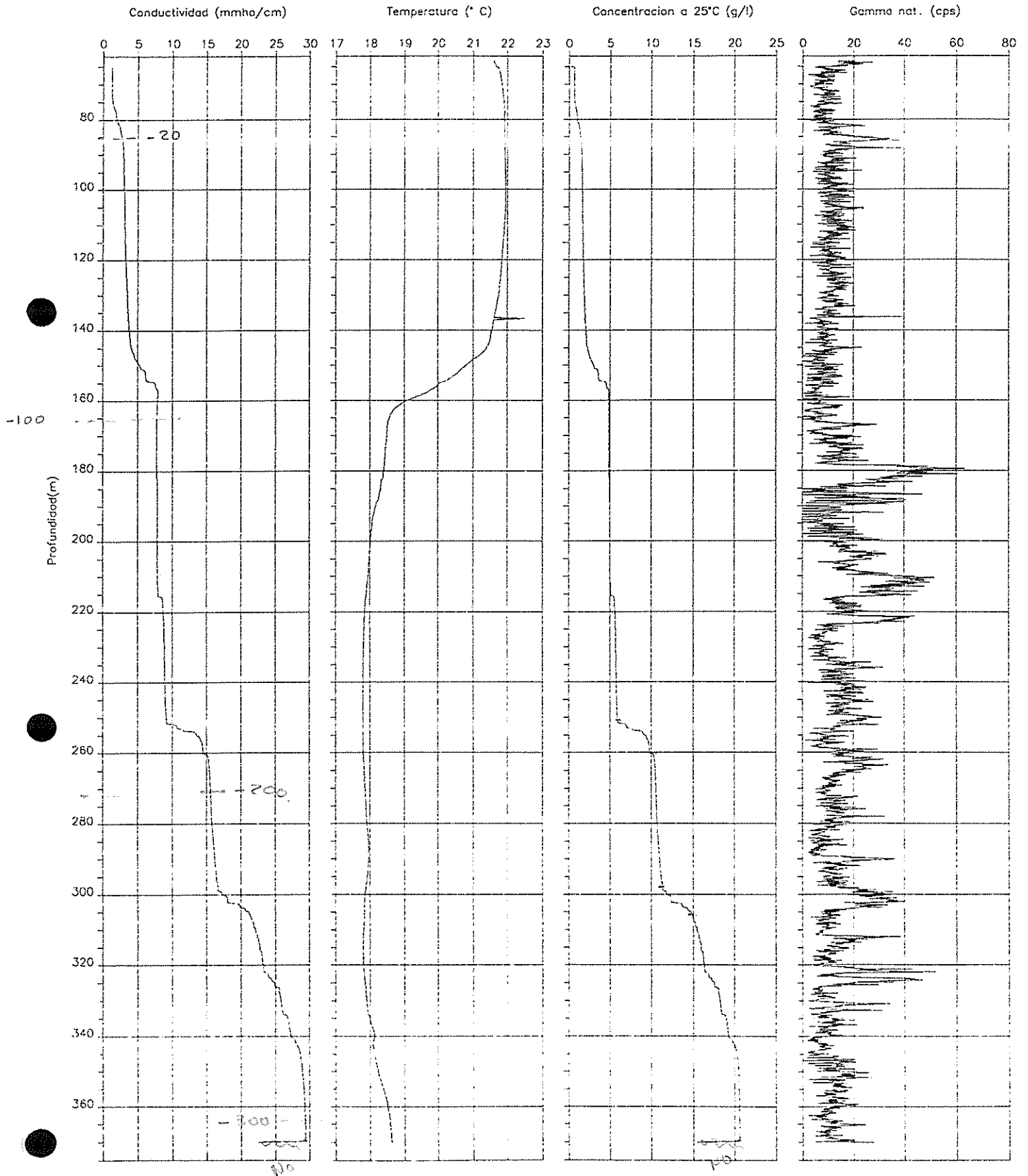
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3263RM
 Fichero ASCII: 263RM-*.R
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 264RM (A9)
 Localidad: Aguadulce
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 537500
 UTM (Y): 4075000
 Cota: 65.57 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 24/4/96
 Hora: 13:00
 Tramo test.: 63-370 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 65.2 m
 T ambiente: 22°C
 Tiempo de reg.: 1h 30 min

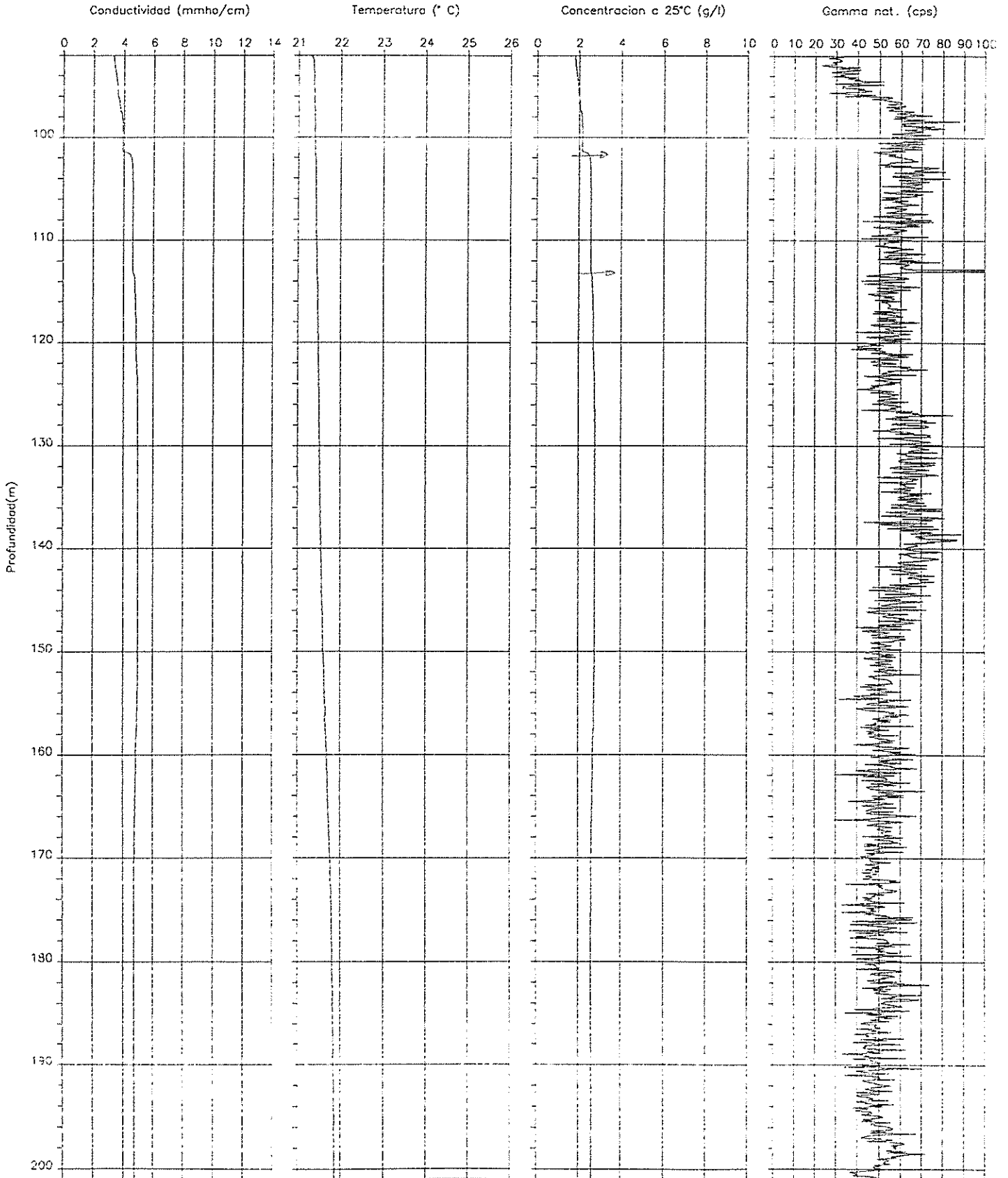
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3264RM
 Fichero ASCII: 264RM-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 14Vc
Localidad: Gangosa
Provincia: Almeria
UTM (X): 532325
UTM (Y): 4073400
Cota: 94.41 m
Datum log: Borde tubo

Fecha: 30/4/96
Hora: 9:54
Tramo test.: 92-201 m
Prof. perf.: ?
Nivel fluido: ?
T ambiente: 21.5°C
Tiempo de reg.: 26 min

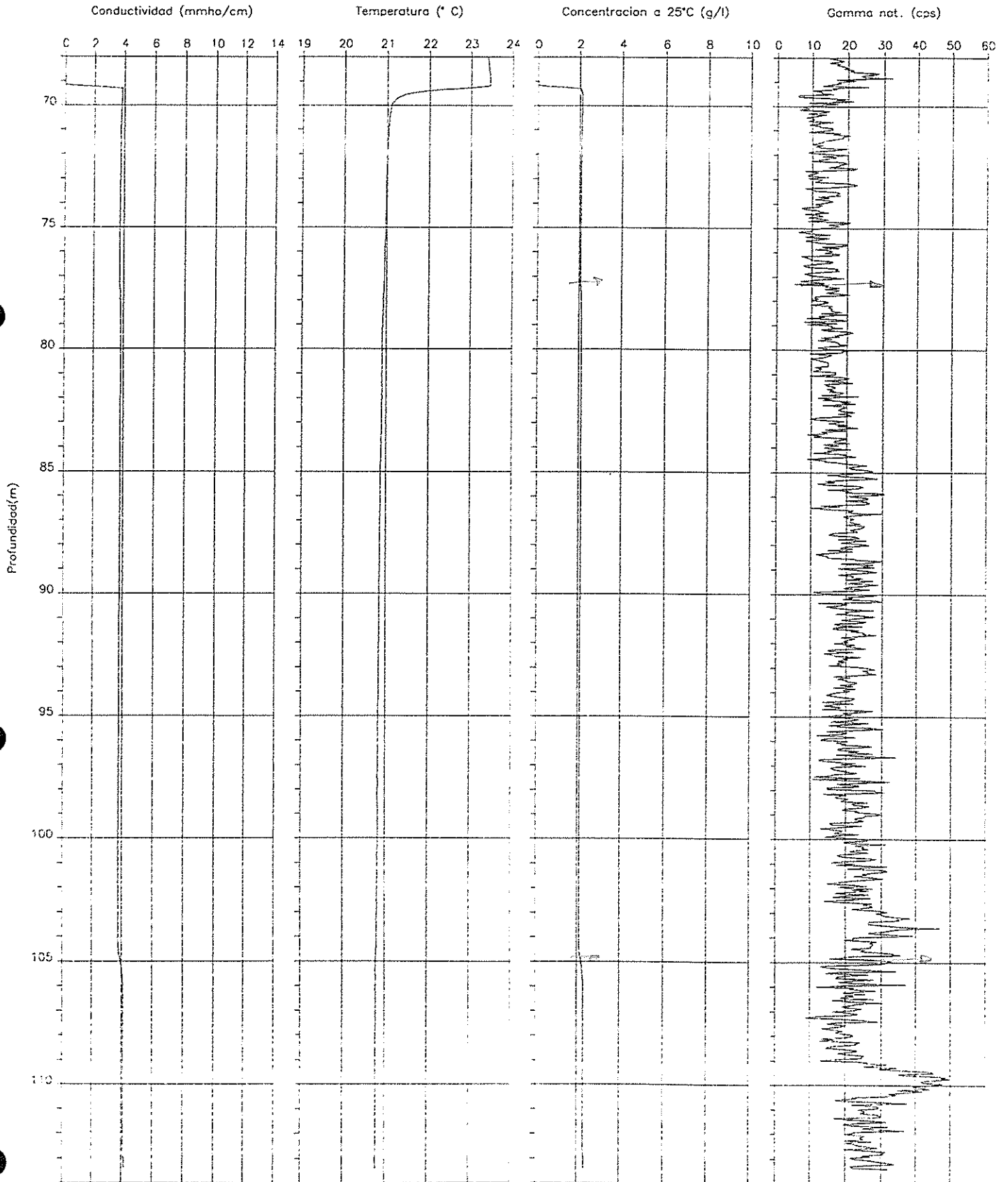
Velocidad: 4 m/min
Equipo: Pro-LOGGER
Sonda: TCGS 1497
Fichero ACL: RG314VC
Fichero ASCII: 14VC-*.RG3
Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 36Vc
 Localidad: Gangosa
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 534875
 UTM (Y): 4074075
 Cota: 69.86 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 29/4/96
 Hora: 13:35
 Tramo test.: 67-113 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 69.3 m
 T ambiente: 26°C
 Tiempo de reg.: 14 min

Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG336VC
 Fichero ASCII: 36VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 39Vc
 Localidad: Gangosa
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 534520
 UTM (Y): 4073700
 Cota: 69.81 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 22/4/96
 Hora: 12:55
 Tramo test.: 68-108 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 69.5 m
 T ambiente: 25°C
 Tiempo de reg.: 10 min

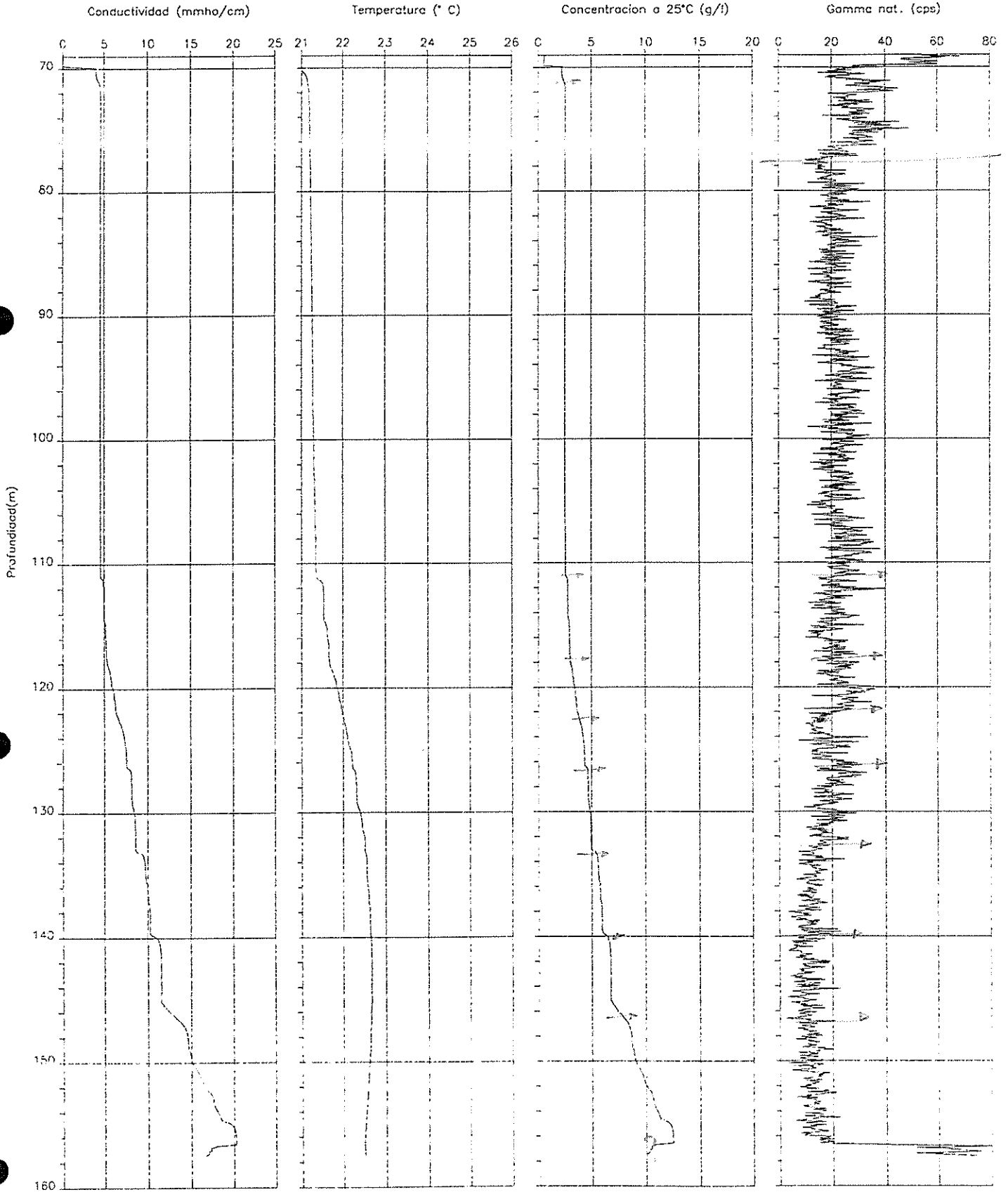
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG339VC
 Fichero ASCII: 39VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 40Vc
 Localidad: Gangosa
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 534460
 UTM (Y): 4073660
 Cota: 70.45 m
 Datum log: Chapa

Fecha: 22/4/96
 Hora: 9:30
 Tramo test.: 68-157 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 70.0 m
 T ambiente: 19°C
 Tiempo de reg.: 25 min

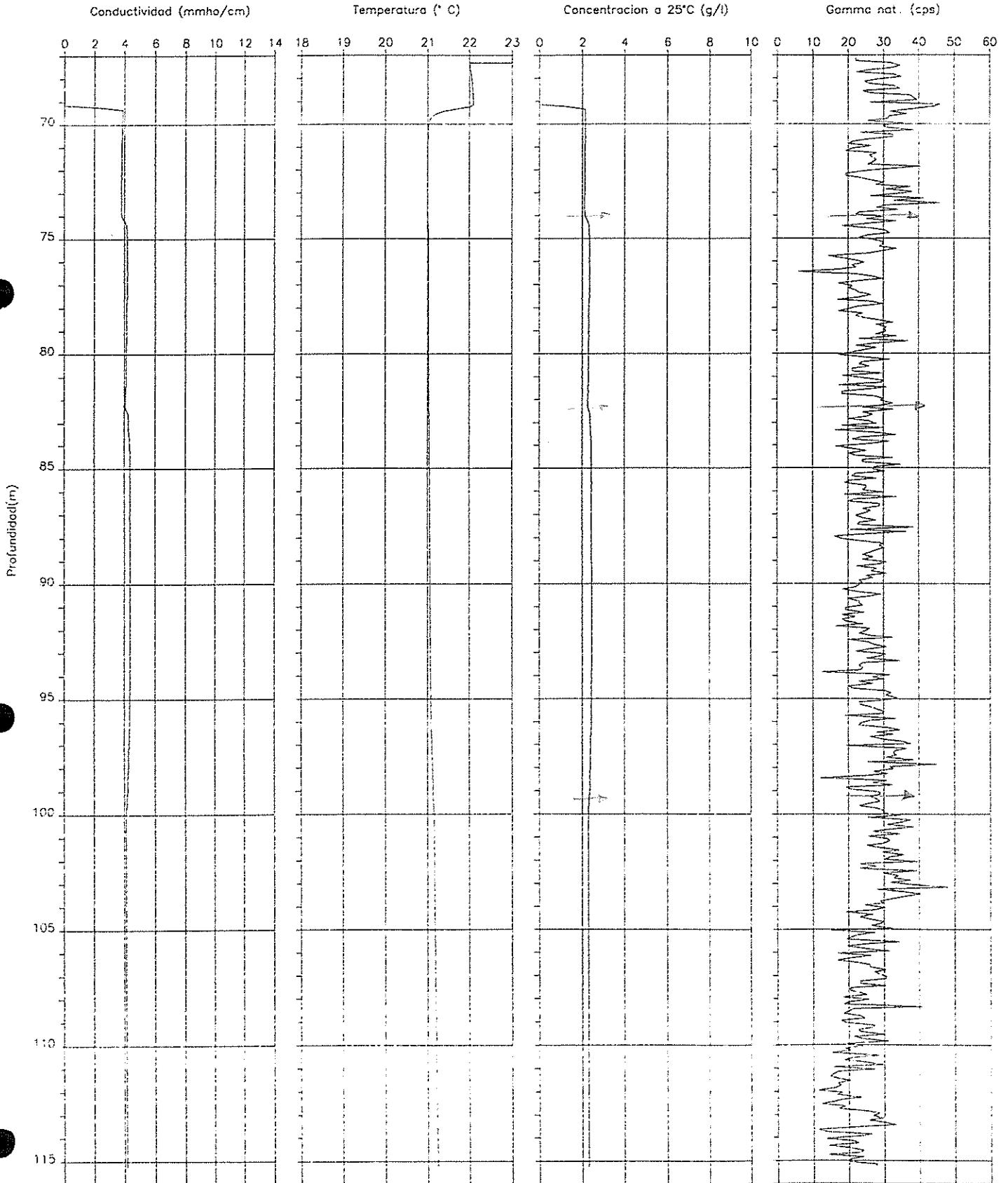
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG340VC
 Fichero ASCII: 40VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 41Vc
 Localidad: Gangosa
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 534325
 UTM (Y): 4073475
 Cota: 69.95 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 29/4/96
 Hora: 16:40
 Tramo test.: 67-115 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 69.2 m
 T ambiente: 20.5°C
 Tiempo de reg.: 12 min

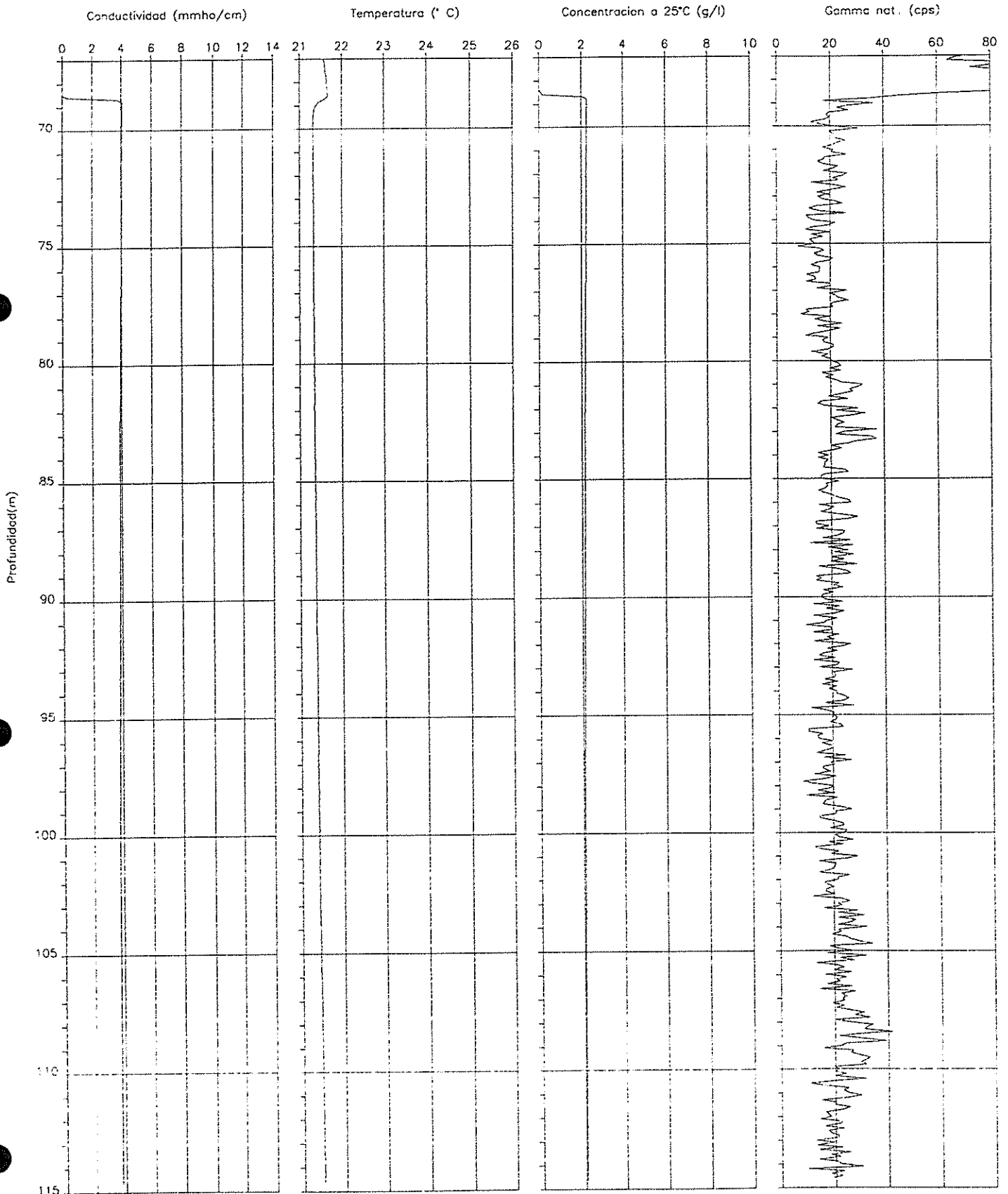
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG341VC
 Fichero ASCII: 41VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 42Vc
 Localidad: Gangosa
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 534225
 UTM (Y): 4073250
 Cota: 69.88 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 29/4/96
 Hora: 17:45
 Tramo test.: 66-115 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 68.6 m
 T ambiente: 20°C
 Tiempo de reg.: 13 min

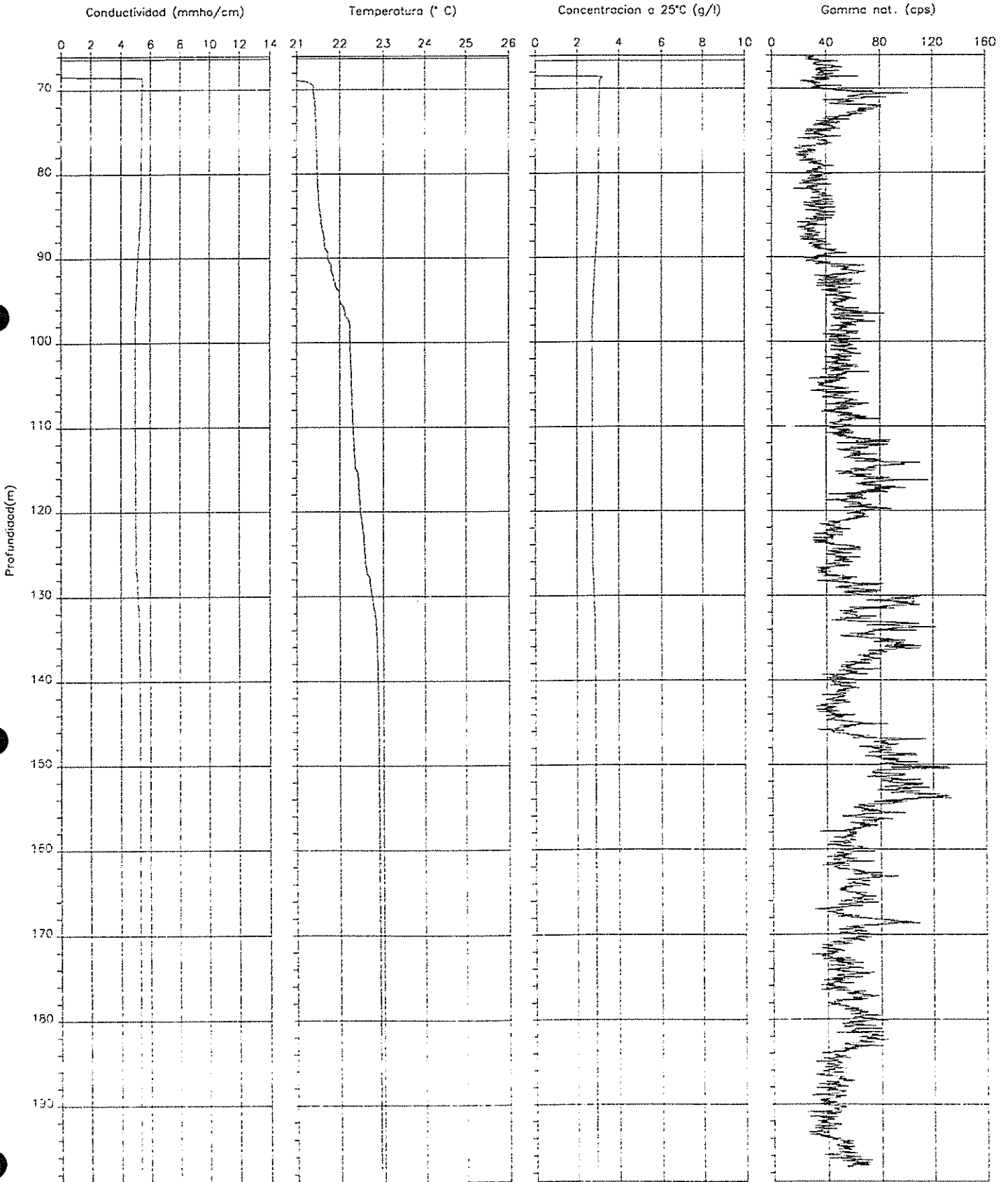
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG342VC
 Fichero ASCII: 42VC-* .RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 43Vc
 Localidad: Vicar
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 534000
 UTM (Y): 4073125
 Cota: 69.86 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 23/4/96
 Hora: 10:05
 Tramo test.: 66-197 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 68.32 m
 T ambiente: 18°C
 Tiempo de reg.: 35 min

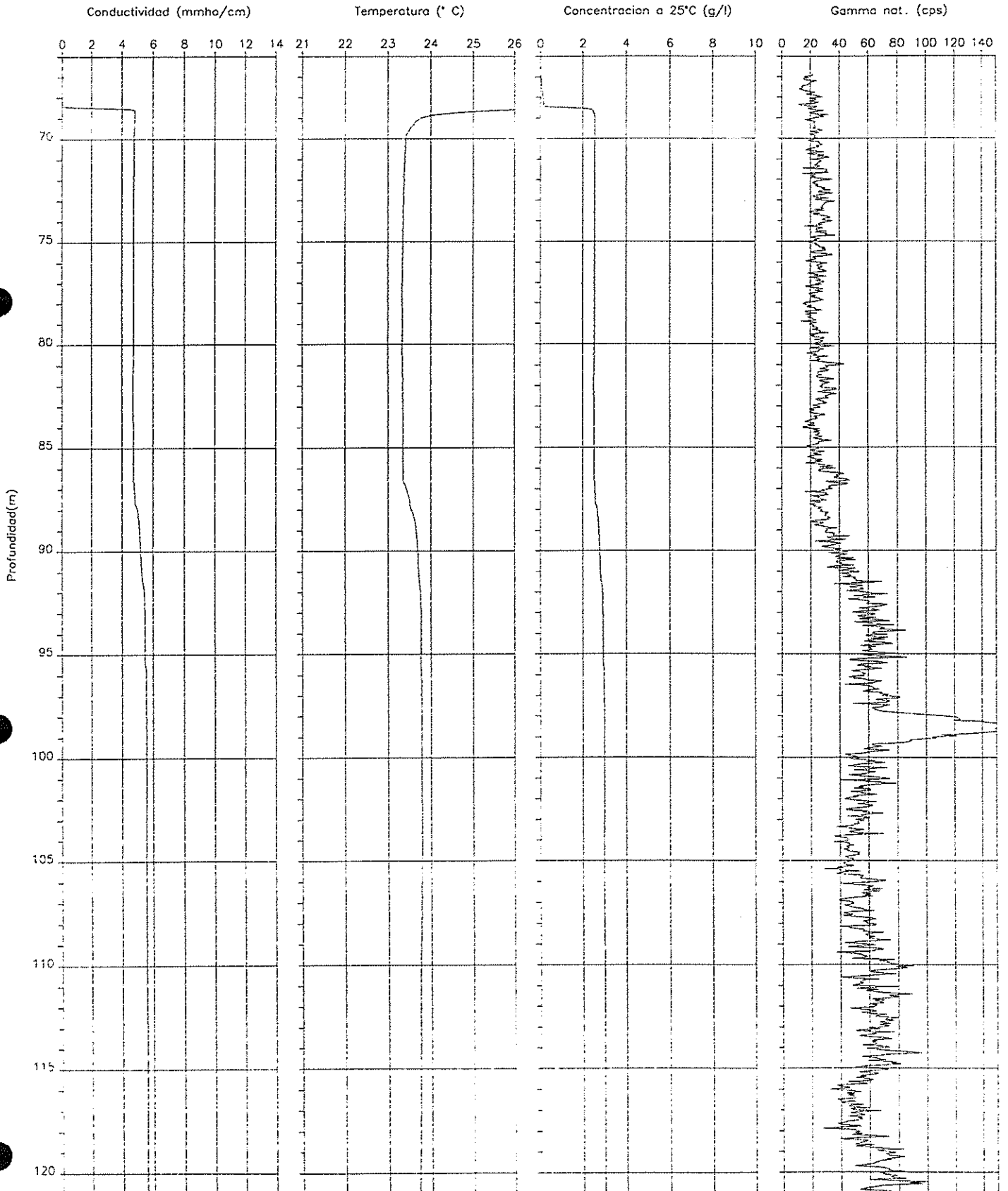
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG343VC
 Fichero ASCII: 43VC-* .RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 44Vc
 Localidad: Gangosa
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 533900
 UTM (Y): 4073075
 Cota: 69.70 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 30/4/96
 Hora: 16:23
 Tramo test.: 67-123 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 68.4 m
 T ambiente: 21.5°C
 Tiempo de reg.: 15 min

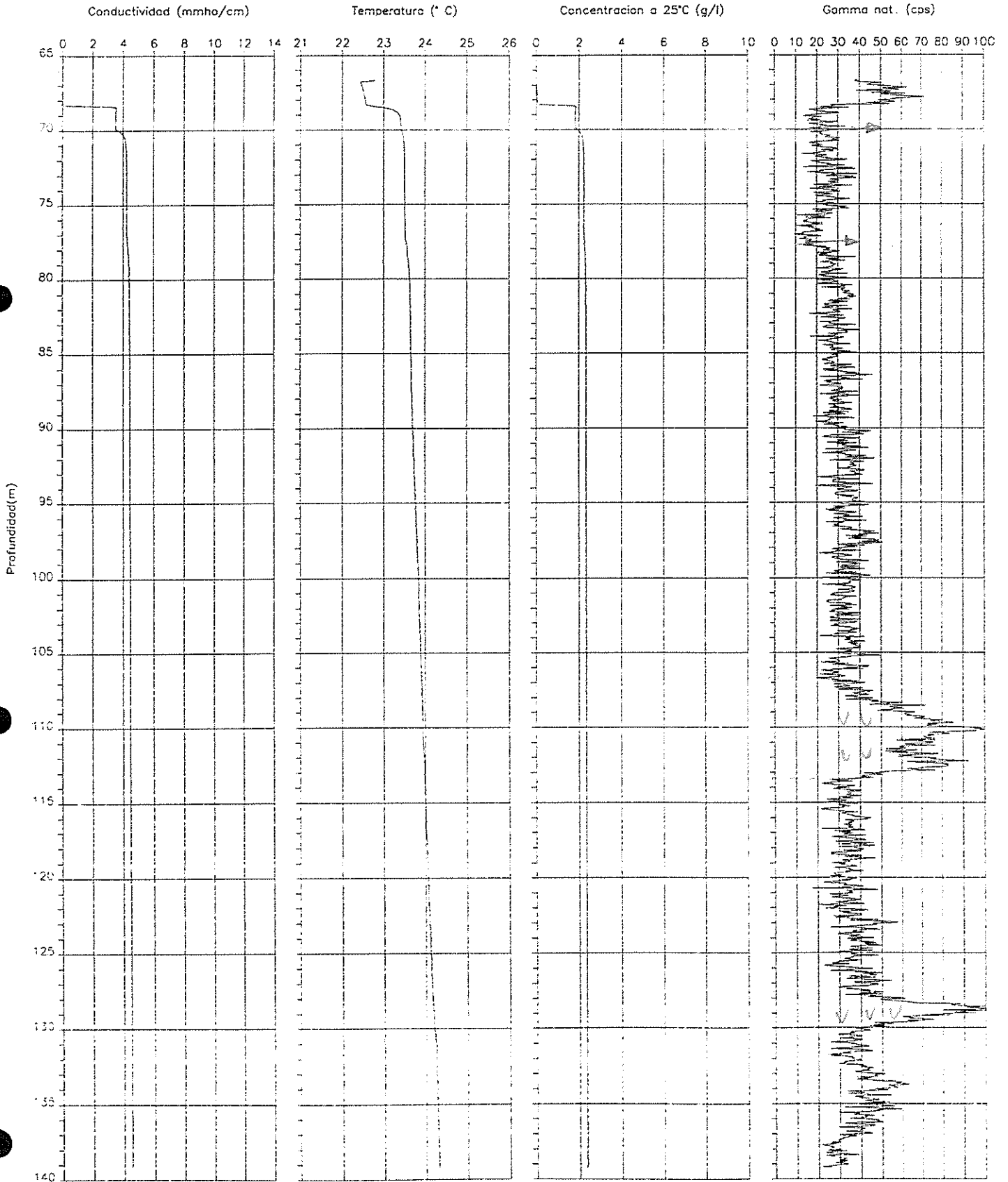
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG344VC
 Fichero ASCII: 44VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 46Vc
 Localidad: Gangosa
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 533425
 UTM (Y): 4072825
 Cota: 69.56 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 30/4/96
 Hora: 17:11
 Tramo test.: 67-140 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 68.3 m
 T ambiente: 20°C
 Tiempo de reg.: 20 min

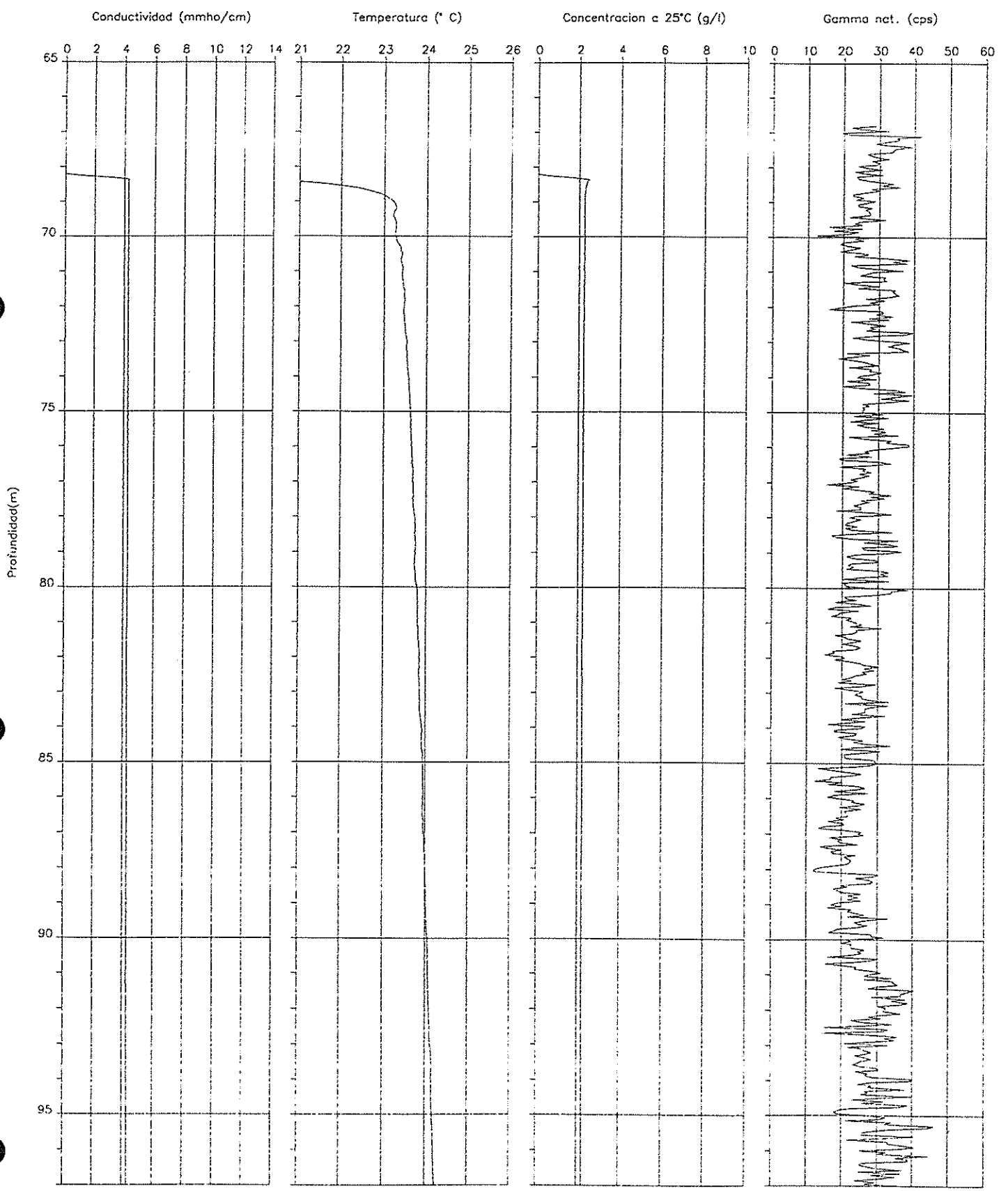
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG346VC
 Fichero ASCII: 46VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 47Vc
 Localidad: Gangosa
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 533225
 UTM (Y): 4072775
 Cota: 69.40 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 1/5/96
 Hora: 9:45
 Tramo test.: 66-97 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 68.2 m
 T ambiente: 19°C
 Tiempo de reg.: 10 min

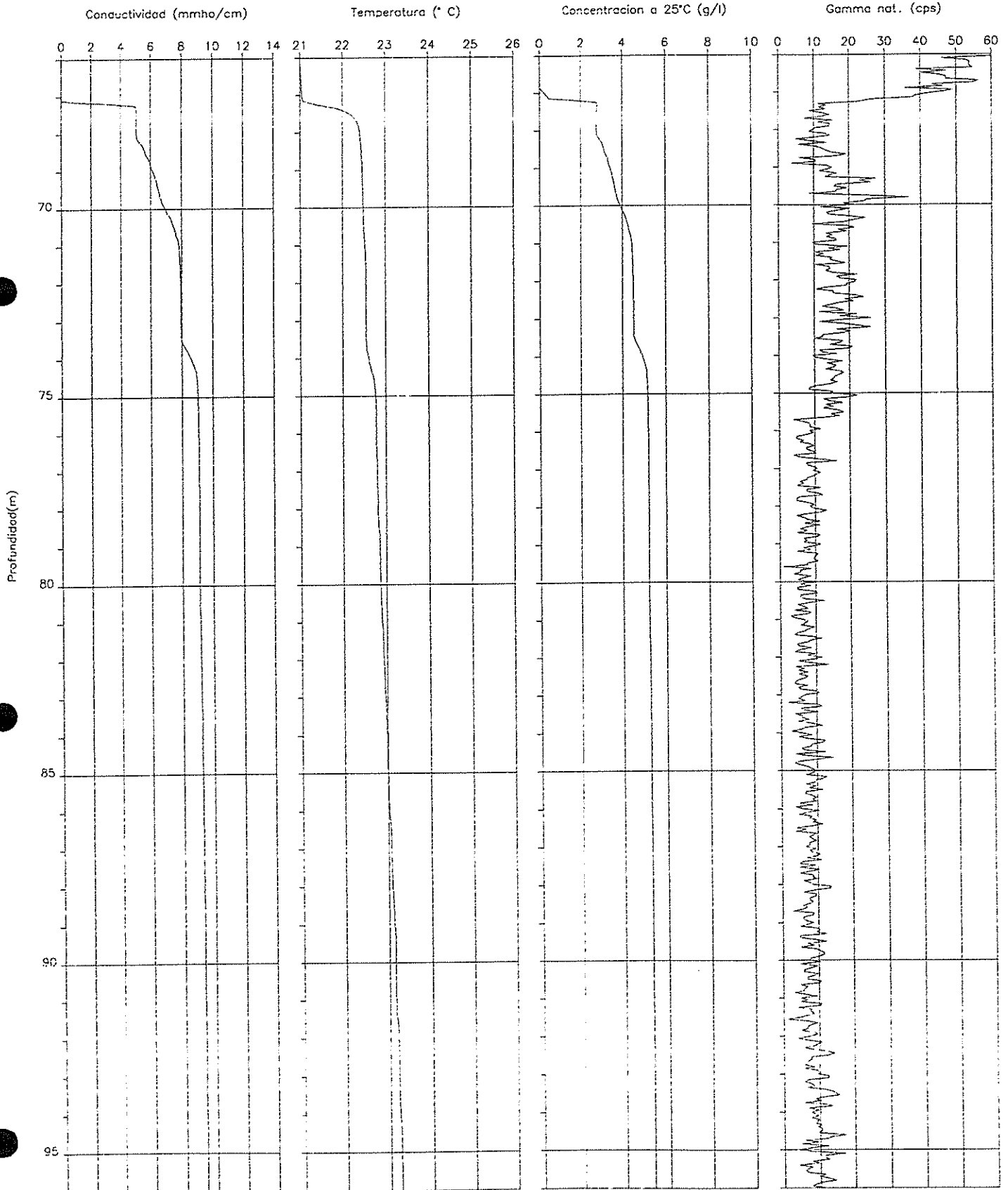
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG347VC
 Fichero ASCII: 47VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 50Vc
 Localidad: Gangosa
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 532175
 UTM (Y): 4072925
 Cota: 69.52 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 1/5/96
 Hora: 10:37
 Tramo test.: 65-96 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 67.2 m
 T ambiente: 20.5°C
 Tiempo de reg.: 8 min

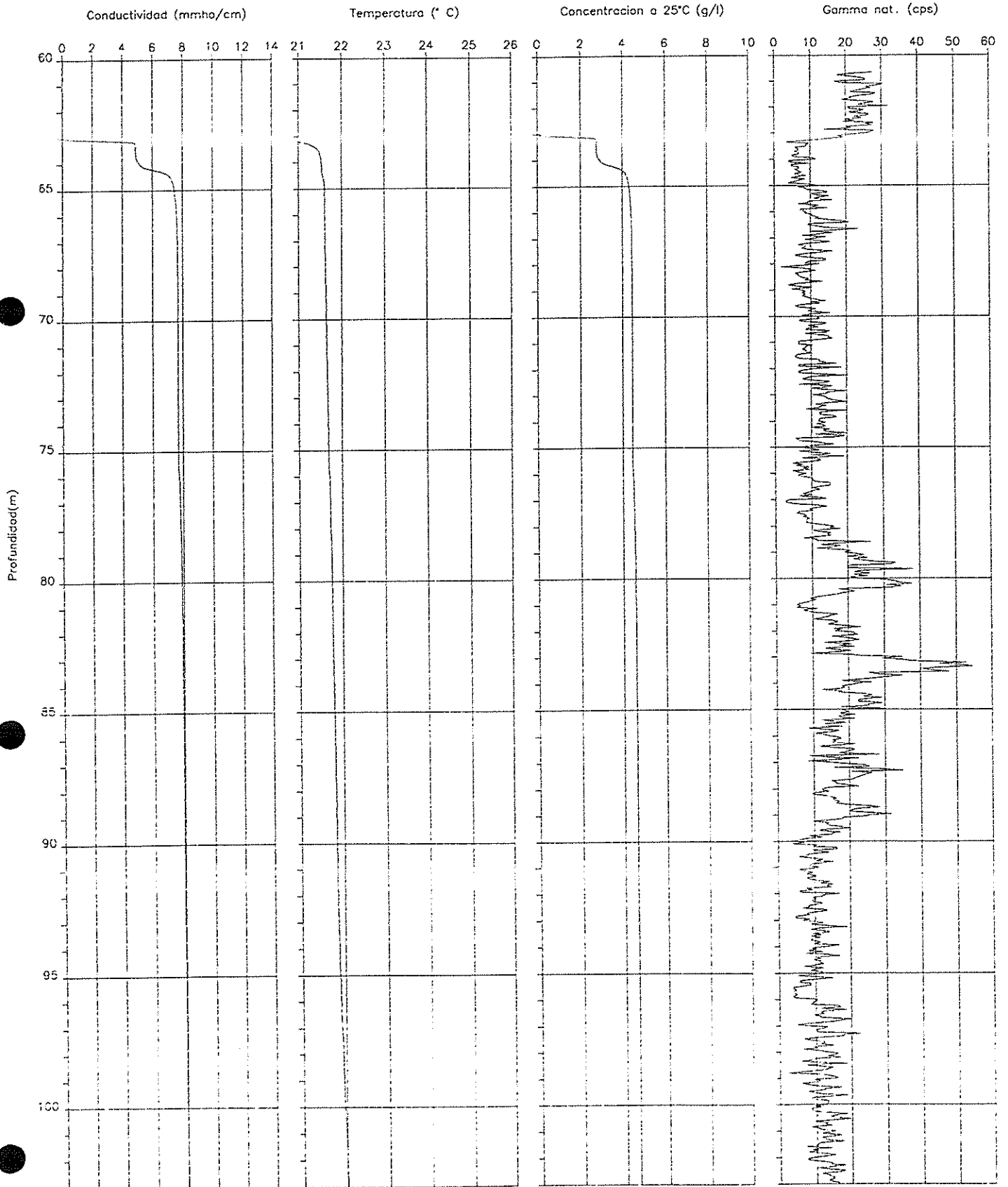
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG350VC
 Fichero ASCII: 50VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



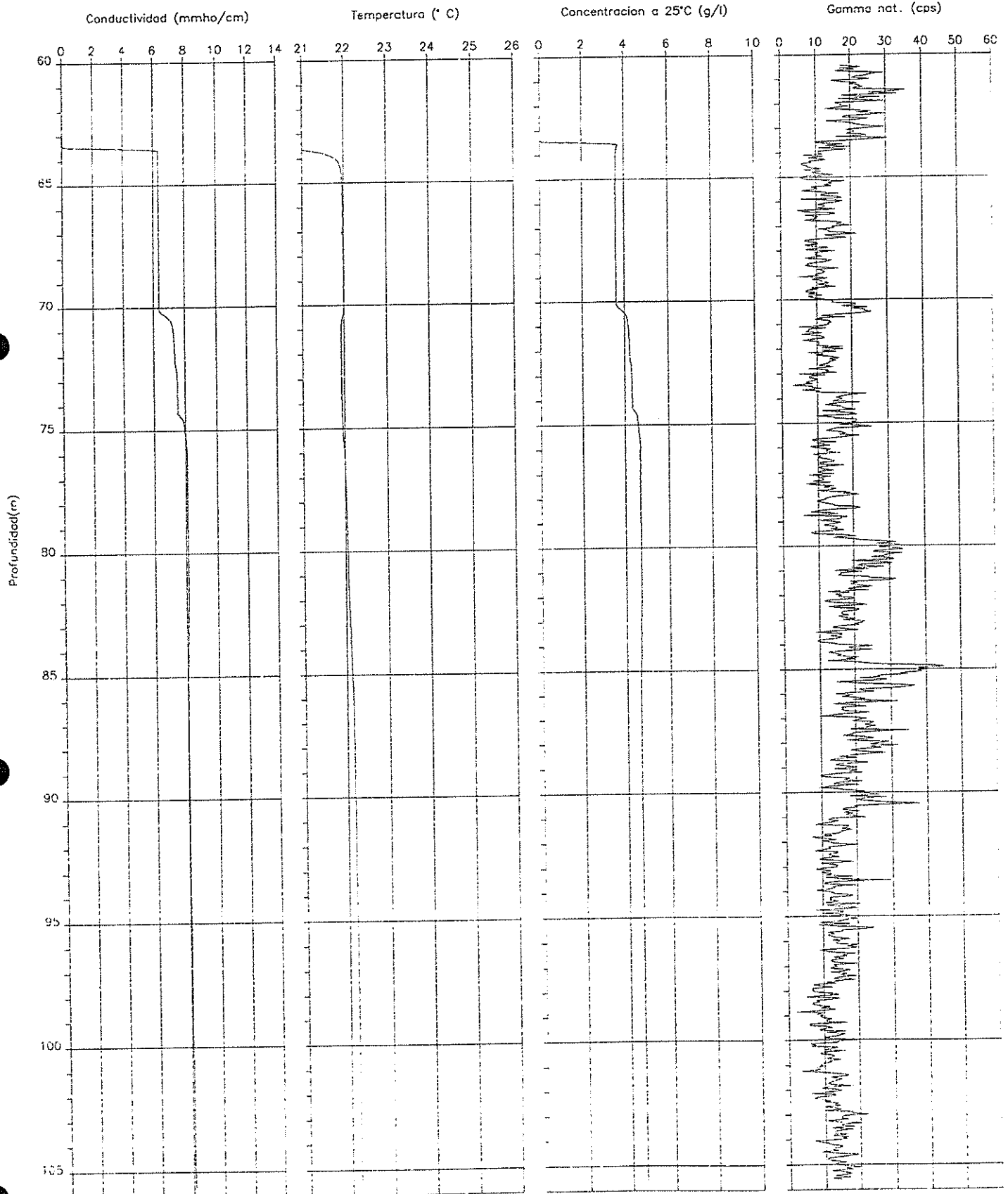
Sondeo: 53Vc
 Localidad: Viso
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 531175
 UTM (Y): 4071175
 Cota: 66.70 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 5/1/96
 Hora: 11:15
 Tramo test.: 60-103 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 63.0 m
 T ambiente: 20°C
 Tiempo de reg.: 11 min

Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG353VC
 Fichero ASCII: 53VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



