

SONDEO NUEVO Nº 2, VILLAR DEL INFANTADO, CUENCA, DIPUTACIÓN DE CUENCA



Reconocimiento con Cámara de Video y
testificación geofísica del sondeo NUEVO Nº 2,
situado en VILLAR DEL INFANTADO, CUENCA.
Realizado por Sondeos Martínez para DIPUTACIÓN
DE CUENCA.

15/01/2016

ÍNDICE

<u>SONDEO NUEVO Nº 2, VILLAR DEL INFANTADO, CUENCA, DIPUTACIÓN DE CUENCA</u>		<u>1</u>
1	<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>3</u>
1.1	ANTECEDENTES	3
1.2	SITUACIÓN GEOGRÁFICA	4
2	<u>OBJETIVOS</u>	<u>5</u>
3	<u>EQUIPO Y METODOLOGÍA DE LA INSPECCIÓN</u>	<u>6</u>
3.1	EQUIPO DE TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA	6
3.2	CÁMARA DE TV	7
3.3	PARÁMETROS REGISTRADOS Y PROGRAMA DE TRABAJO	8
4	<u>RESULTADOS DEL RECONOCIMIENTO</u>	<u>11</u>
4.1	REGISTRO VIDEOGRÁFICO	11
4.2	REGISTRO DE TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD	12
4.3	REGISTRO DE RADIACIÓN GAMMA NATURAL	13
4.4	REGISTRO DE VERTICALIDAD	14
4.5	REGISTRO DE DIÁMETROS	15
5	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>16</u>
6	<u>ANEJOS</u>	<u>18</u>

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

A petición de DIPUTACIÓN DE CUENCA, se realizó, el 15/01/2016, el reconocimiento geofísico e informe del sondeo NUEVO Nº 2, situado en el término municipal de VILLAR DEL INFANTADO, CUENCA, con el fin de comprobar el estado del sondeo recién perforado.

Según la propiedad:

El sondeo se construyó en julio de 2015. Se perforaron aproximadamente 55 metros mediante el sistema de rotopercusión.

No se realizó ensayo de bombeo y el sondeo se encuentra sin explotar desde entonces.

La finalidad del presente reconocimiento es conocer las características del sondeo y su entorno geológico, para ello se realizó un registro videográfico y toma de datos de diferente índole (diámetros, inclinación, gamma natural, temperatura y conductividad, etc) que caracterizan la explotación.

1.2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El sondeo se encuentra en el término municipal de VILLAR DEL INFANTADO, CUENCA y, según los datos obtenidos en campo mediante un equipo GPS de la marca Garmin