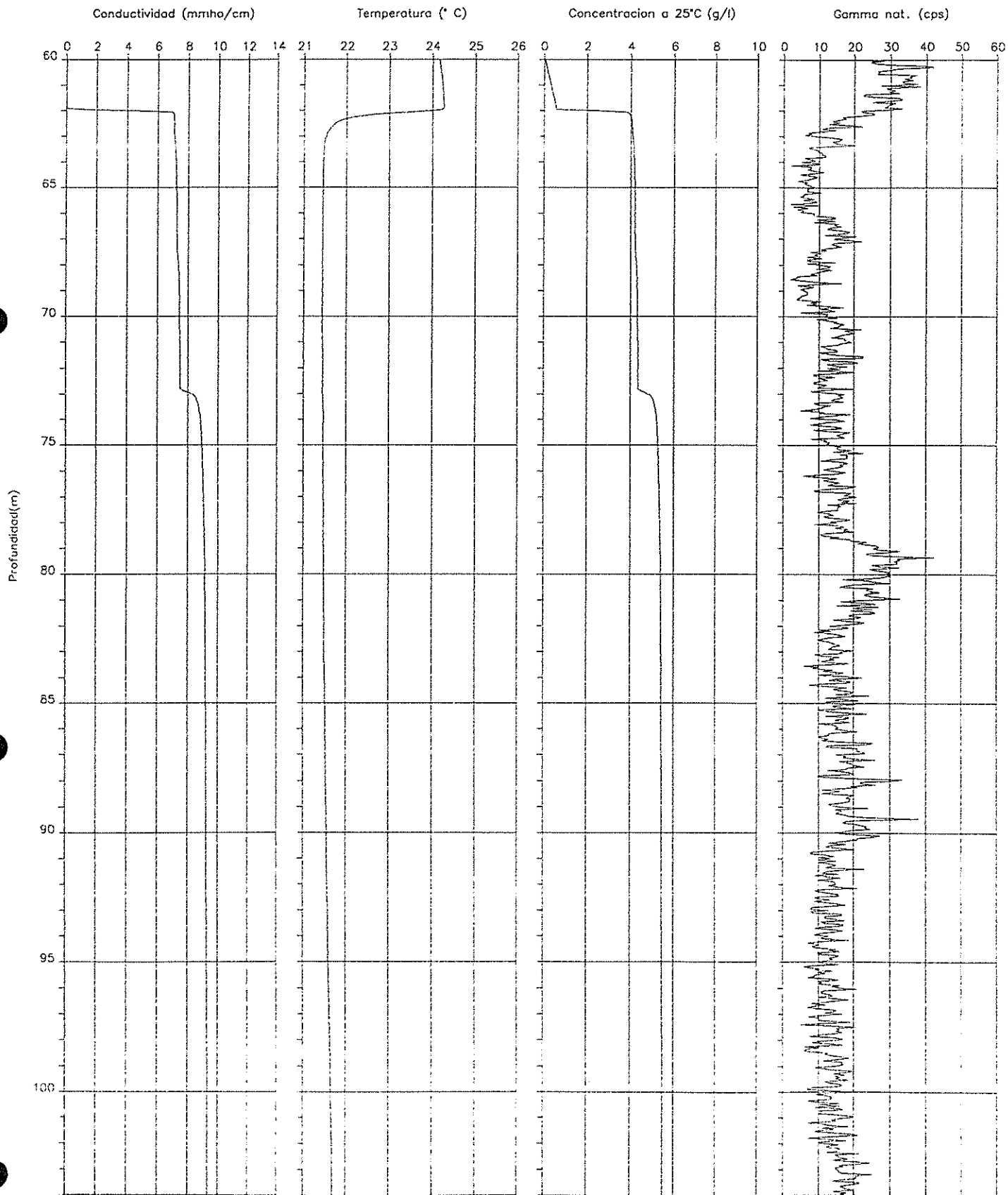
Sondeo: 54Vc	Fecha: 1/5/96	Velocidad: 4 m/min
Localidad: Viso	Hora: 12:00	Equipo: Pro-LOGGER
Provincia: Almeria	Tramo test.: 60-105 m	Sonda: TCGS 1497
UTM (X): 530675	Prof. perf.: ?	Fichero ACL: RG354VC
UTM (Y): 4070775	Nivel fluido: 63.4 m	Fichero ASCII: 54VC-*.RG3
Cota: 67.22 m	T ambiente: 20°C	Consultor: IGT, S.A.
Datum log: Borde tubo	Tiempo de reg.: 12 min	



Sondeo: 56Vc
Localidad: Viso
Provincia: Almeria
UTM (X): 530550
UTM (Y): 4070750
Cota: 66.59 m
Datum log: Borde tubo

Fecha: 1/5/96
Hora: 13:00
Tramo test.: 60-104 m
Prof. perf.: ?
Nivel fluido: 62. m
T ambiente: 21°C
Tiempo de reg.: 11 min

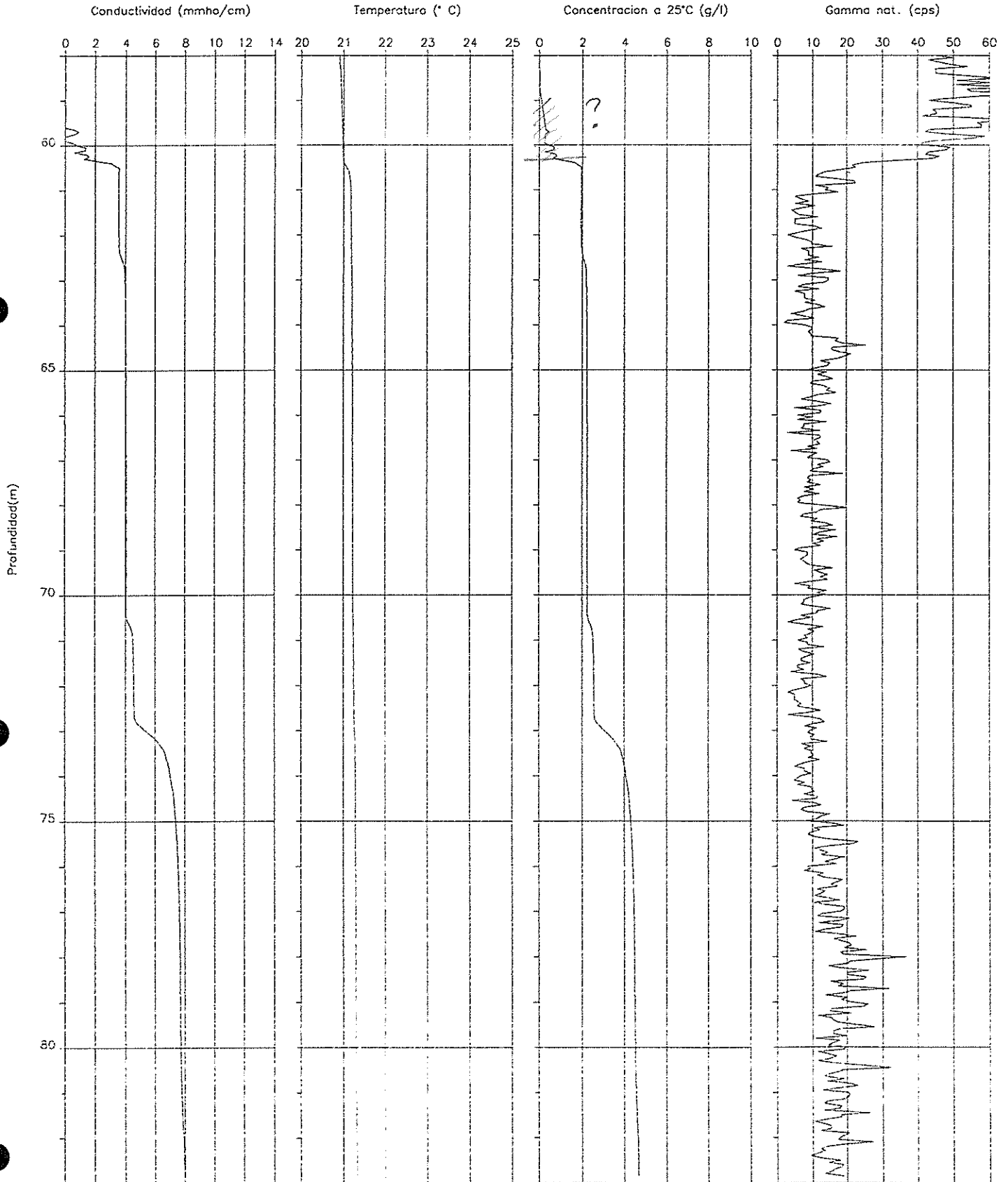
Velocidad: 4 m/min
Equipo: Pro-LOGGER
Sonda: TCGS 1497
Fichero ACL: RG356VC
Fichero ASCII: 56VC-*.RG3
Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 59Vc
Localidad: Viso
Provincia: Almeria
UTM (X): 529750
UTM (Y): 4070250
Cota: 66.38 m
Datum log: Borde tubo

Fecha: 1/5/96
Hora: 13:45
Tramo test.: 58-83 m
Prof. perf.: ?
Nivel fluido: 60.3 m
T ambiente: 21.5°C
Tiempo de reg.: 9 min

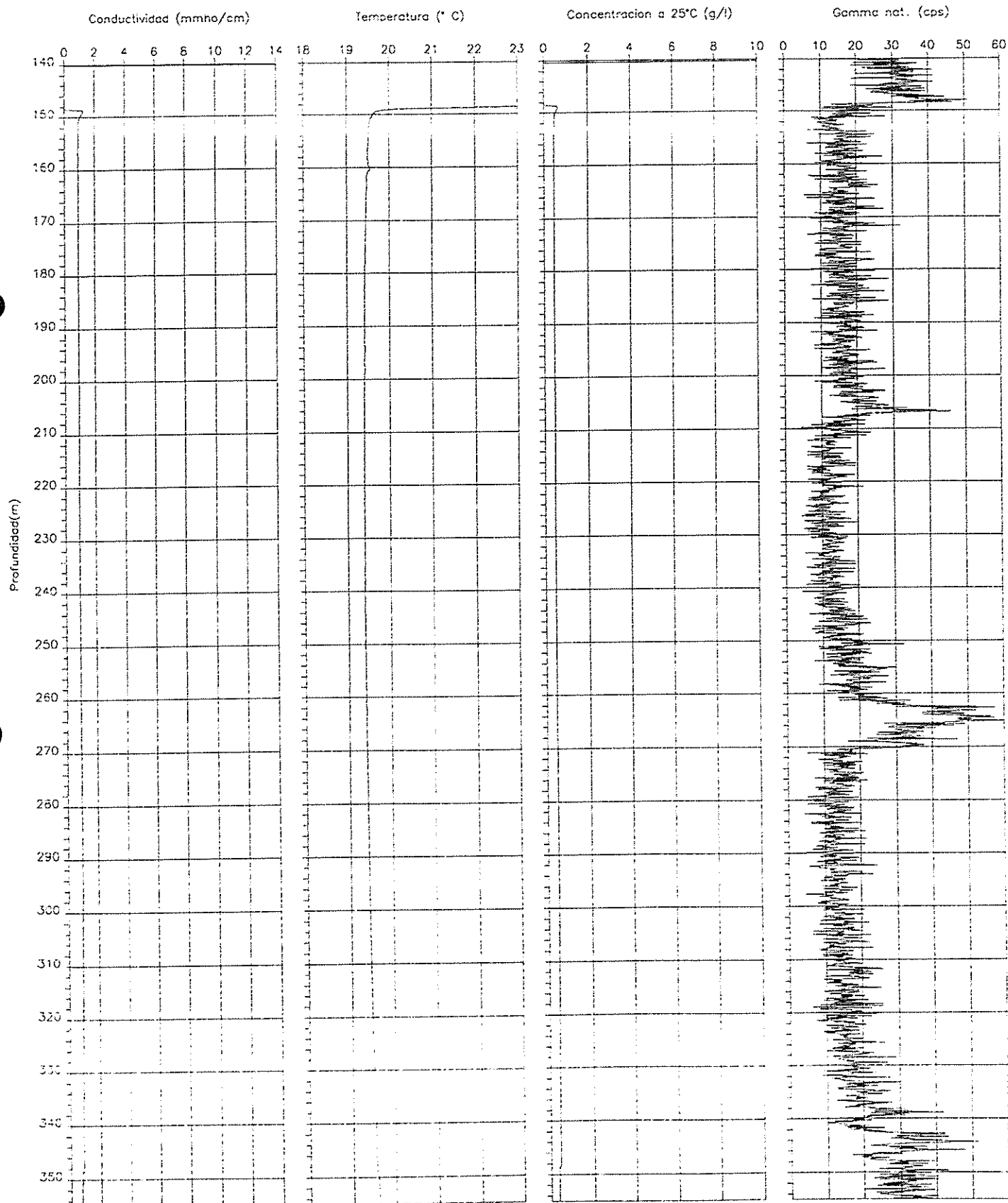
Velocidad: 4 m/min
Equipo: Pro-LOGGER
Sonda: TCGS 1497
Fichero ACL: RG359VC
Fichero ASCII: 59VC-*.RG3
Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 117Vc
 Localidad: Viso
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 529275
 UTM (Y): 4072375
 Cota: 141.25
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 20/4/96
 Hora: 10:30
 Tramo test.: 140-355 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 148.7 m
 T ambiente: 24°C
 Tiempo de reg.: 55 min

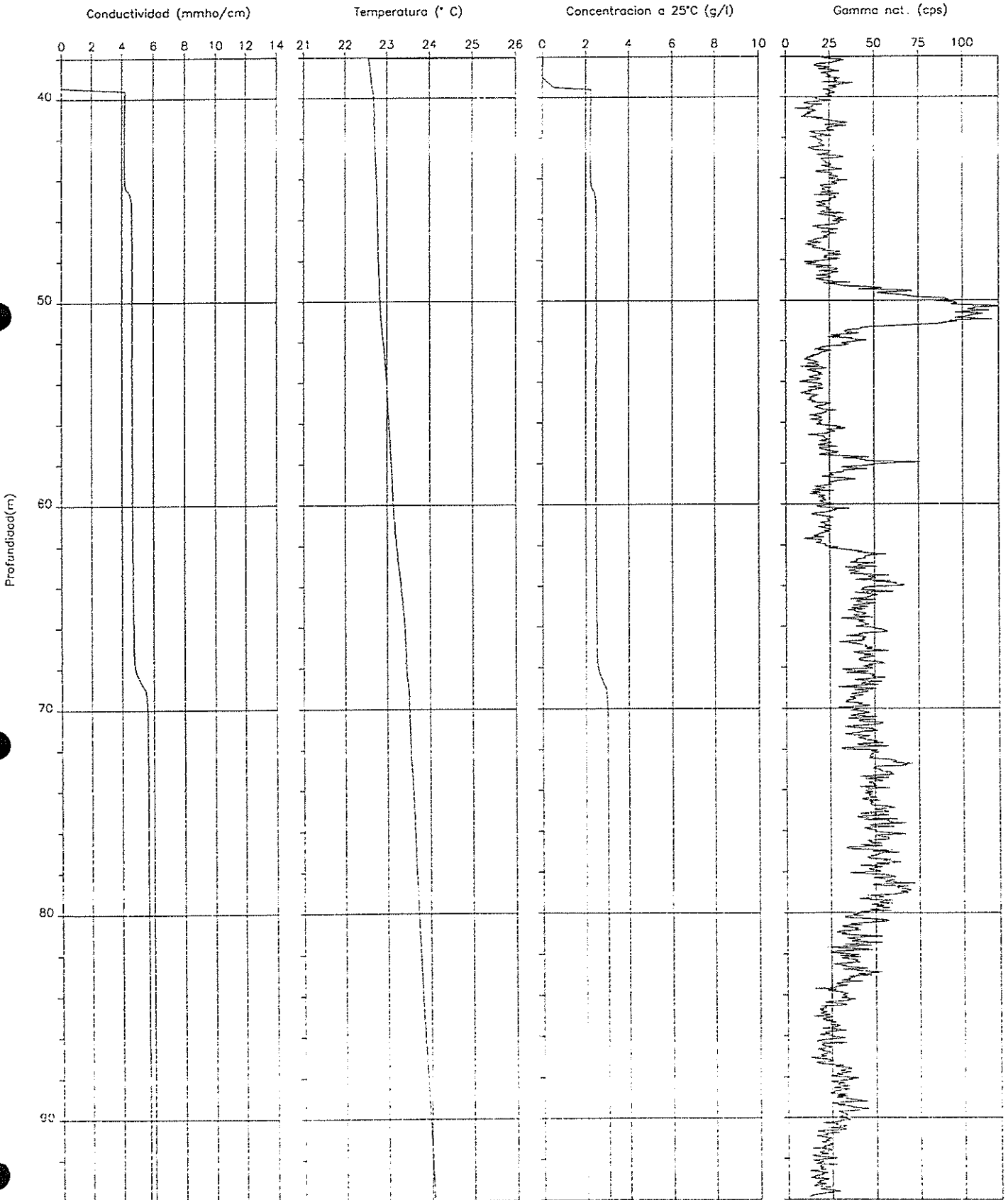
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3117VC
 Fichero ASCII: 117VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 152VC
 Localidad: Roquetas
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 534400
 UTM (Y): 4072400
 Cota: 40.98 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 30/4/96
 Hora: 13:33
 Tramo test.: 38-94 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 39.5 m
 T ambiente: 24°C
 Tiempo de reg.: 15 min

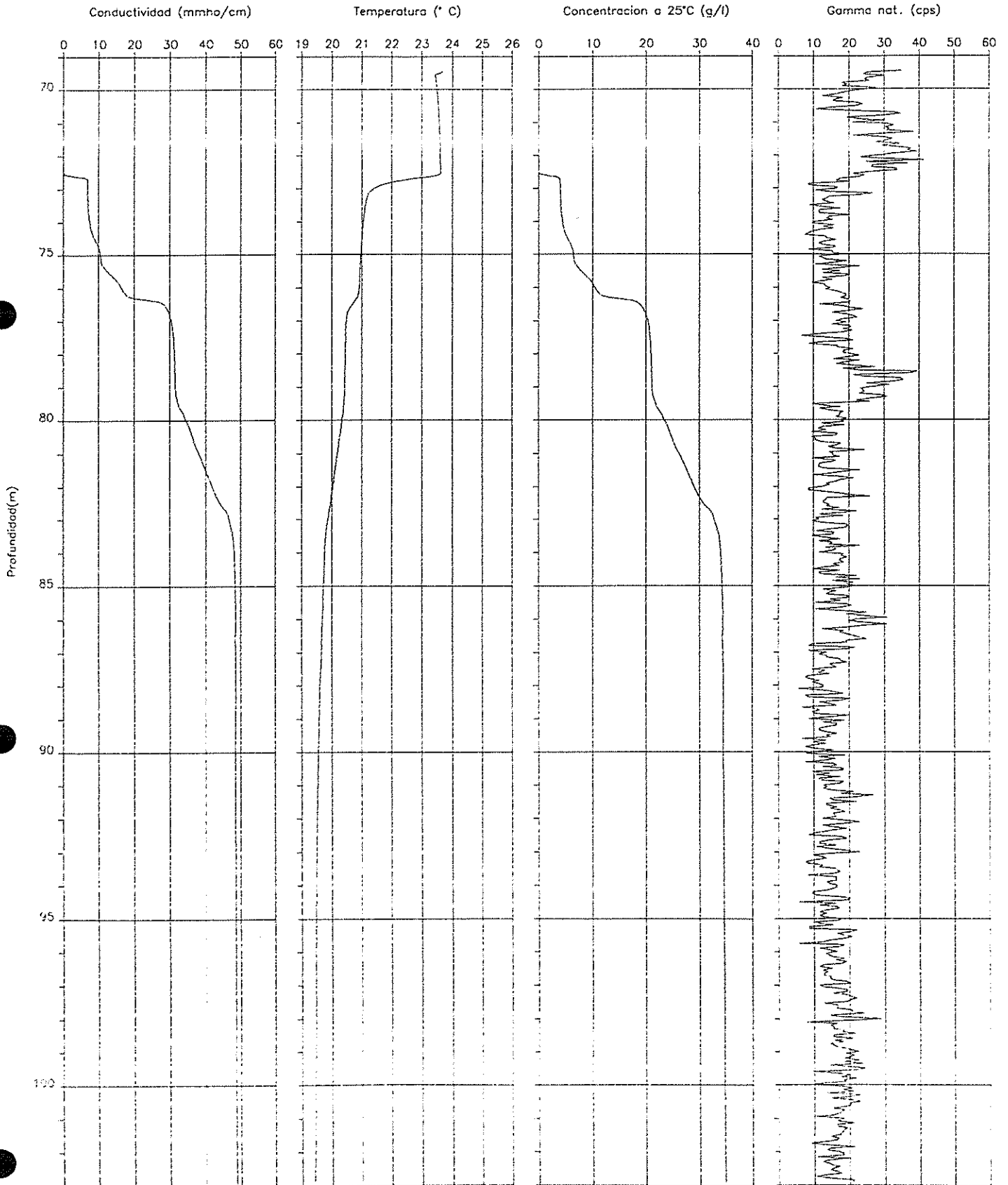
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3152VC
 Fichero ASCII: 152VC-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 458Bj
 Localidad: Balanegra
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 506650
 UTM (Y): 4067875
 Cota: 70.44
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 26/4/96
 Hora: 11:53
 Tramo test.: 69-103 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 72.6 m
 T ambiente: 21.4°C
 Tiempo de reg.: 10 min

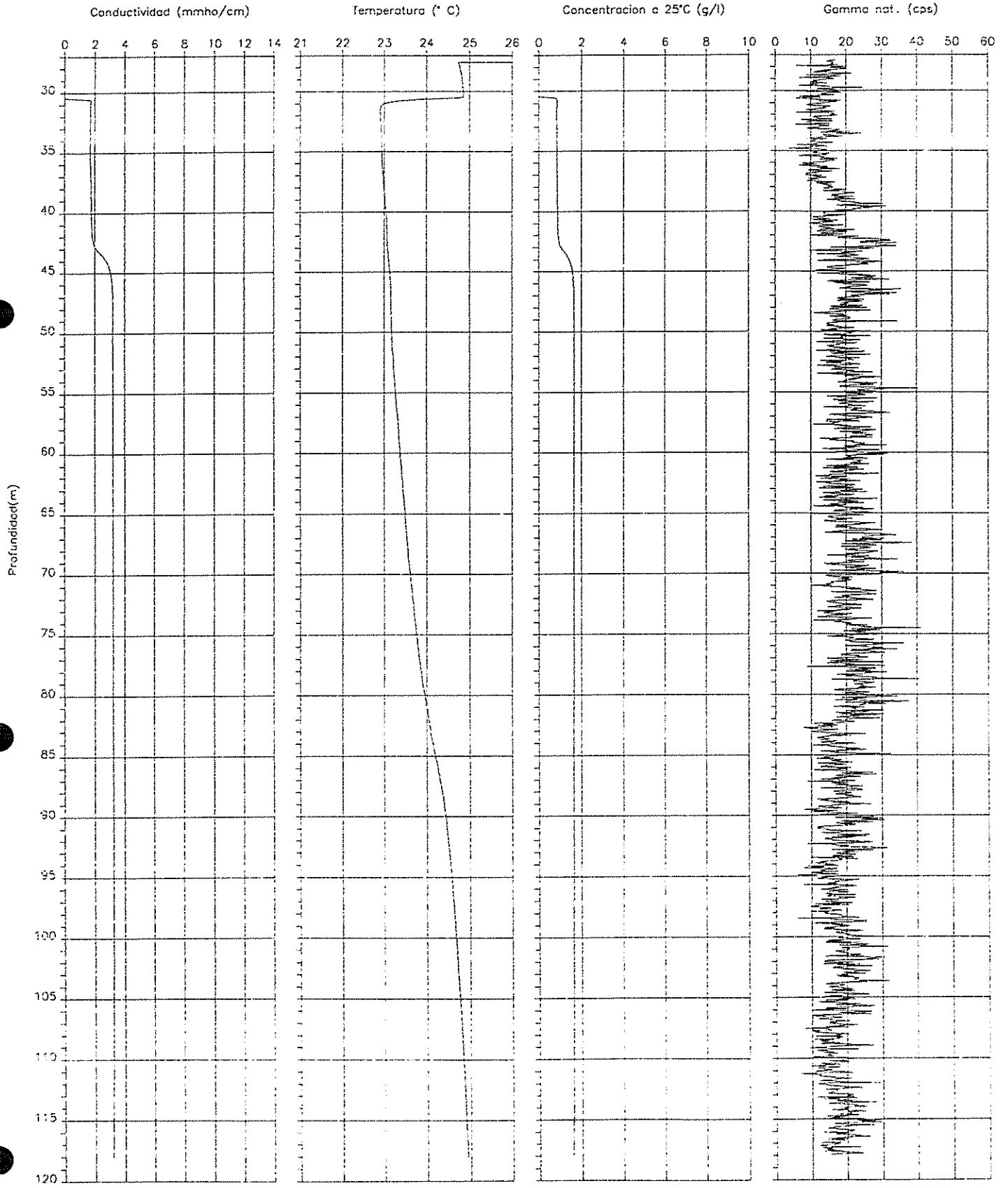
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3458BJ
 Fichero ASCII: 458BJ-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 477BJ (B-5)
 Localidad: Balanegra
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 508450
 UTM (Y): 4067350
 Cota: 24.95 m
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 26/4/96
 Hora: 13:00
 Tramo test.: 27-118 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 30.3 m
 T ambiente: 23.2°C
 Tiempo de reg.: 22 min

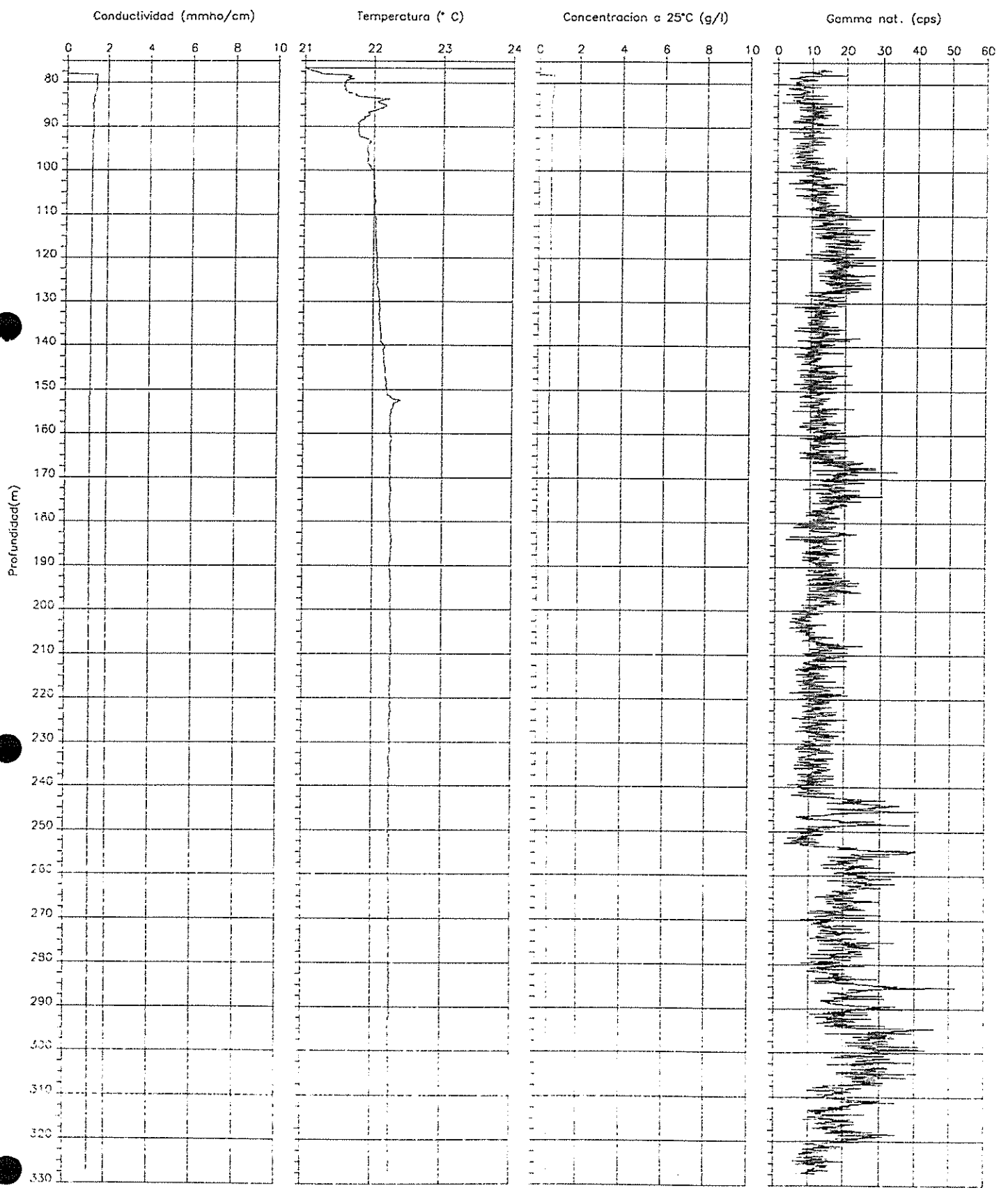
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3477BJ
 Fichero ASCII: 477BJ-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 485Bj
 Localidad: Balanegra
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 509150
 UTM (Y): 4067775
 Cota: 61.74
 Datum log: Borde tubo

Fecha: 25/4/96
 Hora: 10:30
 Tramo test.: 76-327 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 78.0 m
 T ambiente: 20°C
 Tiempo de reg.: 1h 02 min

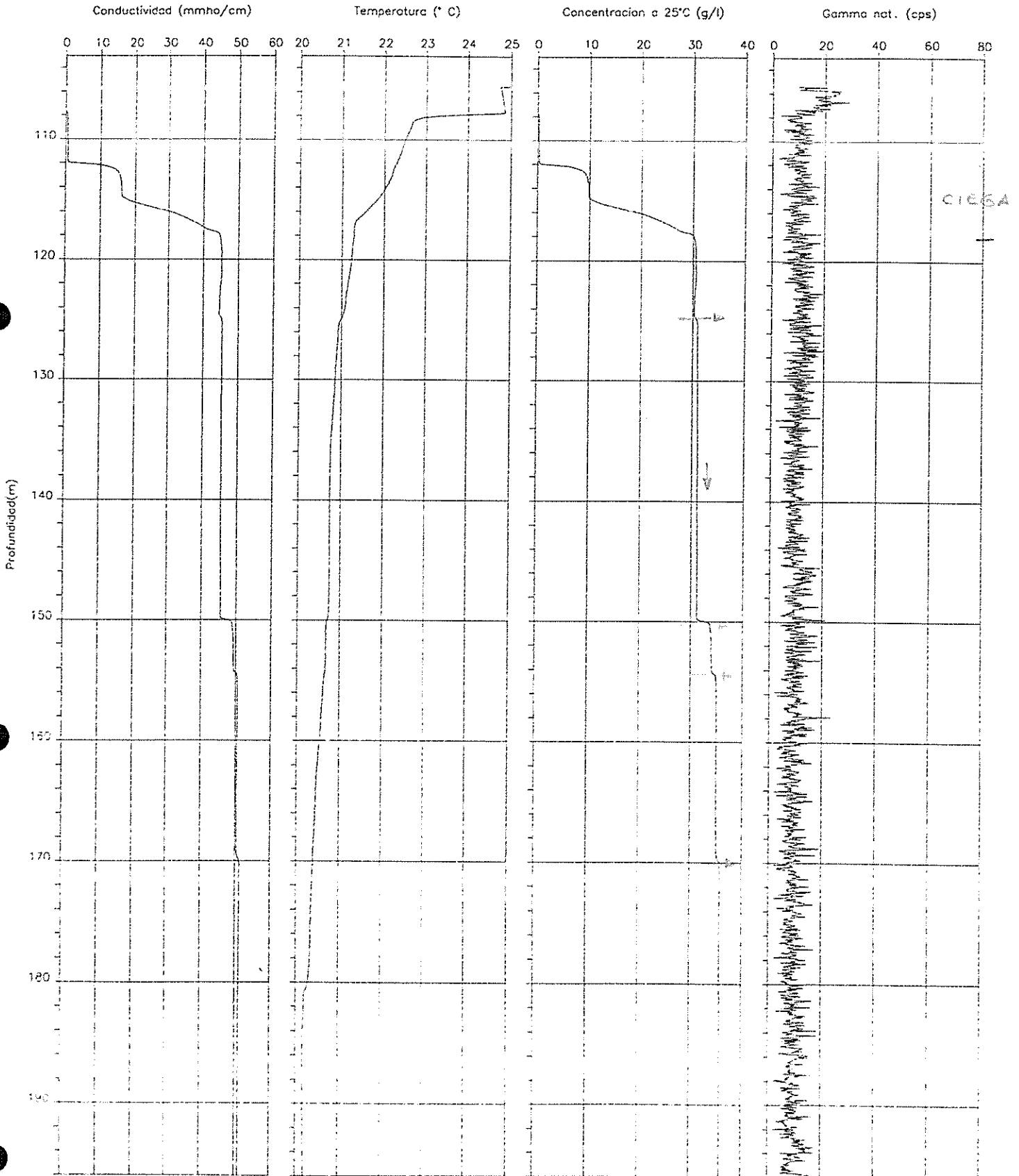
Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3485BJ
 Fichero ASCII: 485BJ-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.



Sondeo: 486BJ
 Localidad: Balanegra
 Provincia: Almeria
 UTM (X): 508525
 UTM (Y): 4068225
 Cota: 98.49
 Datum log: Borde tubo

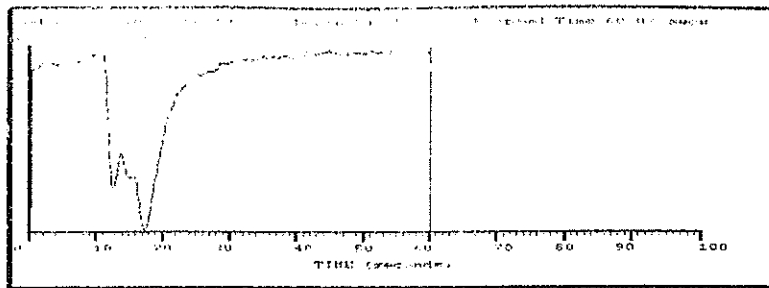
Fecha: 24/4/96
 Hora: 17:52
 Tramo test.: 105-196 m
 Prof. perf.: ?
 Nivel fluido: 107.7 m
 T ambiente: 24.5°C
 Tiempo de reg.: 25 min

Velocidad: 4 m/min
 Equipo: Pro-LOGGER
 Sonda: TCGS 1497
 Fichero ACL: RG3486BJ
 Fichero ASCII: 486BJ-*.RG3
 Consultor: IGT, S.A.

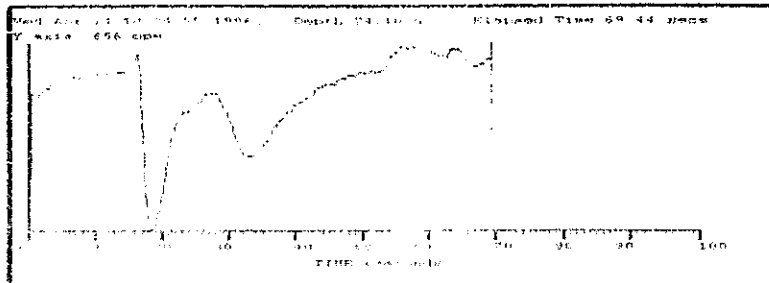


ANEXO 3.1)

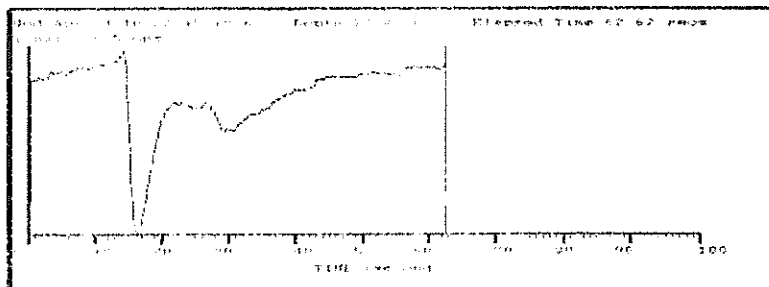
Calibración de la sonda de flujo. Registros en movimiento



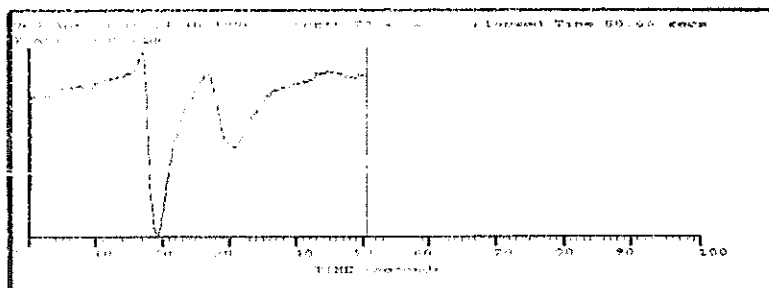
0.23 m/min



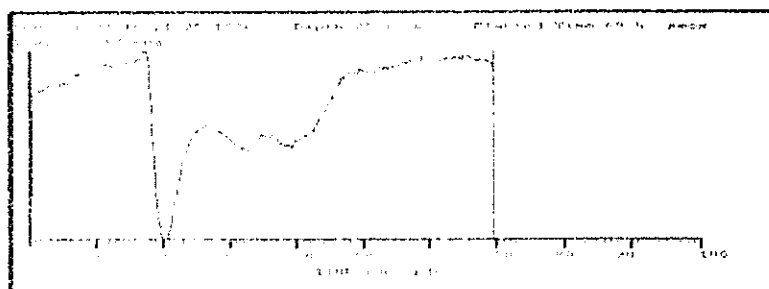
0.12 m/min



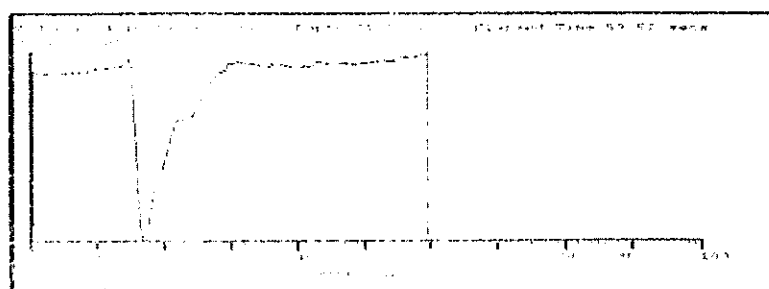
0.13 m/min



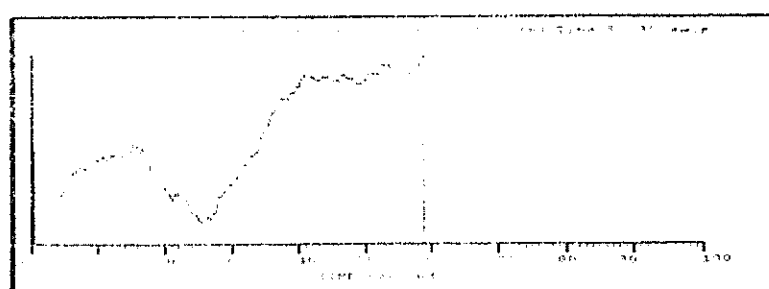
0.09 m/min



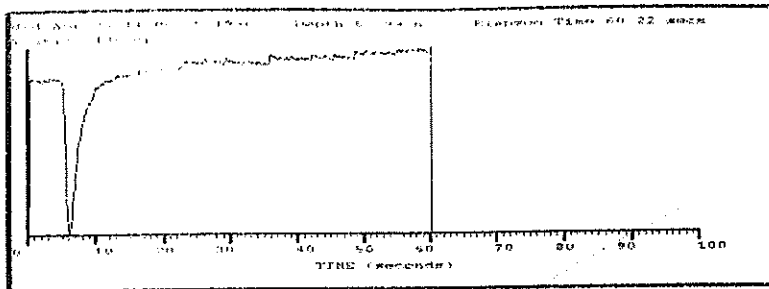
0.09 m/min



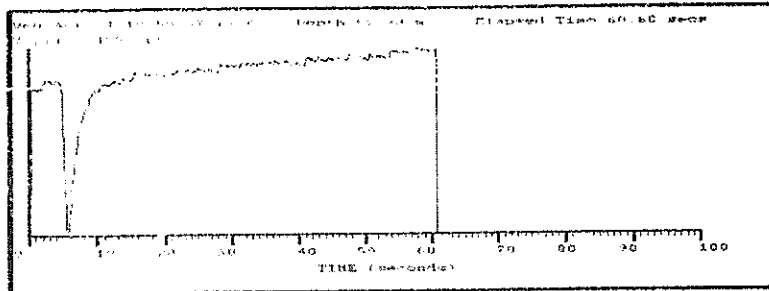
0.1 m/min



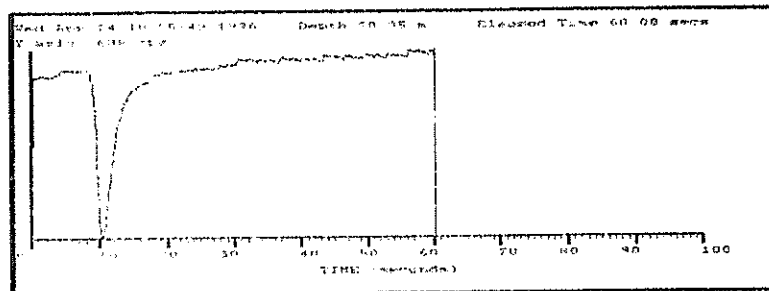
0.11 m/min



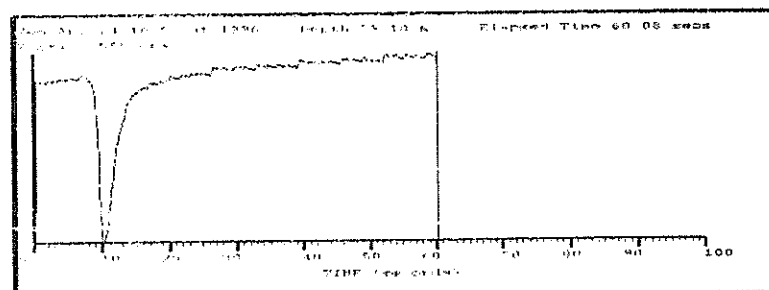
0.94 m/min



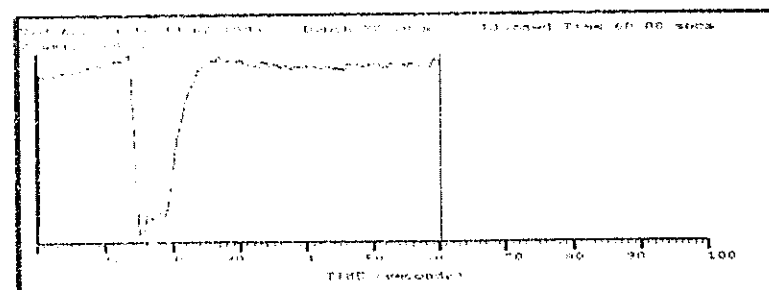
0.94 m/min



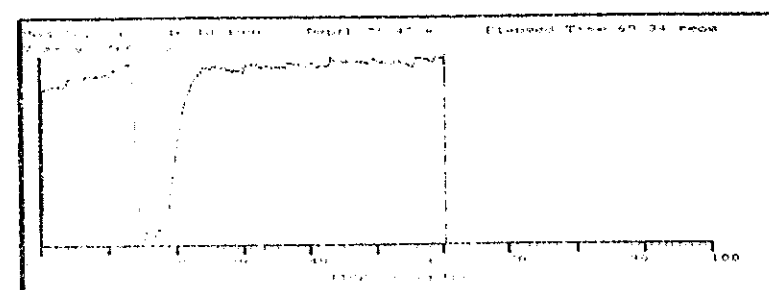
0.5 m/min



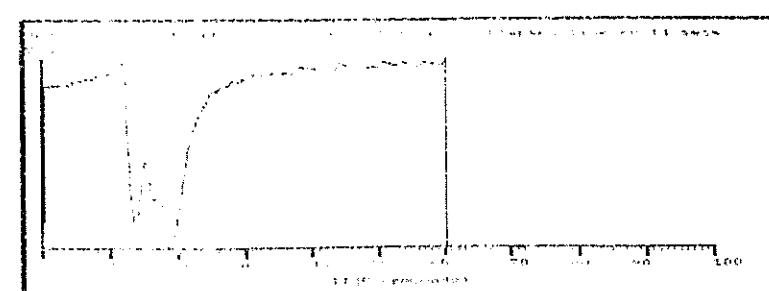
0.51 m/min



0.27 m/min

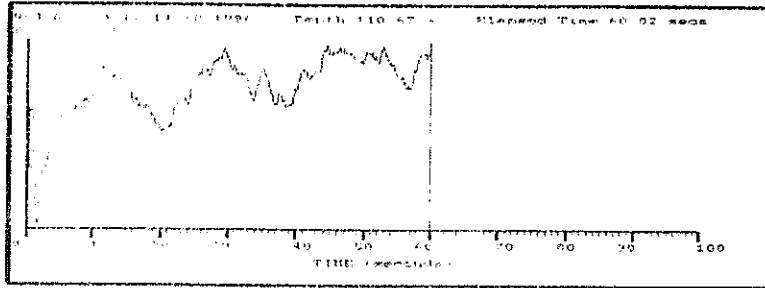


0.27 m/min

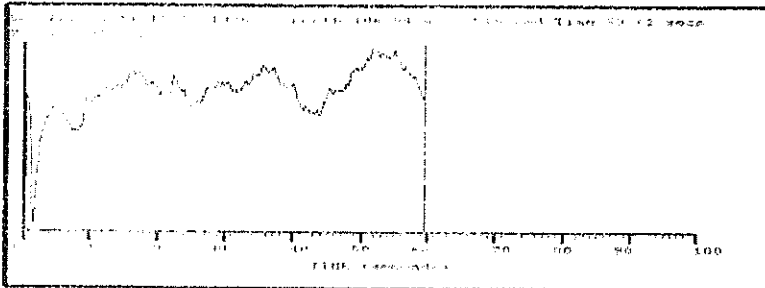


0.21 m/min

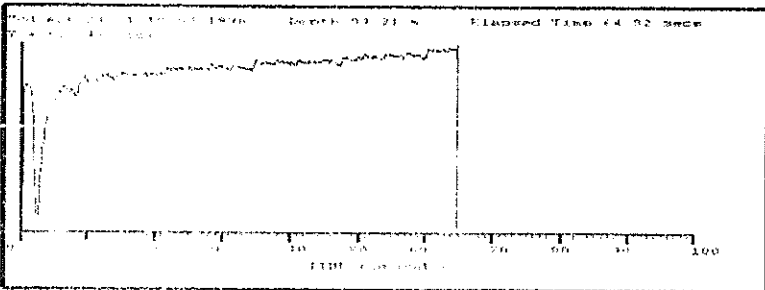
Sonda en descenso (flujo ascendente)



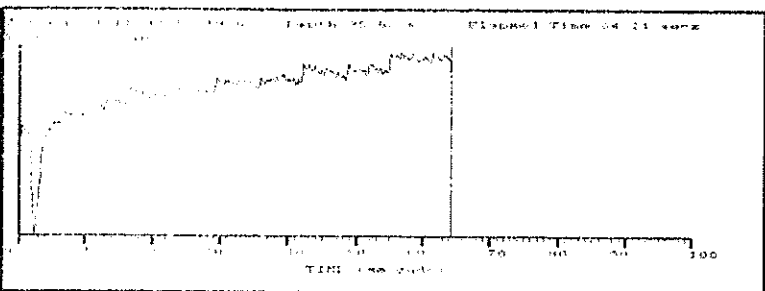
3 m/min



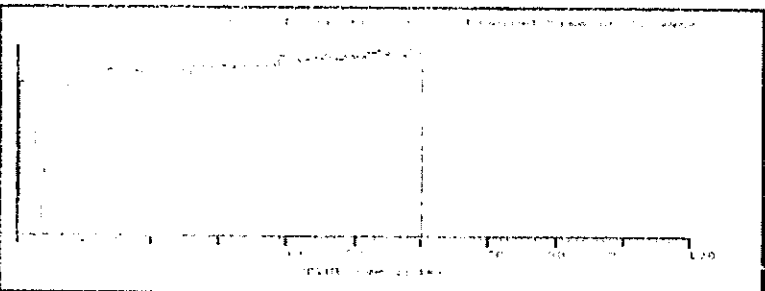
3 m/min



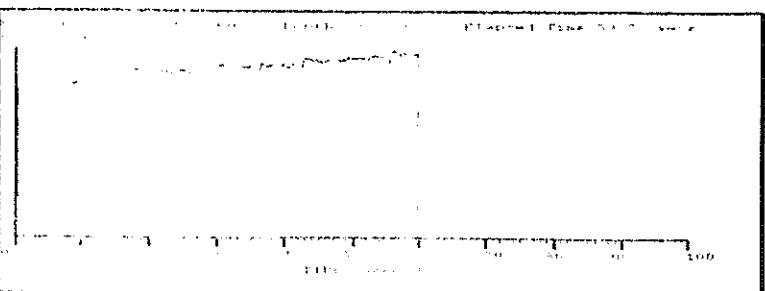
2 m/min



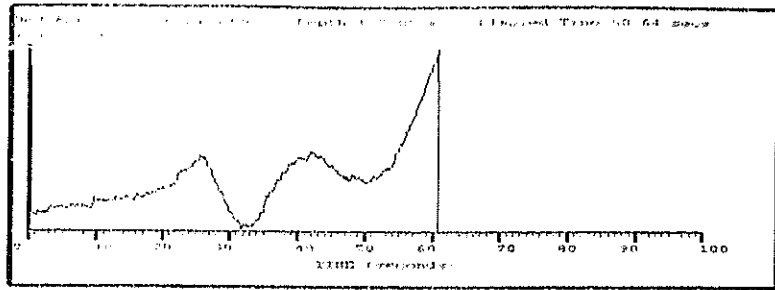
2 m/min



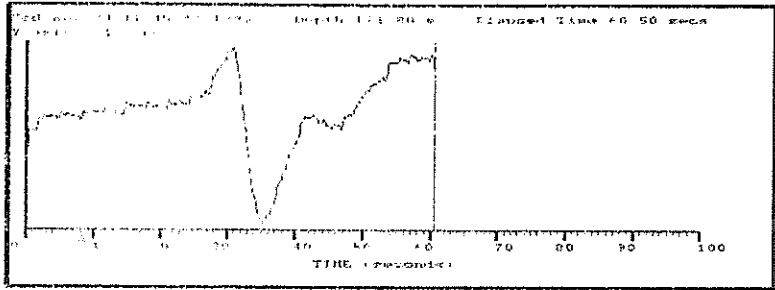
1.5 m/min



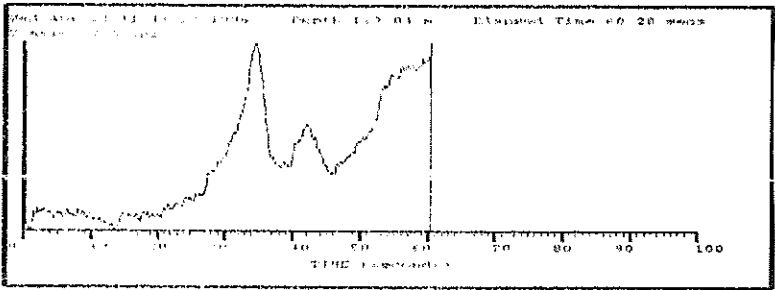
1.5 m/min



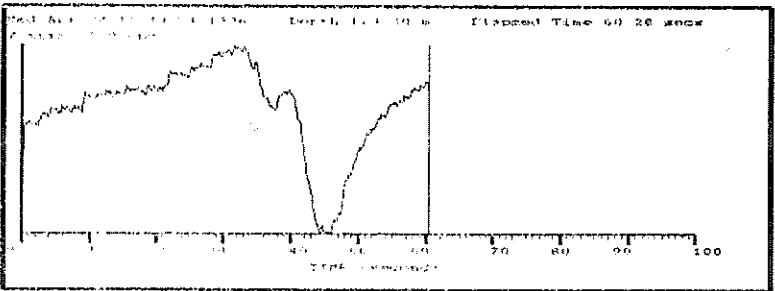
0.19 m/min



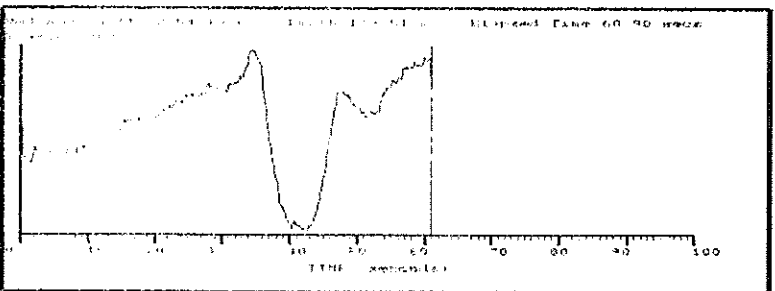
0.11 m/min



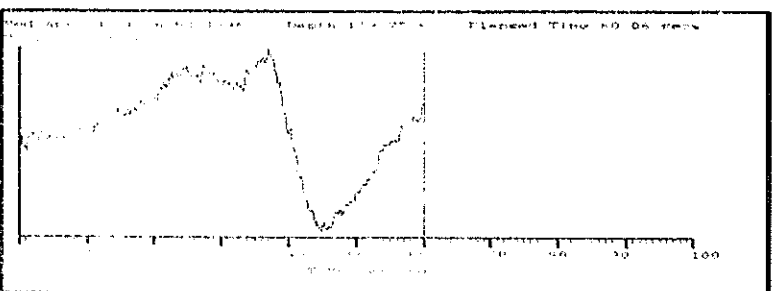
0.11 m/min



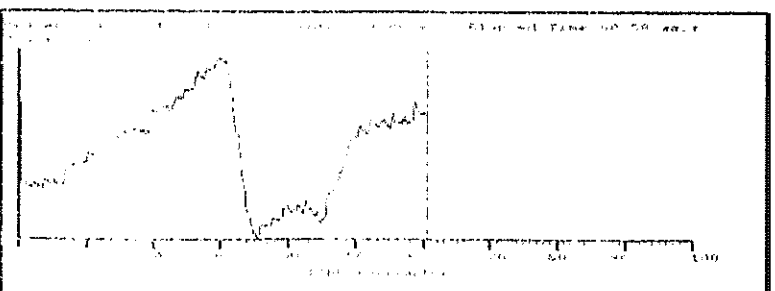
0.11 m/min



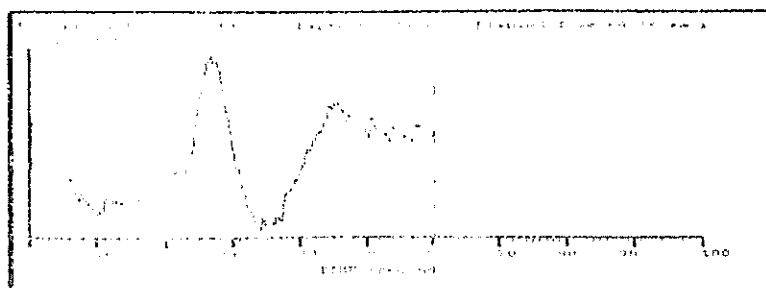
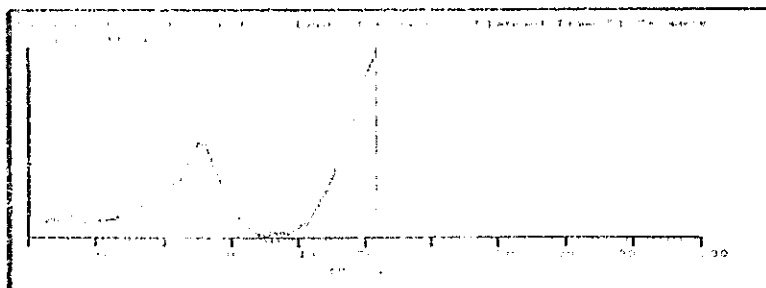
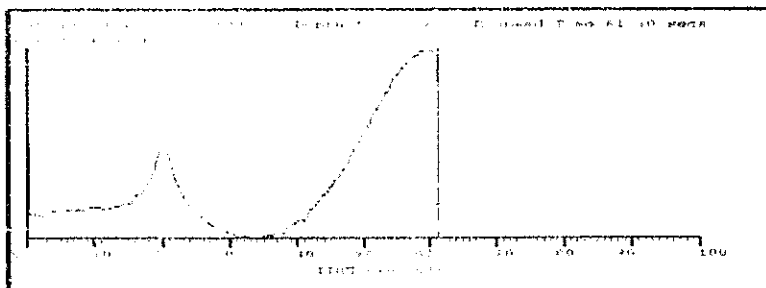
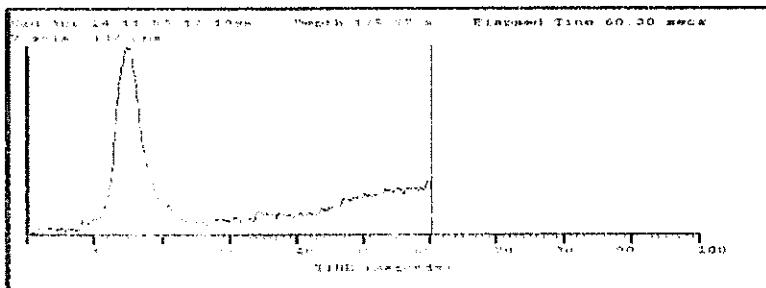
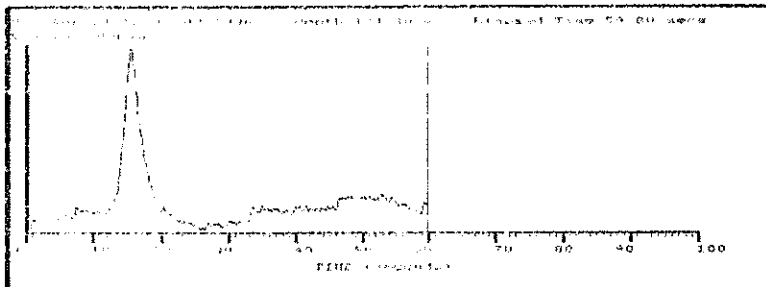
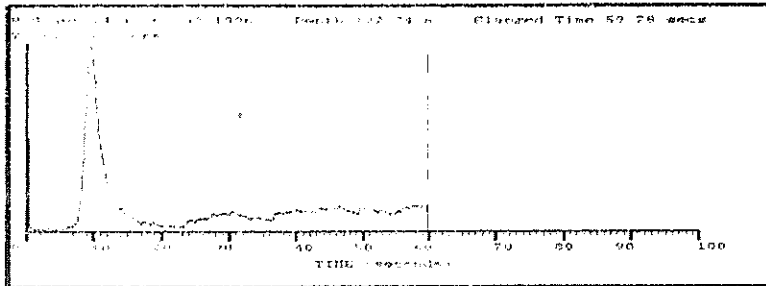
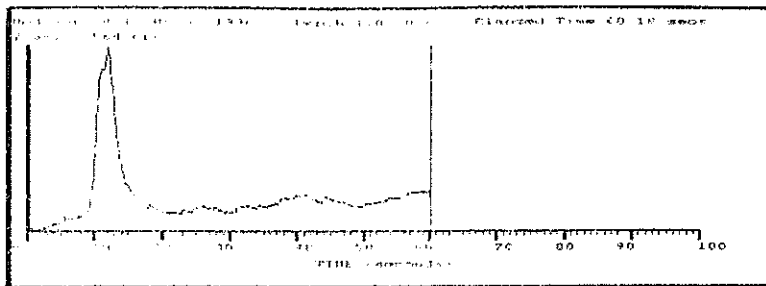
0.11 m/min



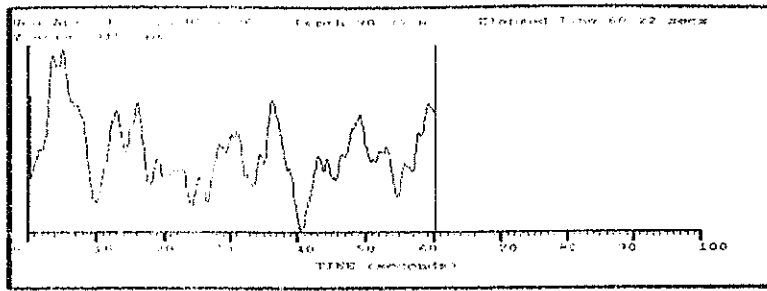
0.06 m/min



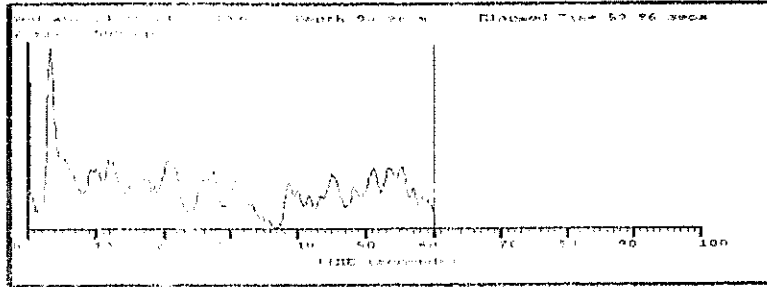
0.08 m/min



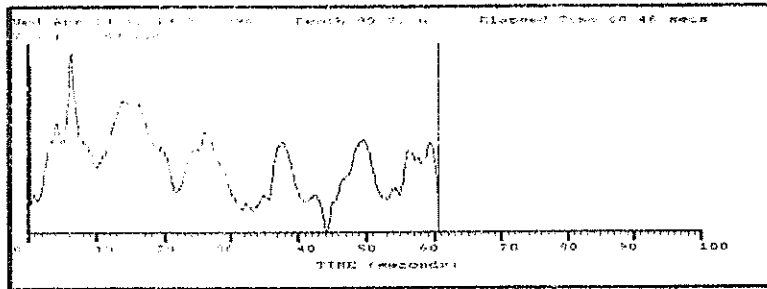
Sonda en ascenso
(flujo descendente)



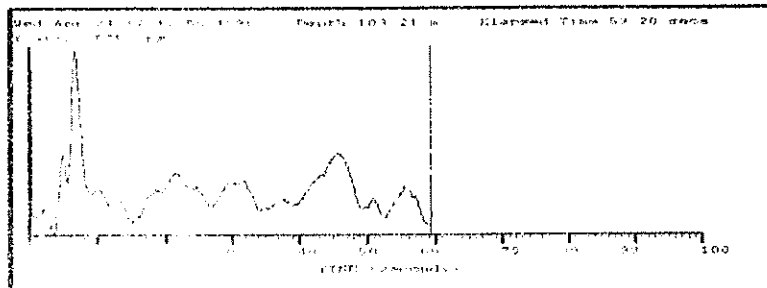
3 m/min



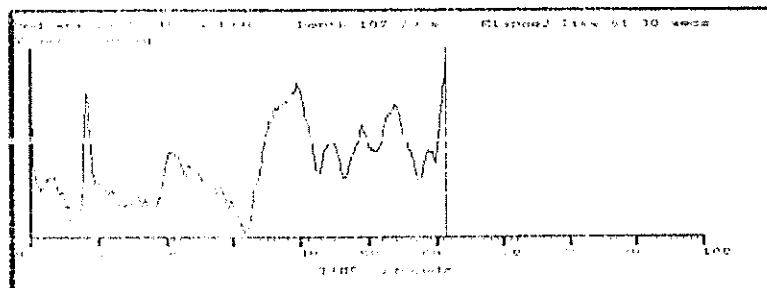
3 m/min



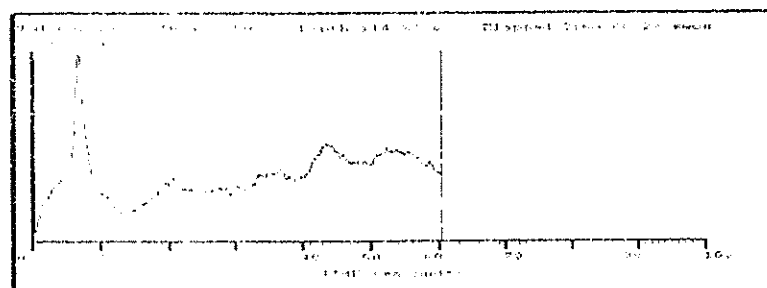
3.1 m/min



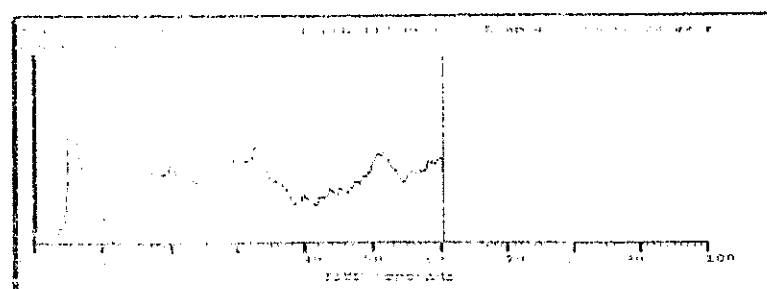
2.1 m/min



2.1 m/min



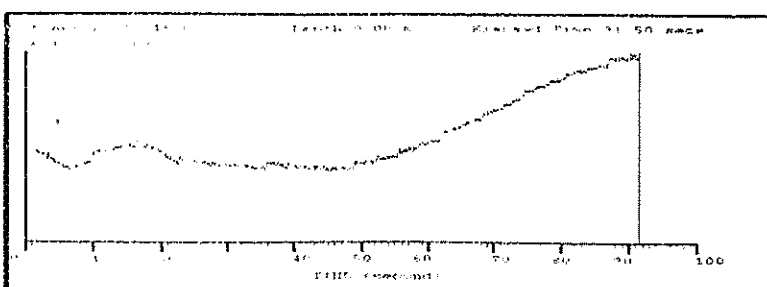
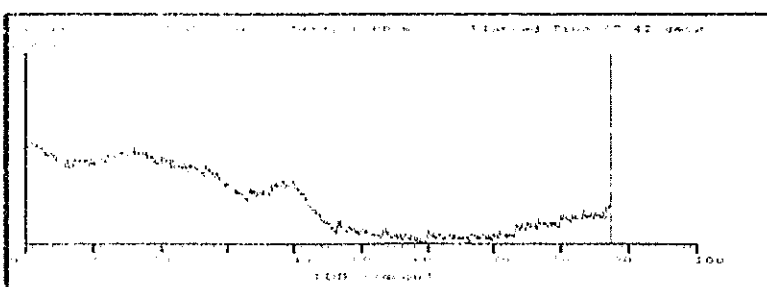
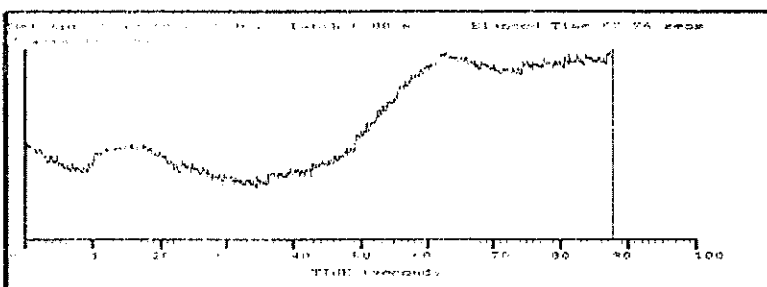
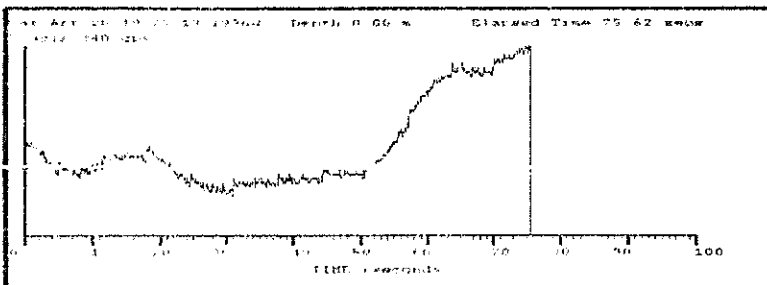
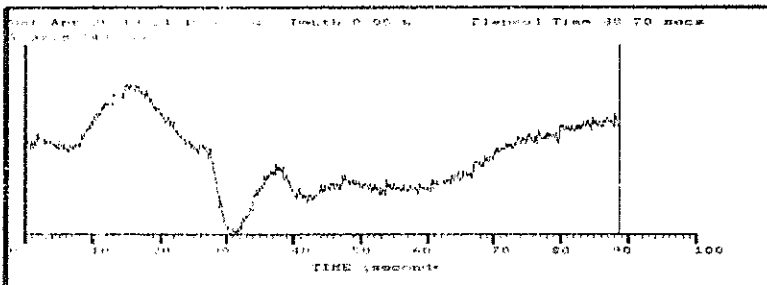
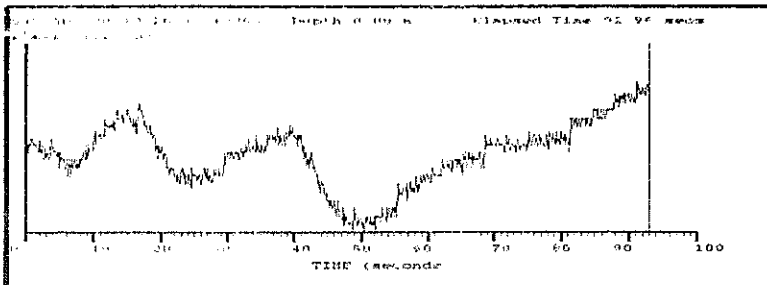
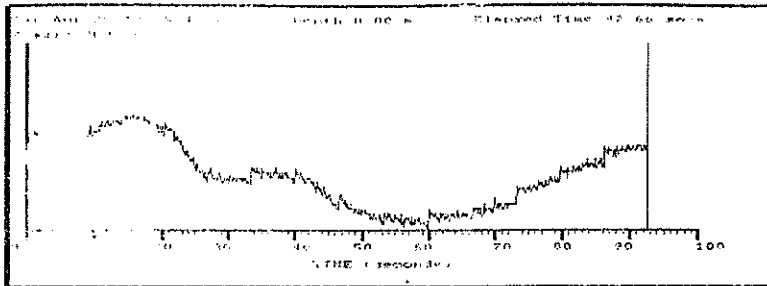
1.5 m/min

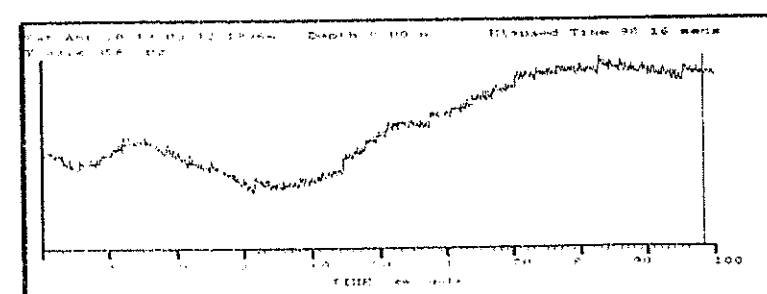
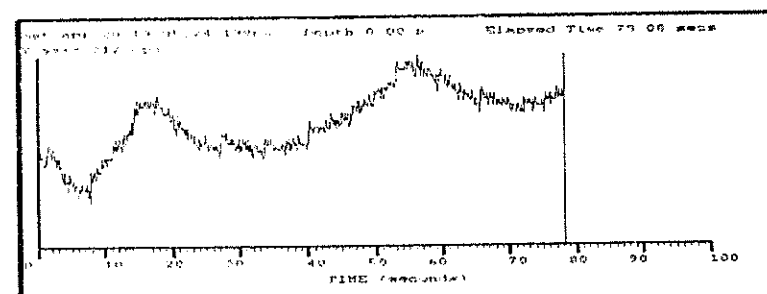
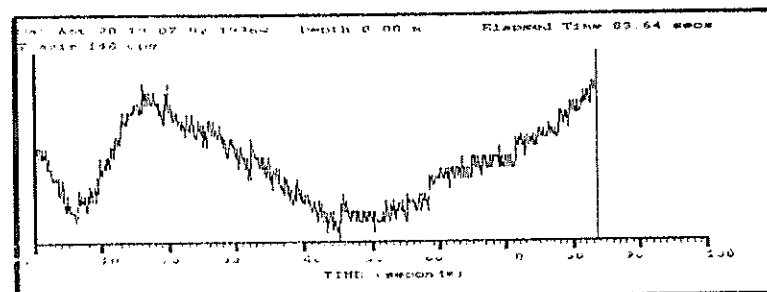
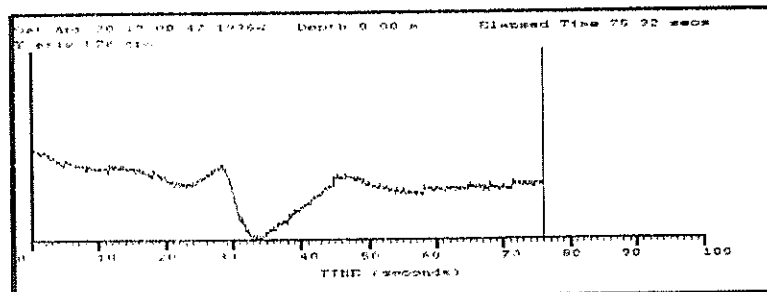
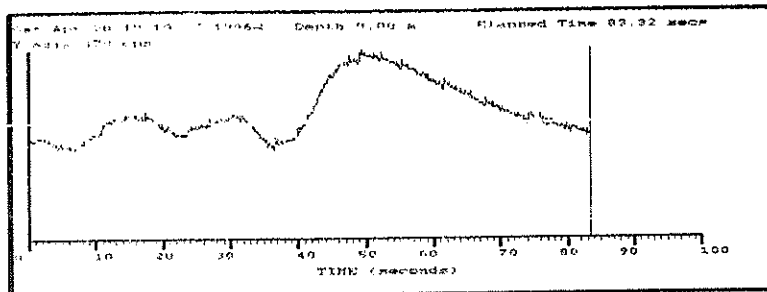
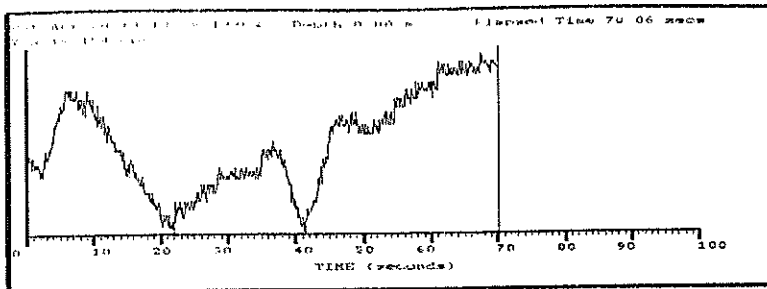


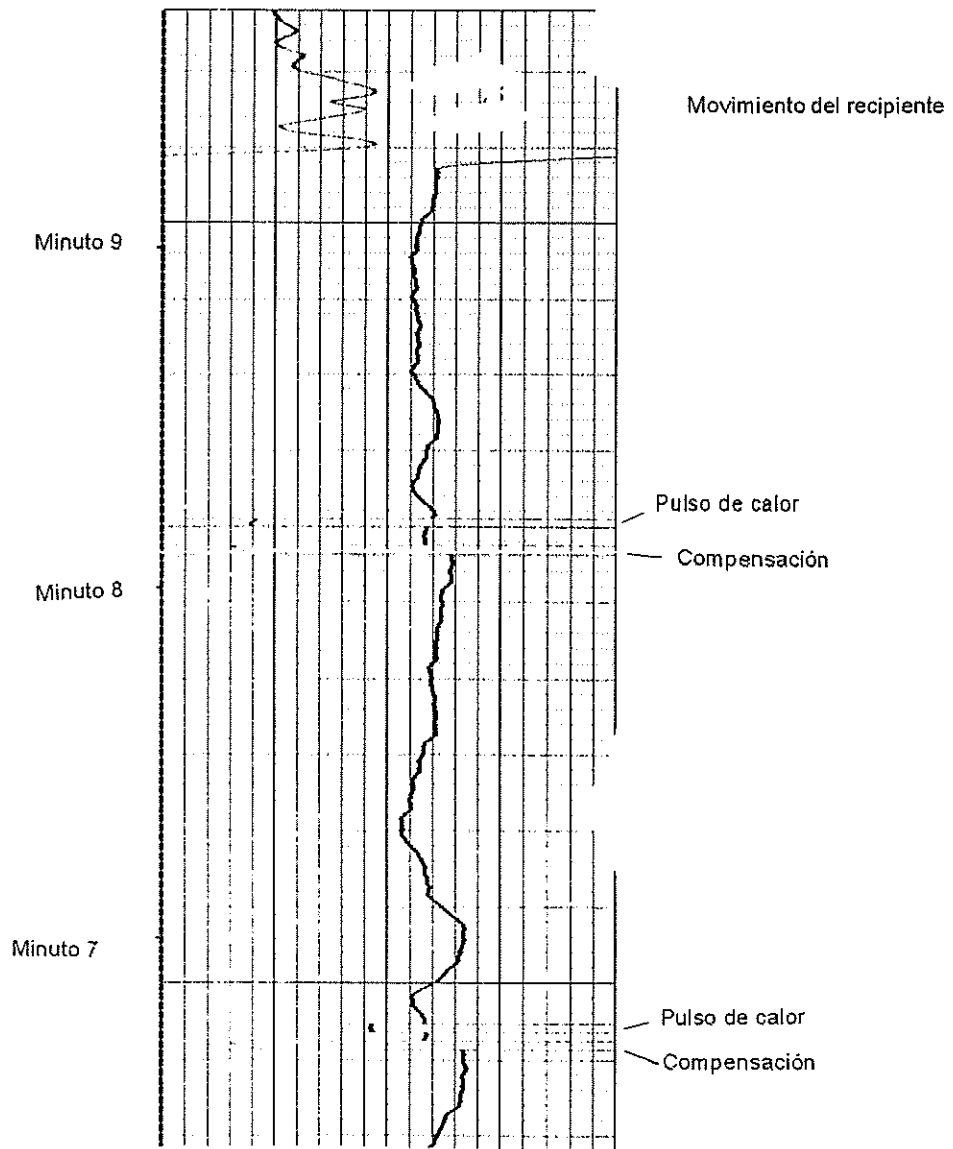
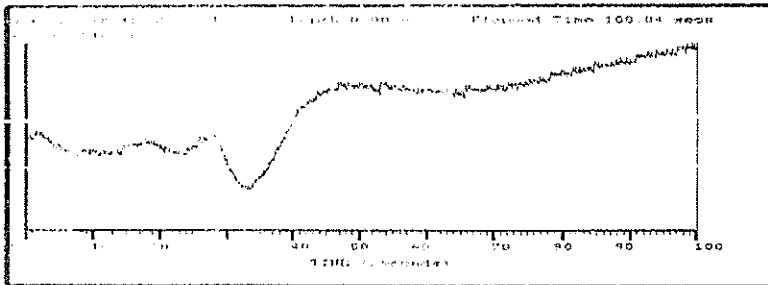
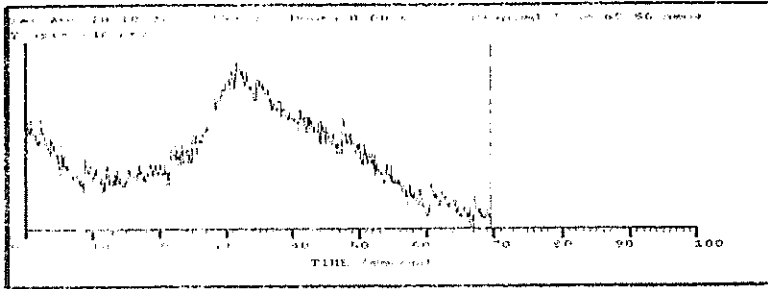
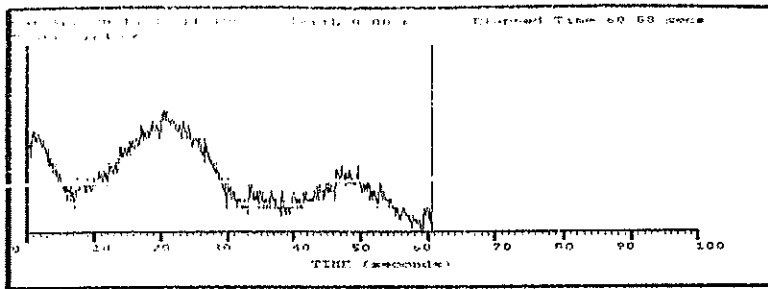
1.5 m/min

ANEXO 3.2)

Calibración de la sonda de flujo. Registros en estático







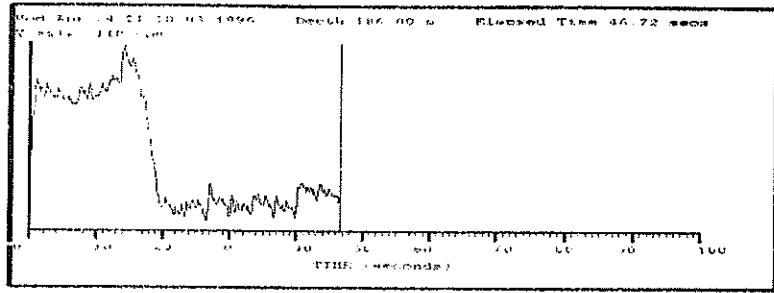
ANEXO 4.

Registros de flujo

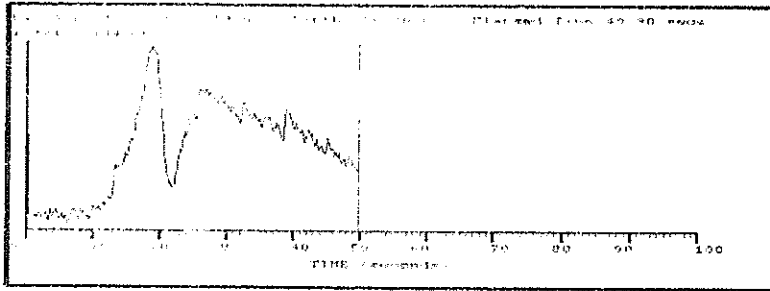
Sondeo 486 Bj

Fecha 24-03-96

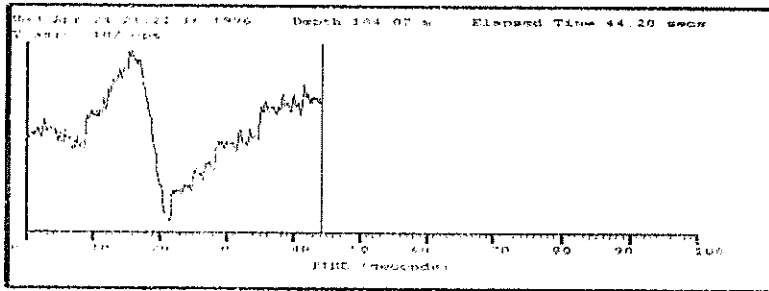
Hora 19:20--21:30



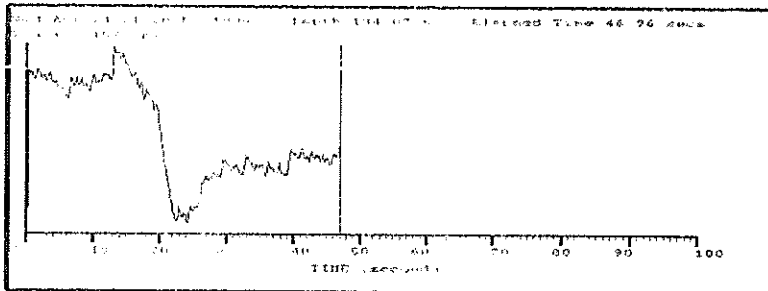
186 m.



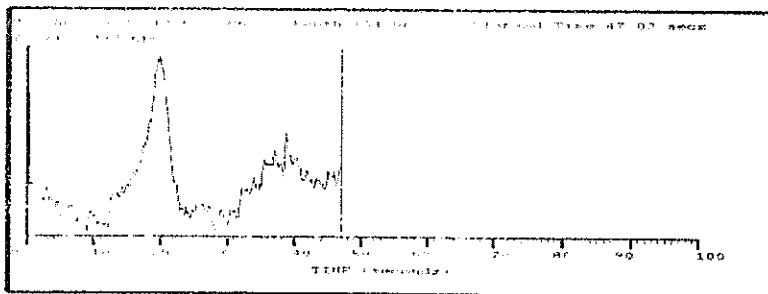
186 m.



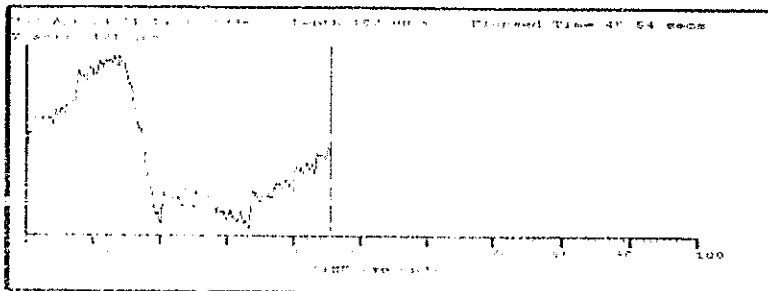
184.07 m.



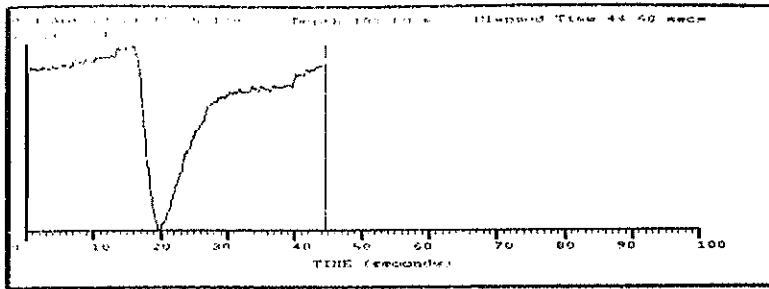
184.07 m.



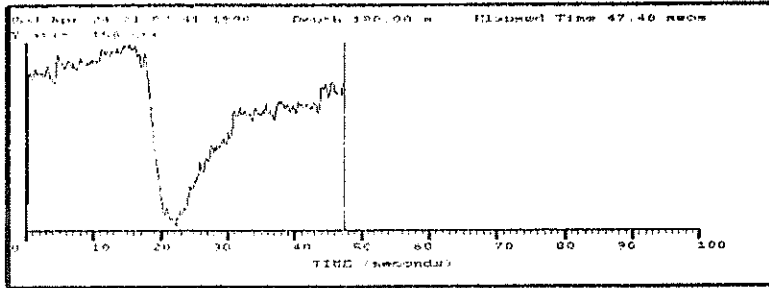
184.07 m.



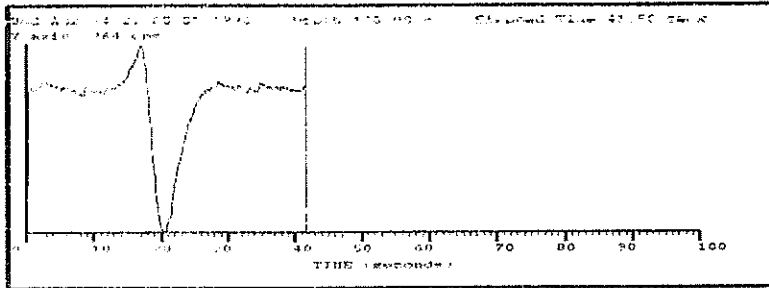
182 m.



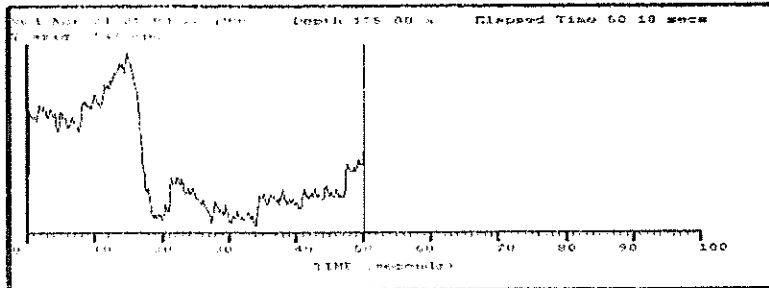
182 m.



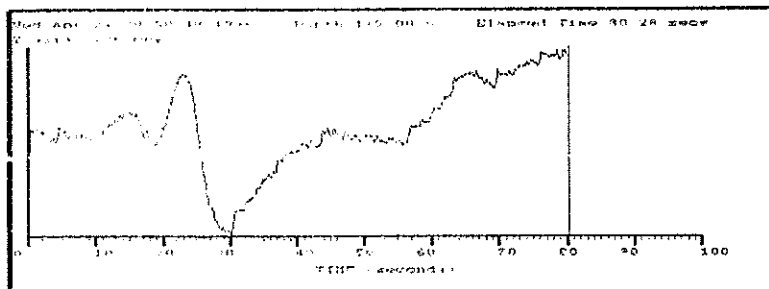
180 m.



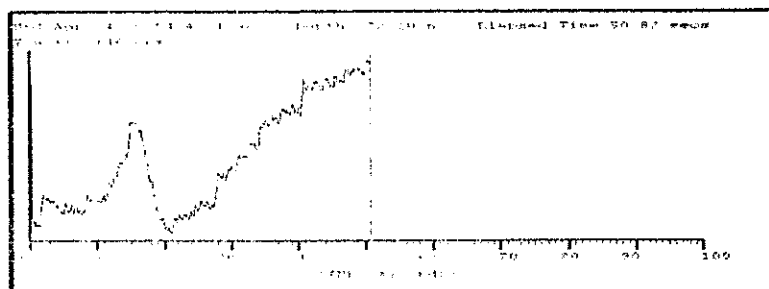
180 m.



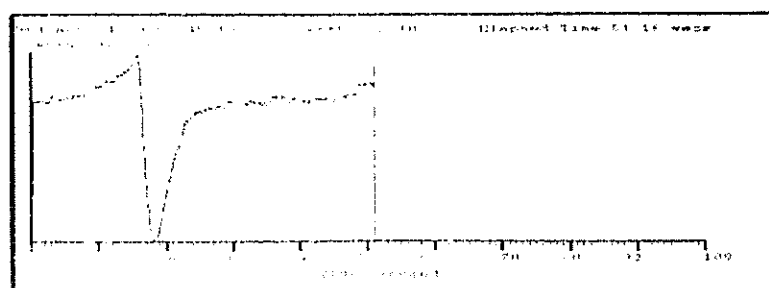
175 m.



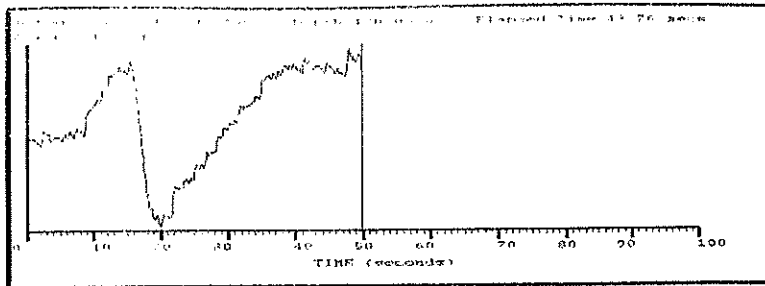
175 m.



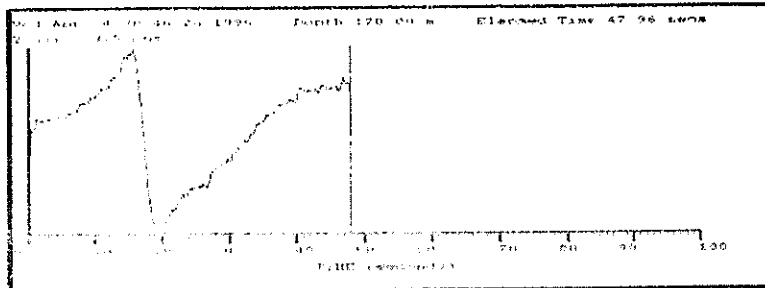
172.1 m.



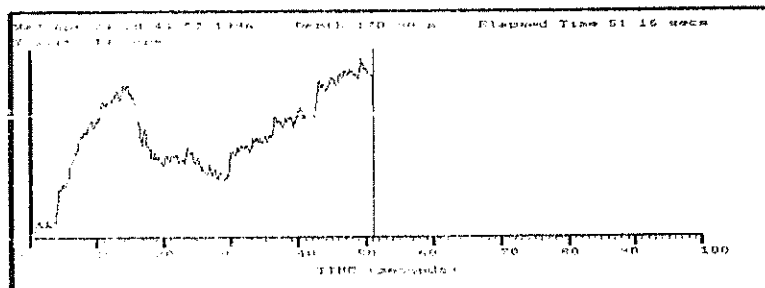
172.1 m.



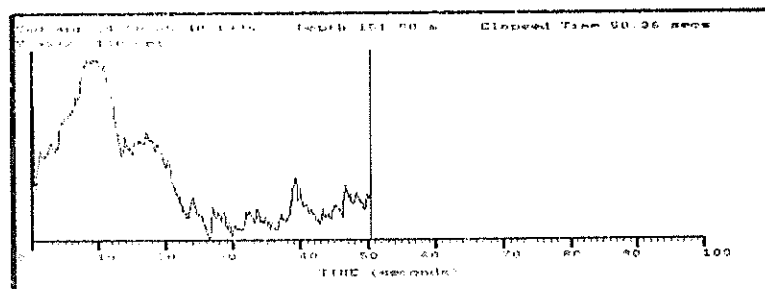
170 m.



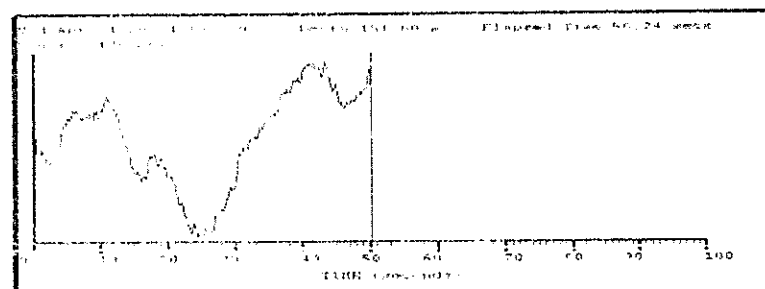
170 m.



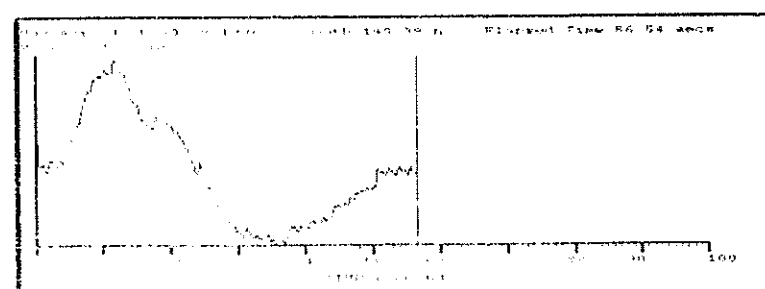
170 m.



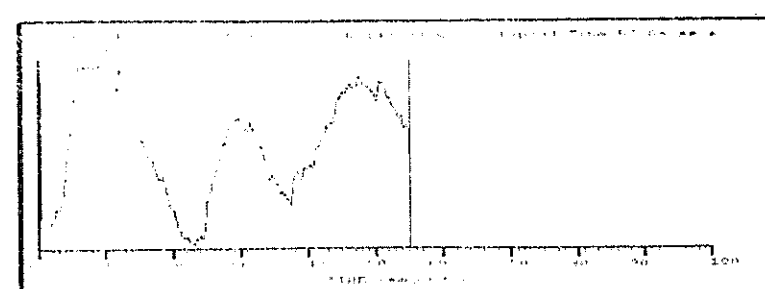
151 m.



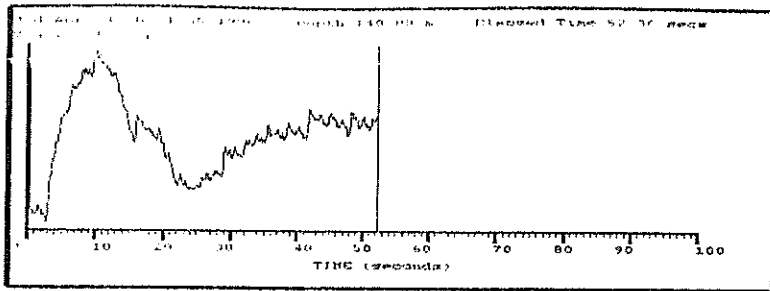
151 m.



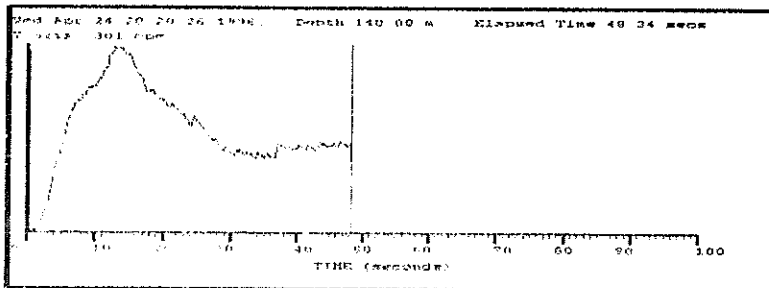
149 m.



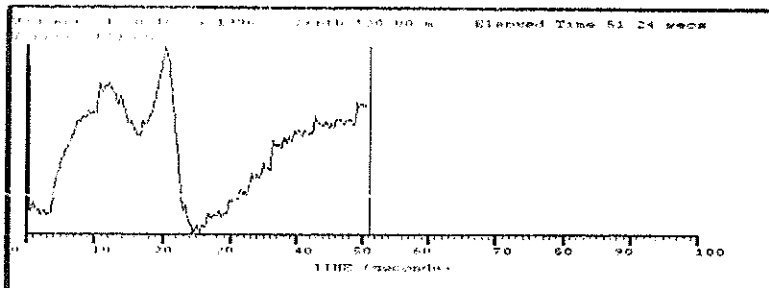
149 m.



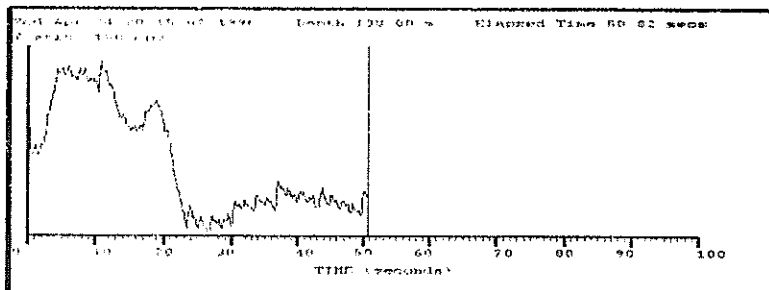
140 m.



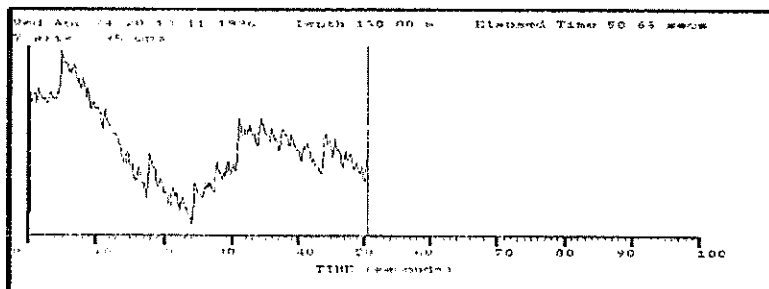
140 m.



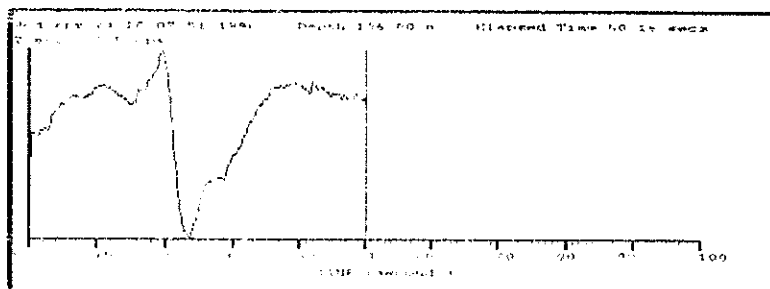
138 m.



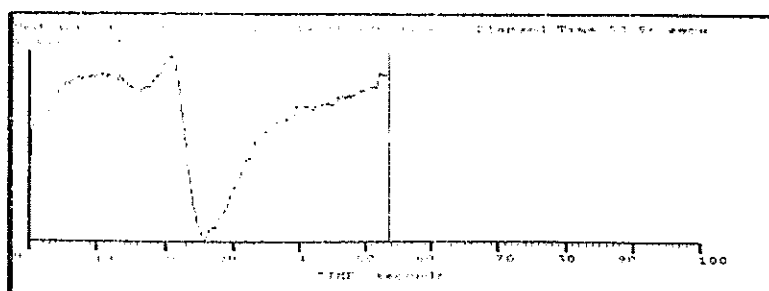
138 m.



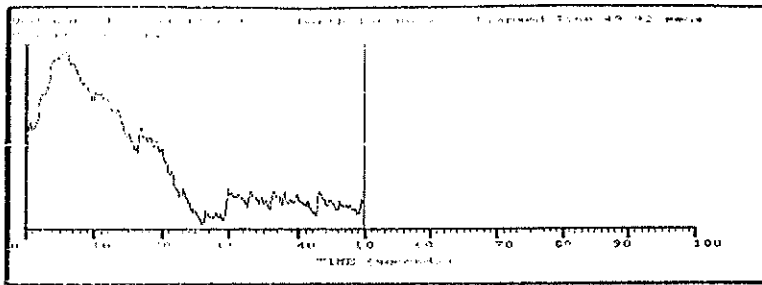
138 m.



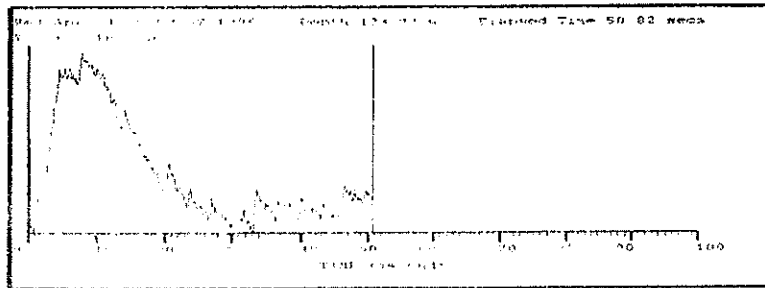
136 m.



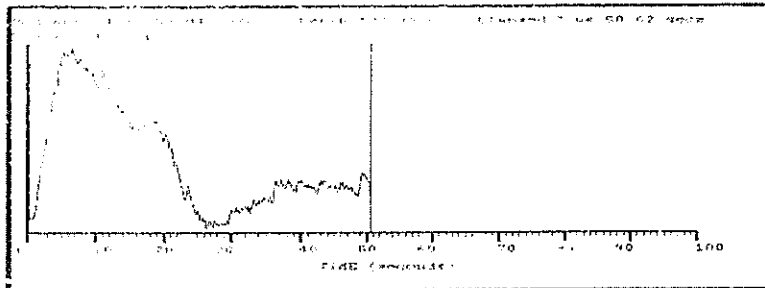
136 m.



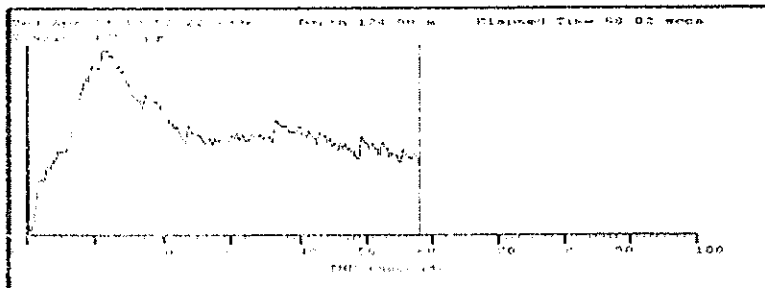
136 m.



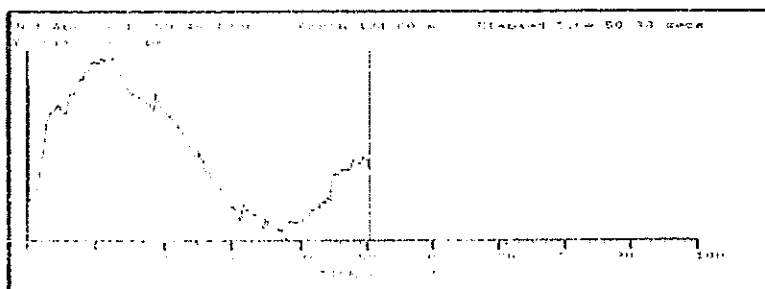
134 m.



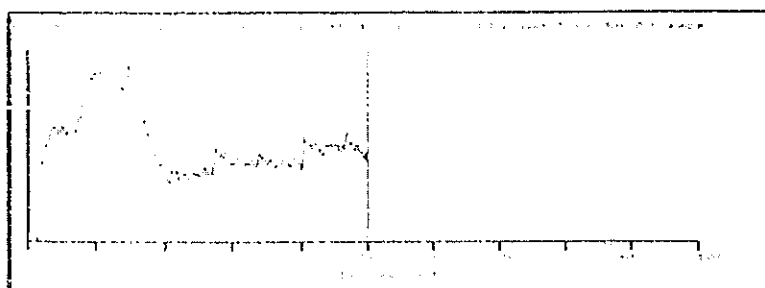
134 m.



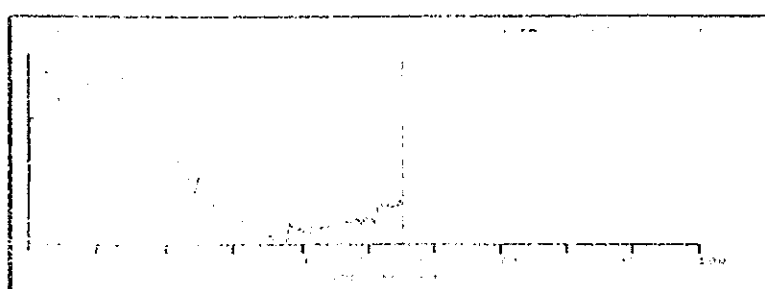
124 m.



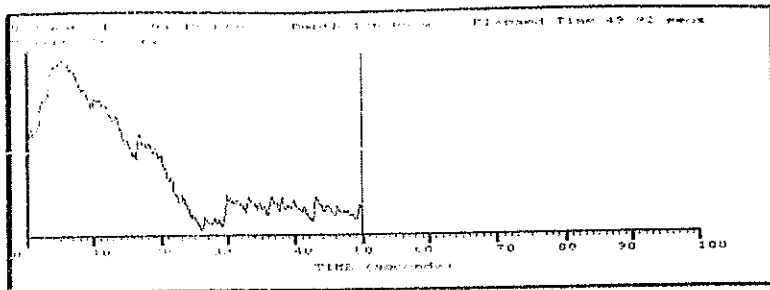
124 m.



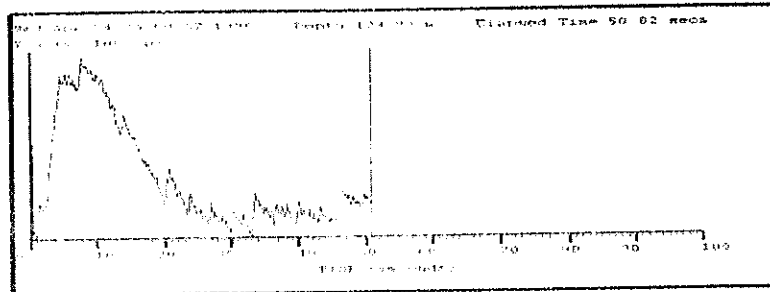
122 m.



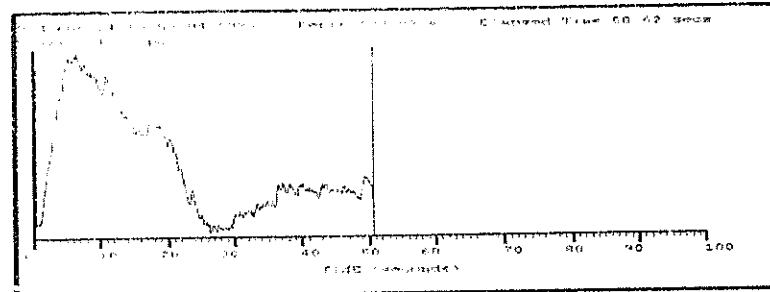
112 m.



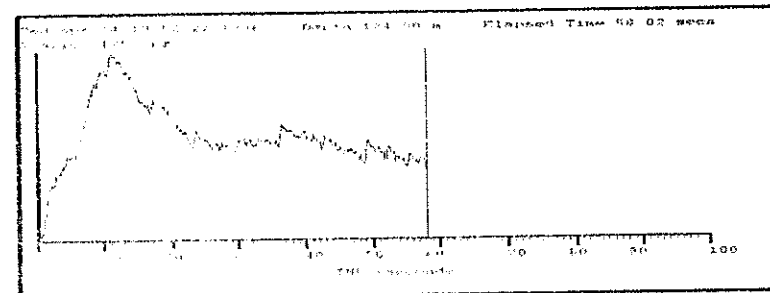
136 m.



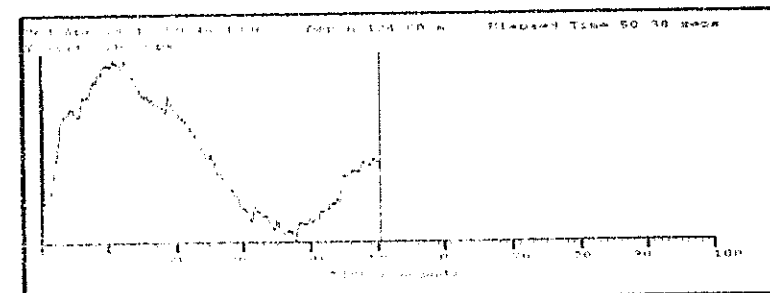
134 m.



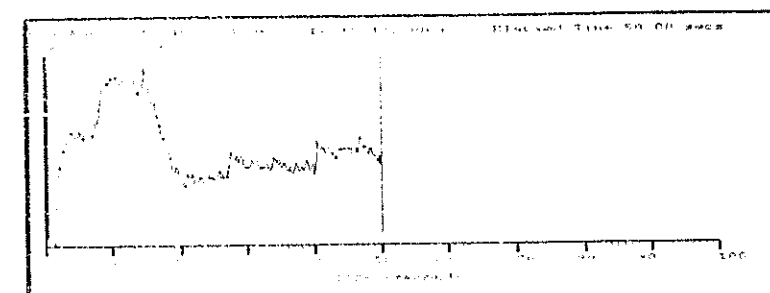
134 m.



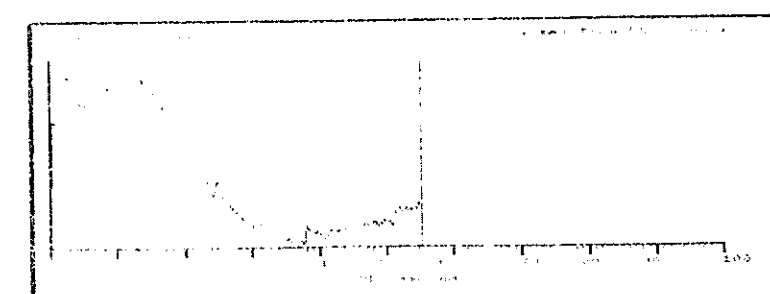
124 m.



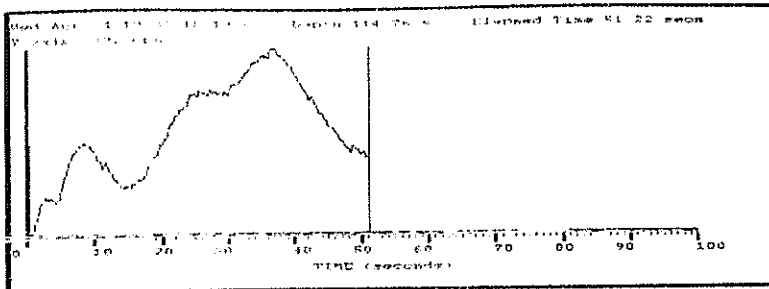
124 m.



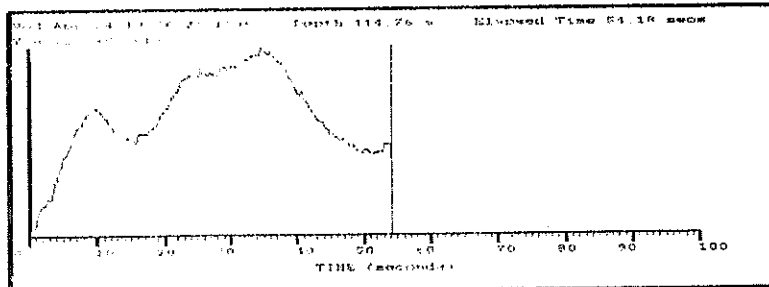
122 m.



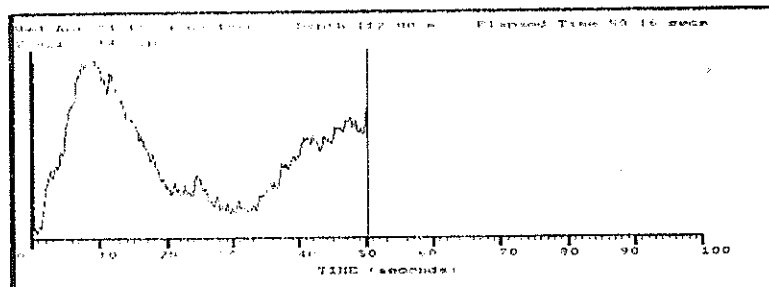
112 m.



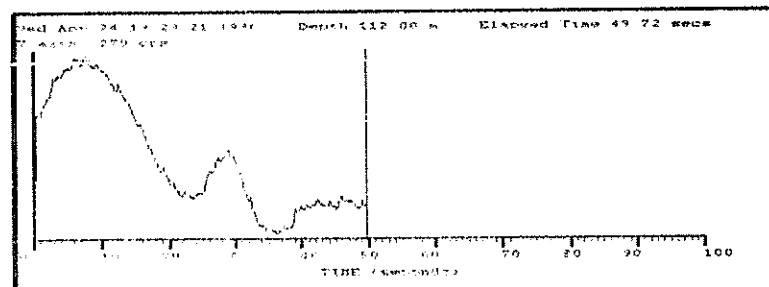
114.76 m.



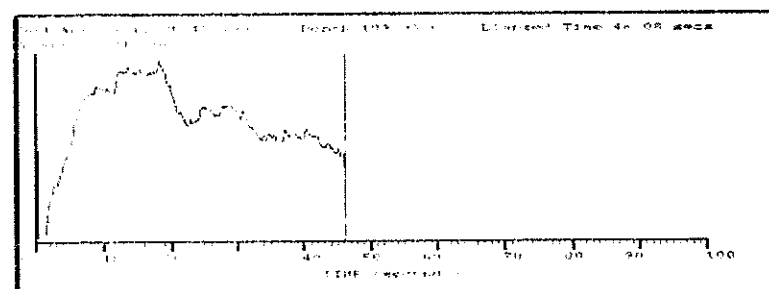
114.76 m.



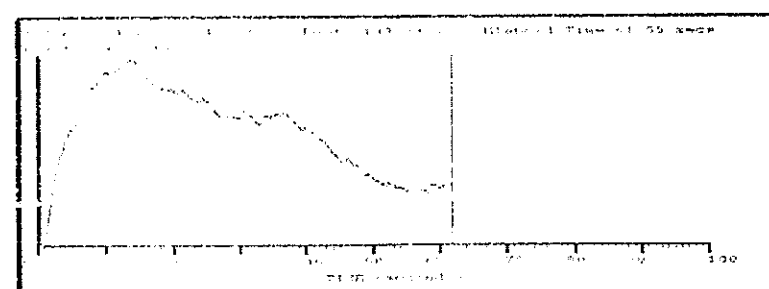
112 m.



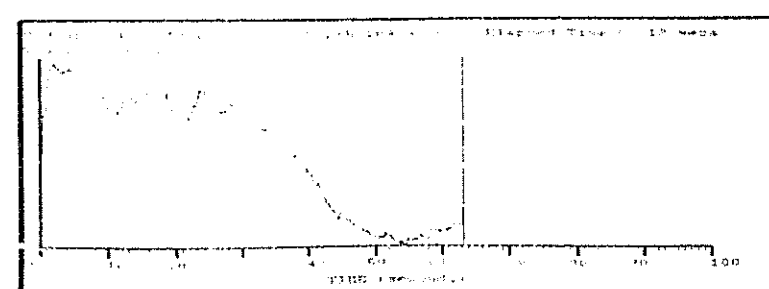
112 m.



110 m.



110 m.

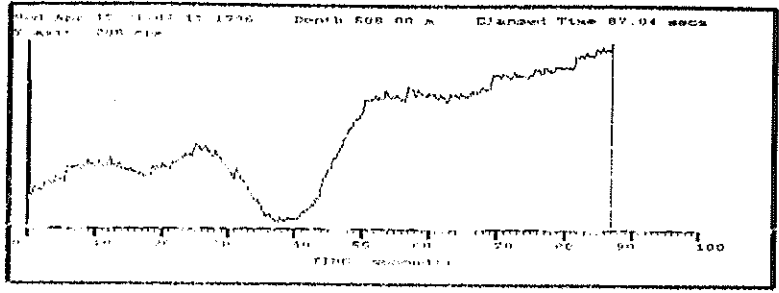


110 m.

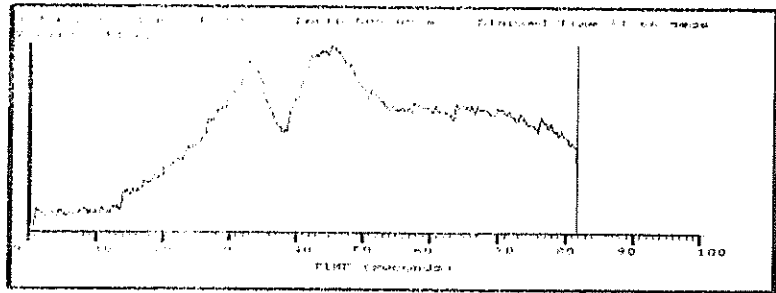
Sondeo 265 Rm

Fecha 17-04-96

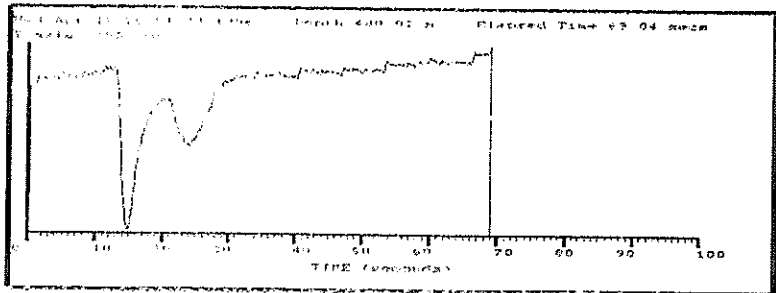
Hora 15:45--21:30



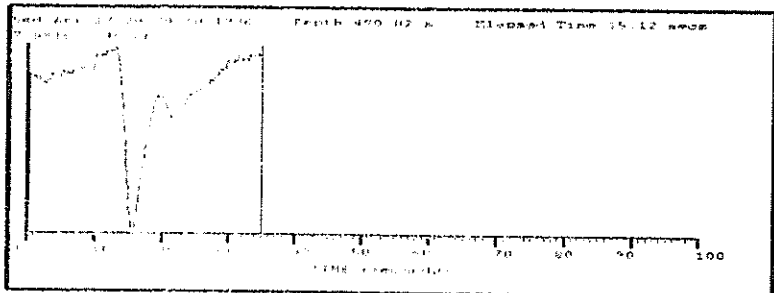
508 m.



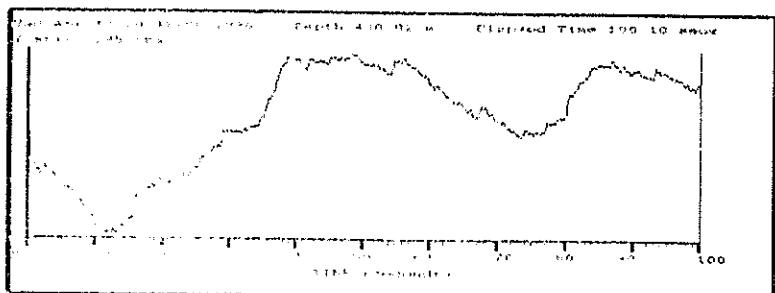
508 m.



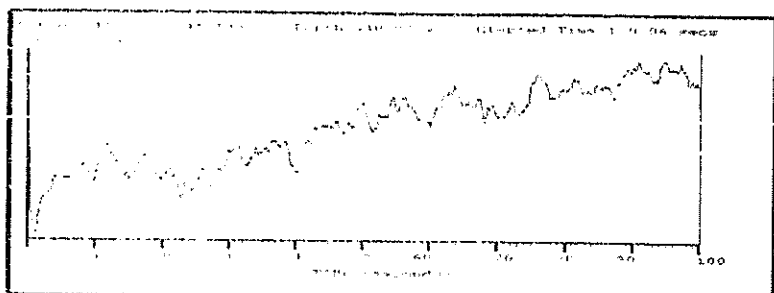
480 m.



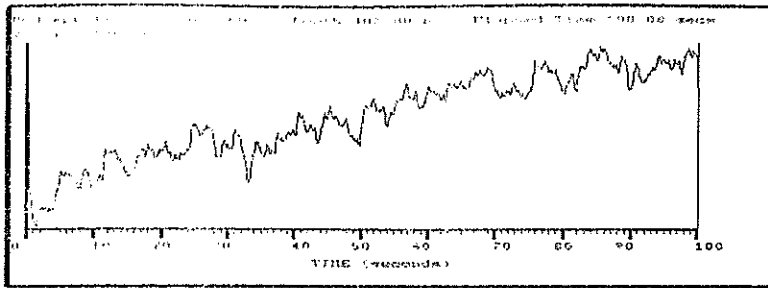
480 m.



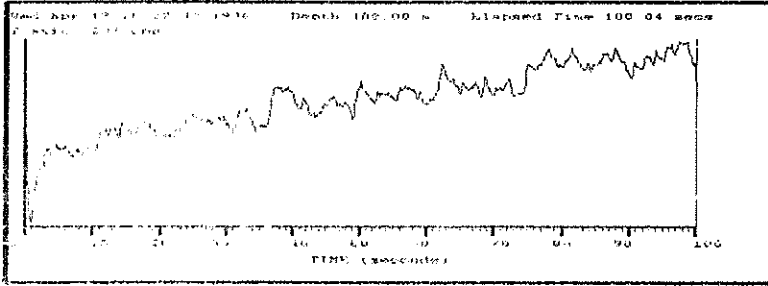
480 m.



440 m.



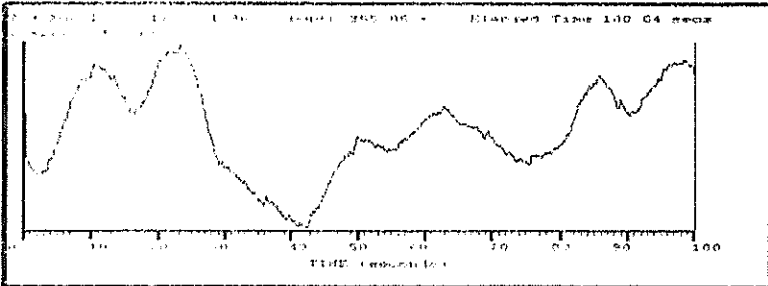
408 m.



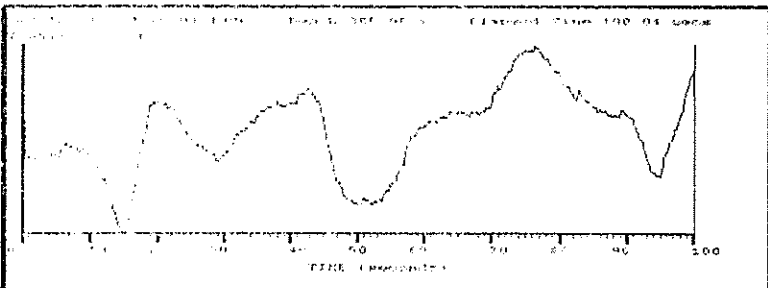
408 m.



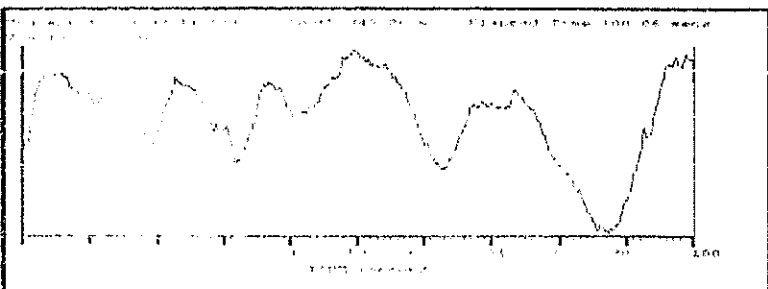
364 m.



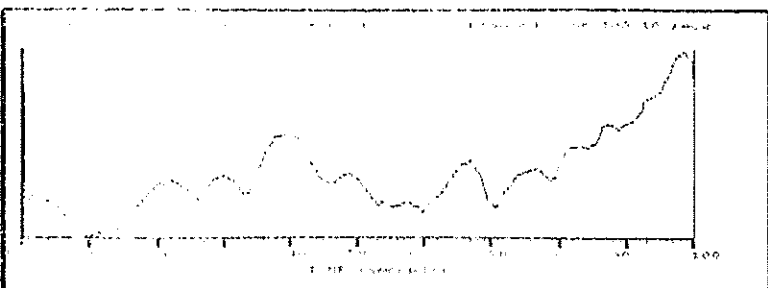
355 m.



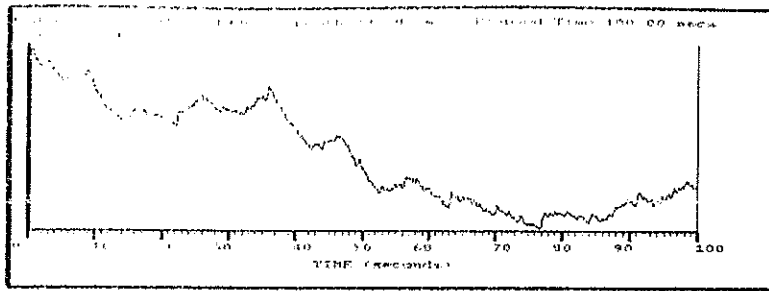
355 m.



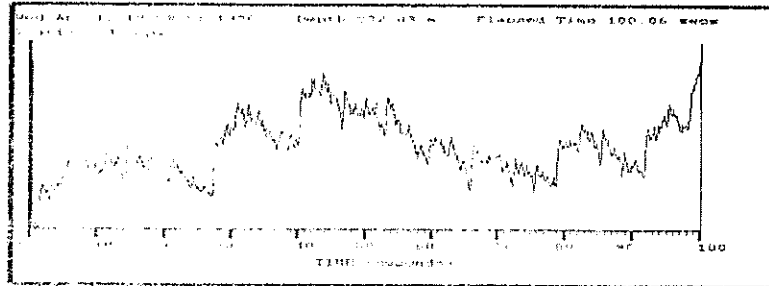
343.9 m.



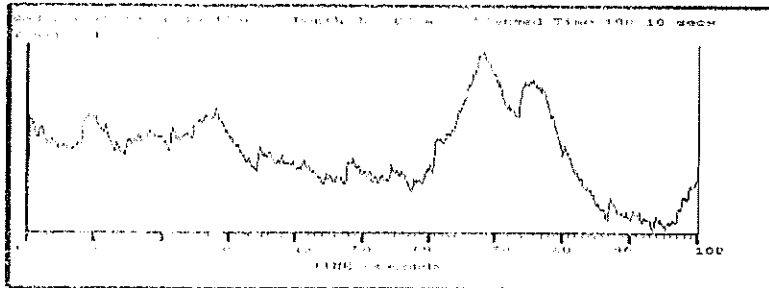
343.9 m.



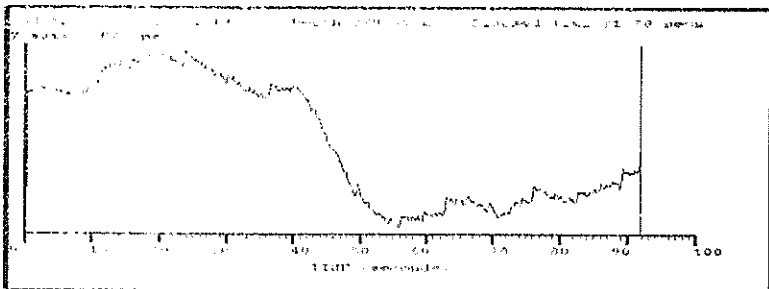
332 m.



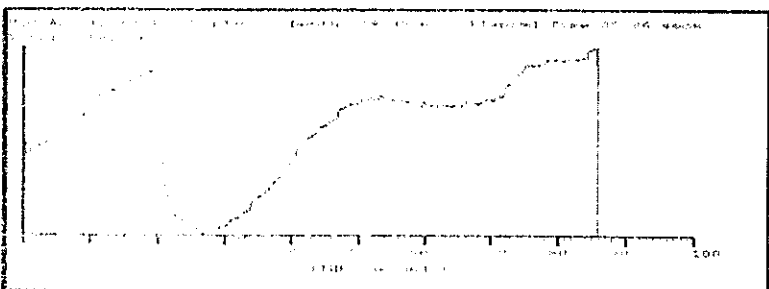
332 m.



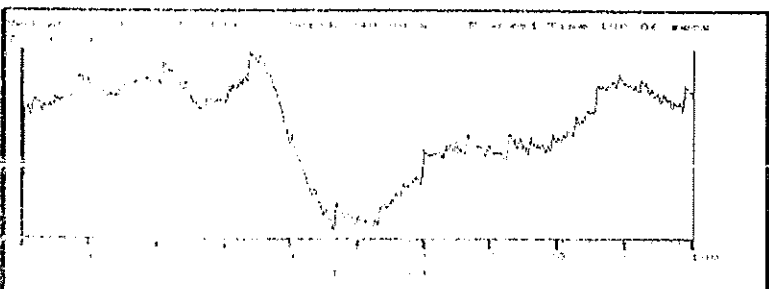
332 m.



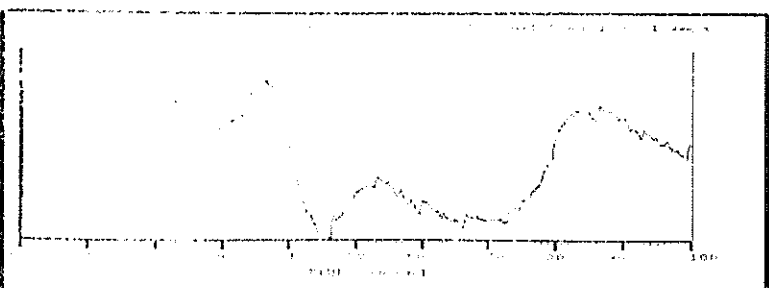
280 m.



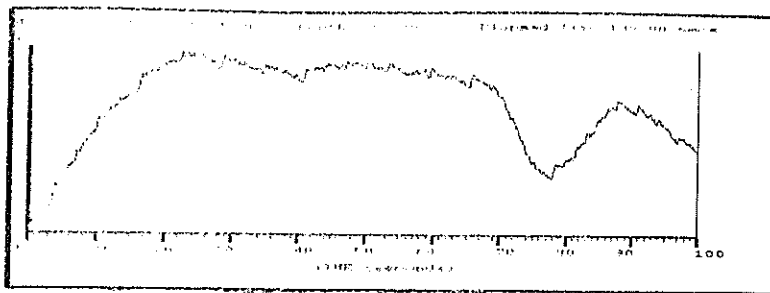
280 m.



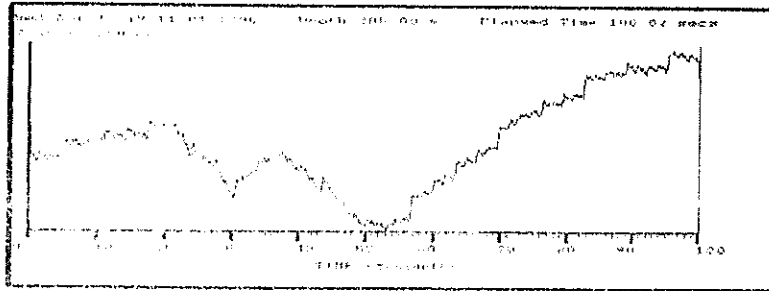
240 m.



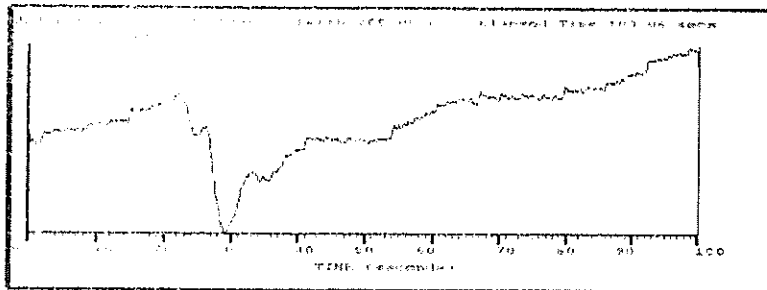
240 m.



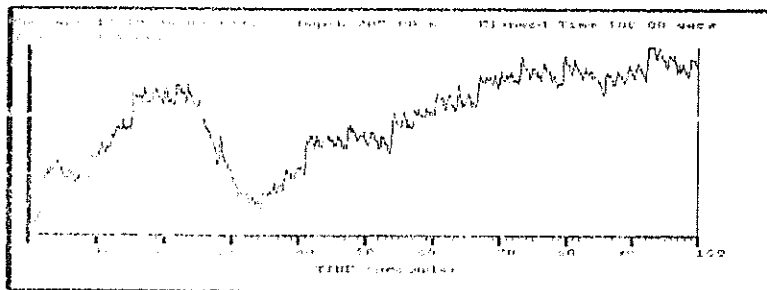
240 m.



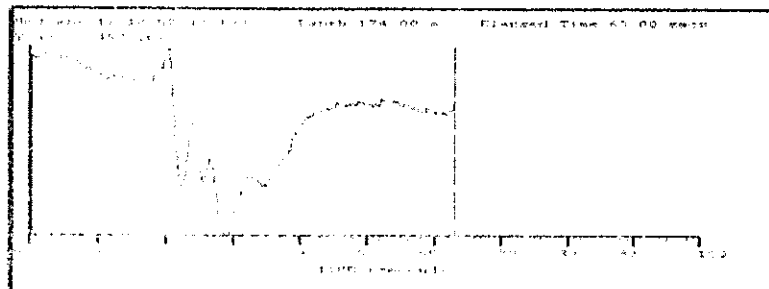
205 m.



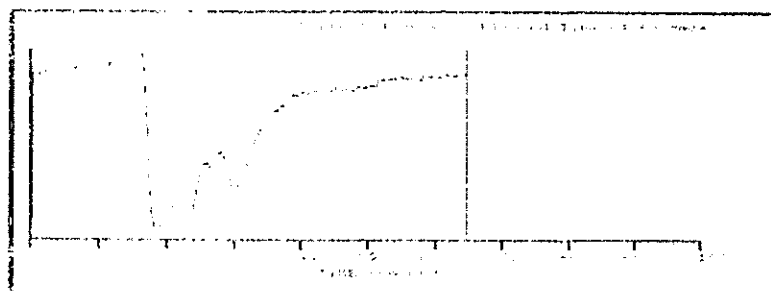
205 m.



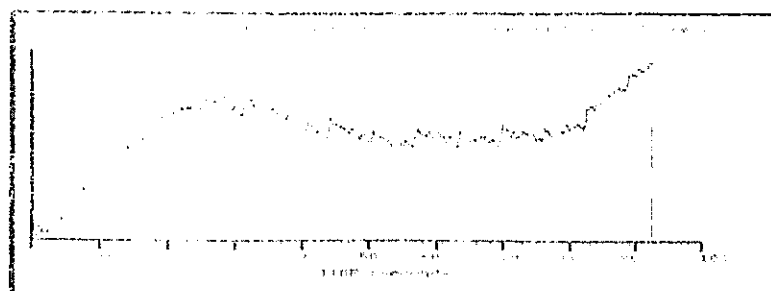
205 m.



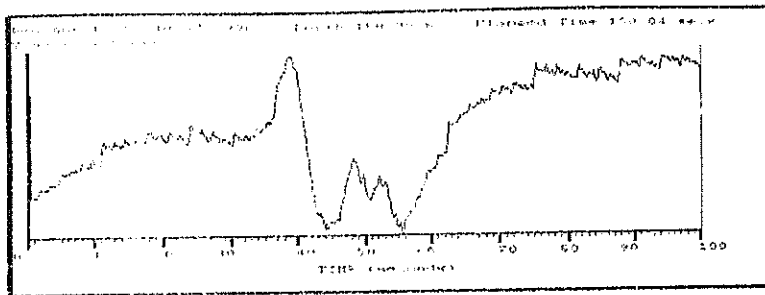
174 m.



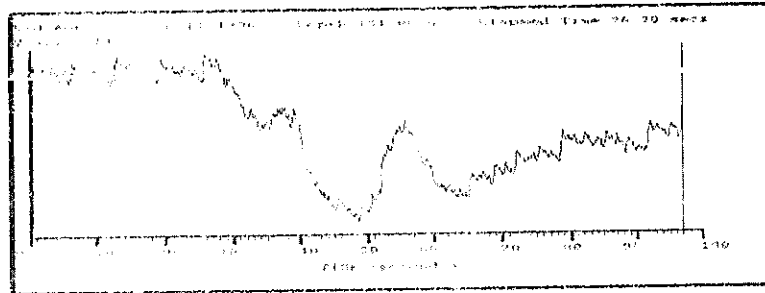
174 m.



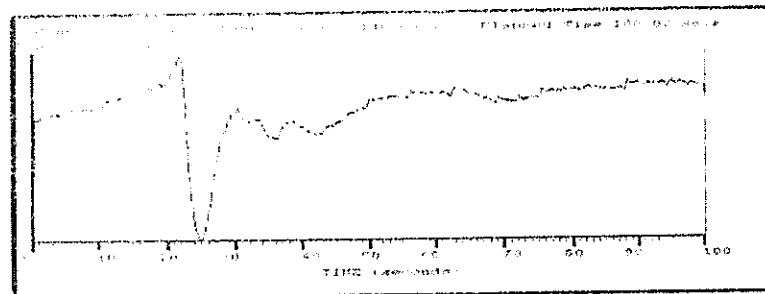
160 m.



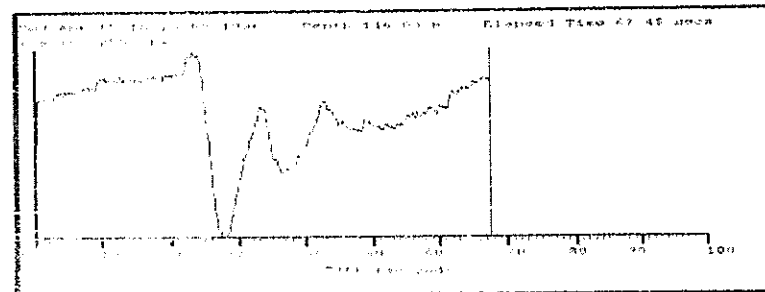
151 m.



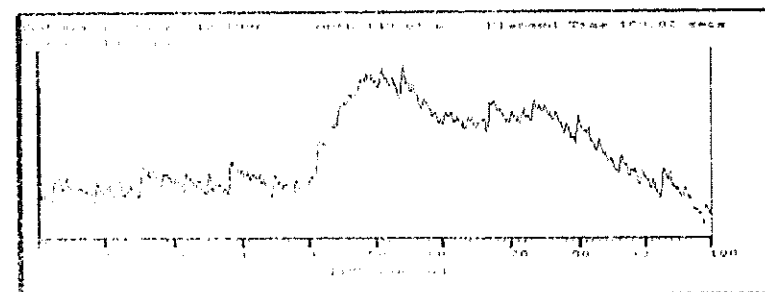
151 m.



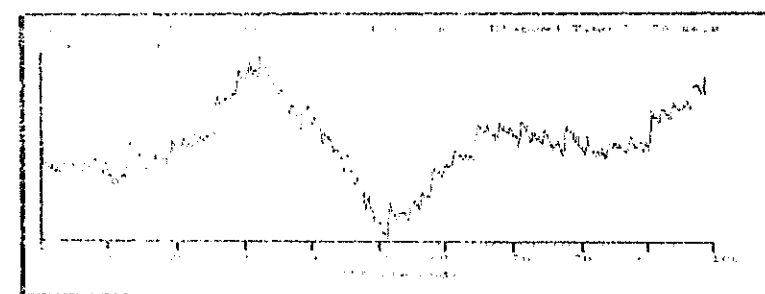
146 m.



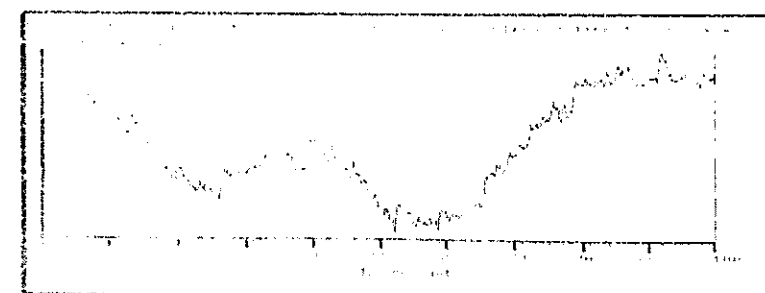
146 m.



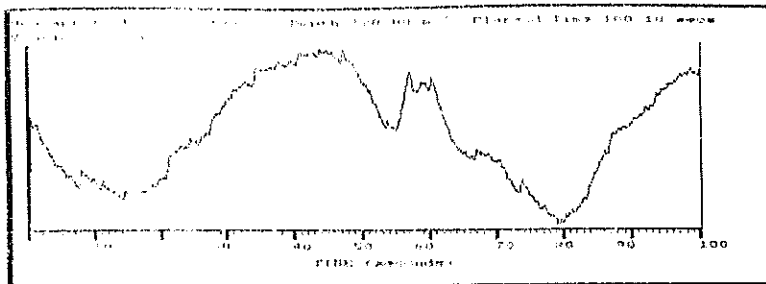
140 m.



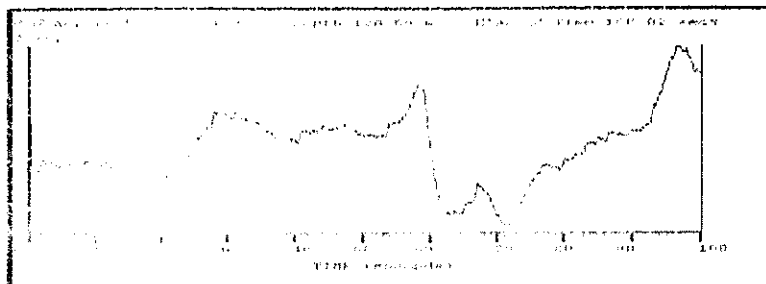
130 m.



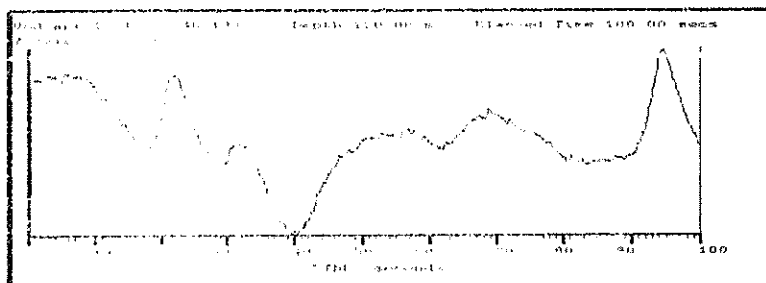
130 m.



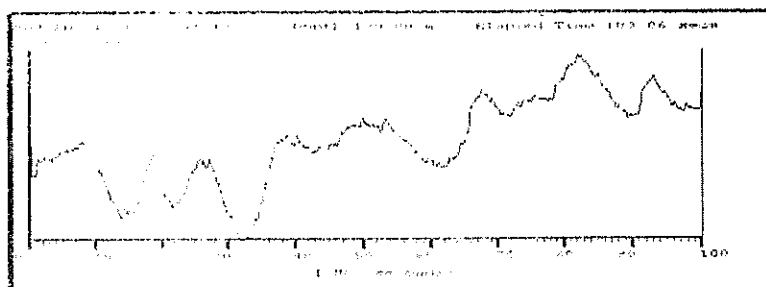
120 m.



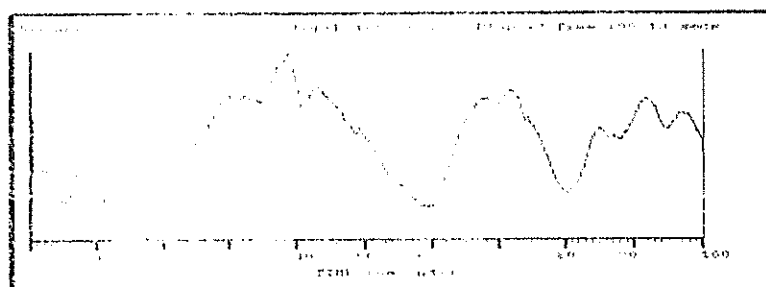
120 m.



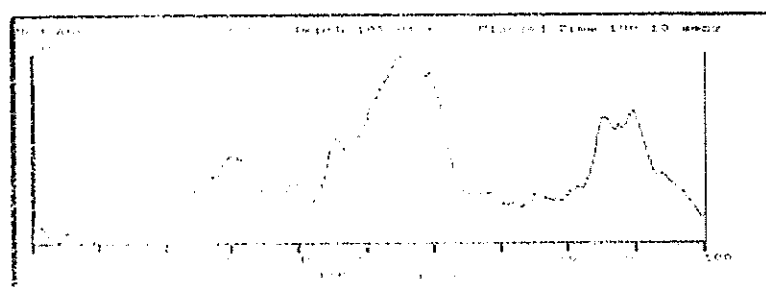
120 m.



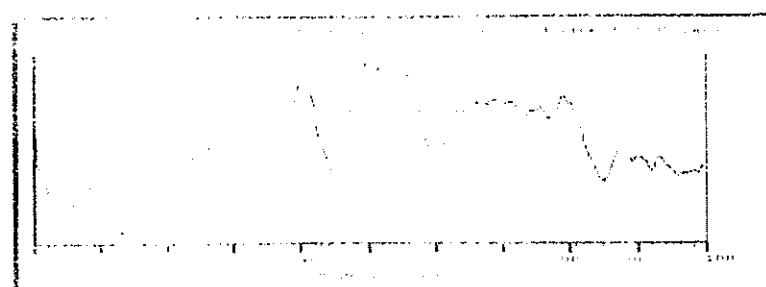
120 m.



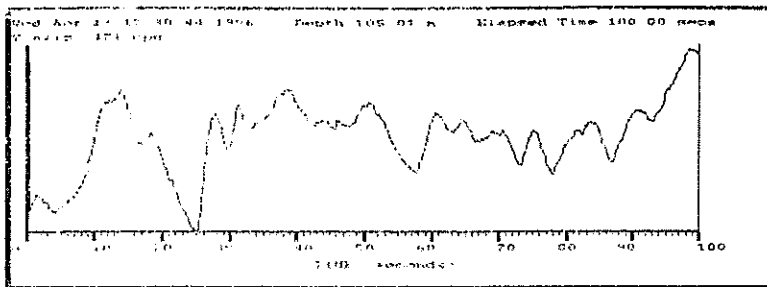
105 m.



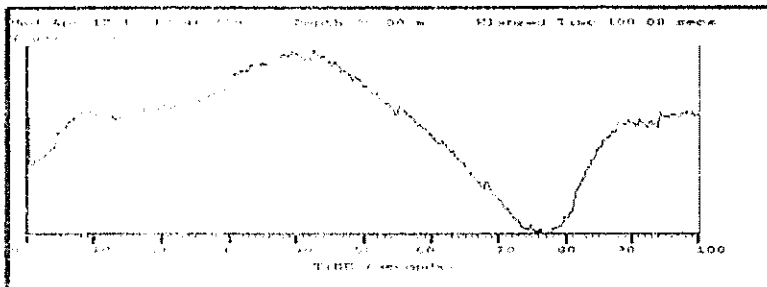
105 m.



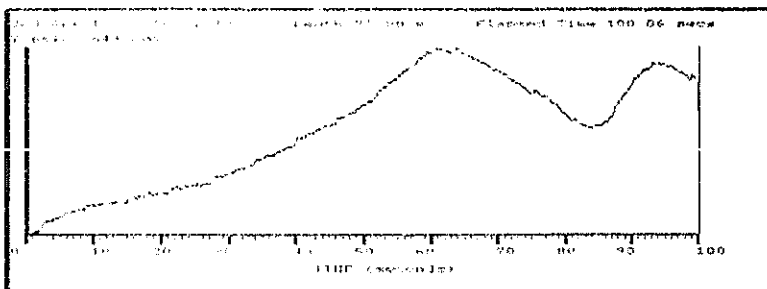
105 m.



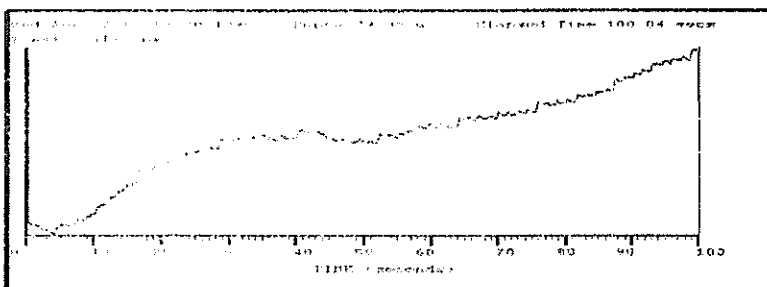
105 m.



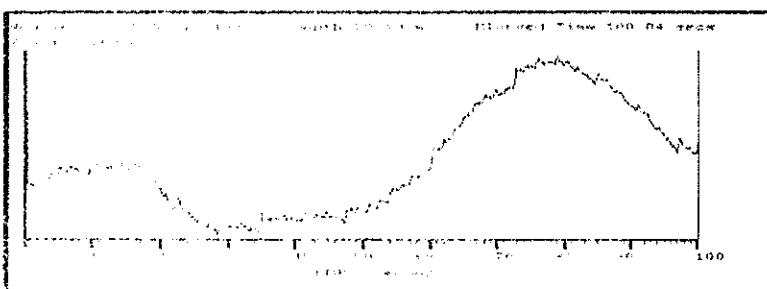
90 m.



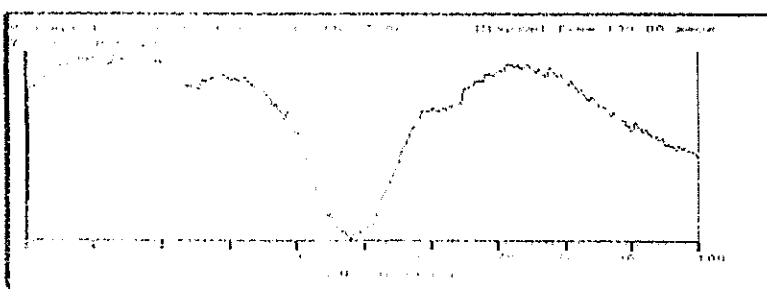
90 m.



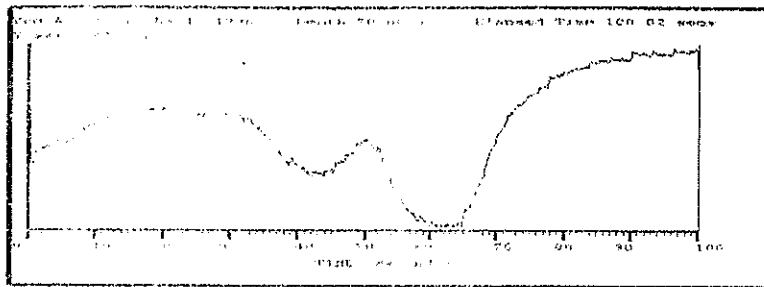
90 m.



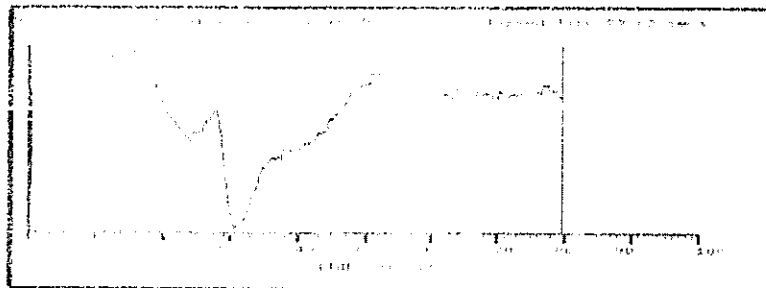
90 m.



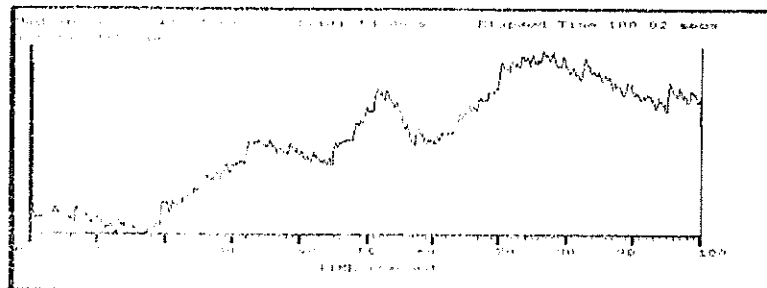
70 m.



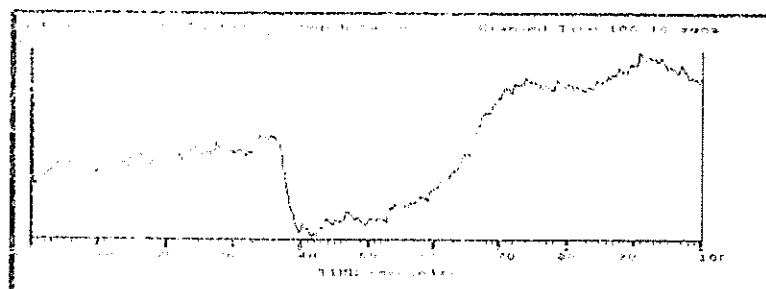
70 m.



70 m.



54 m.

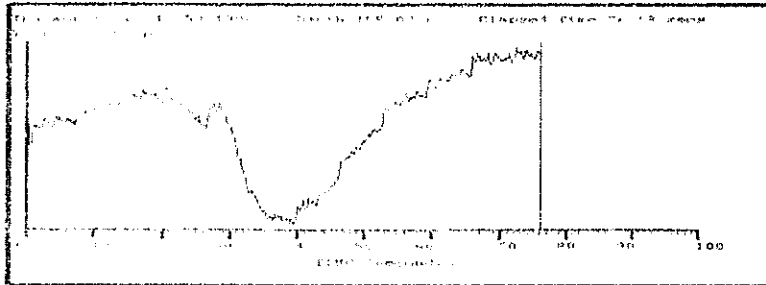


54 m.

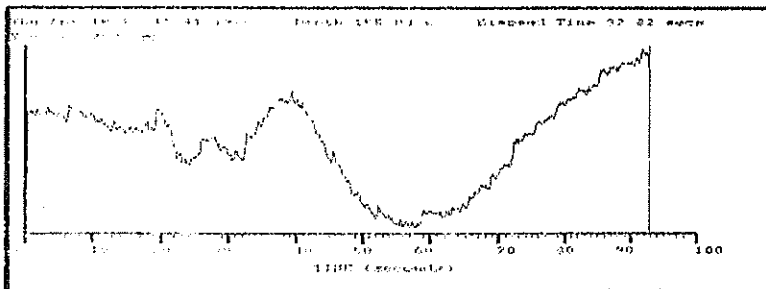
Sondeo 224 Rm

Fecha 18-04-96

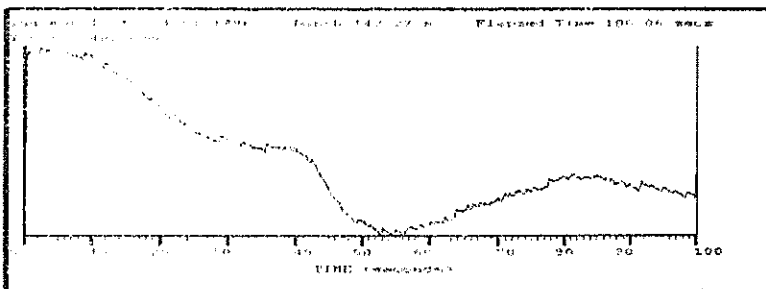
Hora 11:45--13:50



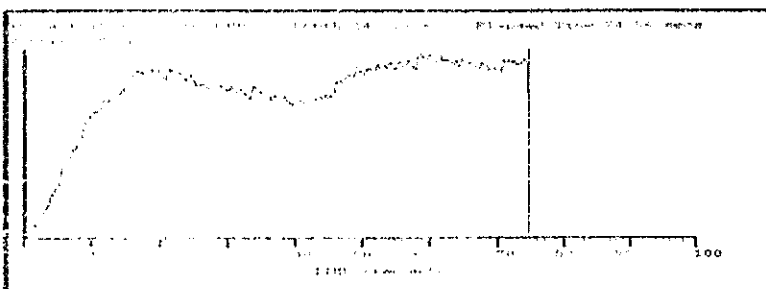
155 m.



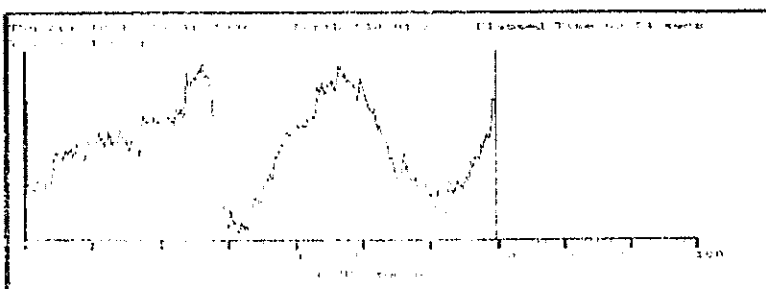
155 m.



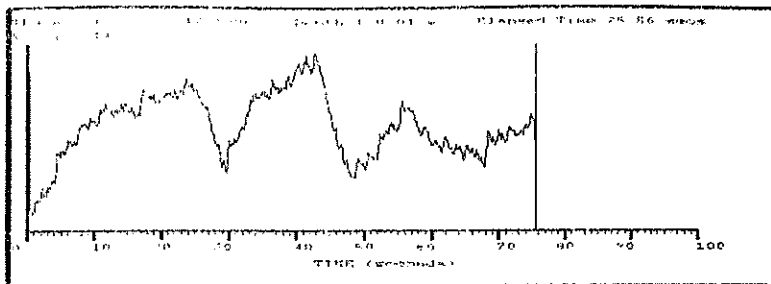
142.3



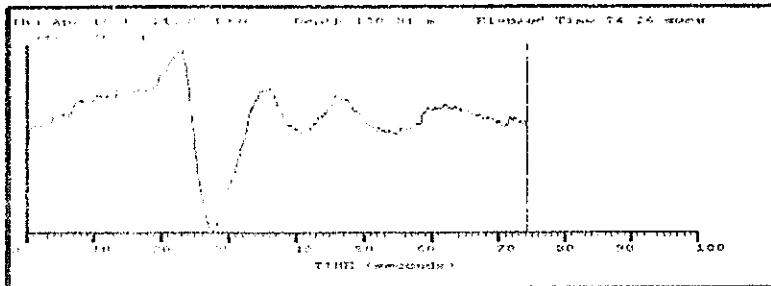
142.3



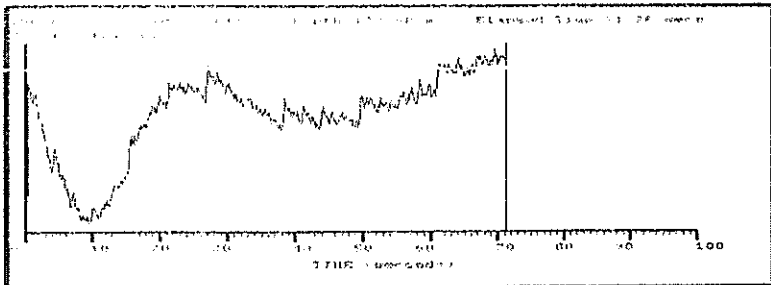
130 m.



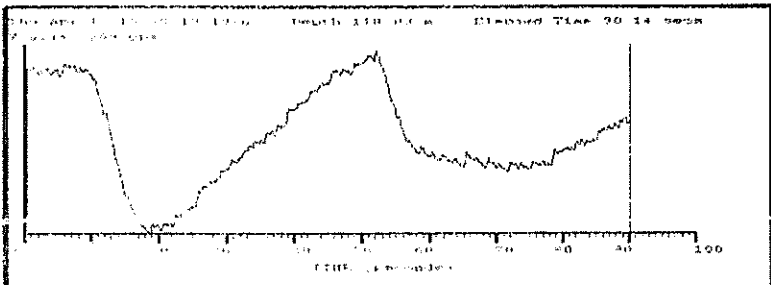
130 m.



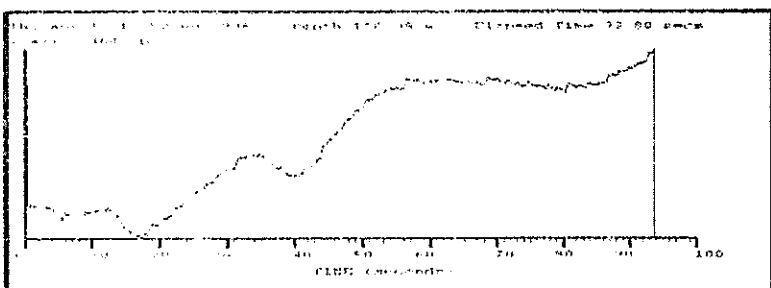
130 m.



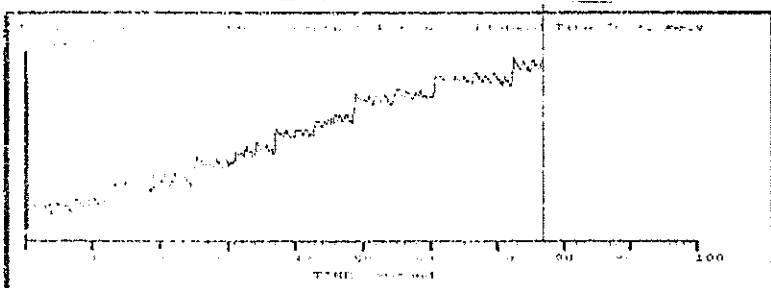
120 m.



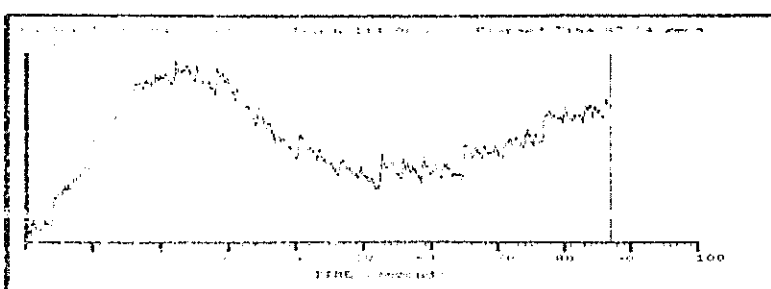
118 m.



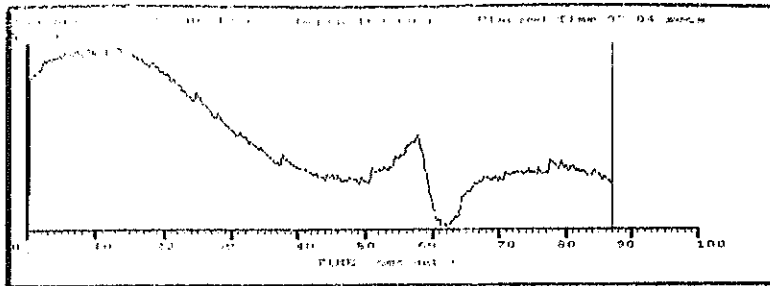
116 m.



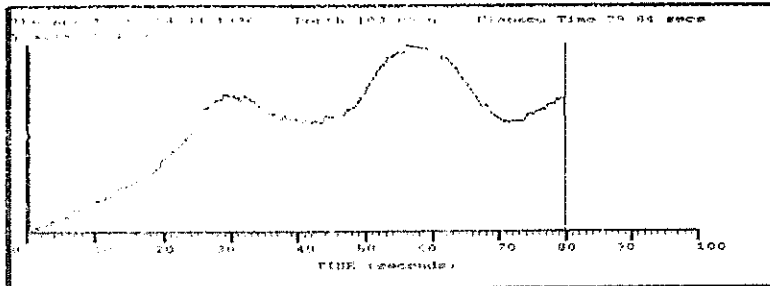
114 m.



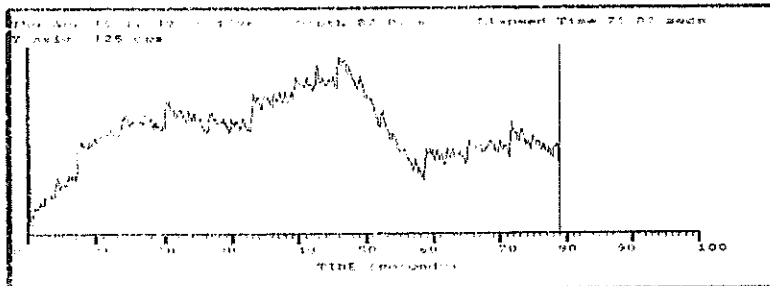
114 m.



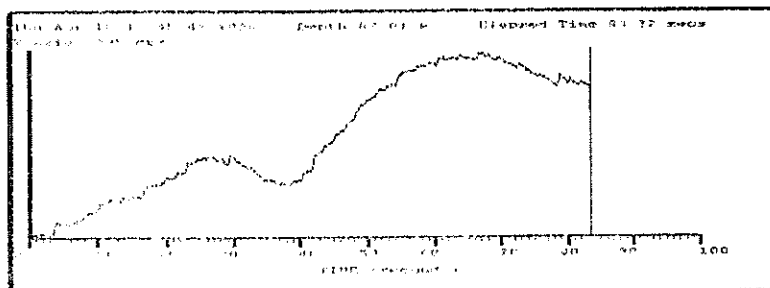
103 m.



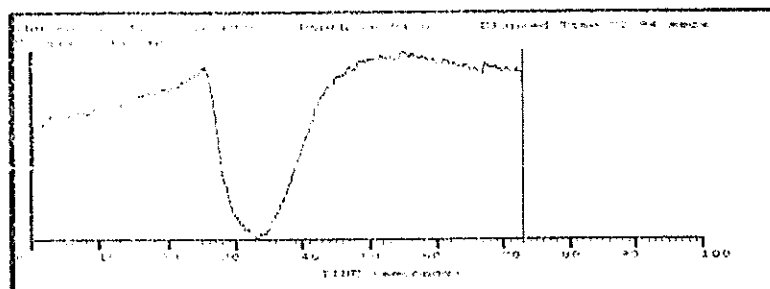
103 m.



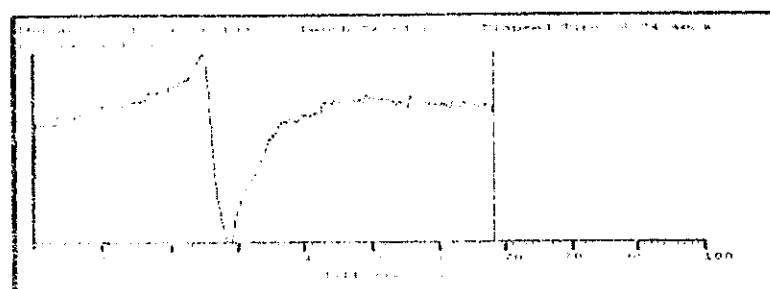
87 m.



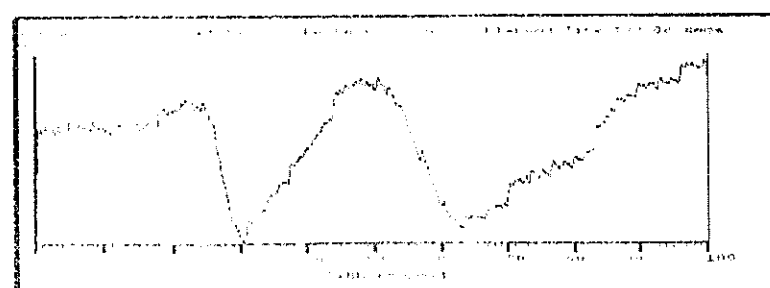
87 m.



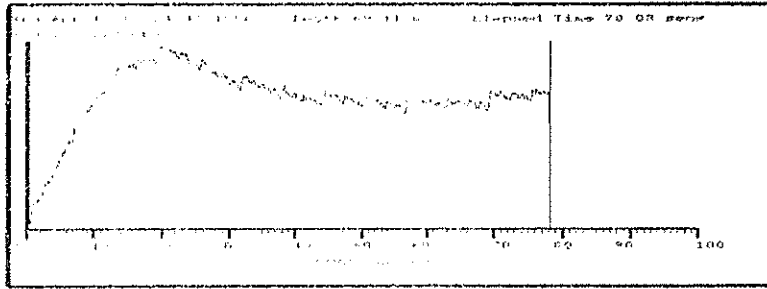
76 m.



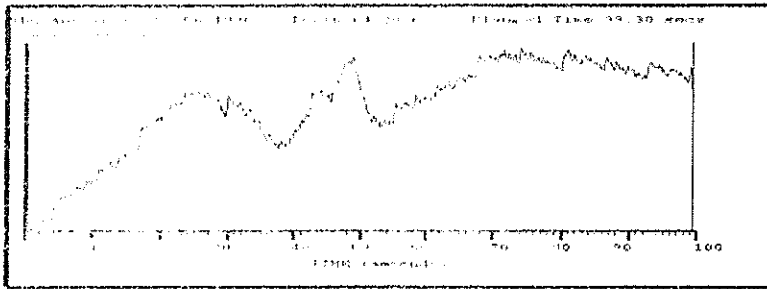
76 m.



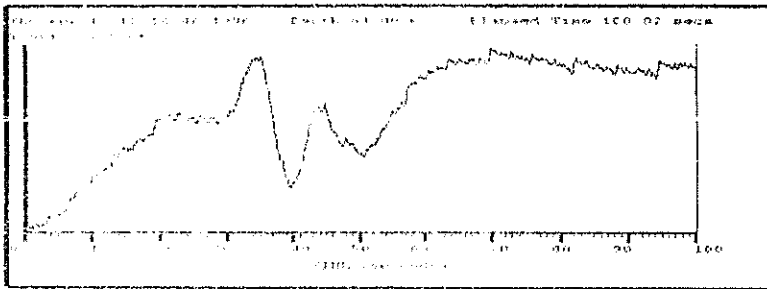
69 m.



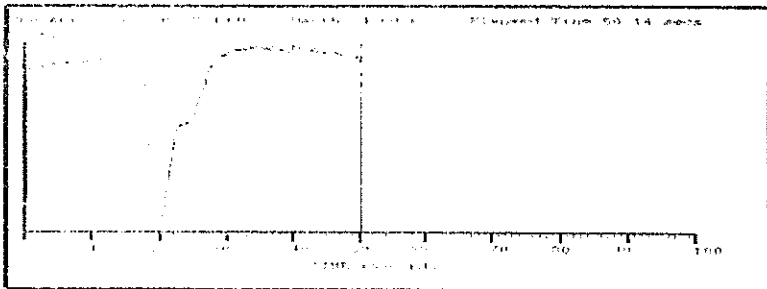
69 m.



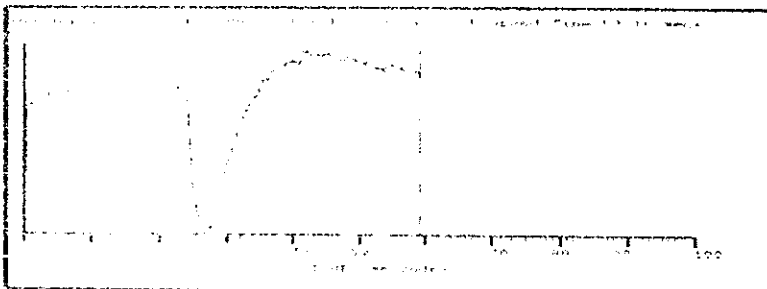
64 m.



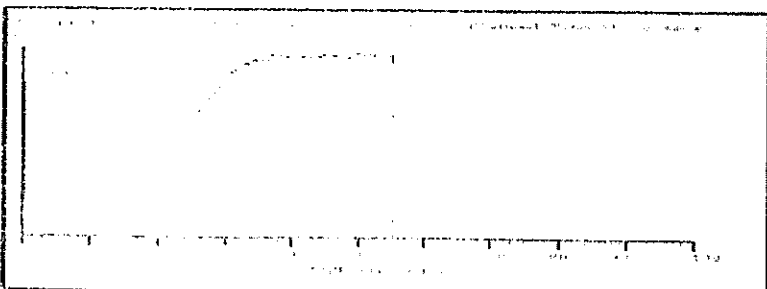
64 m.



64 m.



58 m.

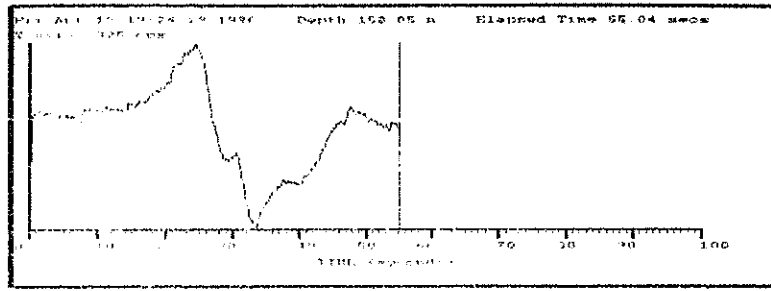


58 m.

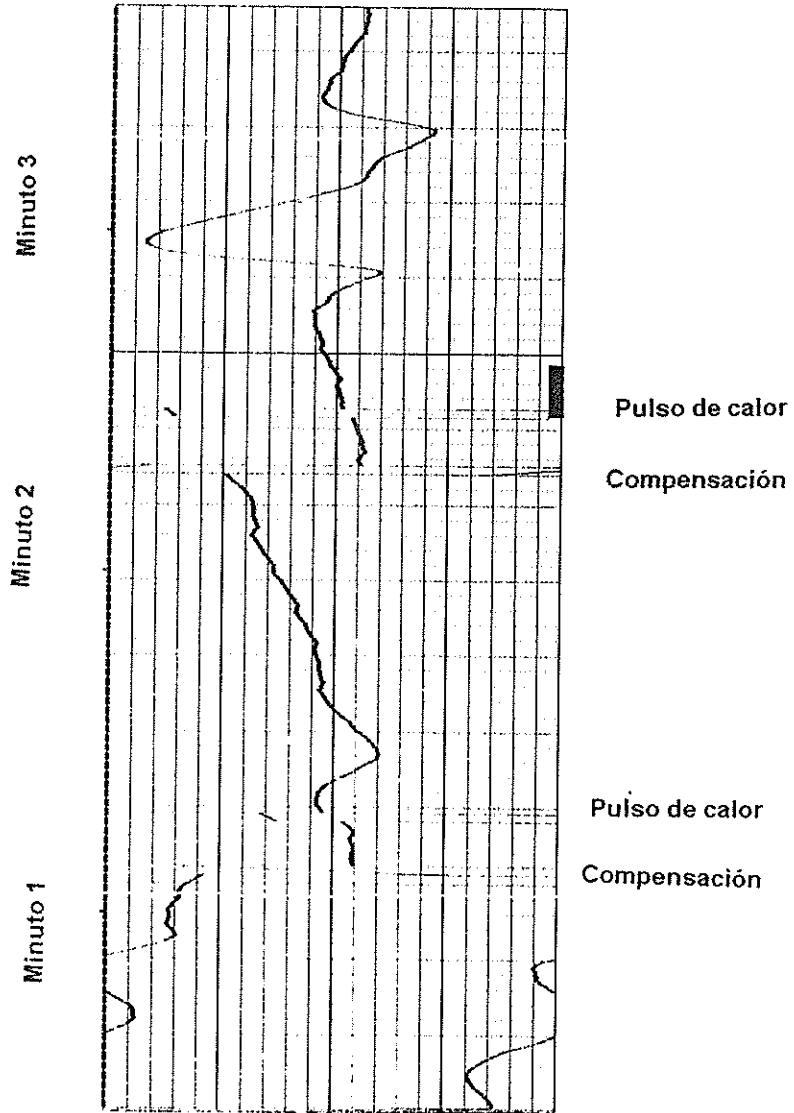
Sondeo 234 Rm

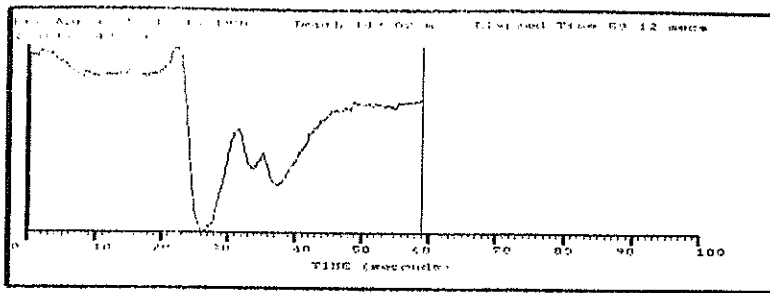
Fecha 18-04-96

Hora 16:15--19:00

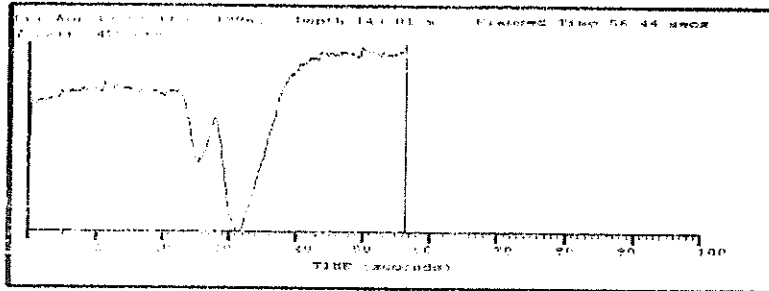


158 m.

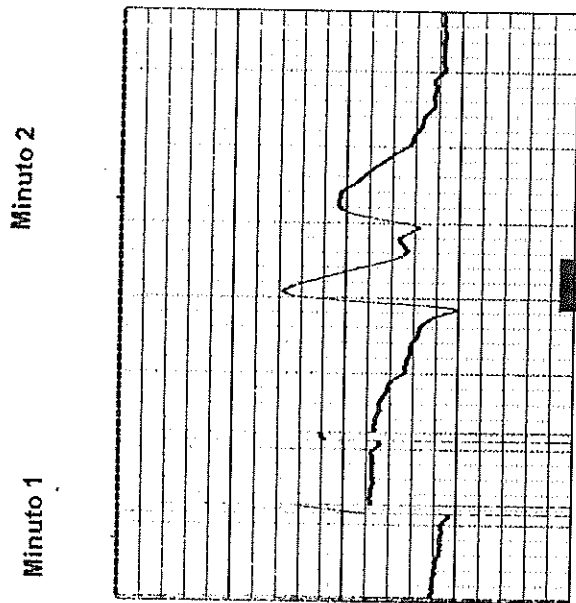




149 m.



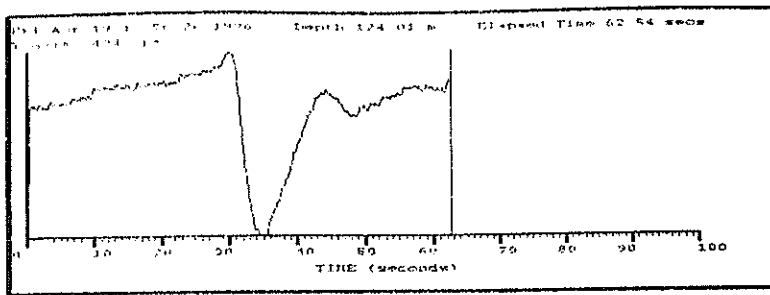
143 m.



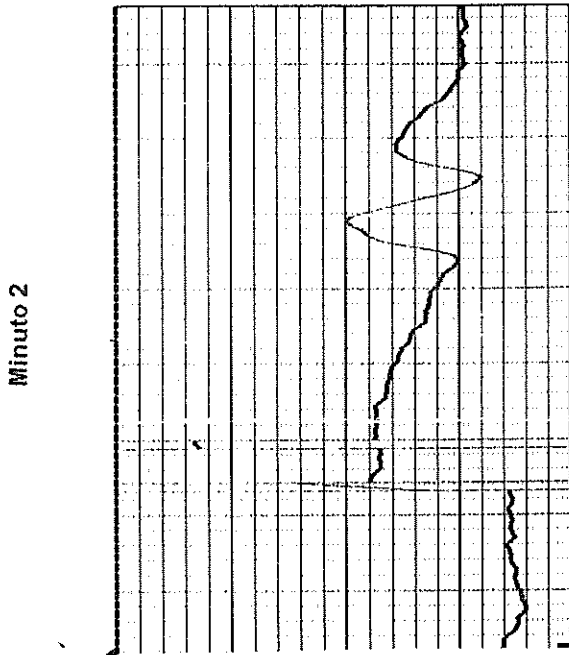
143 m.

Pulso de calor

Compensación



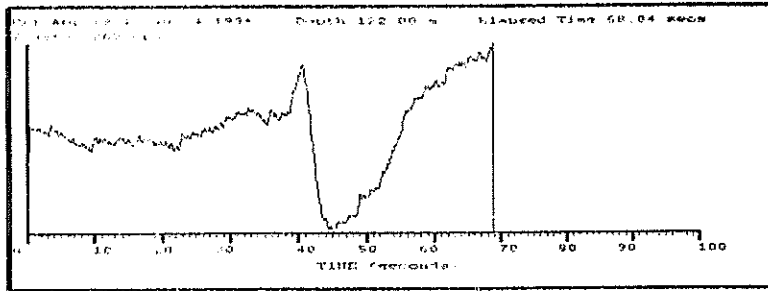
124 m.



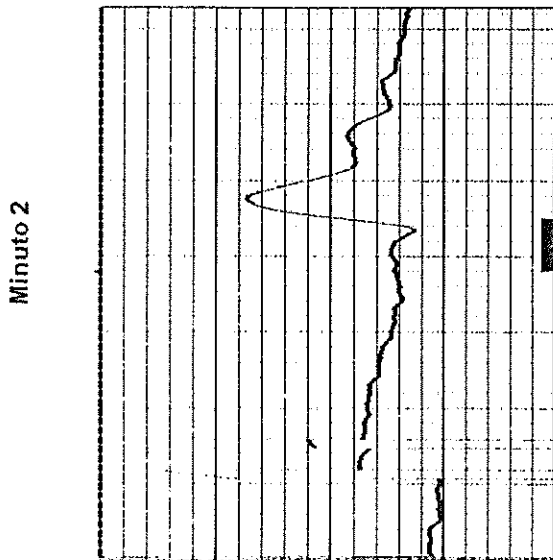
124 m.

Pulso de calor

Compensación



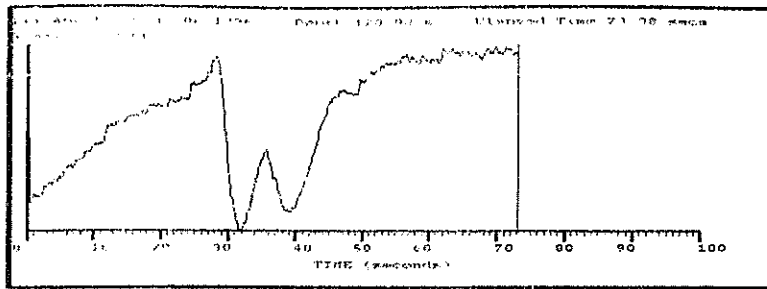
122 m.



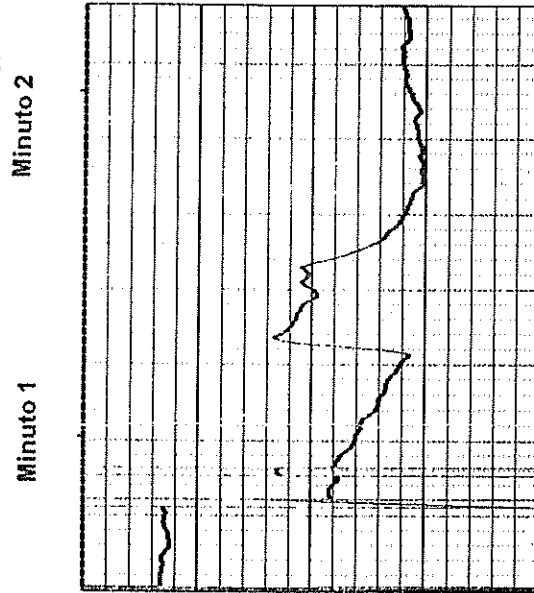
122 m.

Pulso de calor

Compensación

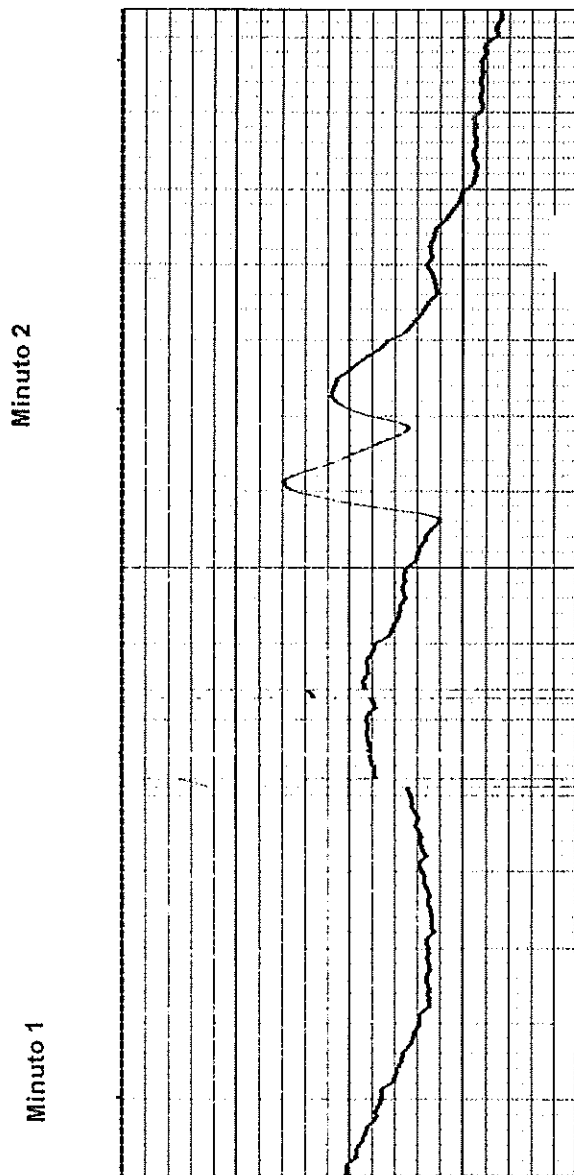


120 m.



120 m.

Pulso de calor
Compensación



118 m.

Pulso de calor
Compensación

Minuto 6

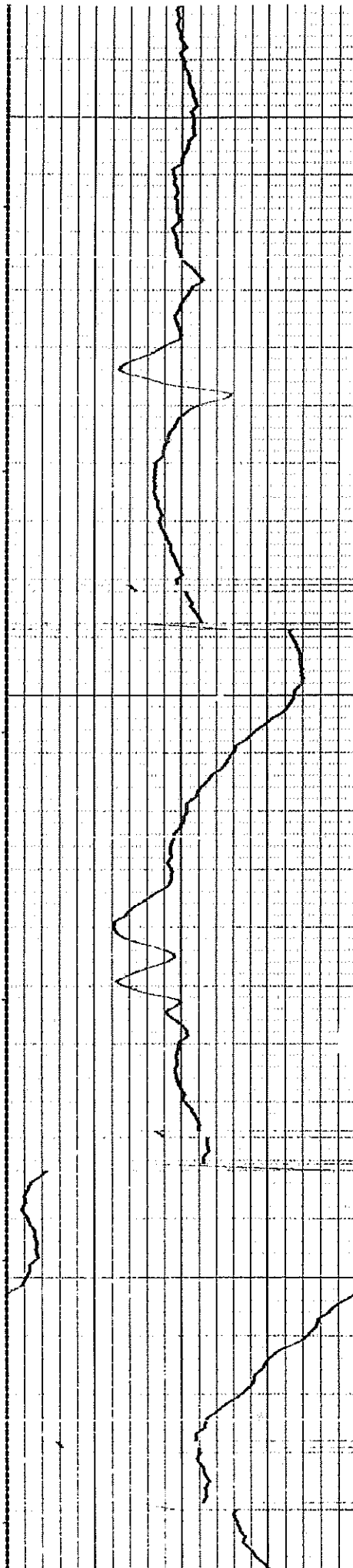
Minuto 5

Minuto 4

Minuto 3

Minuto 2

Minuto 1



Pulso de calor

Compensación

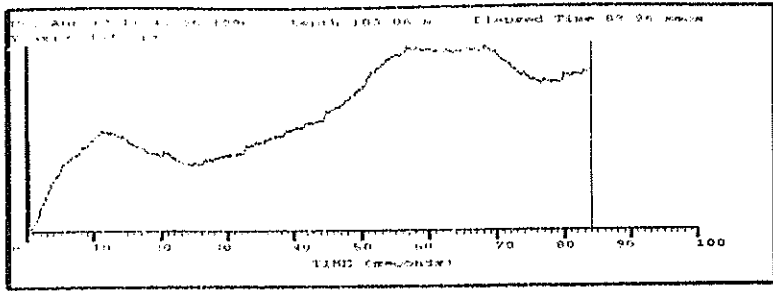
128 m.

Pulso de calor

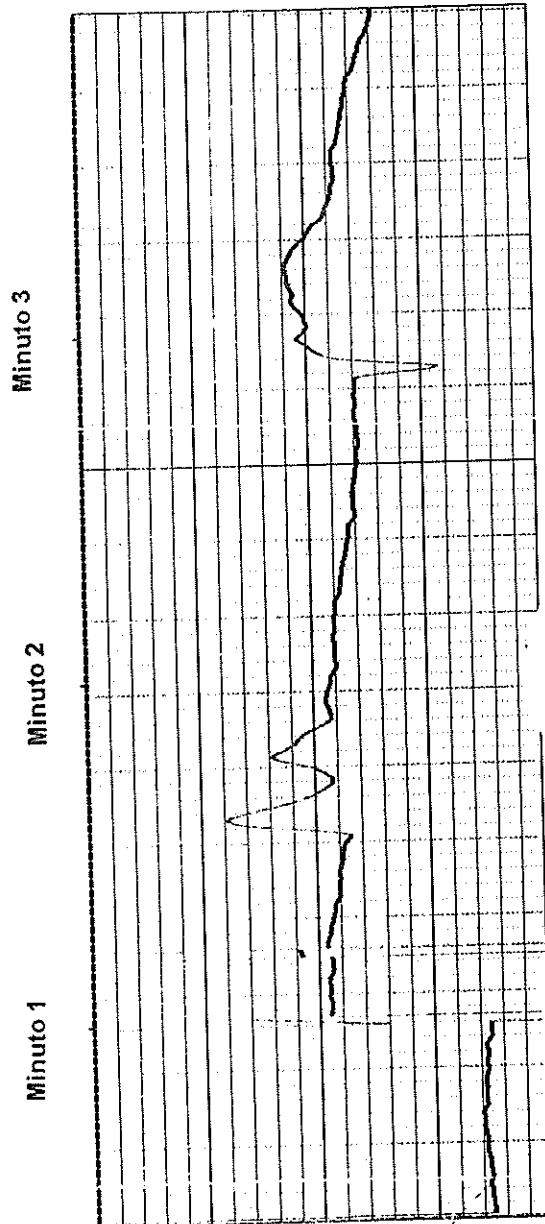
Compensación

Pulso de calor

Compensación



103 m.

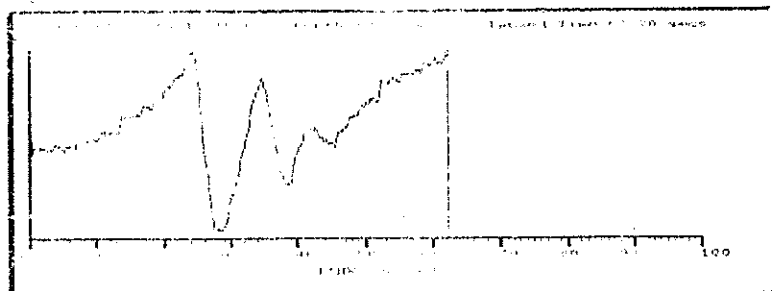


Movimiento sonda

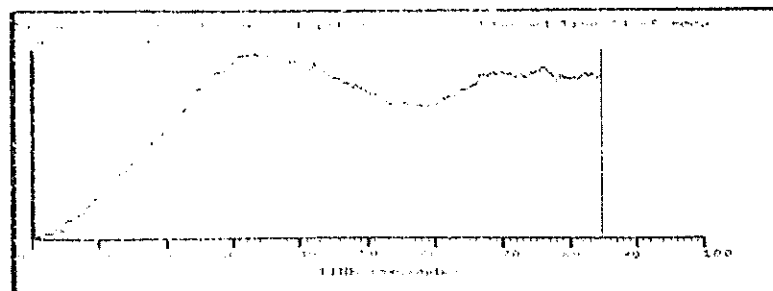
103 m.

Pulso de calor

Compensación



88 m.



88 m.

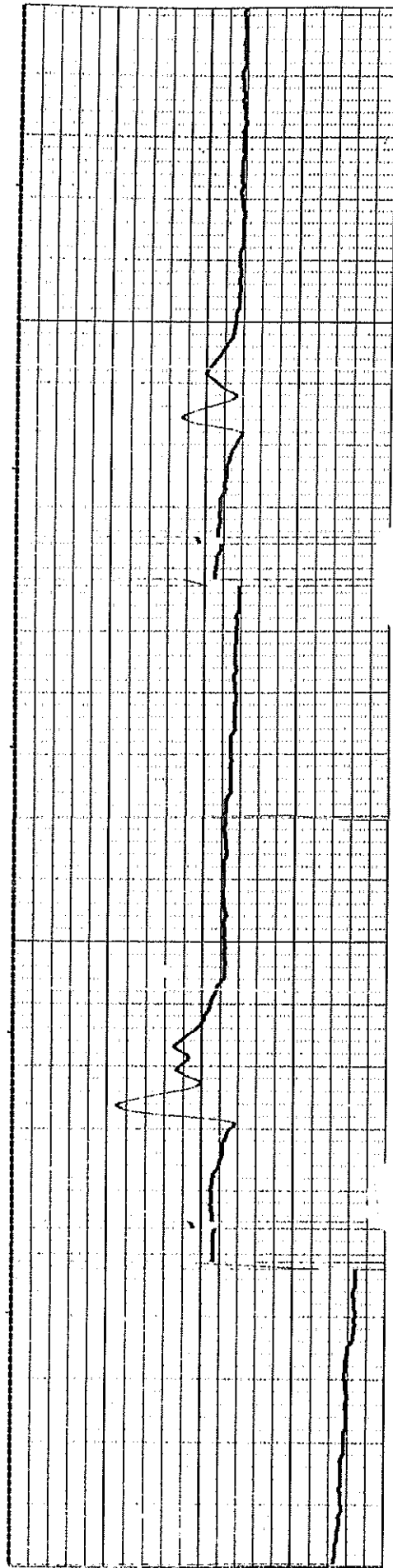
Minuto 5

Minuto 4

Minuto 3

Minuto 2

Minuto 1



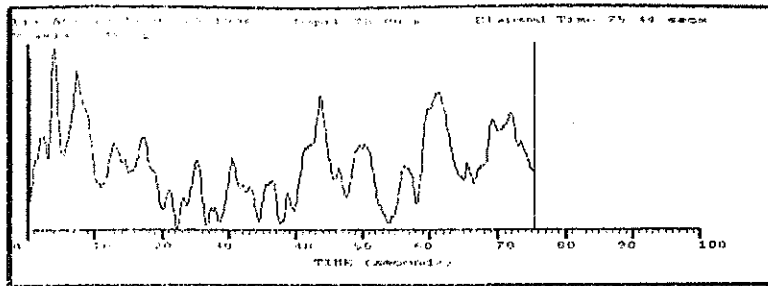
Pulso de calor

Compensación

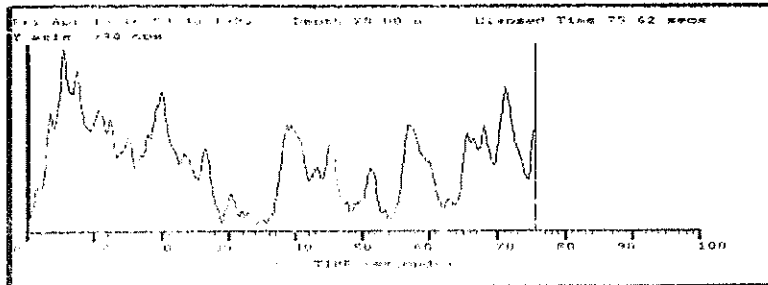
88 m.

Pulso de calor

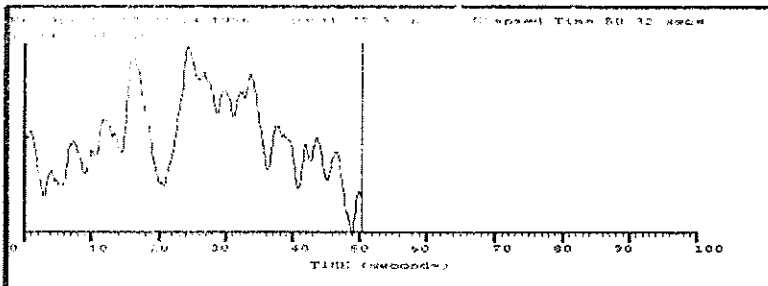
Compensación



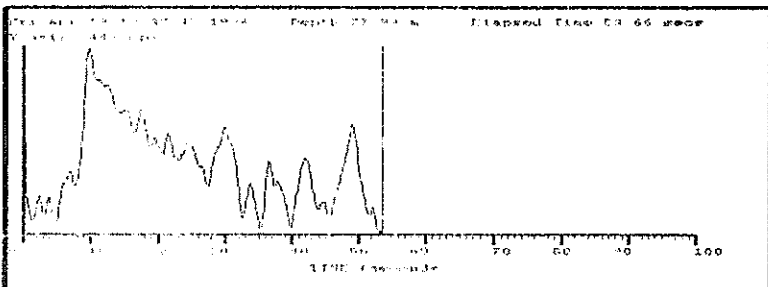
78 m.



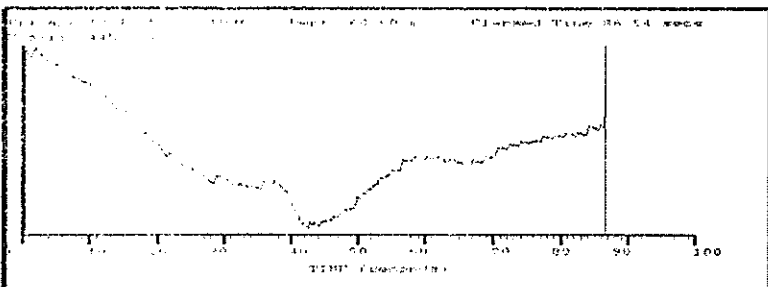
78 m.



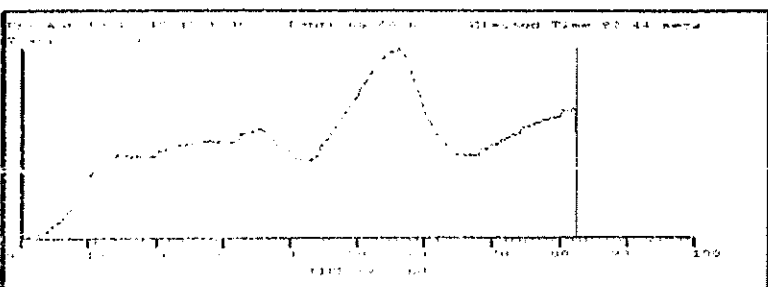
78 m.



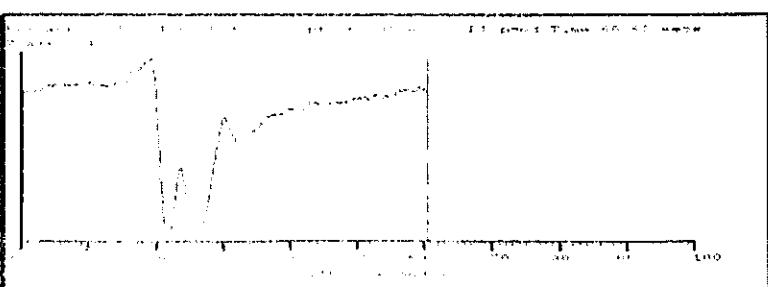
78 m.



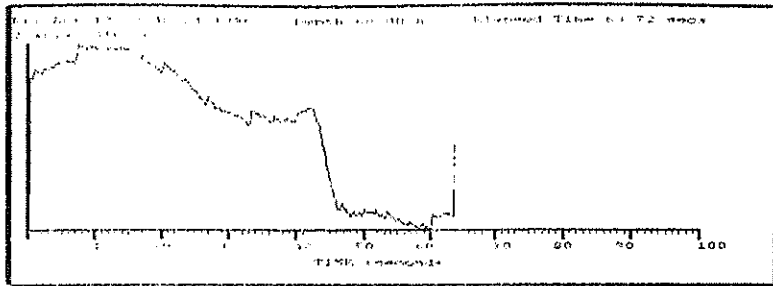
68 m.



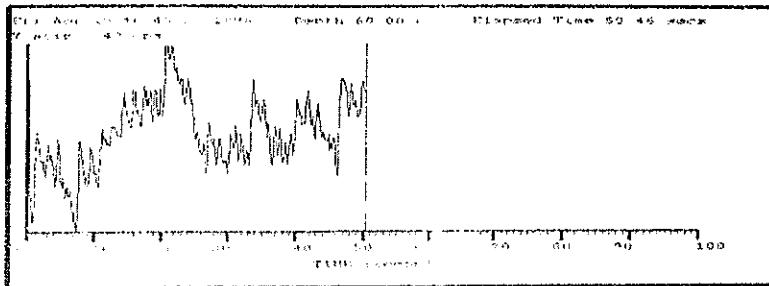
68 m.



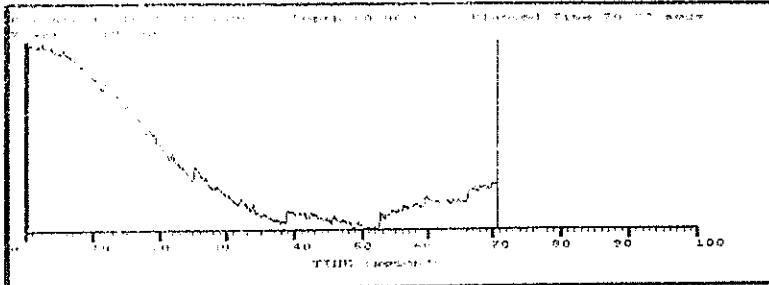
68 m.



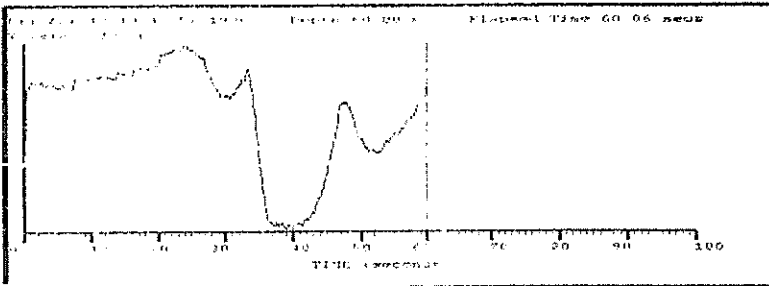
60 m.



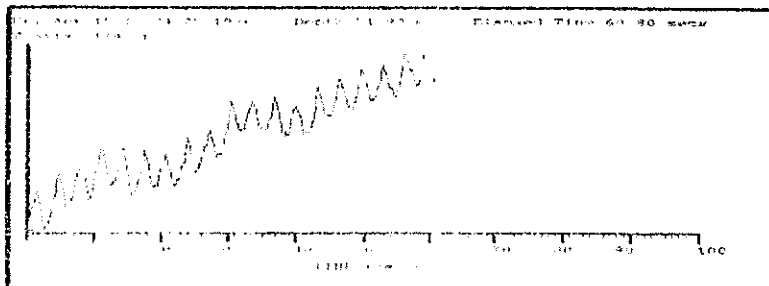
60 m.



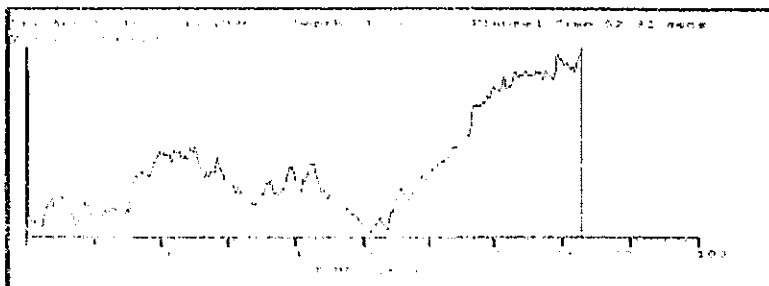
60 m.



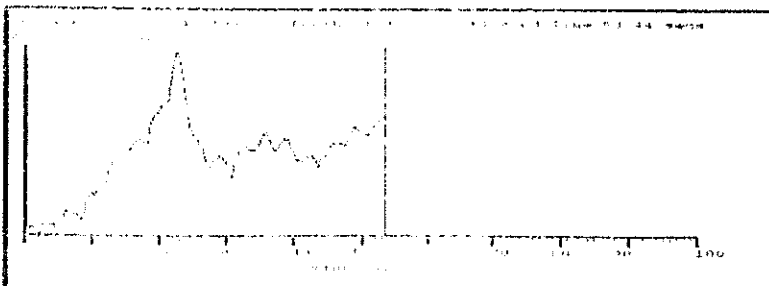
60 m.



52 m.



52 m.

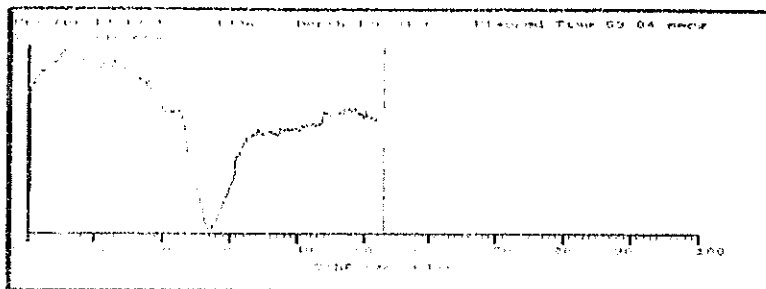


52 m.

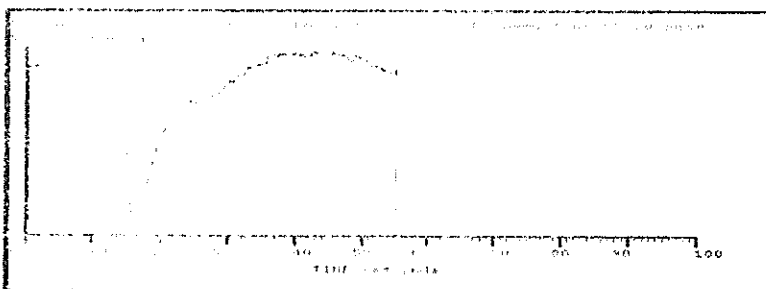
Sondeo 227 Rm

Fecha 19-04-96

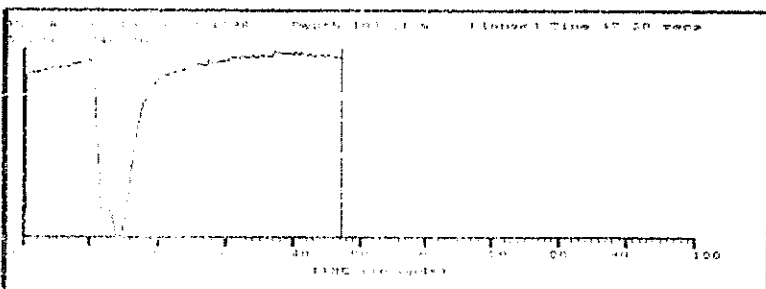
Hora 9:30--11:00



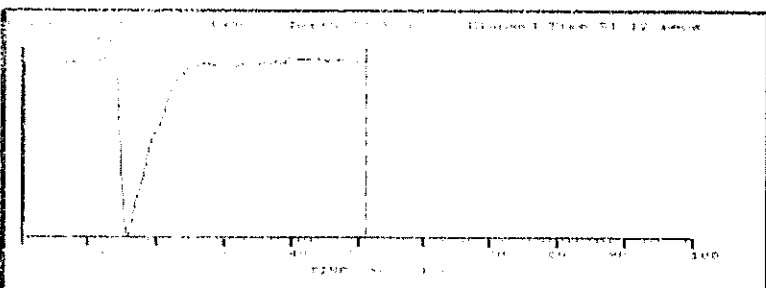
130 m.



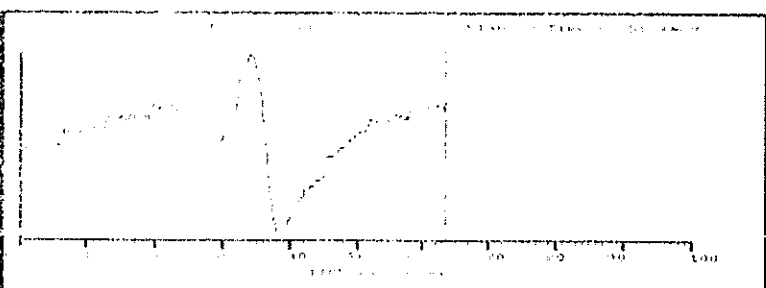
130 m.



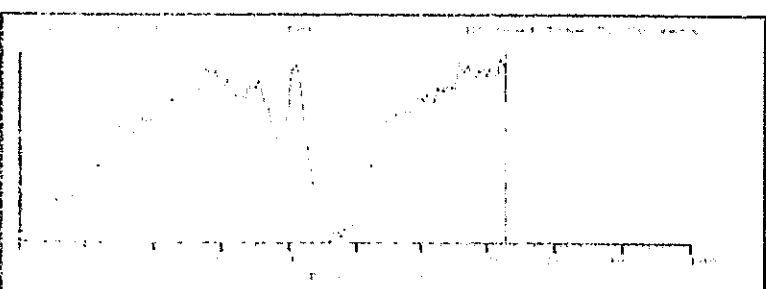
109 m.



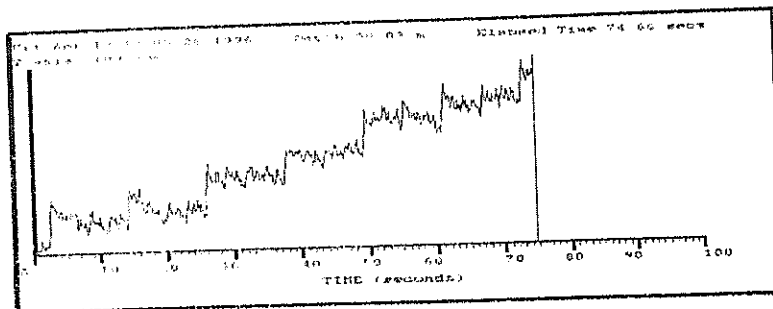
97.4 m.



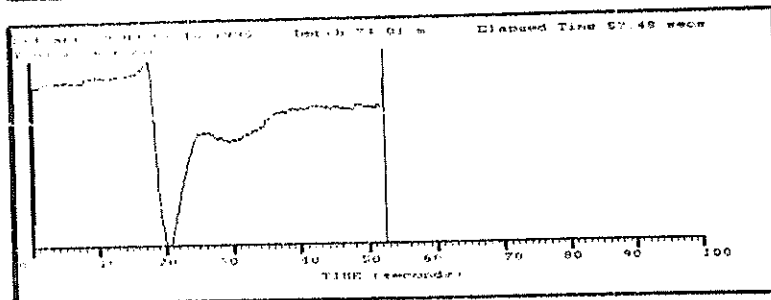
90 m.



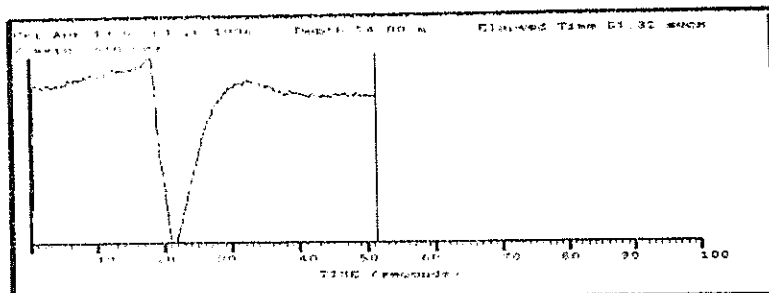
90 m.



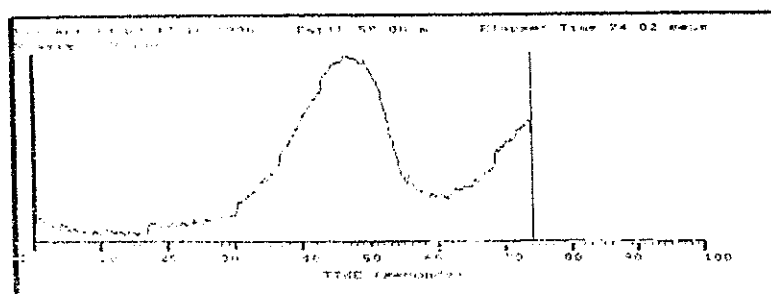
90 m.



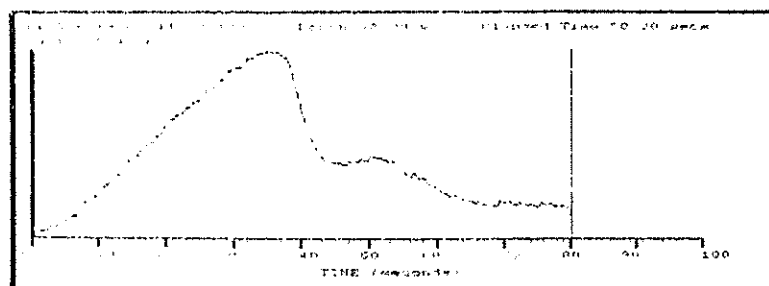
74 m.



74 m.



58 m.

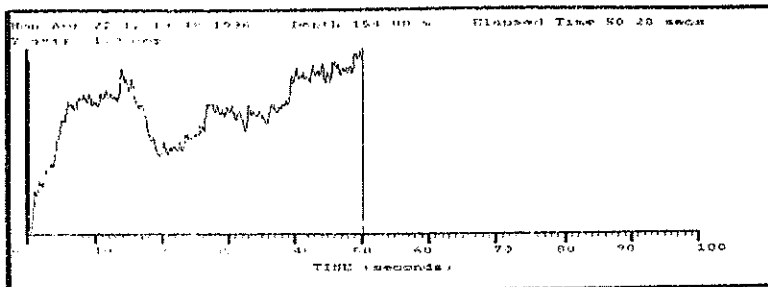


58 m.

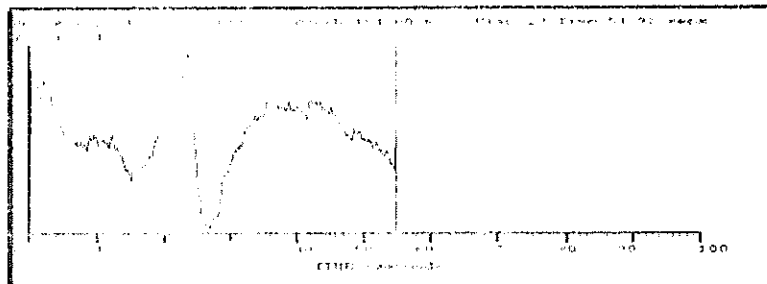
Sondeo 40 Vc

Fecha 22-04-96

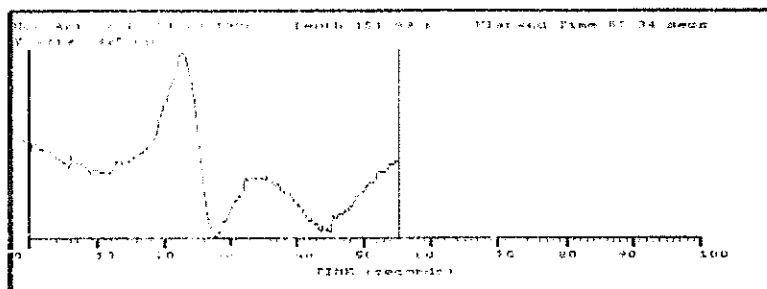
Hora 10:25--12:15



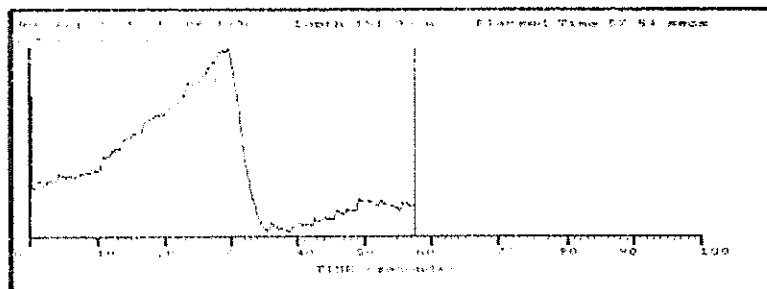
154 m.



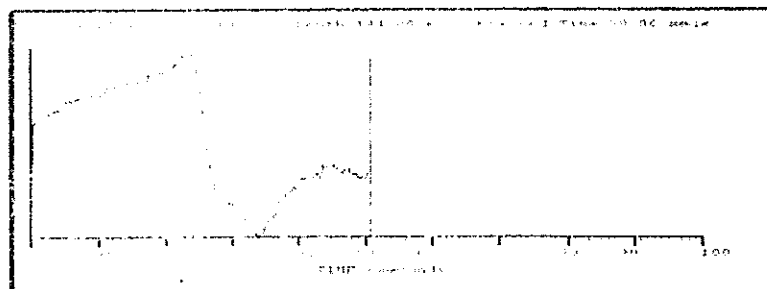
152 m.



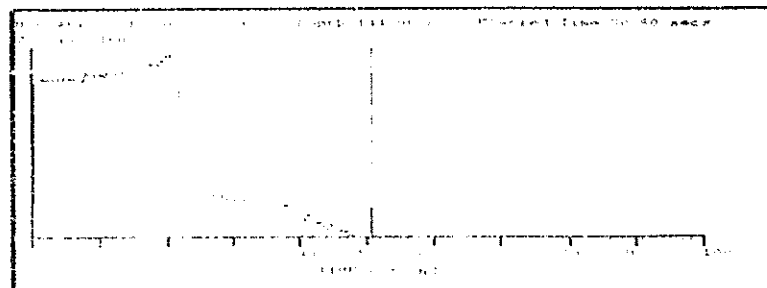
152 m.



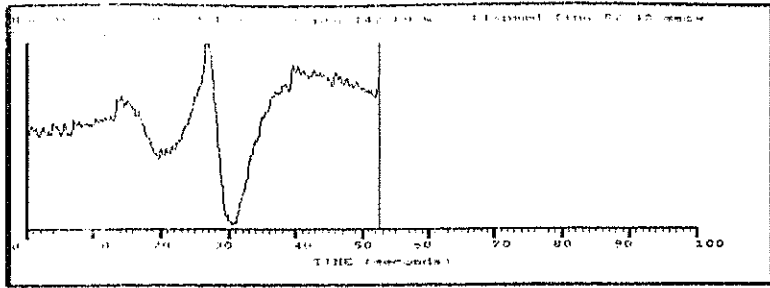
152 m.



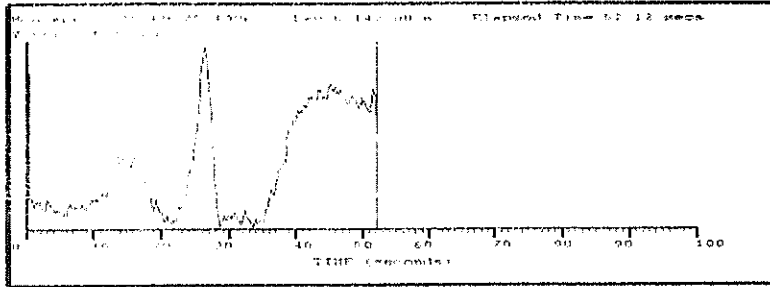
144 m.



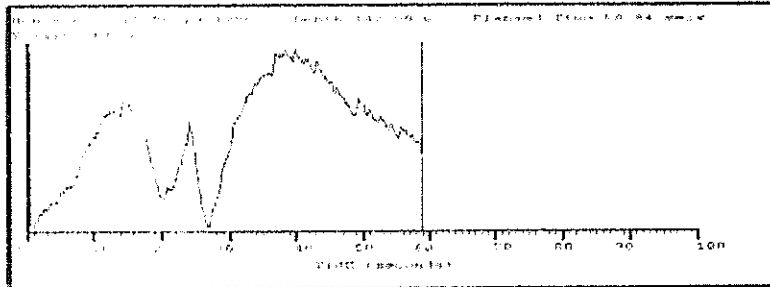
144 m.



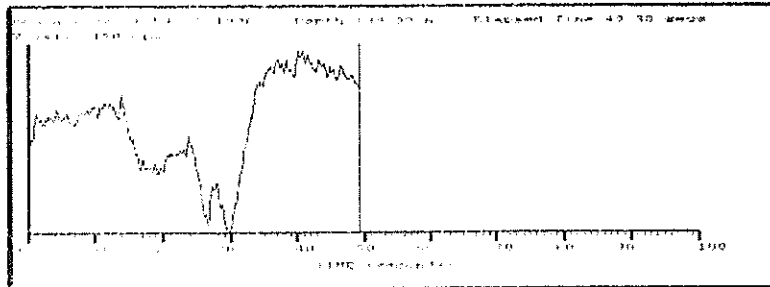
142 m.



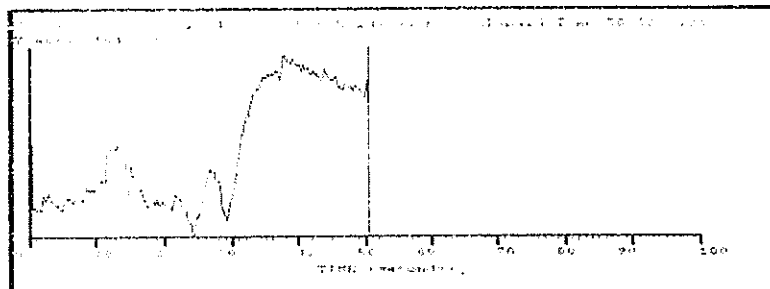
142 m.



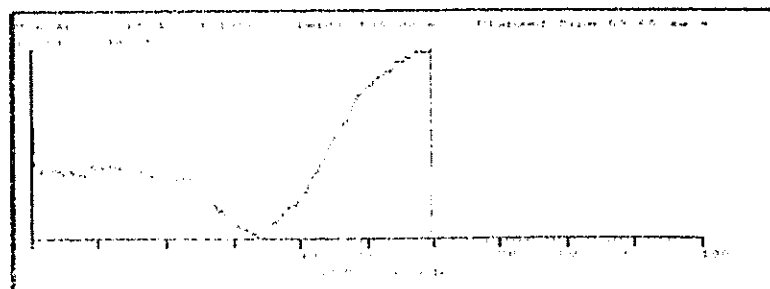
142 m.



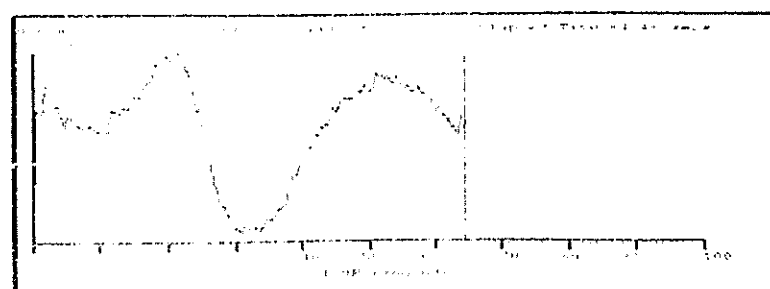
140 m.



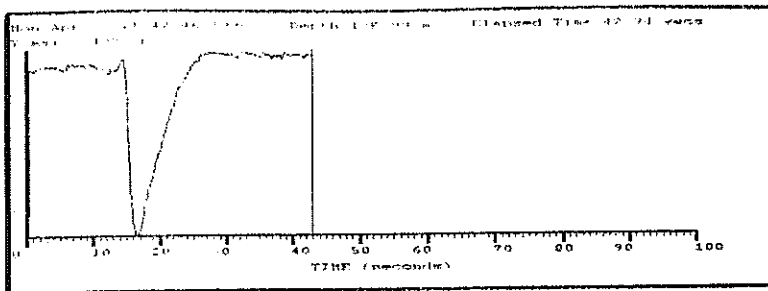
140 m.



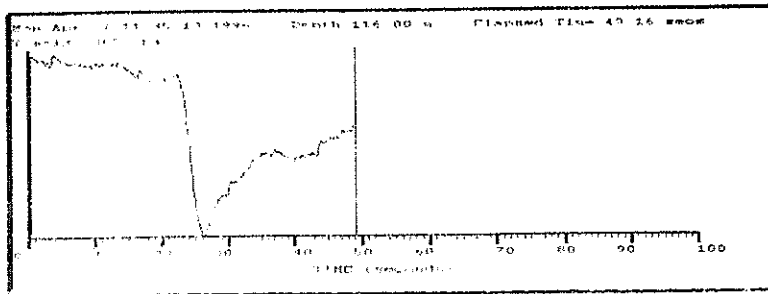
138 m.



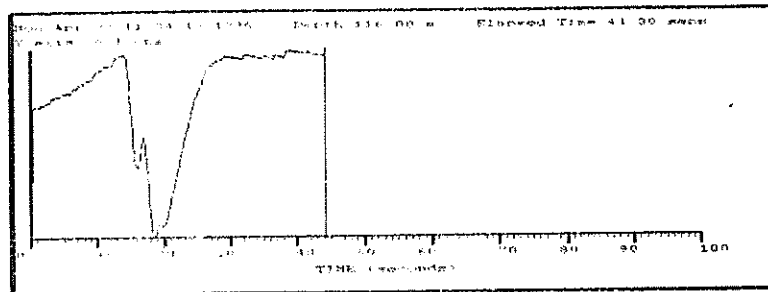
138 m.



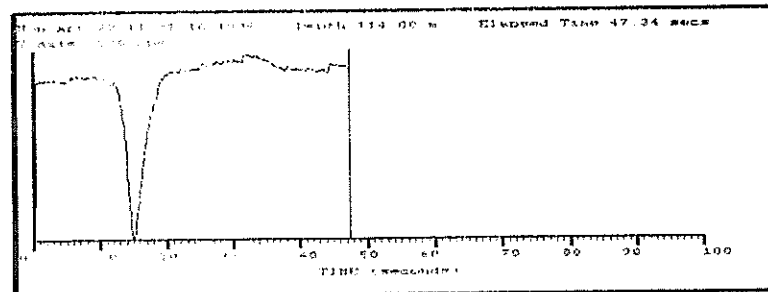
136 m.



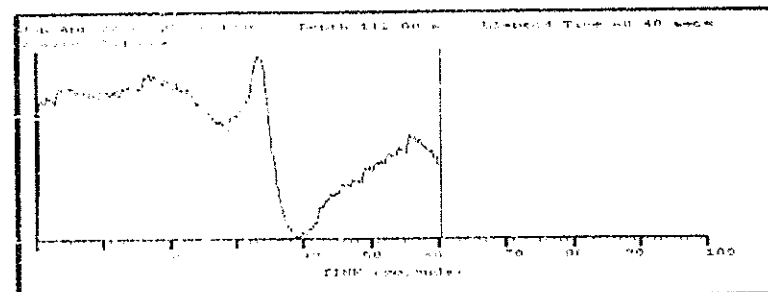
116 m.



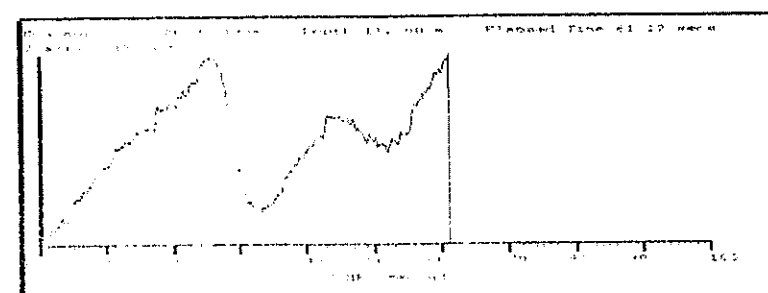
116 m.



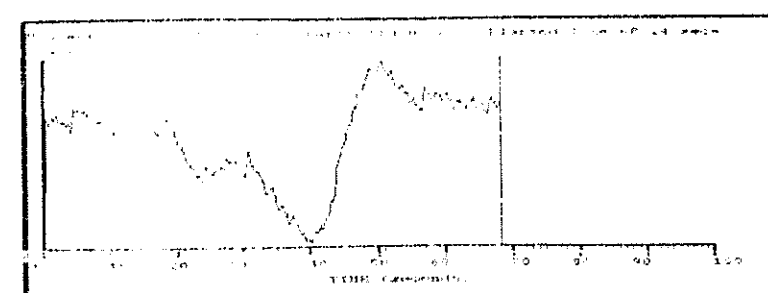
114 m.



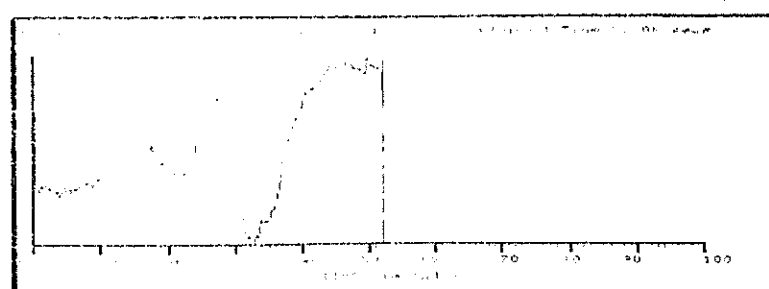
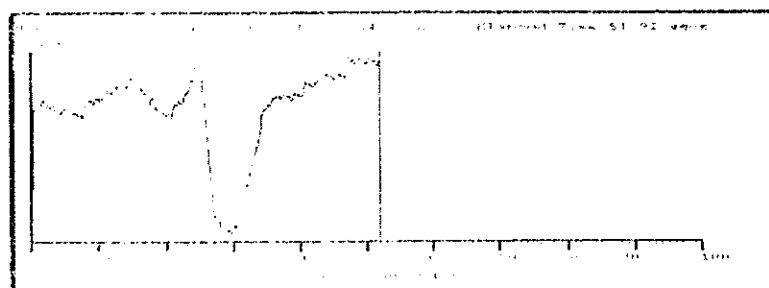
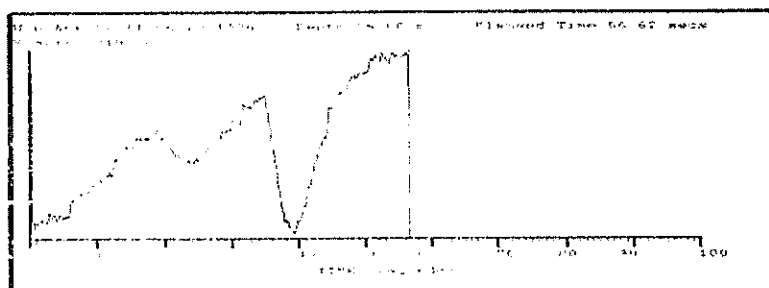
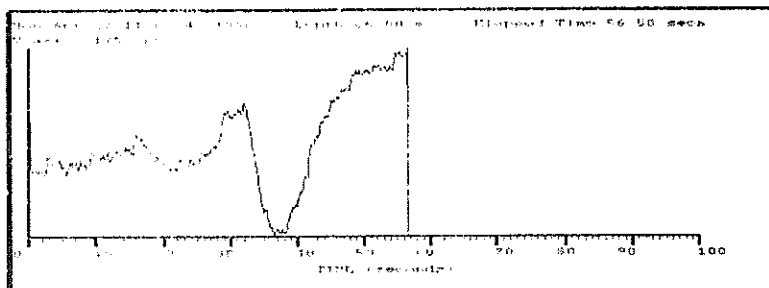
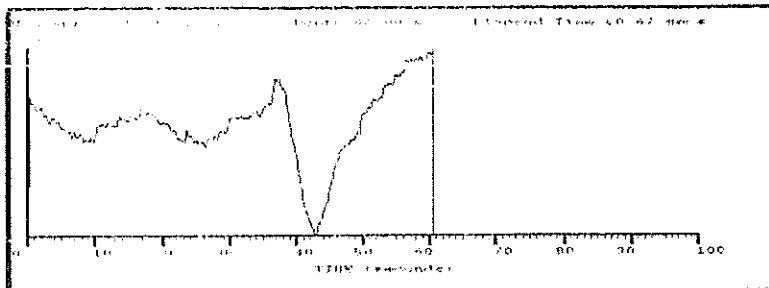
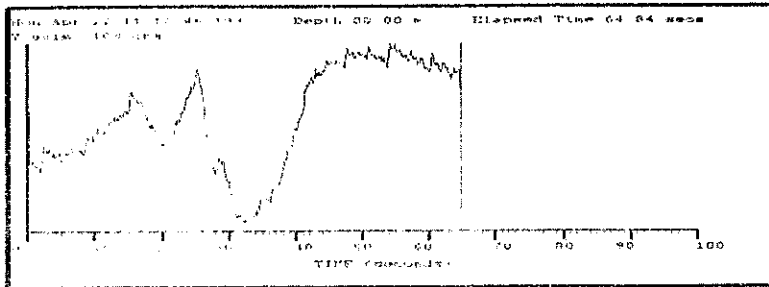
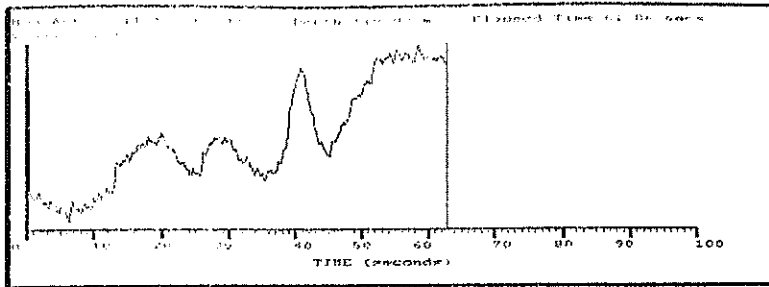
112 m.

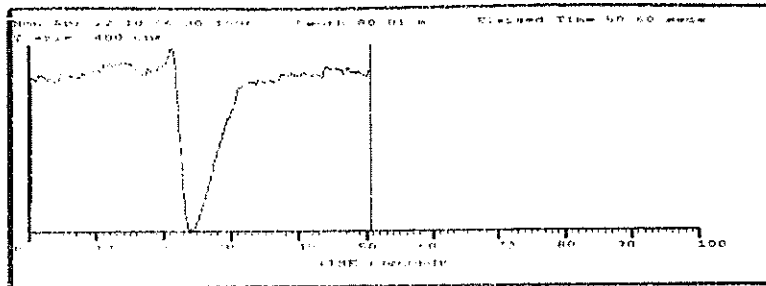


112 m.

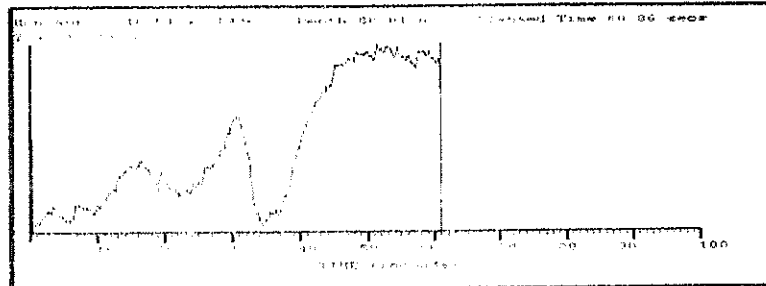


110 m.

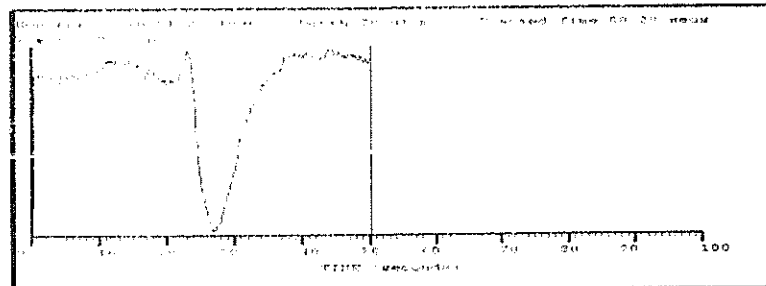




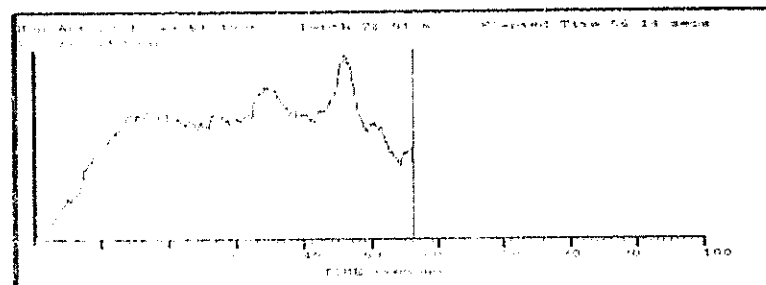
80 m.



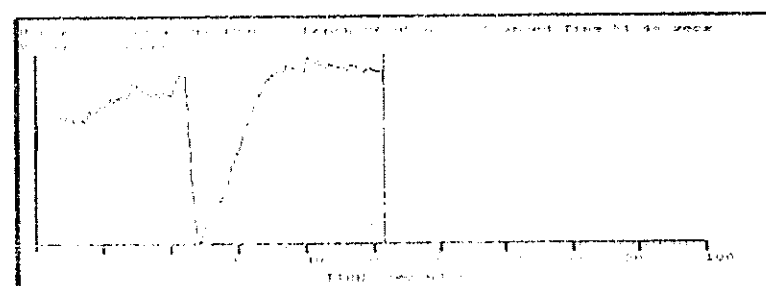
80 m.



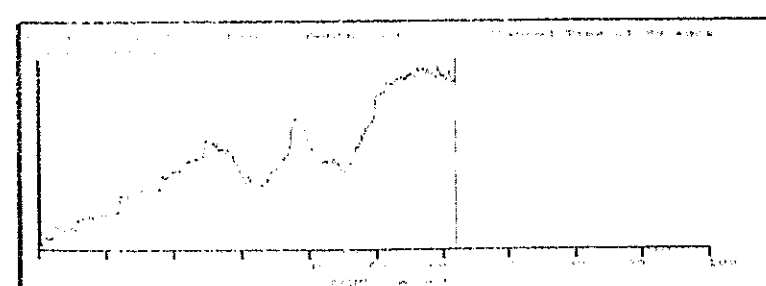
78 m.



78 m.



76 m.

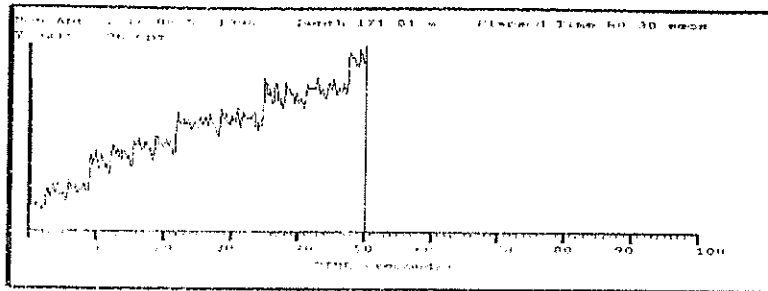


76 m.

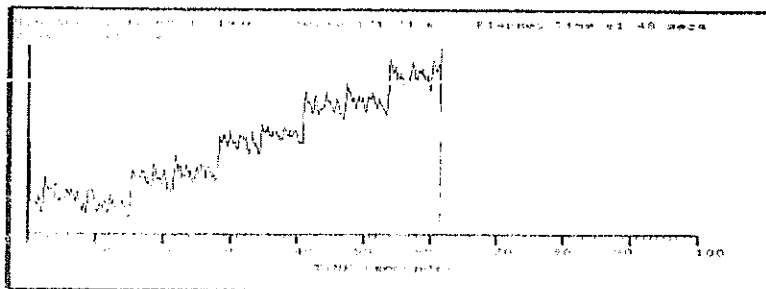
Sondeo 252 Rm

Fecha 22-04-96

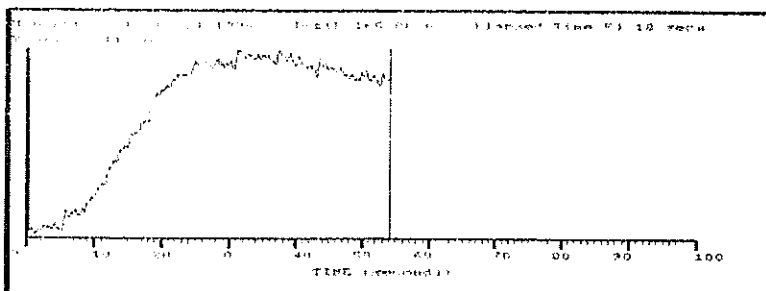
Hora 17:10--18:00



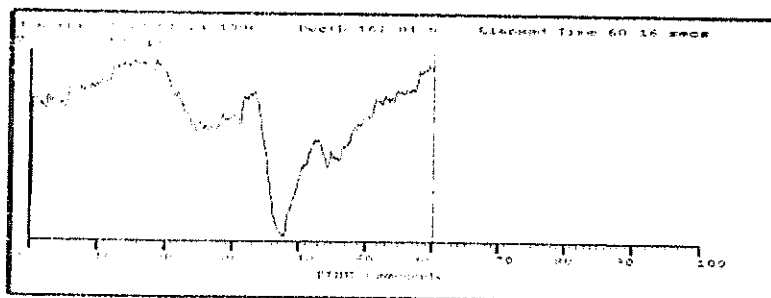
171.8 m.



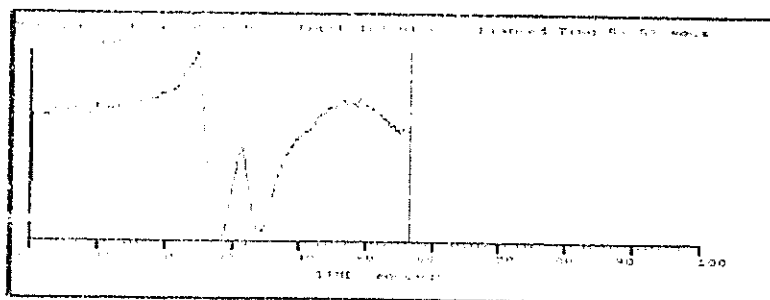
171.8 m.



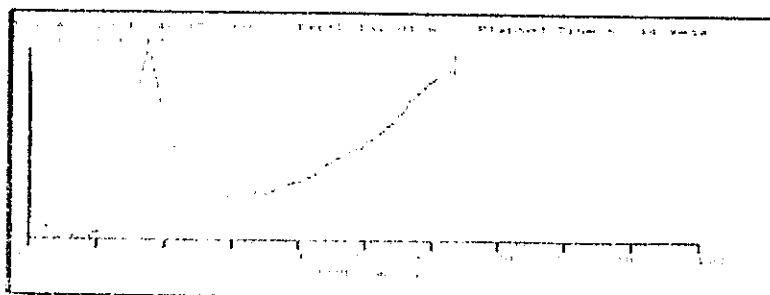
165 m.



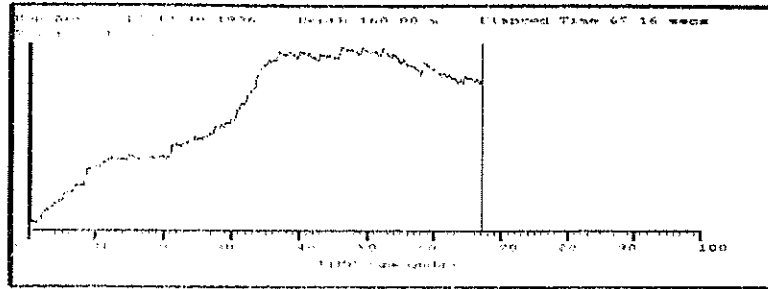
162 m.



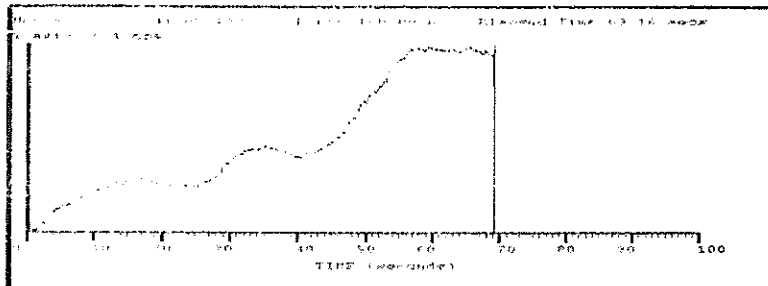
162 m.



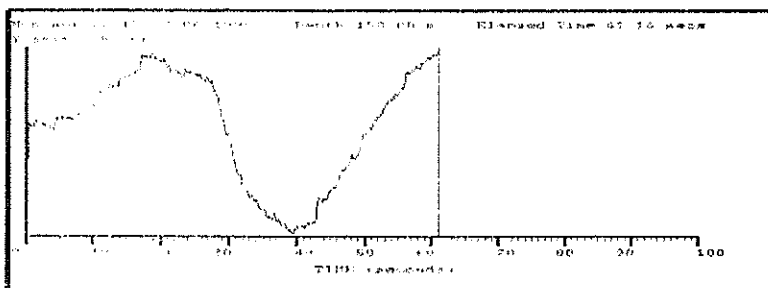
162 m.



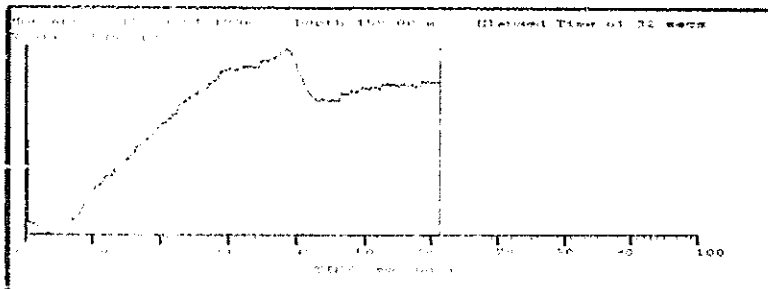
160 m.



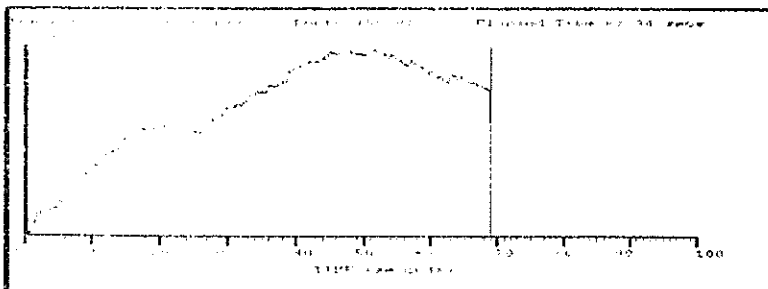
160 m.



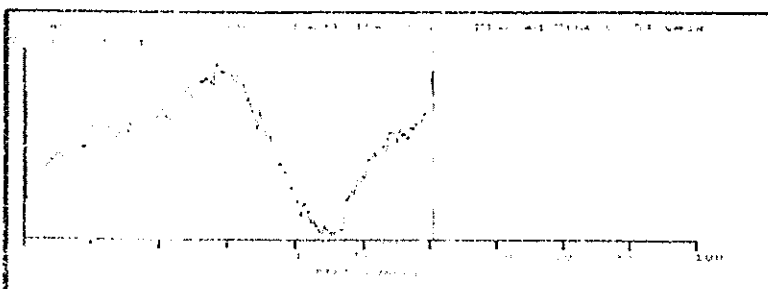
158 m.



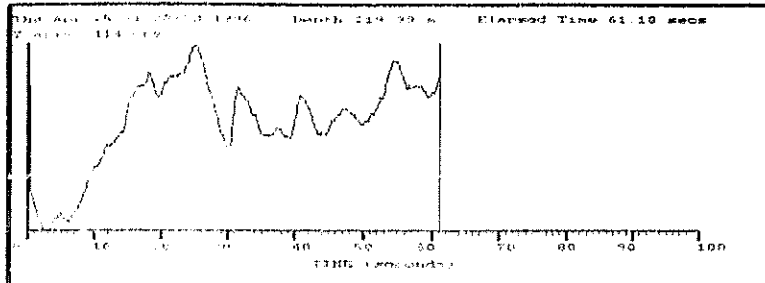
158 m.



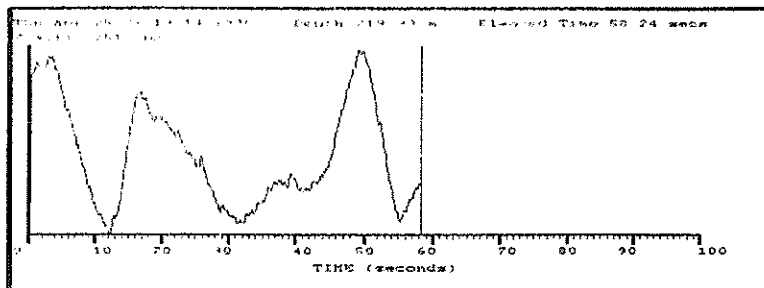
156 m.



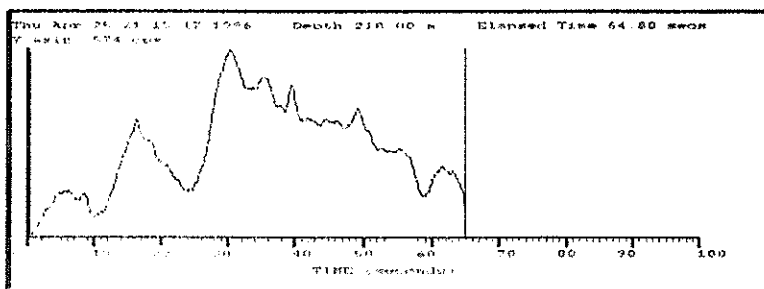
156 m.



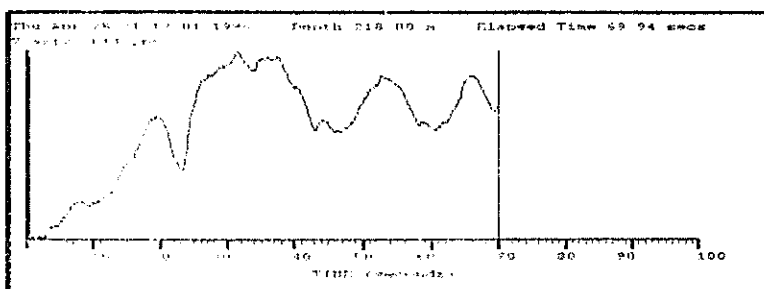
220 m.



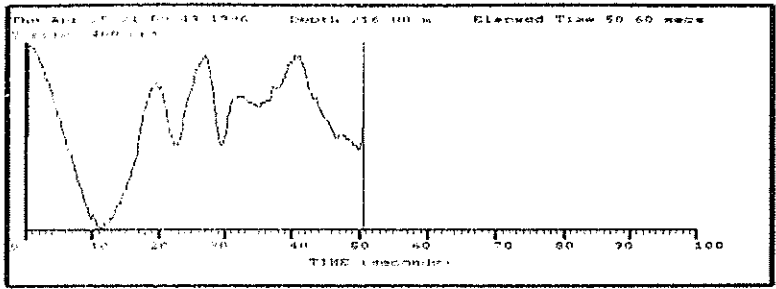
220 m.



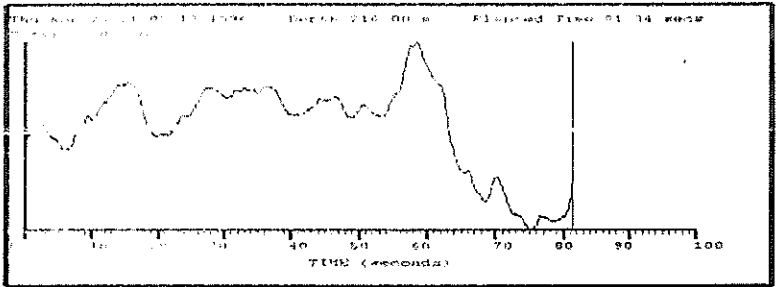
218 m.



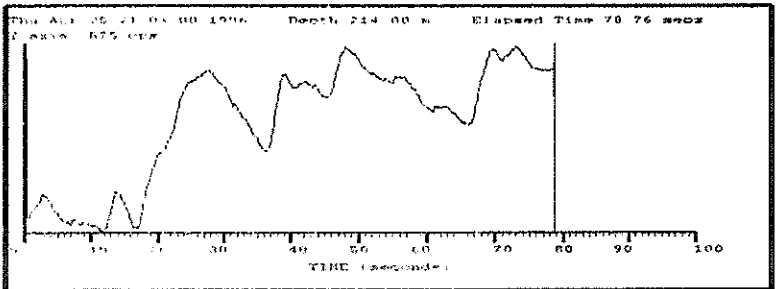
218 m.



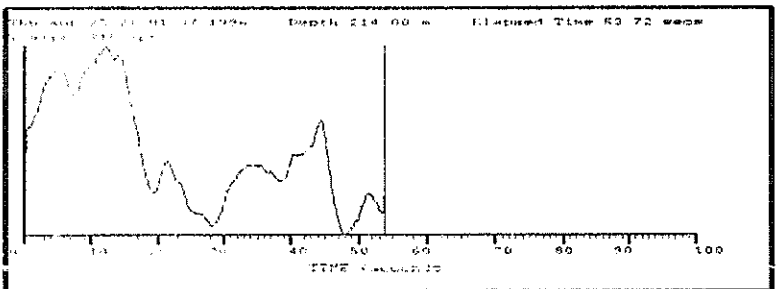
216 m.



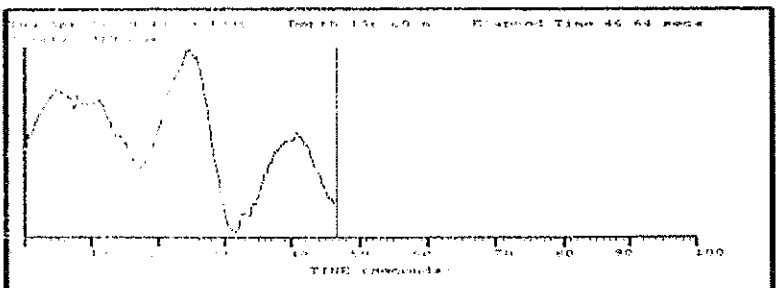
216 m.



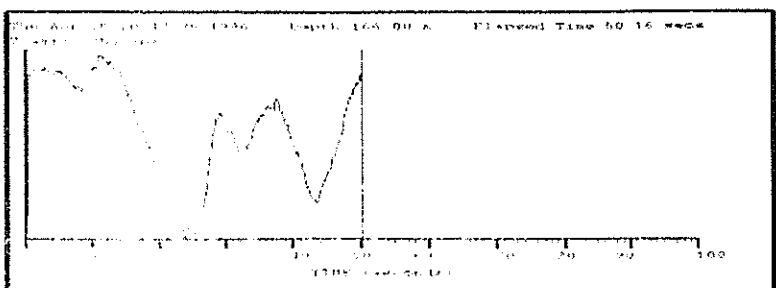
214 m.



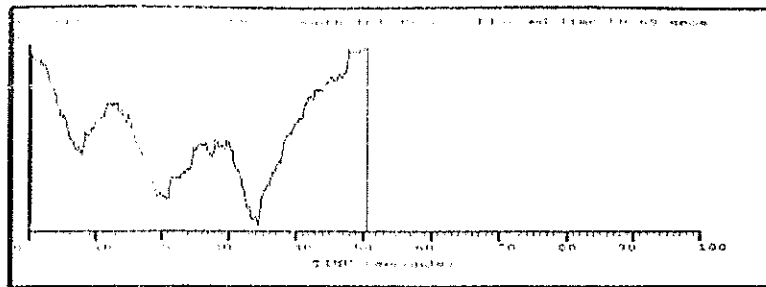
214 m.



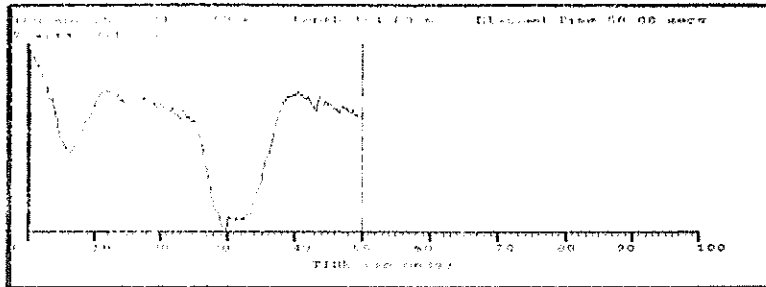
166 m.



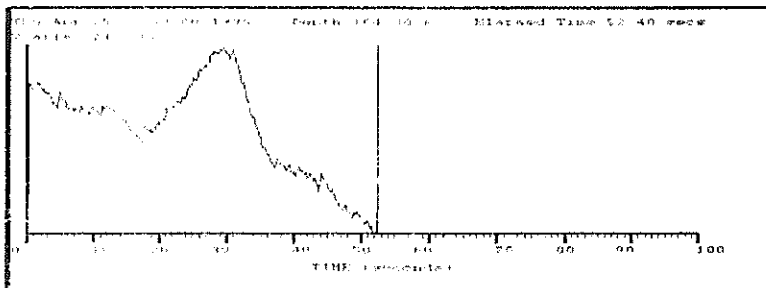
166 m.



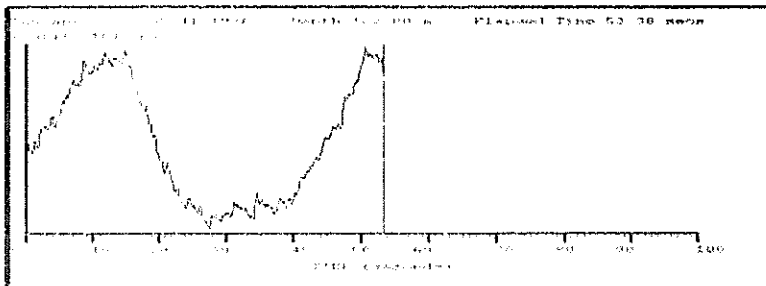
164 m.



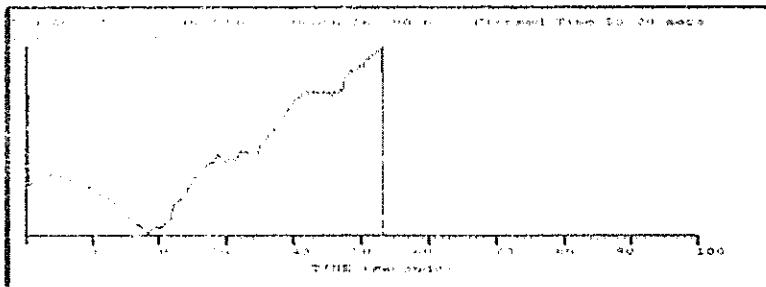
164 m.



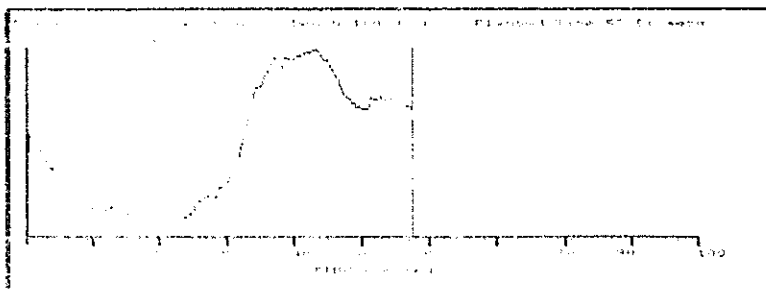
164 m.



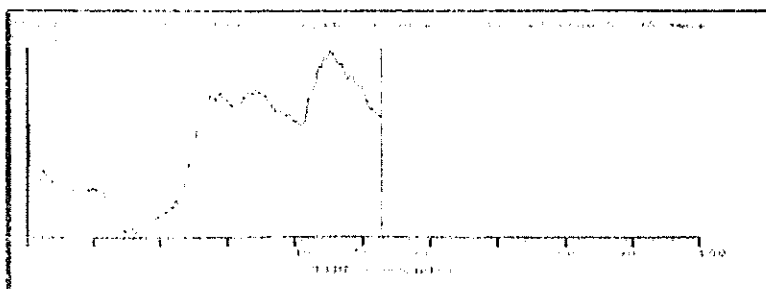
162 m.



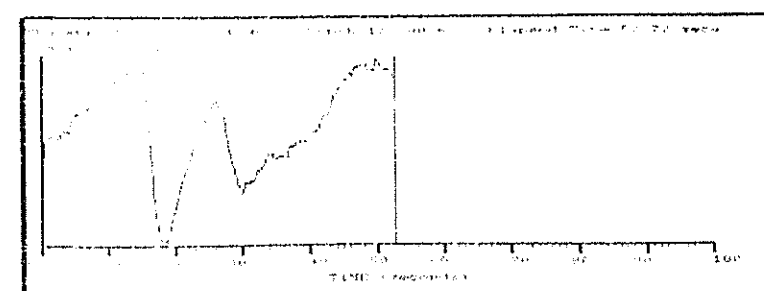
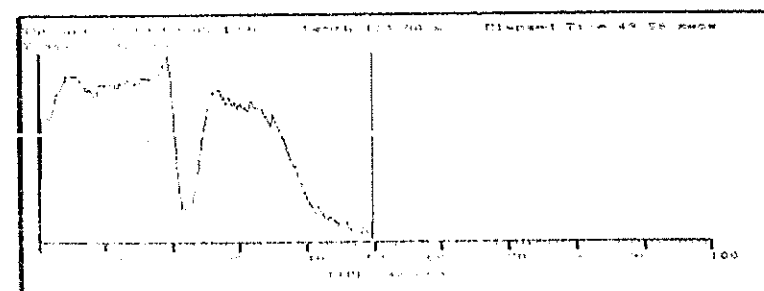
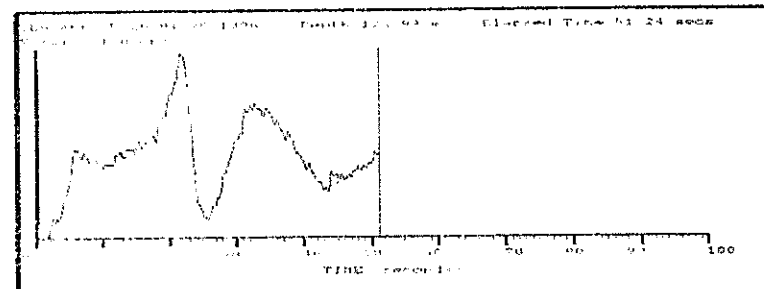
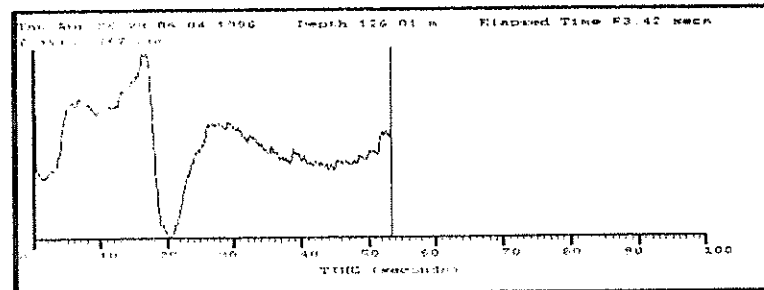
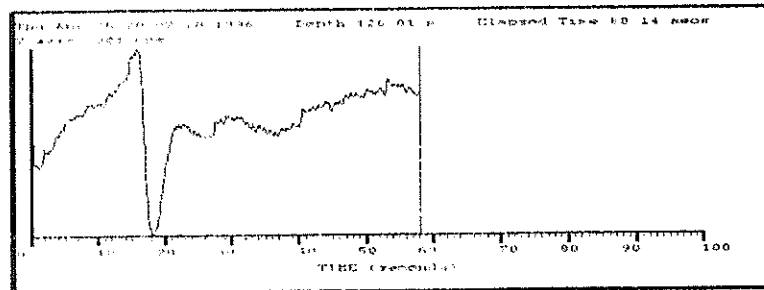
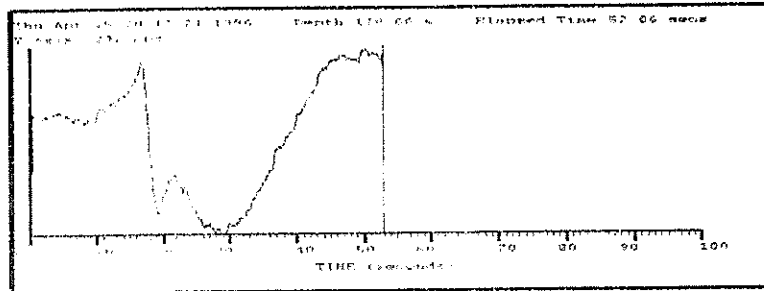
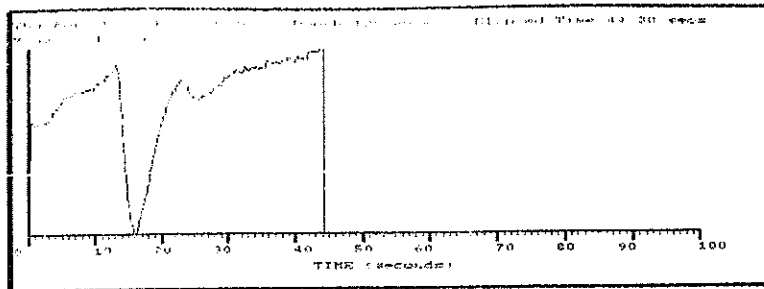
162 m.

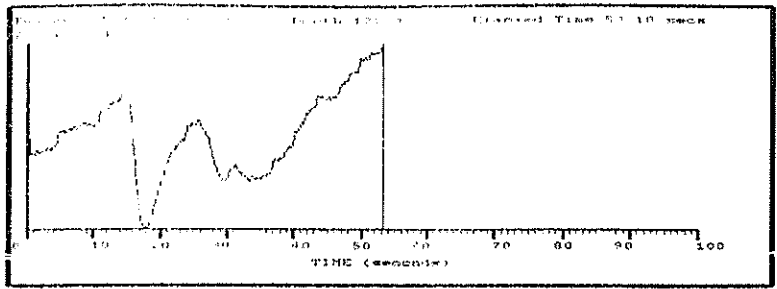


160 m.

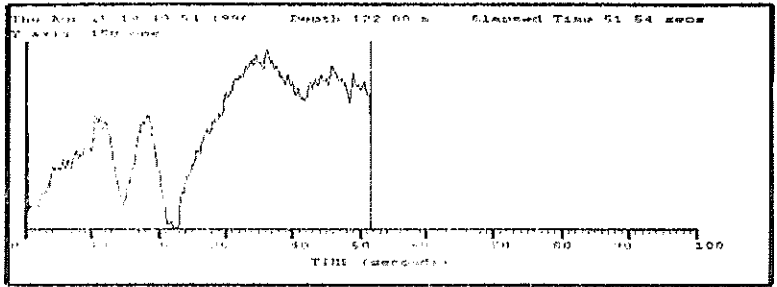


160 m.

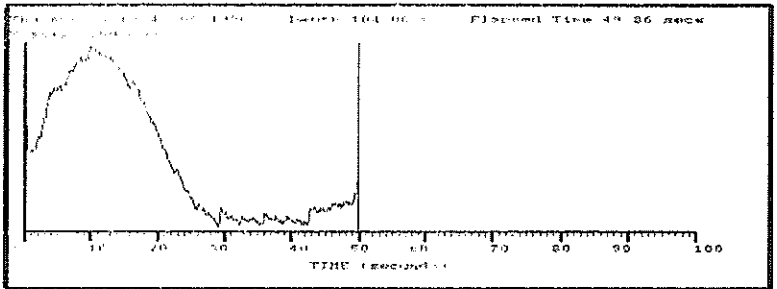




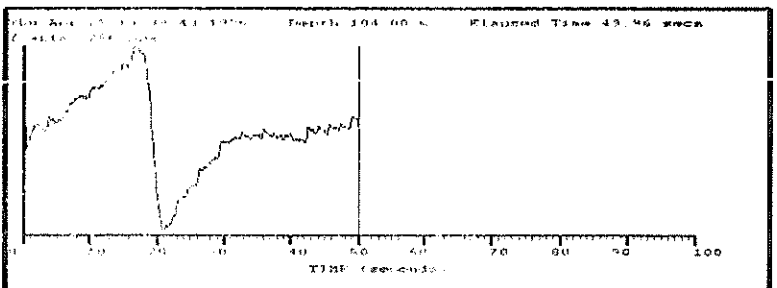
122 m.



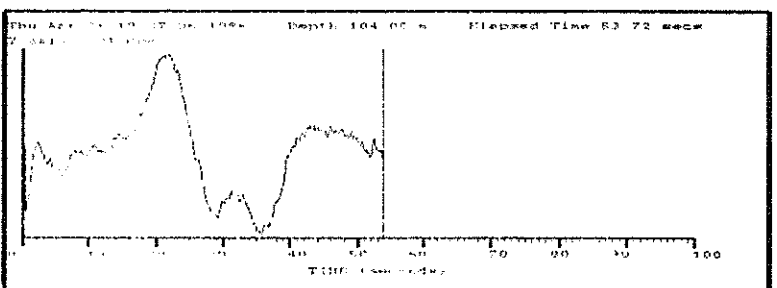
122 m.



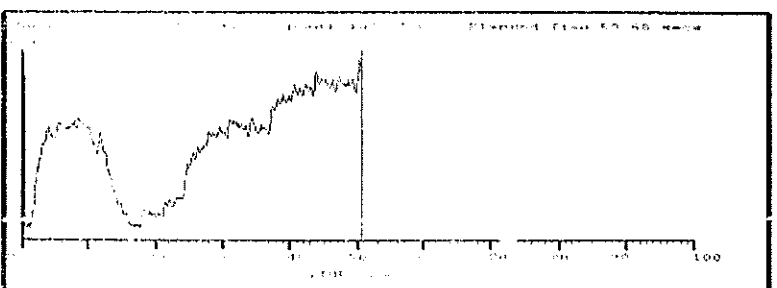
104 m.



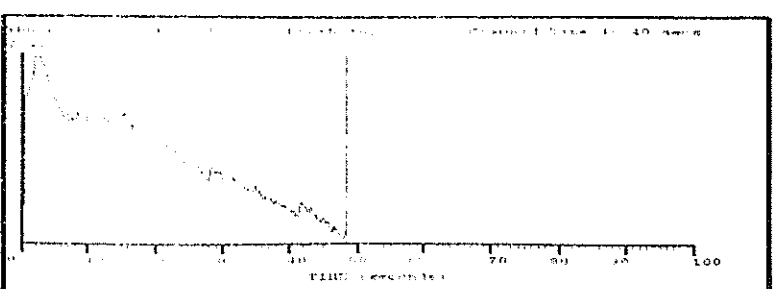
104 m.



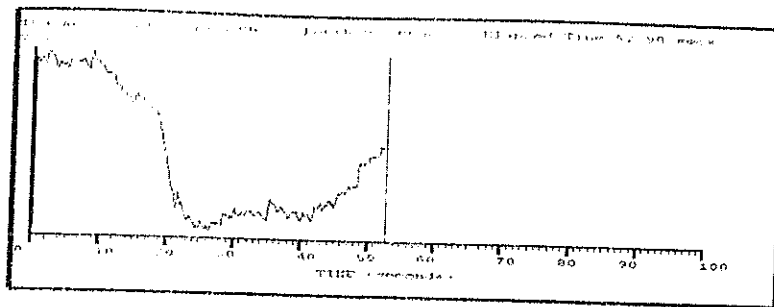
104 m.



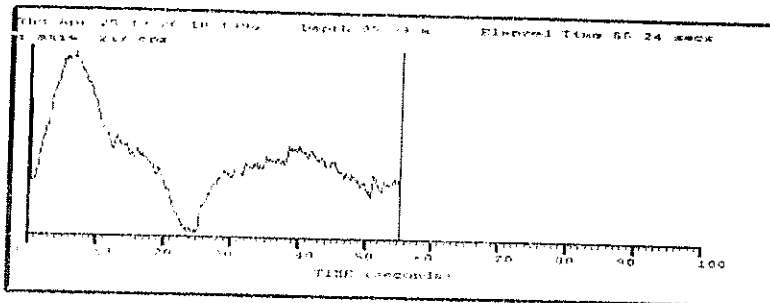
102 m.



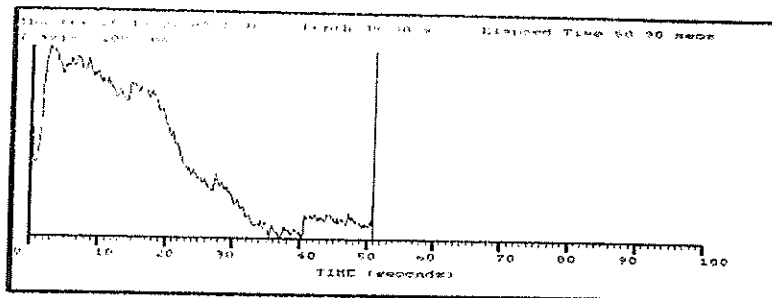
102 m.



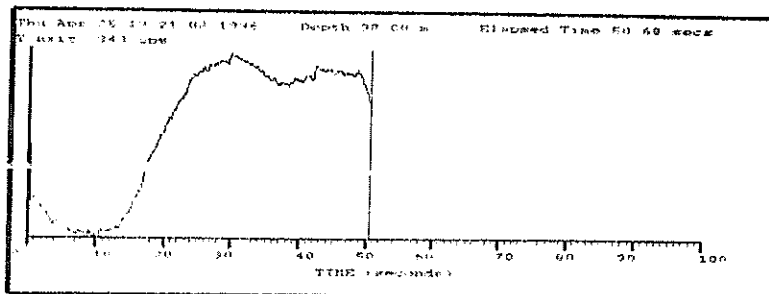
100 m.



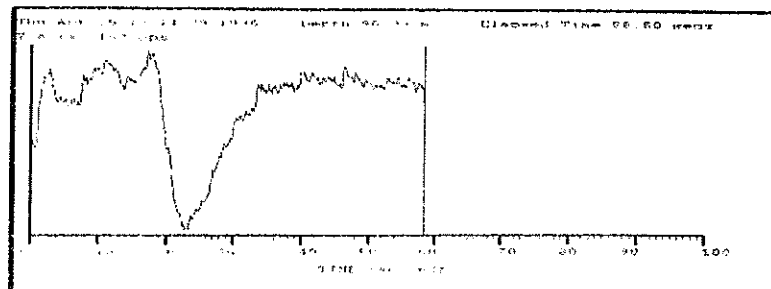
100 m.



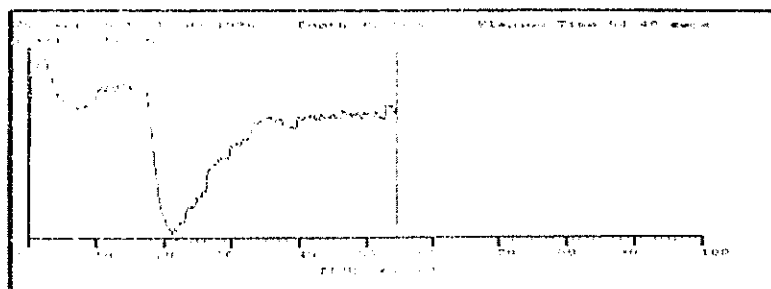
98 m.



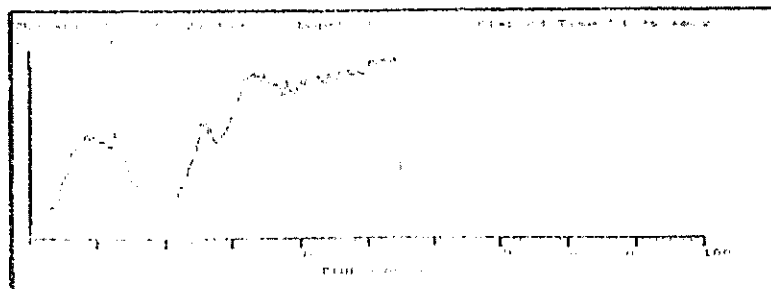
98 m.



96 m.



96 m.



96 m.

ANEXO 5.

Cálculo de flujo a partir de las medidas de la sonda Heat-pulse

Las tablas adjuntas han sido calculadas como sigue:

- La columna de tiempos (2ª por la izquierda) corresponde al intervalo temporal transcurrido entre el instante de emisión del pulso de calor y el de su recepción por algunos de los dos sensores, según los registros de los sondeos adjuntados en el Informe (Anexo 4).

Eventualmente, la columna de tiempos puede indicar «<1», cuando el flujo en el pozo es más rápido que el rango de medida de la sonda o «NO» cuando dicho flujo es inexistente, inapreciable o el registro no es de calidad aceptable.

- La columna 3ª por la izquierda alude al sentido ascendente (A) o descendente (D) del flujo, discriminados estos de acuerdo a los perfiles de calibración en movimiento (Anexo 3.1) o estáticos (Anexo 3.2)

- Las velocidades (columna 4ª) se calculan según la expresión: $V_{\text{flujo}} = d/t$

donde «d» es un valor fijo (5 cm. separación entre emisor y sensores en la sonda) y «t» el tiempo, expresado en minutos.

- La 5ª columna corresponde a la corrección de las velocidades anteriores, afectando a estas de un factor calculado a partir de los valores de calibración de la sonda, los cuales pueden obtenerse en la Figura 6 (del apartado 2.2.2) del Informe, de forma aproximada, ajustando una recta.

Los factores son dos y se han estimado de forma aproximada, dependiendo del sentido del movimiento de la sonda y sus valores son:

* Flujo Ascendente: 1'25

* Flujo Descendente: 2'85

- La 6ª columna se ha obtenido multiplicando la velocidad corregida por la sección del sondeo, resultando la medida de caudal en cada punto, en m³ por minuto.

SONDEO 43 Vc
 Diámetro: 200 mm

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
74	No	-	-	-	-
76	13	A	0,23	0,29	0,009
78	27	D	0,11	0,32	0,010
80	17	D	0,18	0,50	0,016
84	13	A	0,23	0,29	0,009
86	12	A	0,25	0,31	0,010
88	7	A	0,43	0,54	0,017
90	14	A	0,21	0,27	0,008
96	5	A	0,60	0,75	0,024
98	24	A	0,13	0,16	0,005
98,6	17	D	0,18	0,50	0,016
99,1	13	D	0,23	0,66	0,021
100,2	8,5	A	0,35	0,44	0,014
102,4	11	A	0,27	0,34	0,011
130	8	D	0,38	1,07	0,034
132	7	A	0,43	0,54	0,017
140	7	D	0,43	1,22	0,038
142	5	D	0,60	1,71	0,054
150	9	D	0,33	0,95	0,030
152	14	D	0,21	0,61	0,019
162	<1	D	>3	>8,5	>0,27

SONDEO 252 Rm
Diámetro: 500 mm

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
156	No	-	-	-	-
158	No	-	-	-	-
160	No	-	-	-	-
162	23	A	0,13	0,16	0,032
165	No	-	-	-	-
171,8	No	-	-	-	-

SONDEO 227 Rm

Diámetro: 550 mm

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
58	No	-	-	-	-
74	18	A	0,17	0,21	0,049
90	25	A	0,12	0,15	0,036
97,4	14	A	0,21	0,27	0,064
109	11	A	0,27	0,34	0,081
130	14	A	0,21	0,27	0,064

SONDEO 234 Rm
 Diámetro: 420 mm

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
52	18	D	0,17	0,43	0,054
60	27	A	0,11	0,14	0,017
68	20	A	0,15	0,19	0,024
78	No	-	-	-	-
88	24	A	0,13	0,16	0,020
103	No	-	-	-	-
120	29	A	0,10	0,13	0,016
122	41	A	0,07	0,09	0,011
124	30	A	0,10	0,13	0,016
143	23	A	0,13	0,16	0,020
149	23	A	0,13	0,16	0,006
158	24	A	0,13	0,16	0,006

SONDEO 40 Vc

Diámetros 300-400

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
76	22,5	A	0,13	0,17	0,021
78	23	A	0,13	0,16	0,020
80	21,5	A	0,14	0,17	0,022
84	25	A	0,12	0,15	0,019
86	32	A	0,09	0,12	0,015
88	25	A	0,12	0,15	0,019
110	13	A	0,23	0,29	0,036
112	26	D	0,12	0,33	0,041
114	13	A	0,23	0,29	0,036
116	14	A	0,21	0,27	0,034
136	15	A	0,20	0,25	0,018
138	22	D	0,14	0,39	0,027
140	21	D	0,14	0,41	0,029
142	22	D	0,14	0,39	0,027
144	23	D	0,13	0,37	0,026
152	23	D	0,13	0,37	0,026
154	-	-	-	-	-

SONDEO 224 Rm
 Diámetros 400-219mm

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
58	18	A	0,17	0,21	0,026
64	18	A	0,17	0,21	0,026
69	24	A	0,13	0,16	0,020
76	25	A	0,12	0,15	0,019
87	30	A	0,10	0,13	0,016
103	No	A	-	-	-
114	No	A	-	-	-
116	13	D	0,23	0,66	0,083
118	10	A	0,30	0,38	0,047
120	2	A	1,50	1,88	0,236
130	23	A	0,13	0,16	0,006
142,3	42	D	0,07	0,20	0,008
155	29	D	0,10	0,29	0,011

SONDEO 486 Bj

Diámetro 450 mm

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
110	1,5	D	2,00	5,70	0,907
112	1,5	D	2,00	5,70	0,907
114	1,5	D	2,00	5,70	0,907
122	2	D	1,50	4,28	0,680
124	1,5	D	2,00	5,70	0,907
134	2	D	1,50	4,28	0,680
136	3	D	1,00	2,85	0,453
138	5	D	0,60	1,71	0,272
140	3	D	1,00	2,85	0,453
149	4	D	0,75	2,14	0,340
151	4	D	0,75	2,14	0,340
170	8	D	0,38	1,07	0,170
172	10	D	0,30	0,86	0,136
175	11	D	0,27	0,78	0,124
180	14	D	0,21	0,61	0,097
182	13	D	0,23	0,66	0,105
184	13	D	0,23	0,66	0,105
186	13	D	0,23	0,66	0,105

SONDEO 485 Bj
 Diámetros: 350-400mm

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
122	<1	D	>3	>8,5	>1,074
124	<1	D	>3	>8,5	>1,074
126	<1	D	>3	>8,5	>1,074
128	<1	D	>3	>8,5	>1,074
130	<1	D	>3	>8,5	>1,074
140	<1	D	>3	>8,5	>1,074
142	<1	D	>3	>8,5	>1,074
144	<1	D	>3	>8,5	>1,074
146	<1	D	>3	>8,5	>1,074
148	<1	D	>3	>8,5	>1,074
151	<1	D	>3	>8,5	>1,074
154	<1	D	>3	>8,5	>1,074
182	1,5	D	2	5,70	0,716
184	1	D	3	8,55	1,074
272	<1	D	>3	>8,5	>0,823
274	<1	D	>3	>8,5	>0,823
276	<1	D	>3	>8,5	>0,823
279	1,5	D	2	5,70	0,548
282	1,5	D	2	5,70	0,548

SONDEO 253 Rm

Diámetro: 540mm

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
152	21	A	0,14	0,18	0,041
254	28	A	0,11	0,13	0,031
256	14	A	0,21	0,27	0,061
158	16	A	0,19	0,23	0,054
166,4	28	A	0,11	0,13	0,031
168	23	A	0,13	0,16	0,037
170	22	A	0,14	0,17	0,039
172	18	A	0,17	0,21	0,048
174	20	A	0,15	0,19	0,043
220	19	A	0,16	0,20	0,045
222	16	A	0,19	0,23	0,054
224	17	A	0,18	0,22	0,051

SONDEO 508 Bj

Diámetro: 292 mm

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
96	17	A	0,18	0,22	0,015
98	20	A	0,15	0,19	0,013
100	19	A	0,16	0,20	0,013
102	12	A	0,25	0,31	0,021
104	18	A	0,17	0,21	0,014
122	15	A	0,20	0,25	0,017
124	19	A	0,16	0,20	0,013
126	17	A	0,18	0,22	0,015
128	14	A	0,21	0,27	0,018
160	<1	D	>3	>8,5	>0,57
162	<1	D	<3	>8,5	>0,57
164	<1	D	>3	>8,5	>0,57
166	<1	D	>3	>8,5	>0,57
214	<1	D	>3	>8,5	>0,57
216	<1	D	>3	>8,5	>0,57
218	<1	D	>3	>8,5	>0,57
220	<1	D	>3	>8,5	>0,57

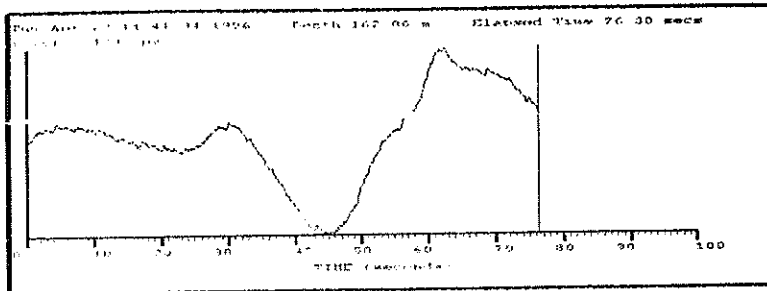
SONDEO 265 Rm
 Diámetros 338-156 mm

Profundidad (m)	Tiempos (segs)	Flujo Asc./Desc. (A/D)	Velocidad (m/min)	Veloc. corregida (m/min)	Caudal (m ³ /min)
54	37	A	0,08	0,10	0,009
70	28	A	0,11	0,13	0,012
90	NO	-	-	-	-
105	20	A	0,15	0,19	0,004
120	NO	-	-	-	-
130	NO	-	-	-	-
140	NO	-	-	-	-
146	24	A	0,13	0,16	0,003
151	40	A	0,08	0,09	0,002
160	NO	-	-	-	-
174	17	A	0,18	0,22	0,004
205	23	A	0,13	0,16	0,003
240	37	A	0,08	0,10	0,002
280	20	A	0,15	0,19	0,004
332	NO	-	-	-	-
343,9	16	A	0,19	0,23	0,004
355	10	A	0,30	0,38	0,007
364	2,5	A	1,20	1,50	0,029
408	<1	A	>3	-	-
440	<1	A	>3	-	-
480	14	A	0,21	0,27	0,005
508	32	A	0,09	0,12	0,002

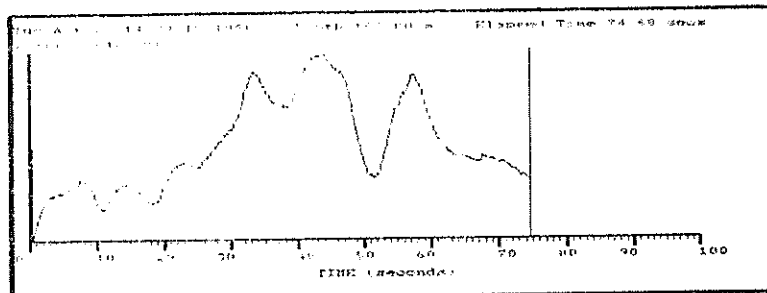
Sondeo 43 Vc

Fecha 23-04-96

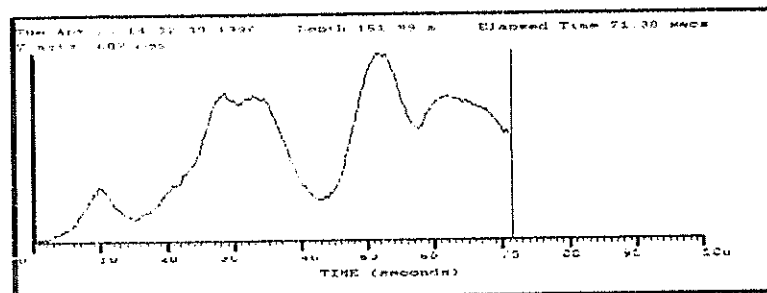
Hora 11:15--14:30



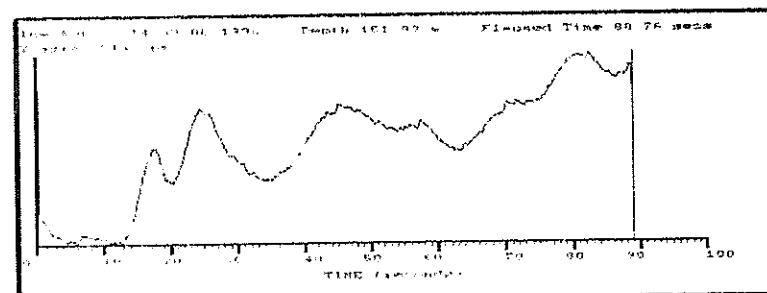
162 m.



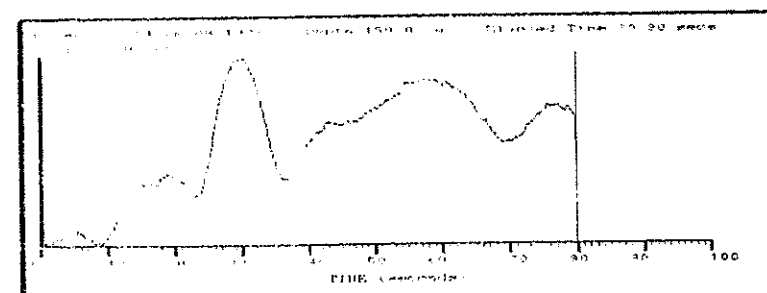
162 m.



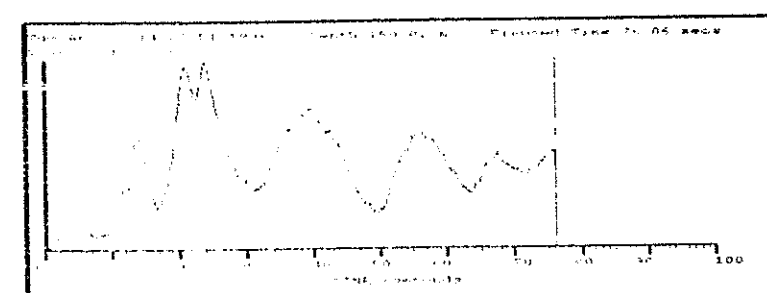
152 m.



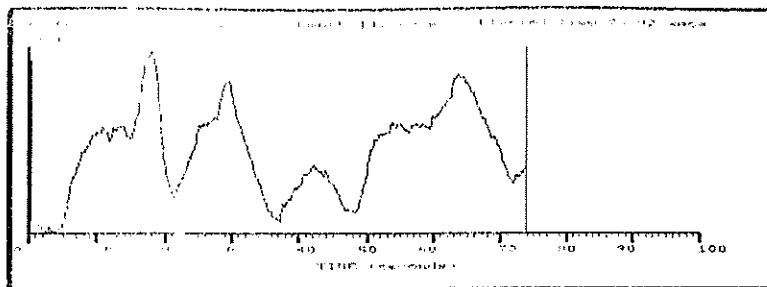
152 m.



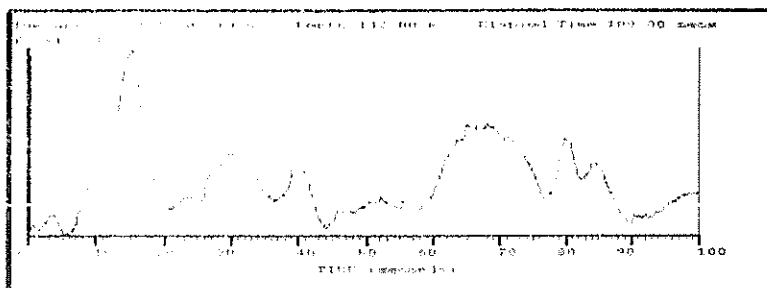
150 m.



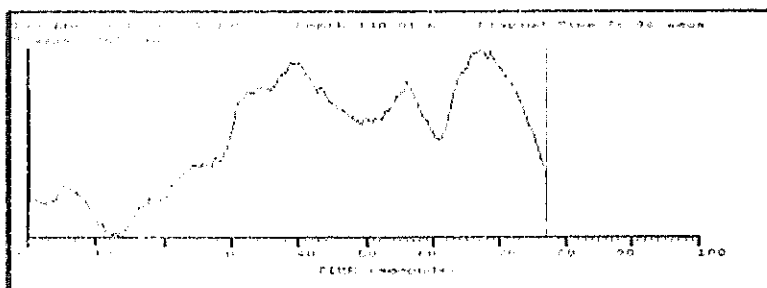
150 m.



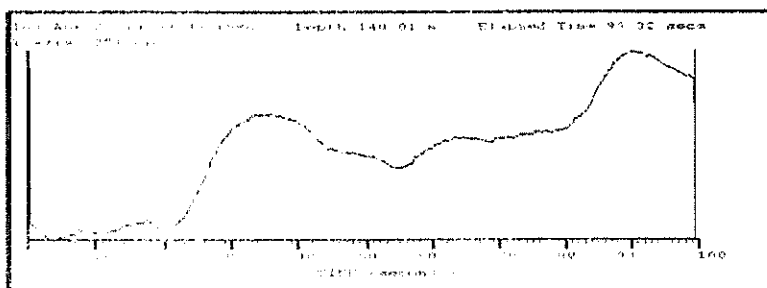
142 m.



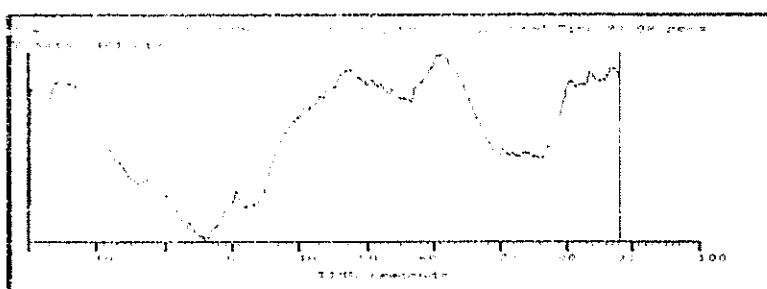
142 m.



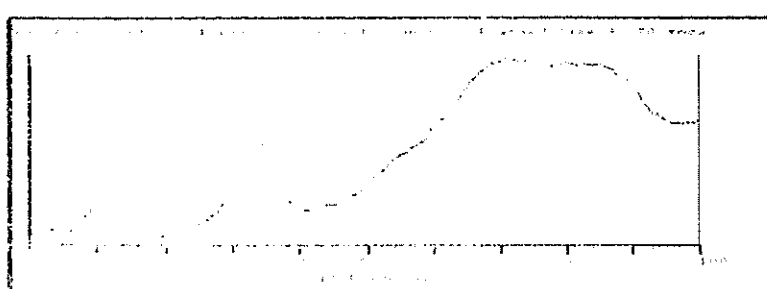
140 m.



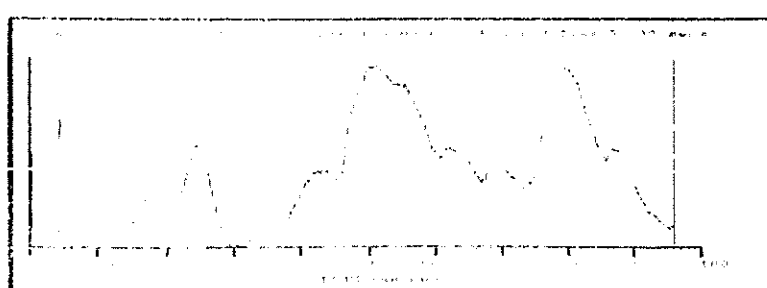
140 m.



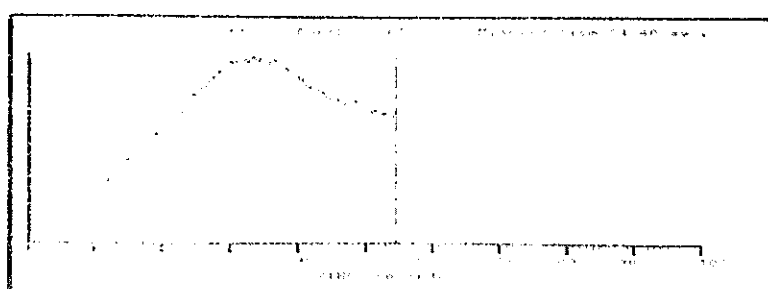
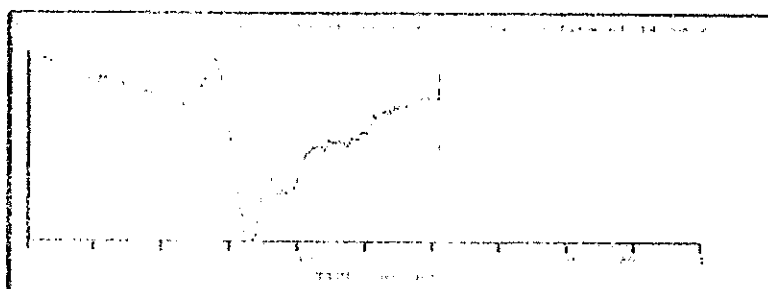
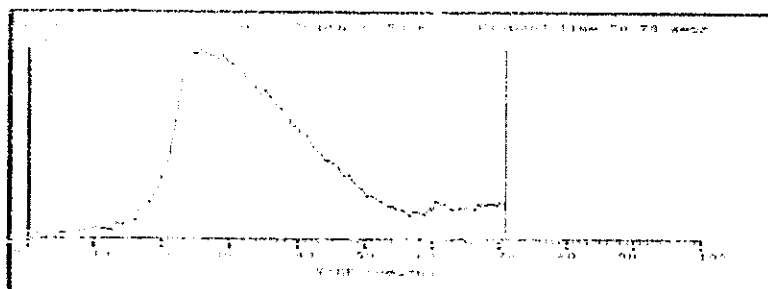
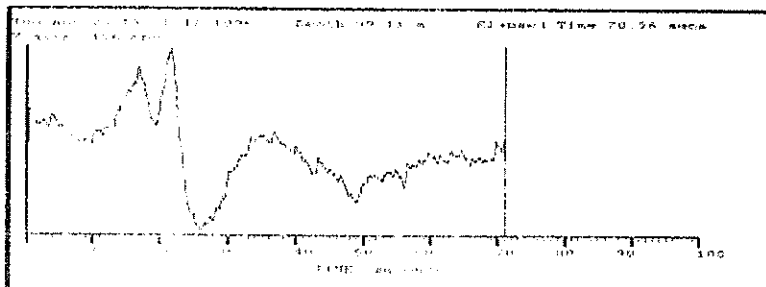
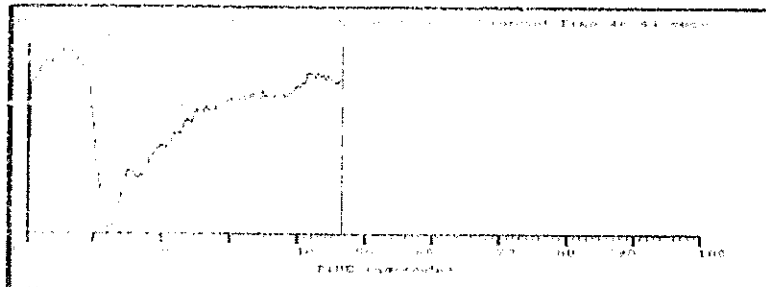
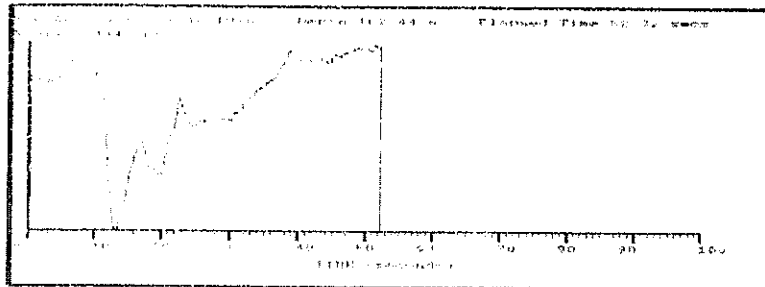
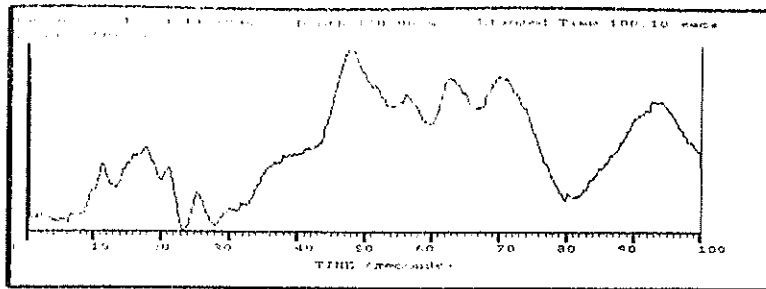
132 m.

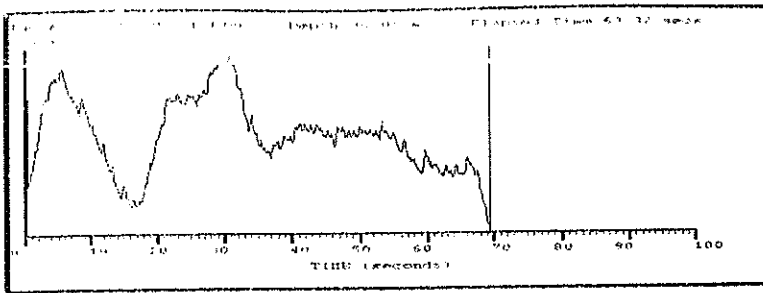


132 m.

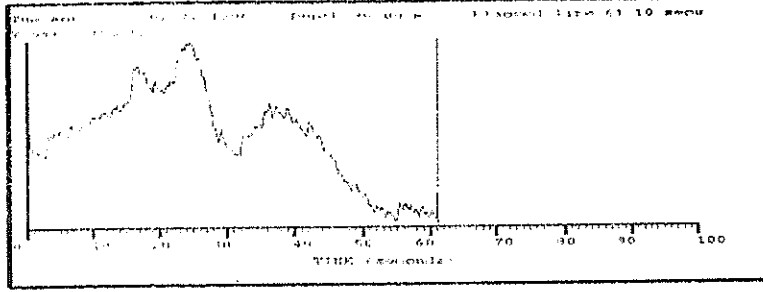


130 m.

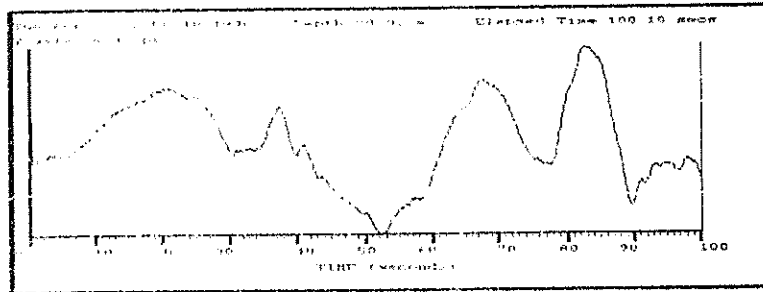




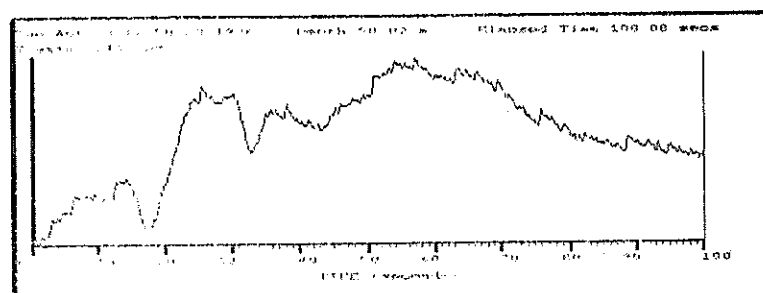
96 m.



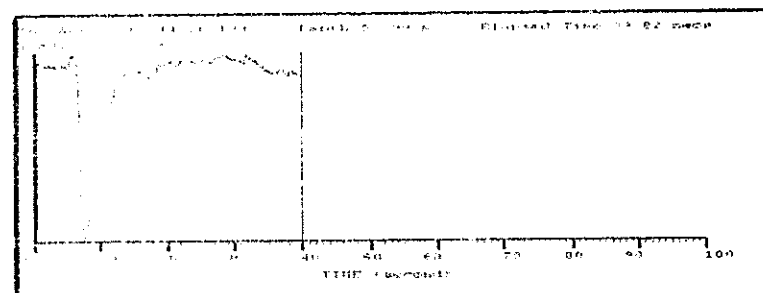
96 m.



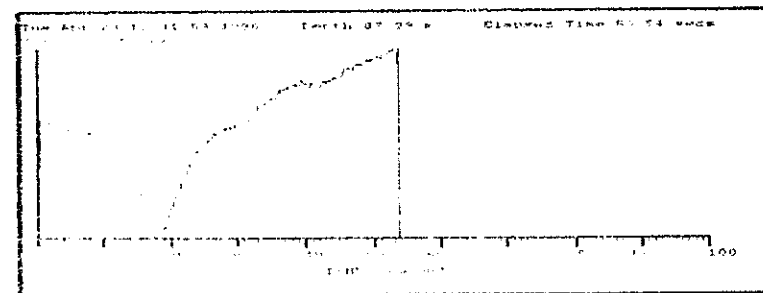
90 m.



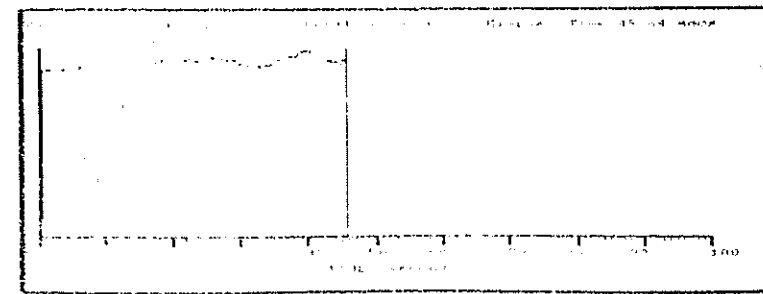
90 m.



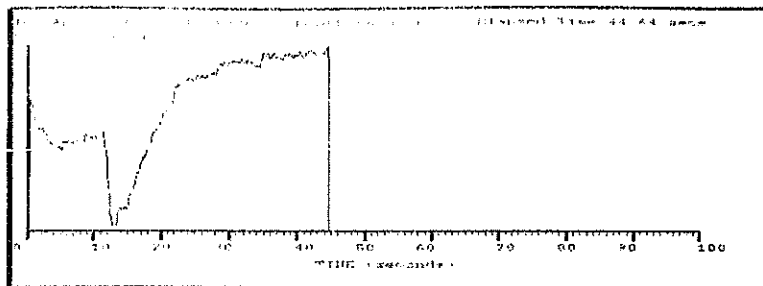
88 m.



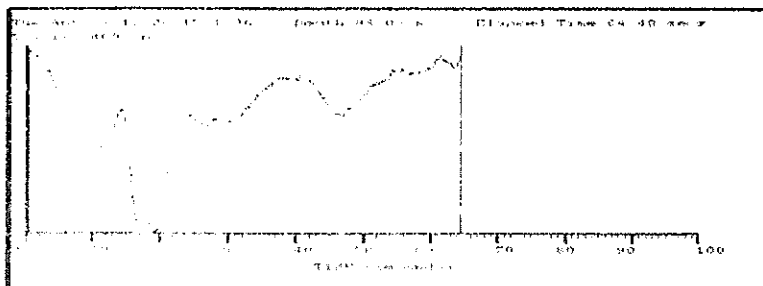
88 m.



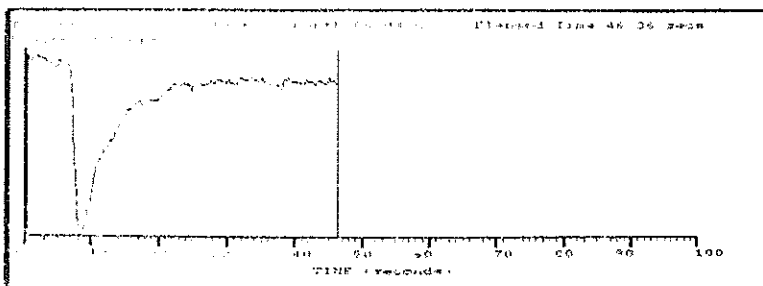
88 m.



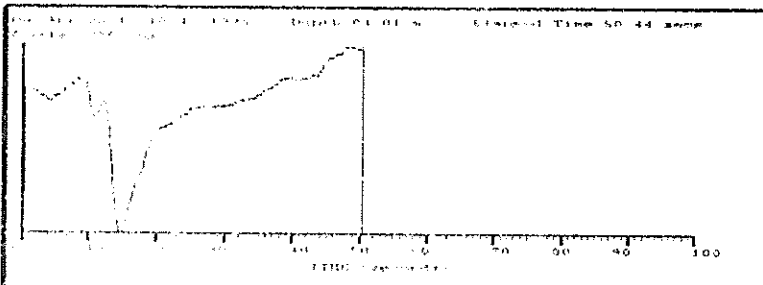
86 m.



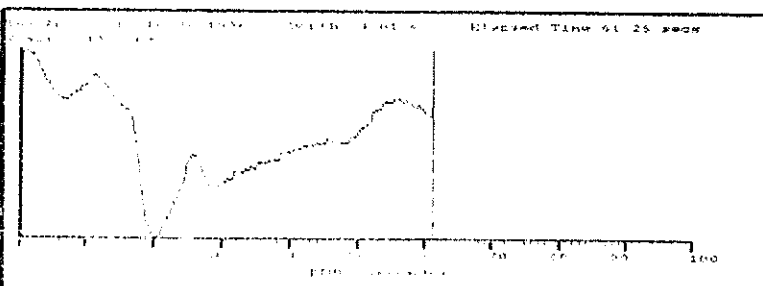
86 m.



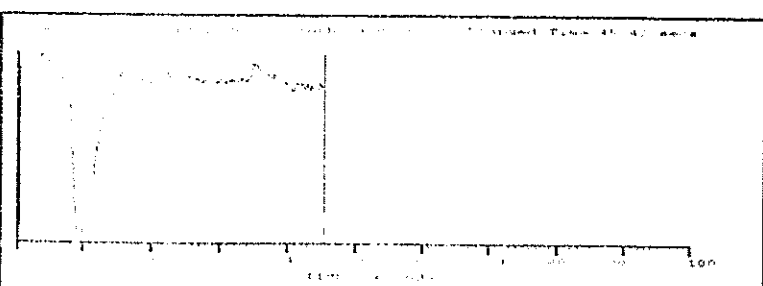
86 m.



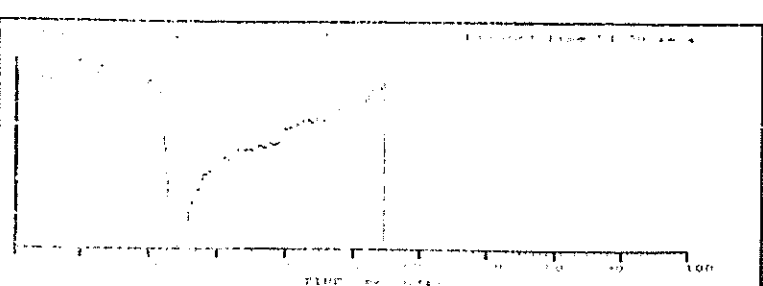
84 m.



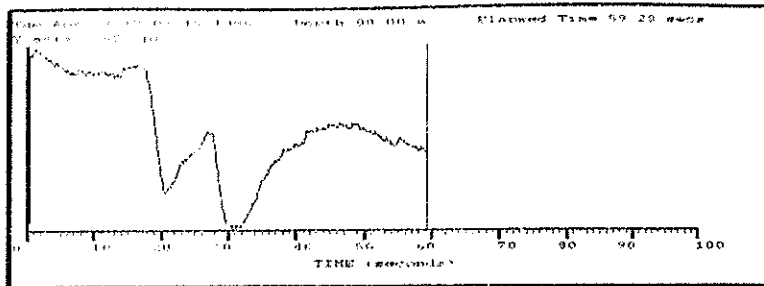
84 m.



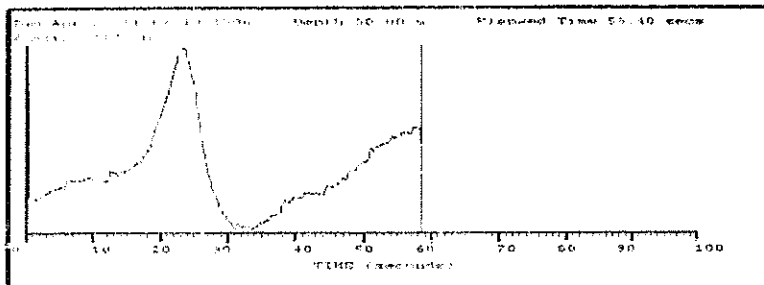
84 m.



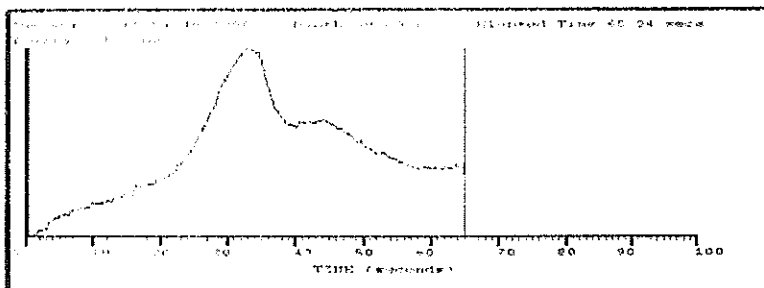
80 m.



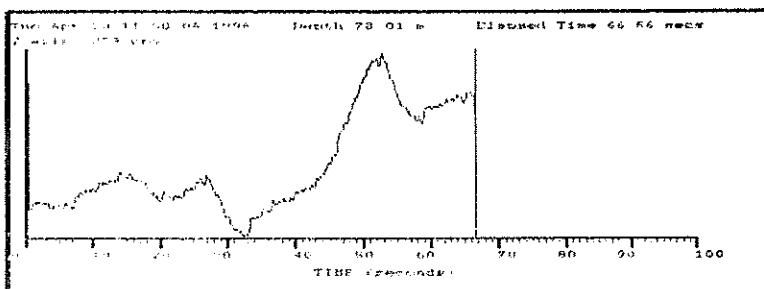
80 m.



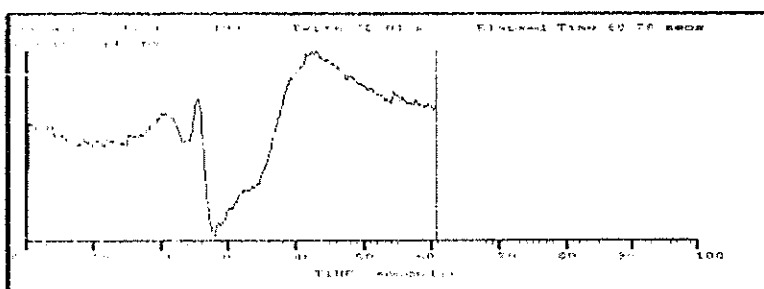
80 m.



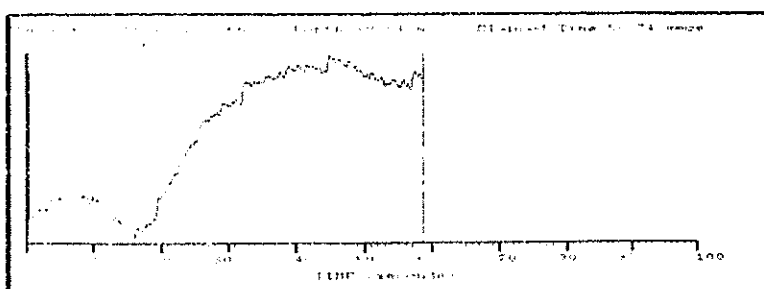
80 m.



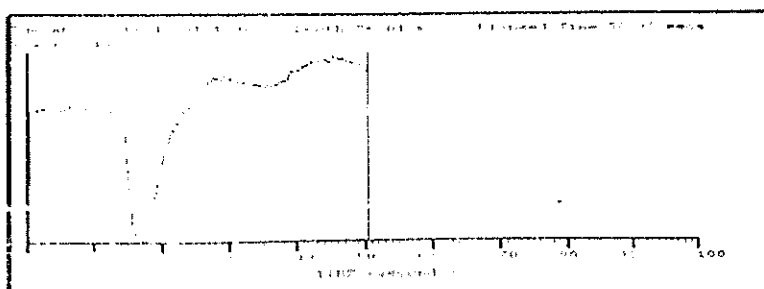
78 m.



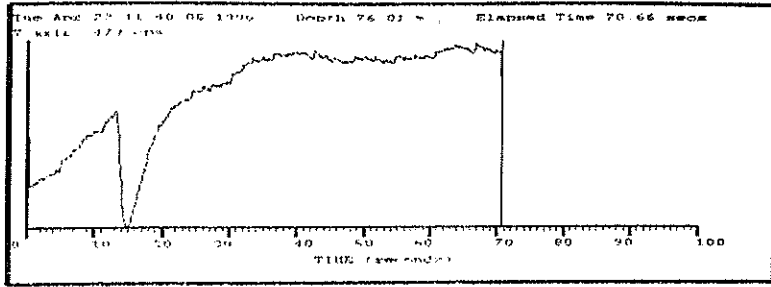
78 m.



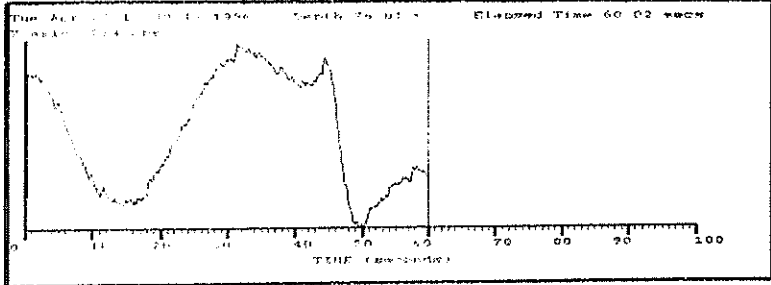
78 m.



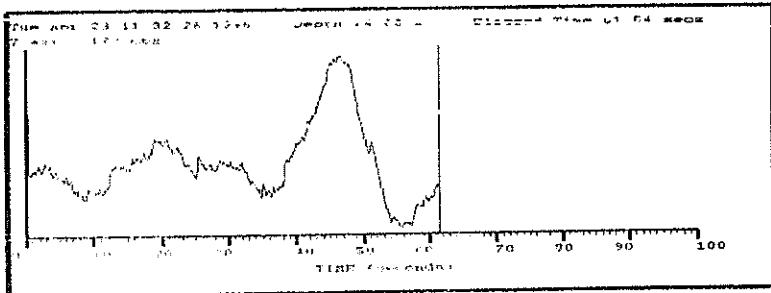
76 m.



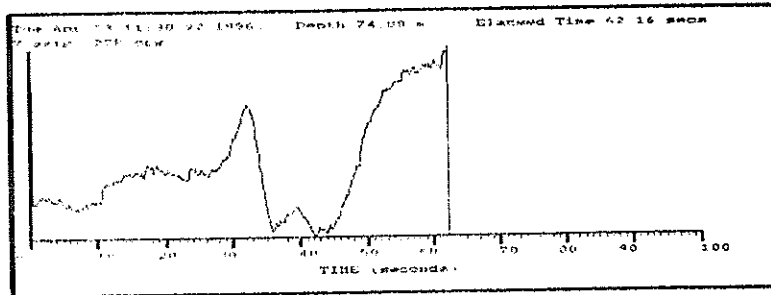
76 m.



76 m.



74 m.

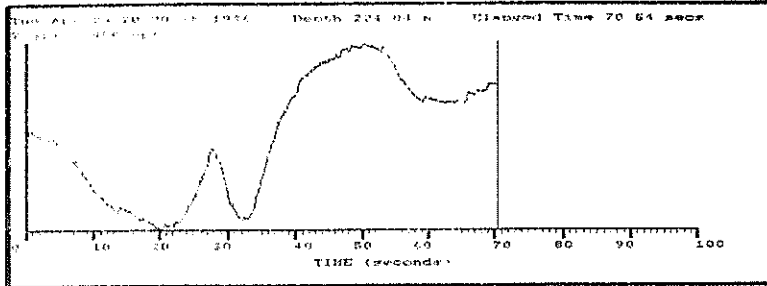


74 m.

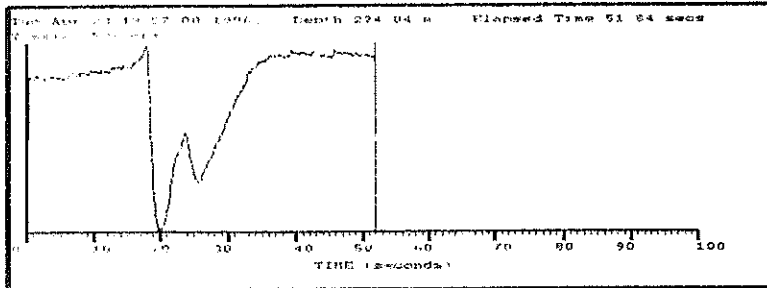
Sondeo 253 Rm

Fecha 23-04-96

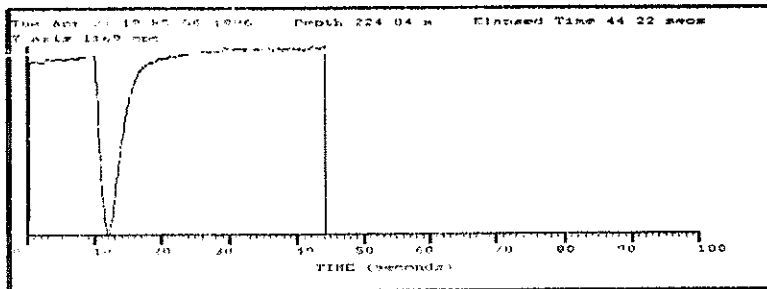
Hora 17:45--19:55



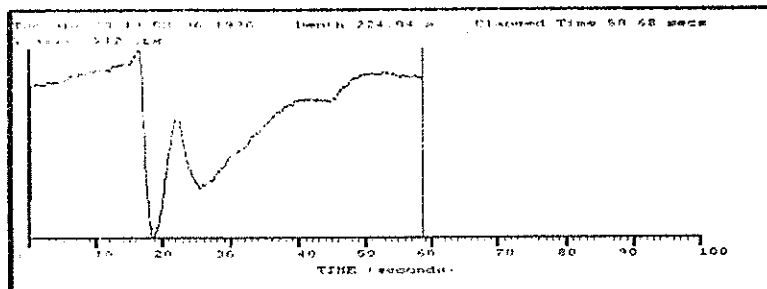
224 m.



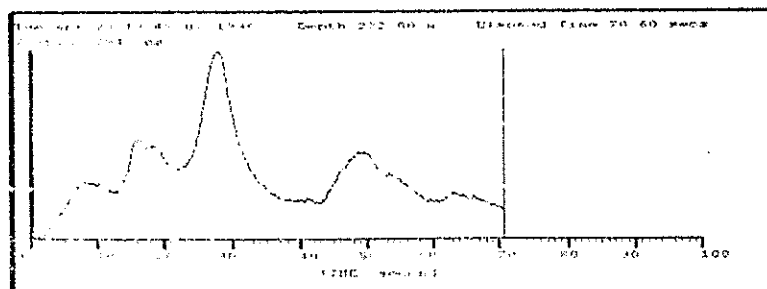
224 m.



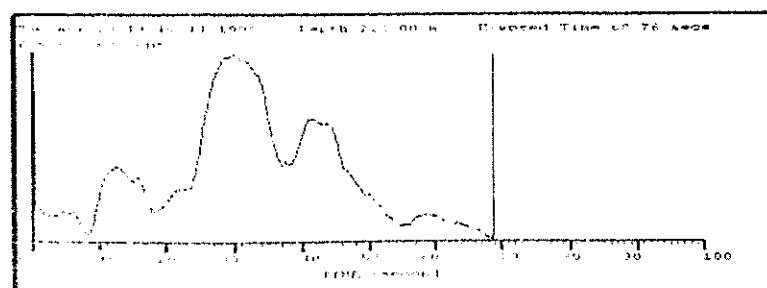
224 m.



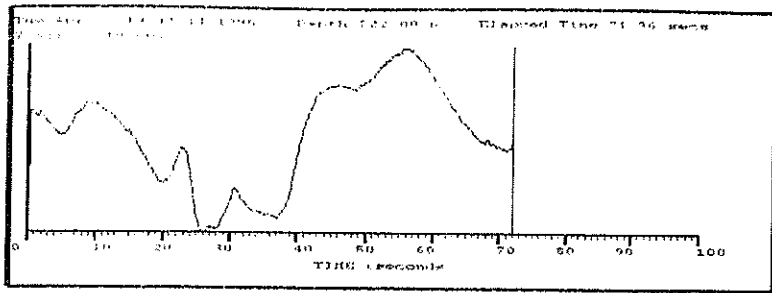
224 m.



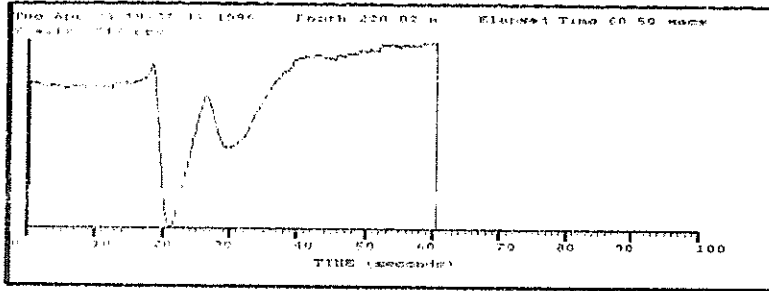
222 m.



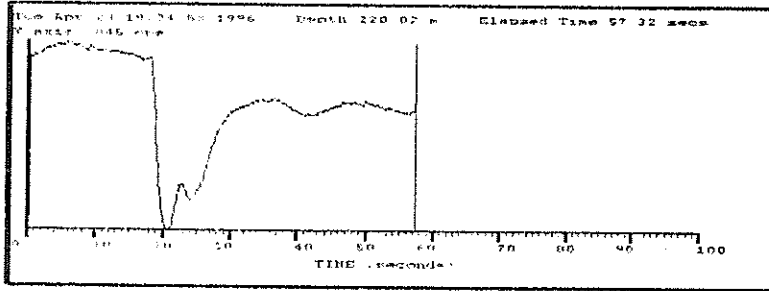
222 m.



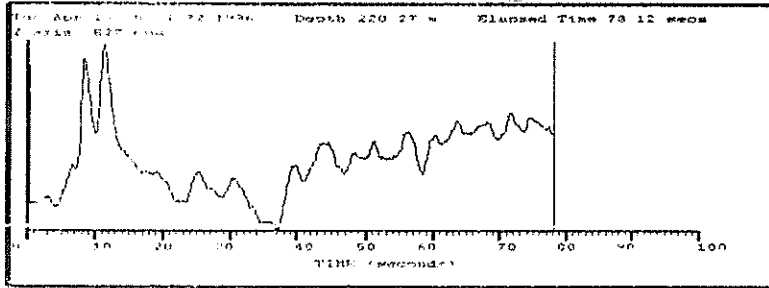
222 m.



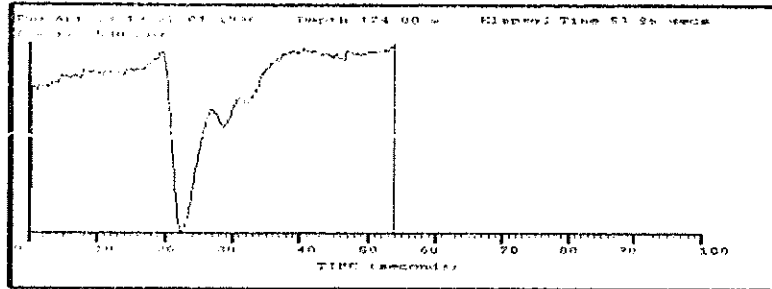
220 m.



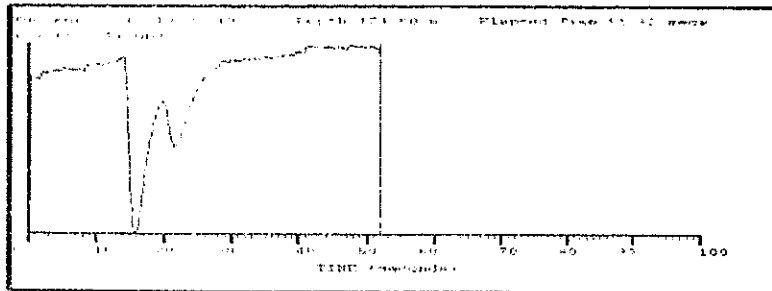
220 m.



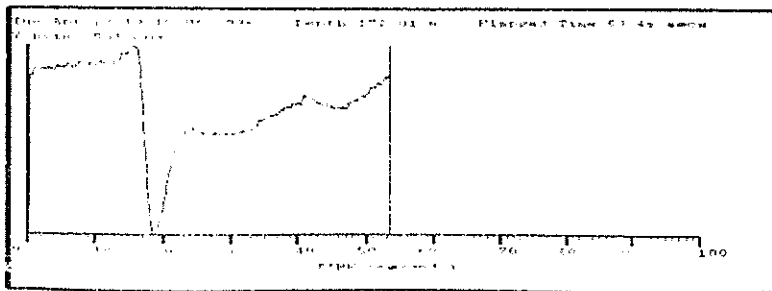
220 m.



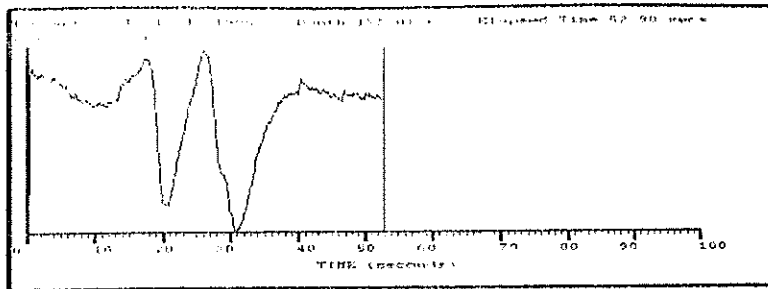
174 m.



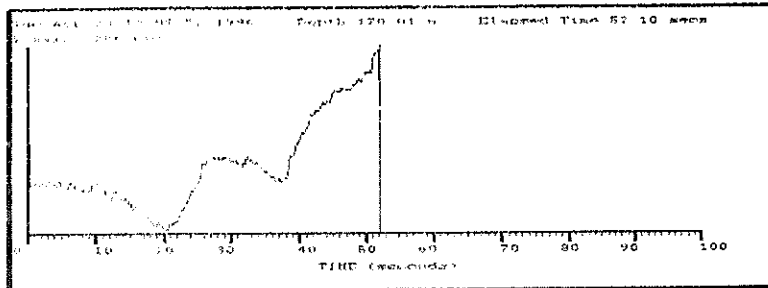
174 m.



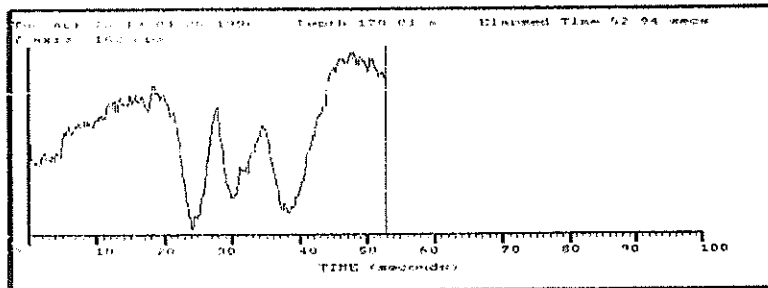
172 m.



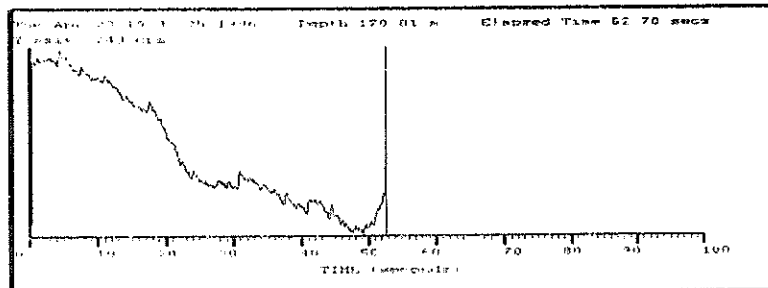
172 m.



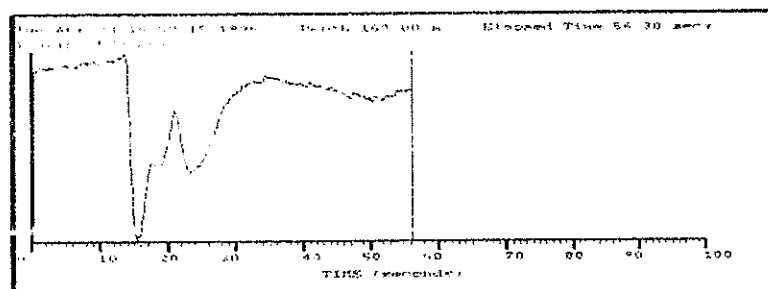
170 m.



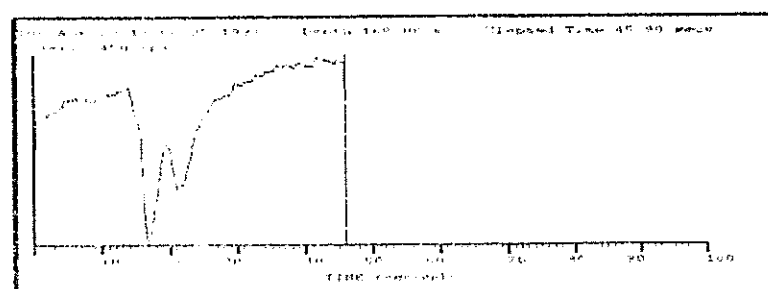
170 m.



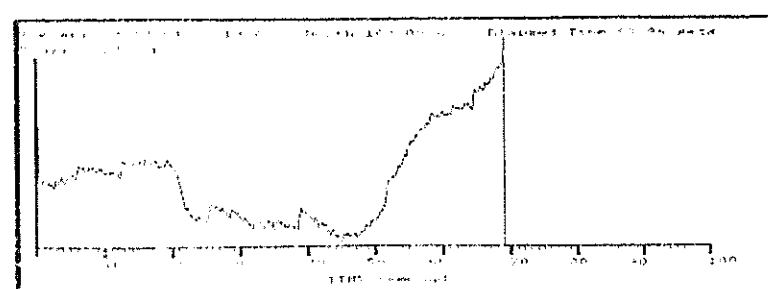
170 m.



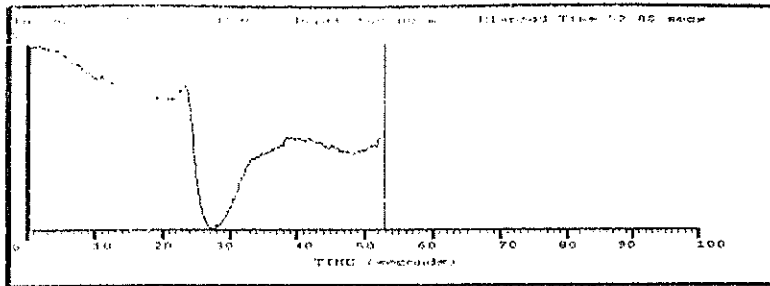
168 m.



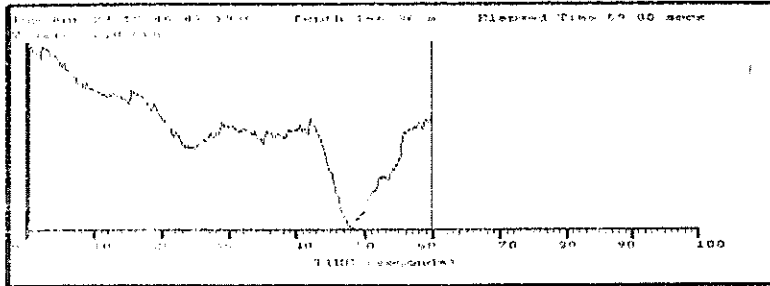
168 m.



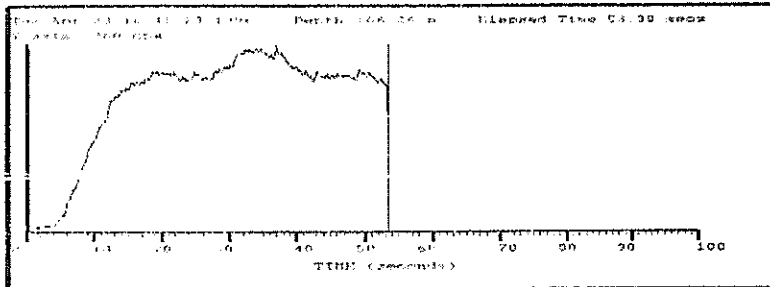
168 m.



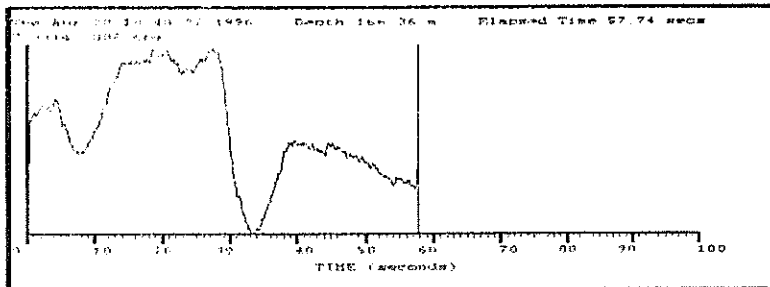
168 m



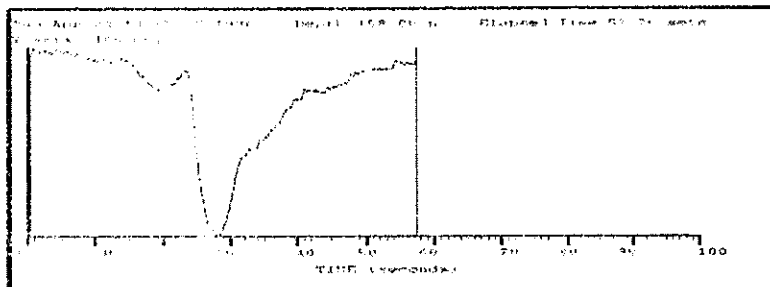
166.4 m.



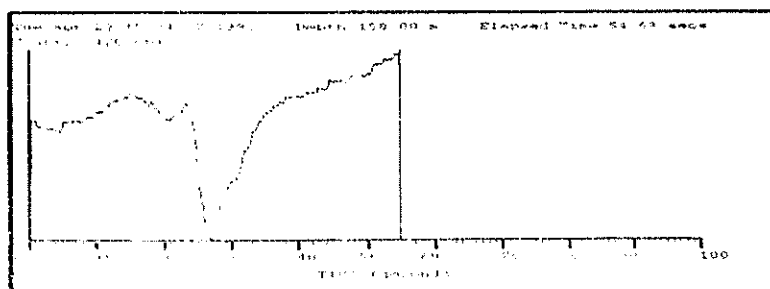
166.4 m.



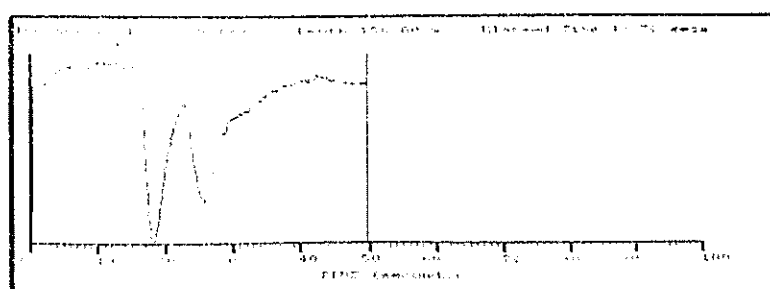
166.4 m.



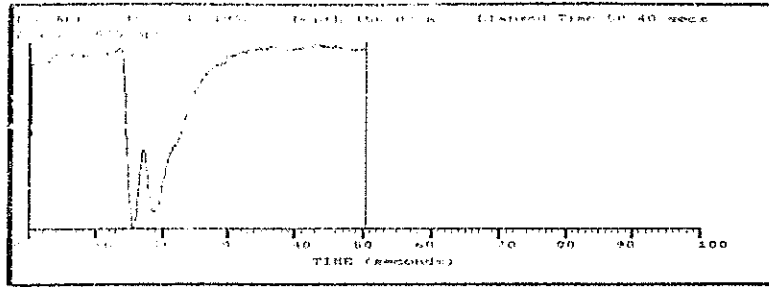
158 m.



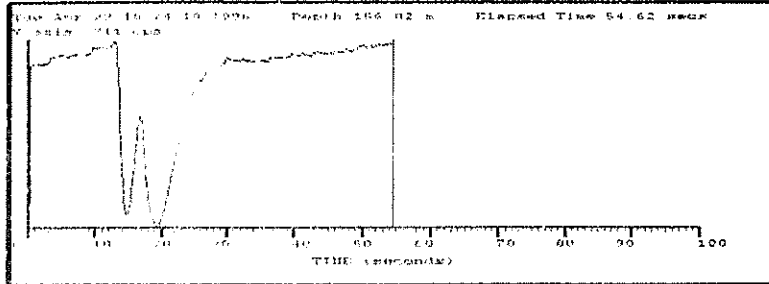
158 m.



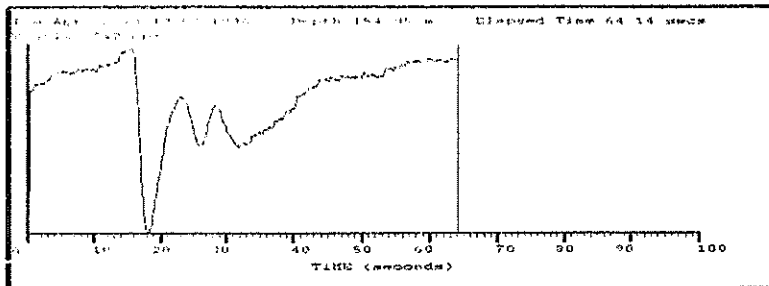
158 m.



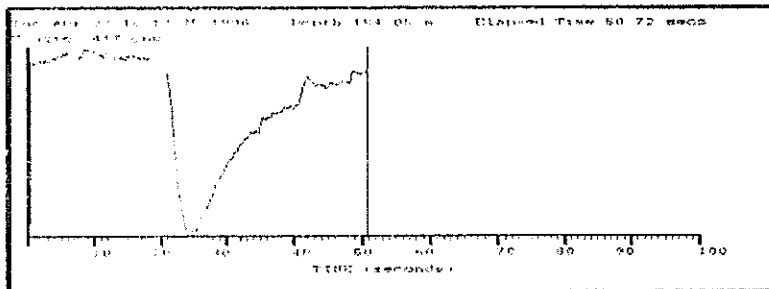
156 m.



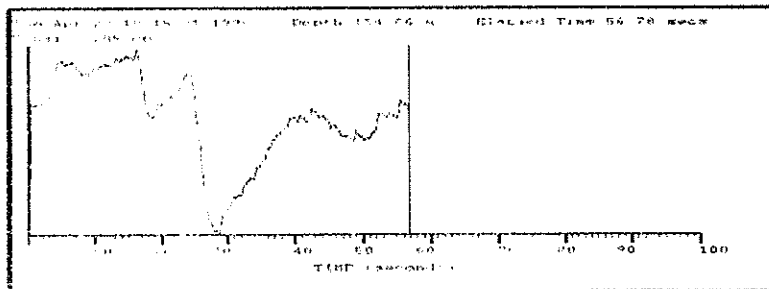
156 m.



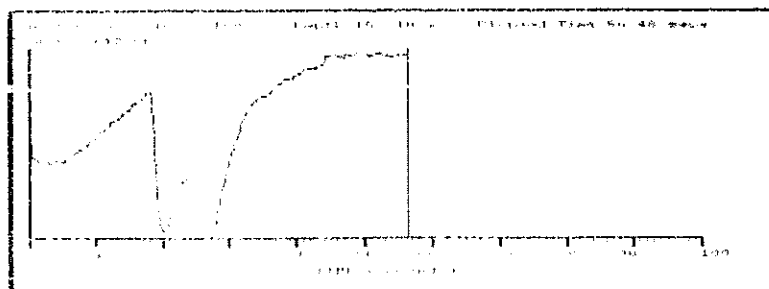
154 m.



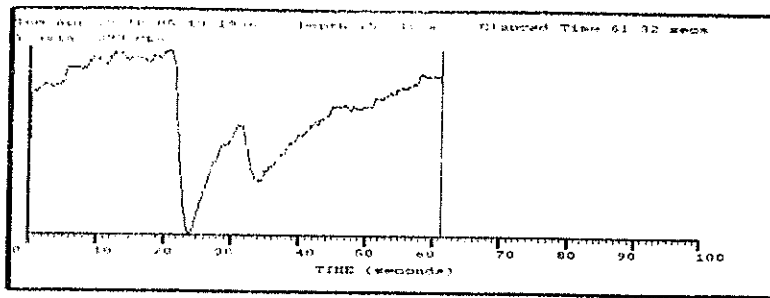
154 m.



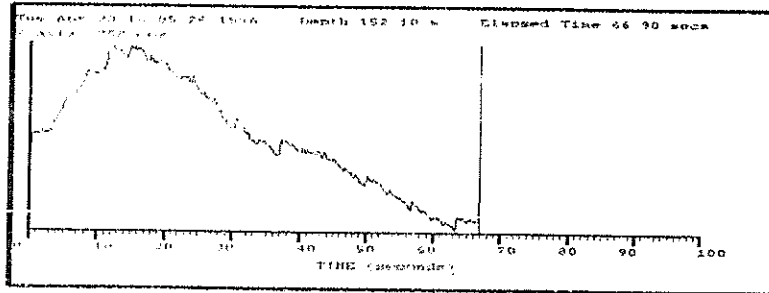
154 m.



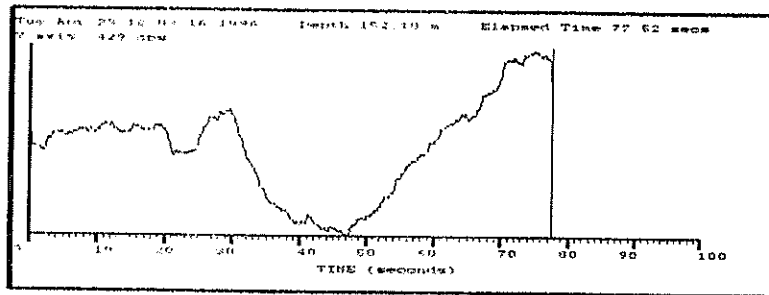
154 m.



152 m.



152 m.

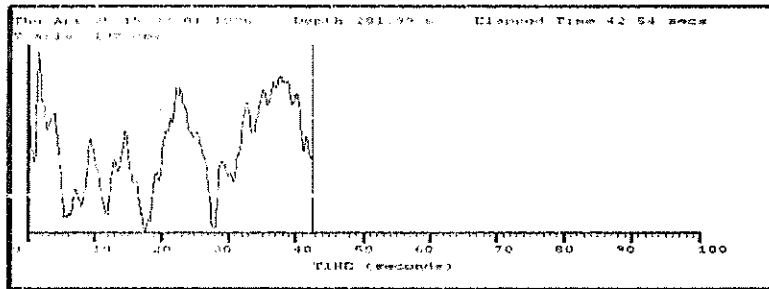


152 m.

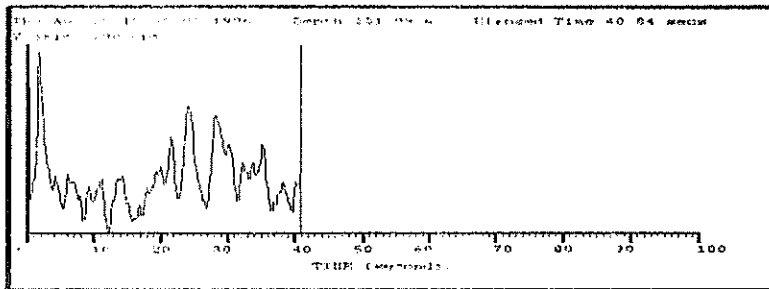
Sondeo 485 Bi

Fecha 25-04-96

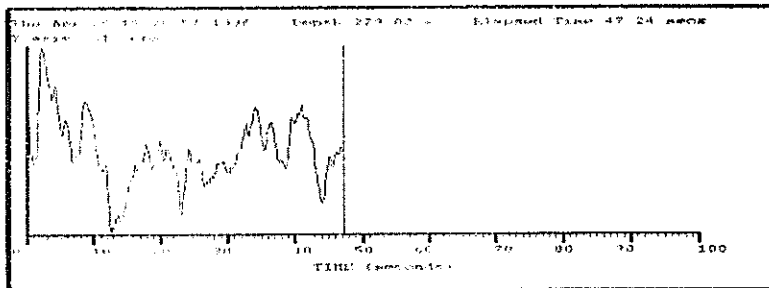
Hora 12:30--15:25



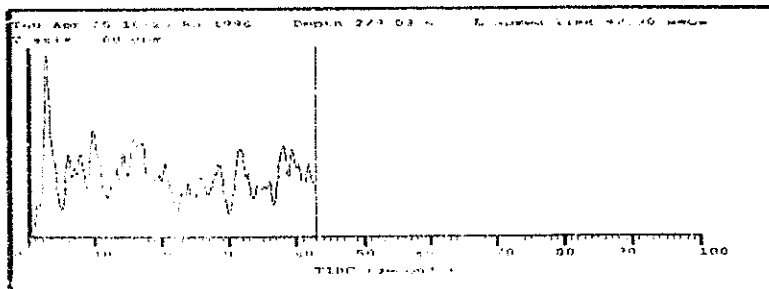
282 m.



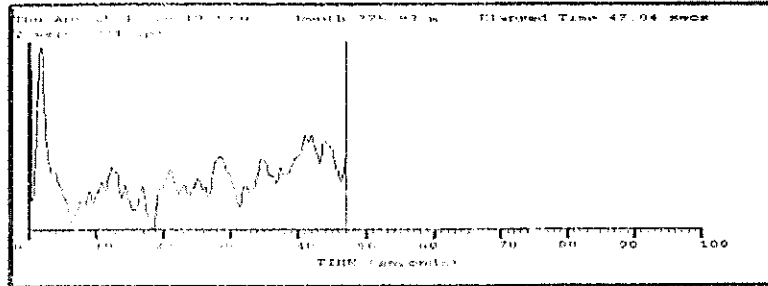
282 m.



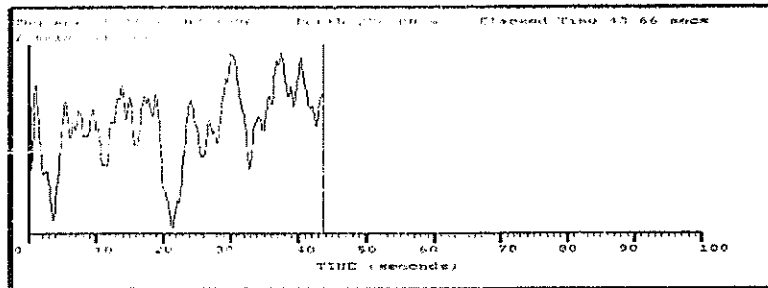
279 m.



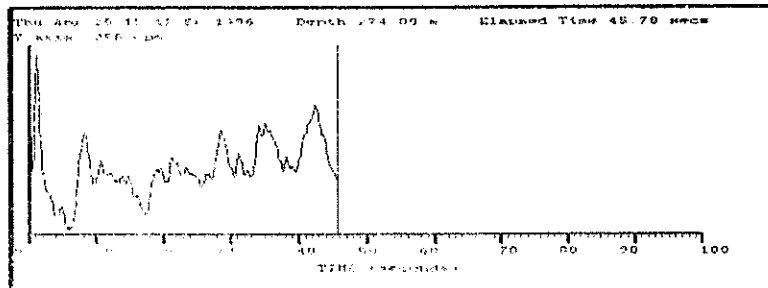
279 m.



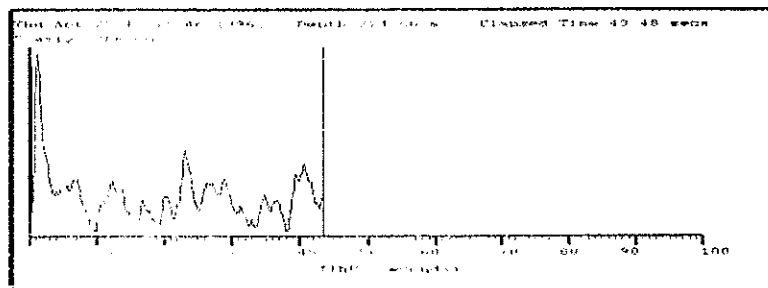
276 m.



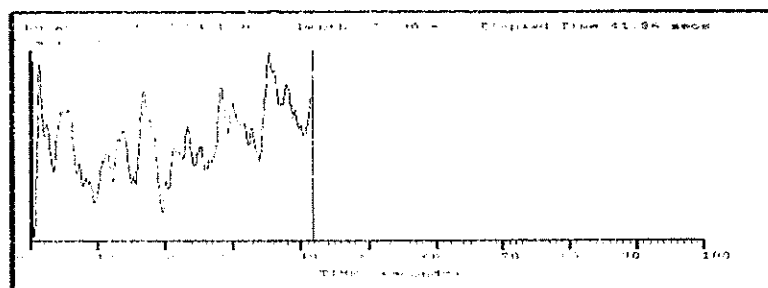
276 m.



274 m.

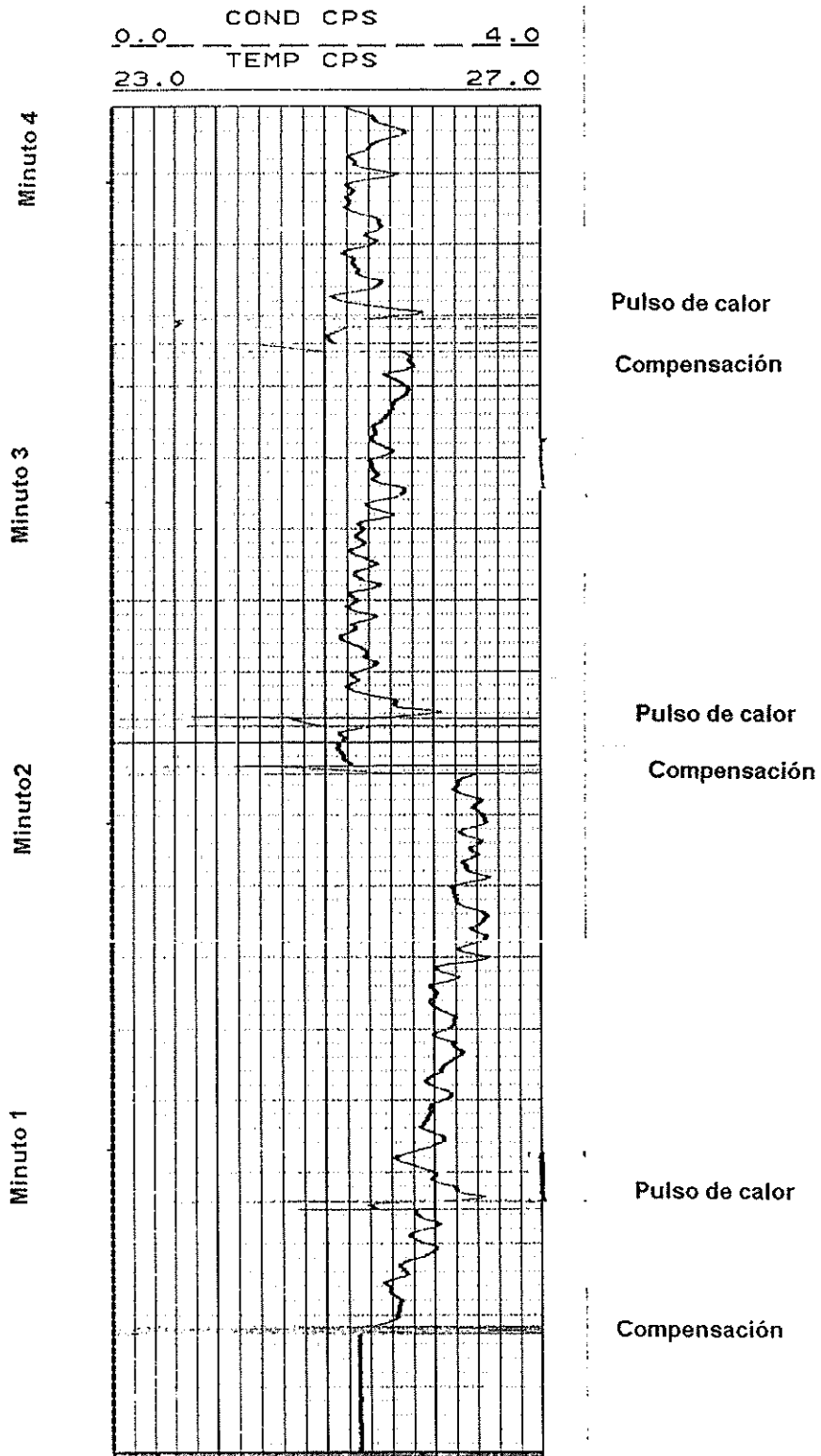


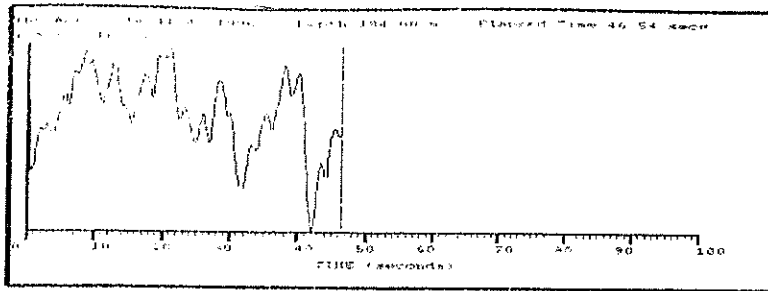
274 m.



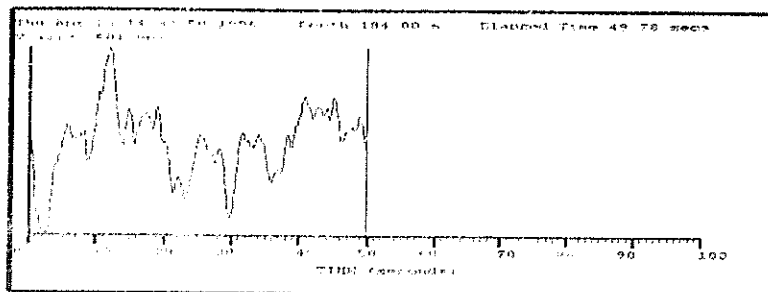
272 m.

184 m.

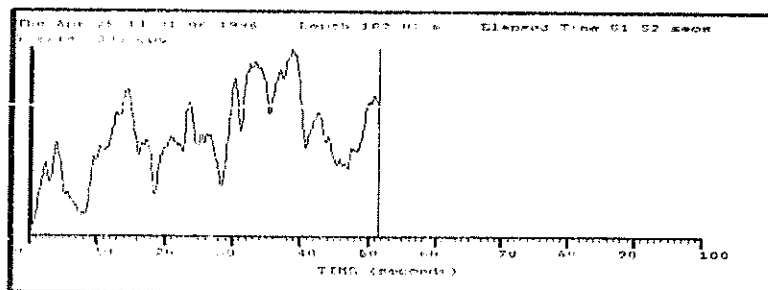




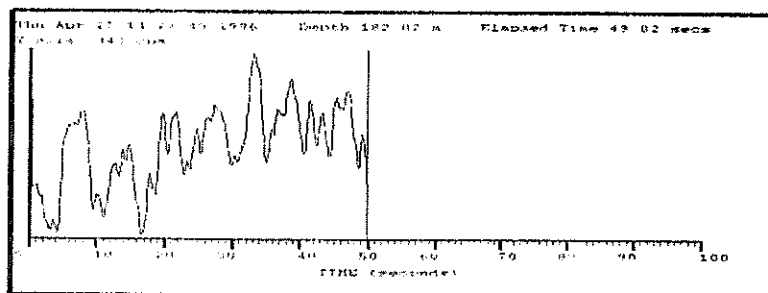
184 m.



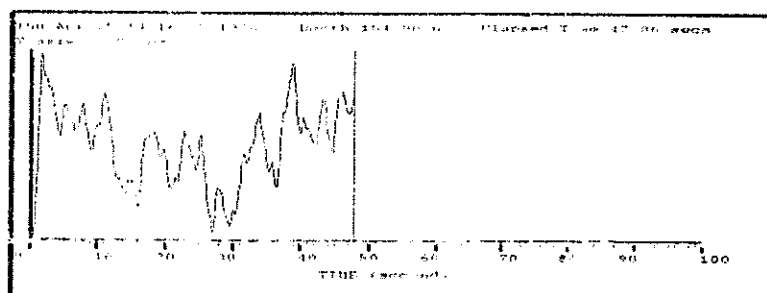
184 m.



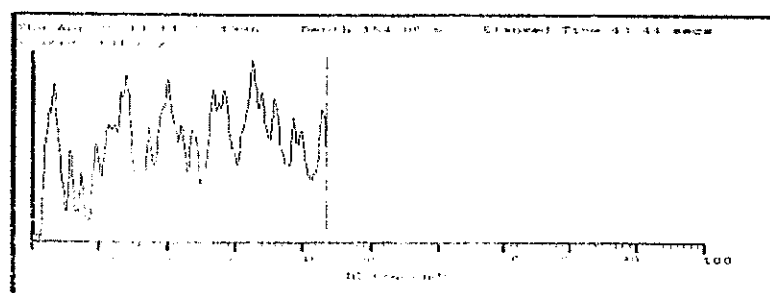
184 m.



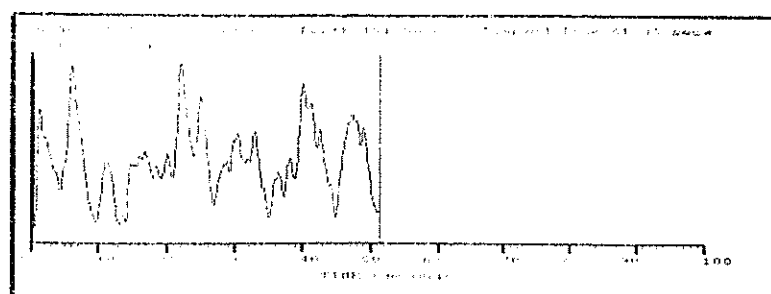
182 m.



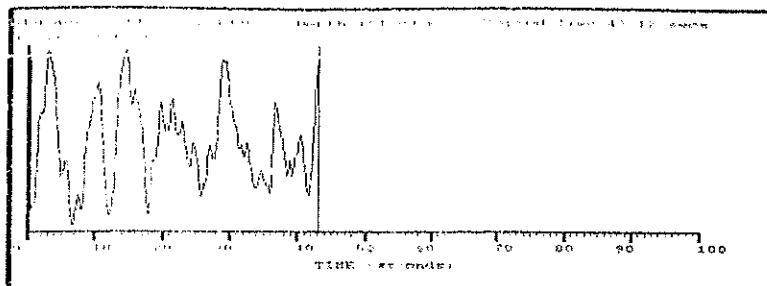
154 m.



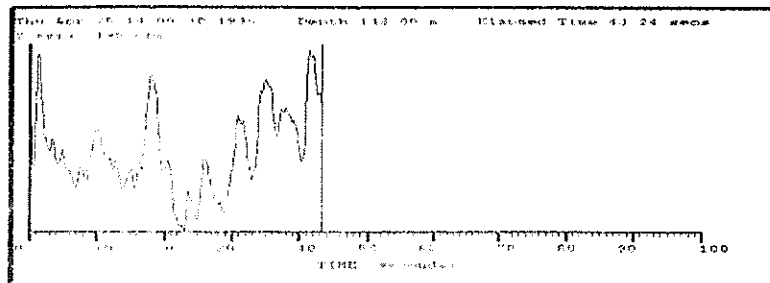
154 m.



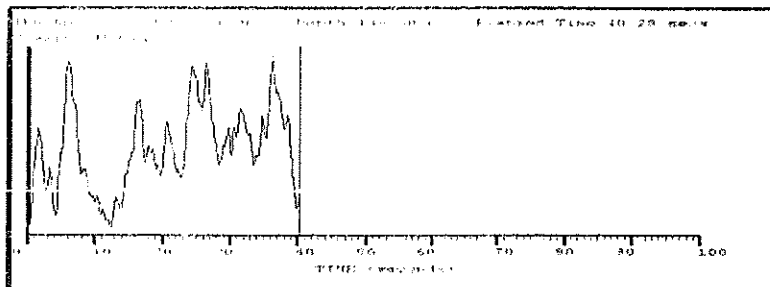
151 m.



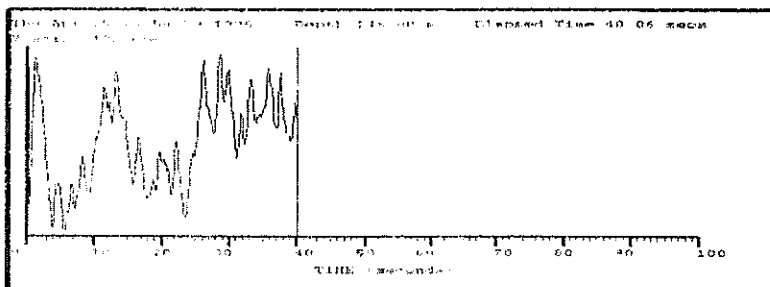
151 m.



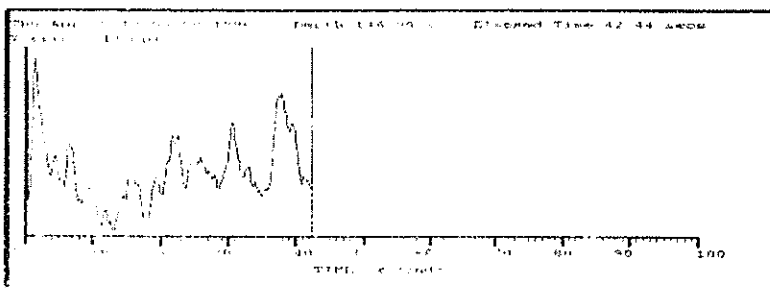
148 m.



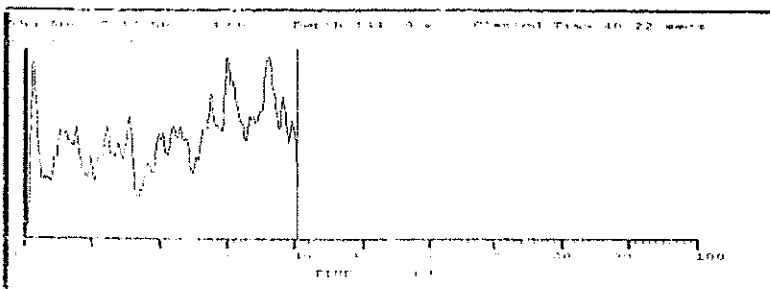
148 m.



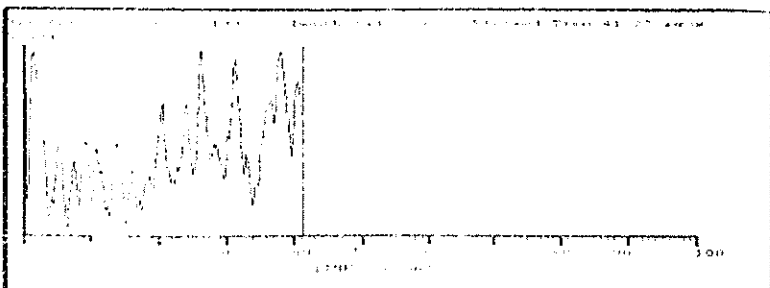
146 m.



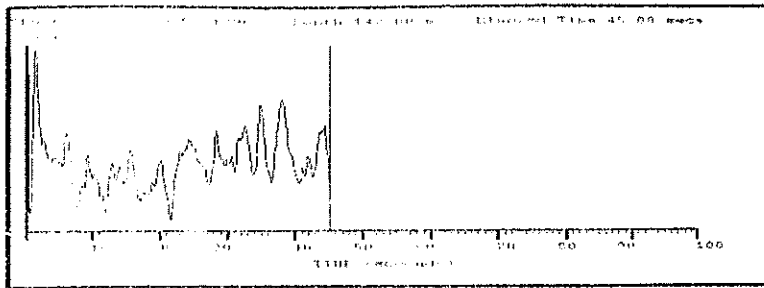
144 m.



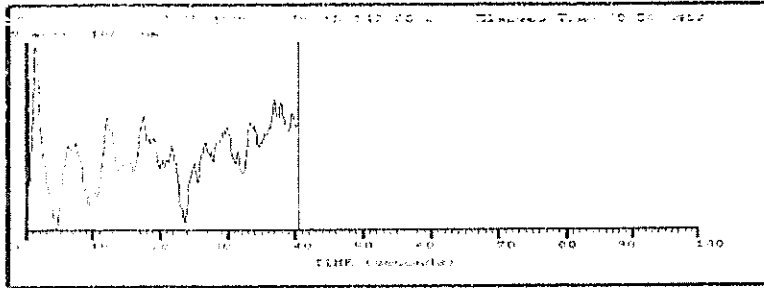
144 m.



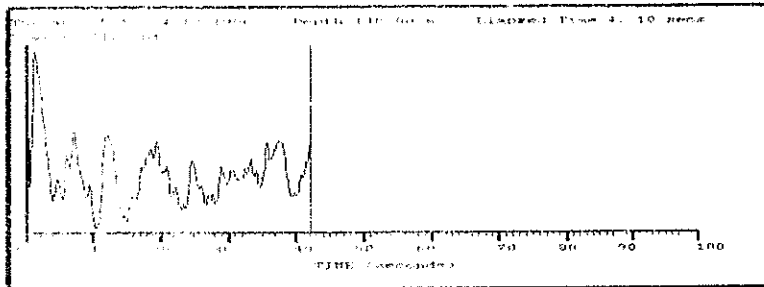
144 m.



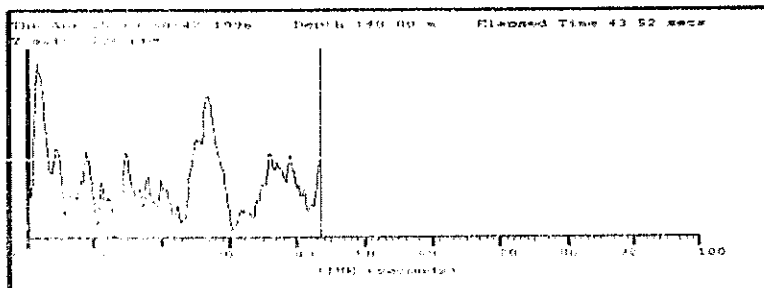
142 m.



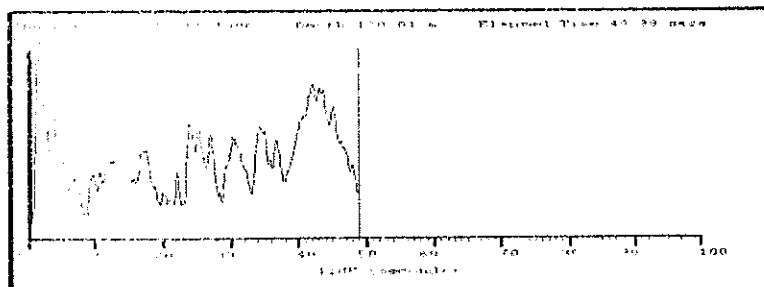
142 m.



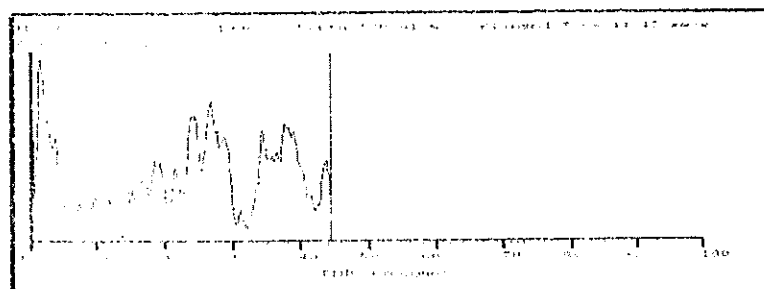
140 m.



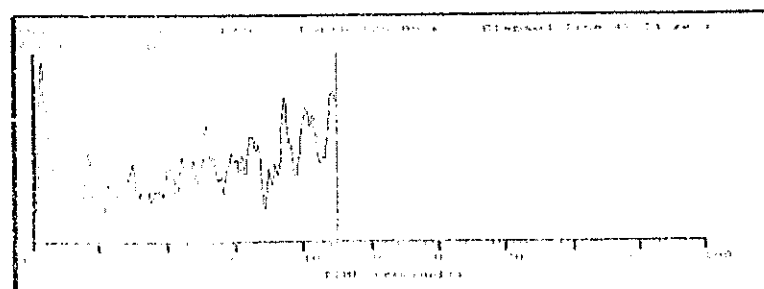
140 m.



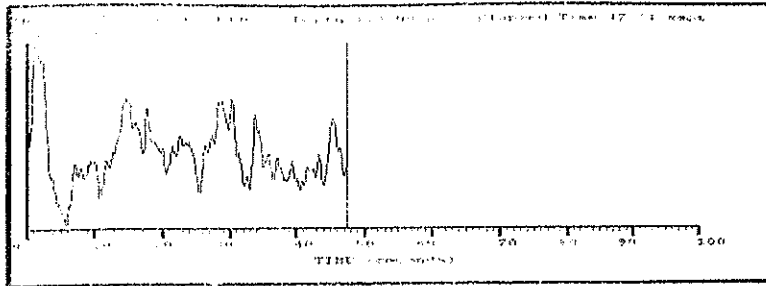
130m.



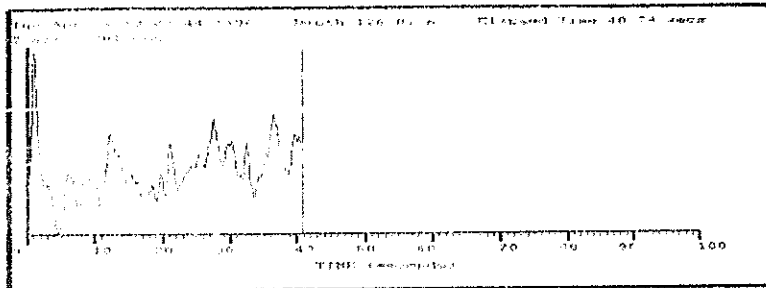
130 m.



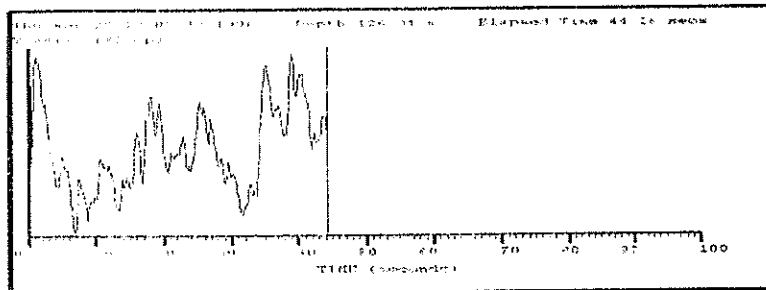
128 m.



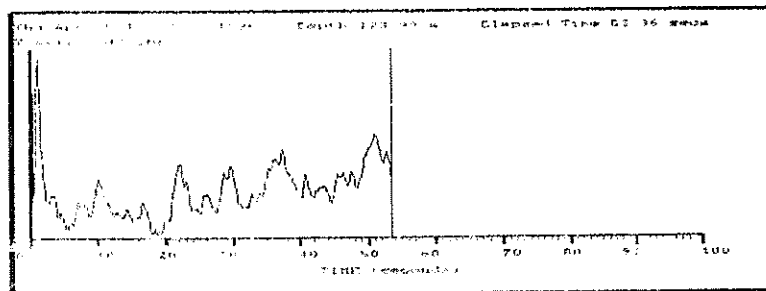
128 m.



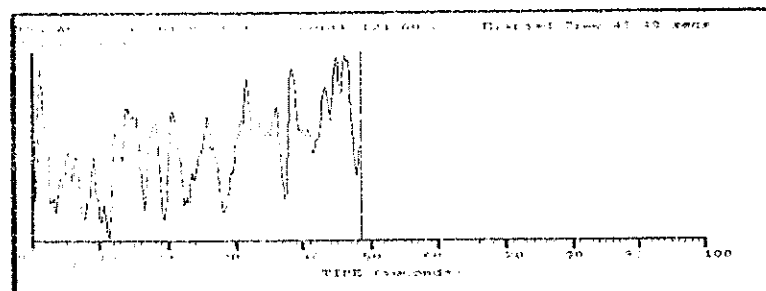
126 m.



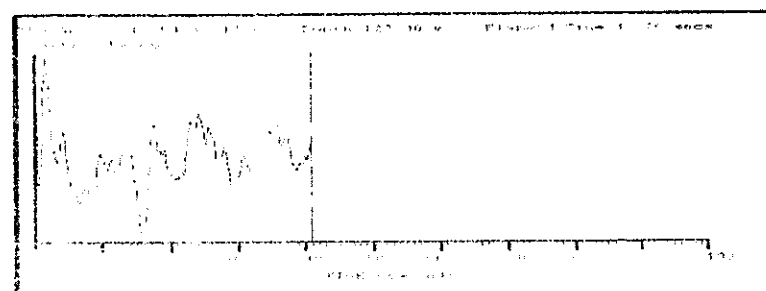
126 m.



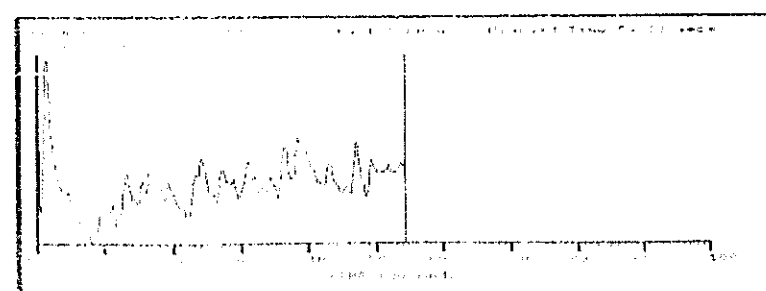
124 m.



124 m.



122 m.



122 m.

Sondeo 508 Bj

Fecha 25-05-96

Hora 19:00--21:12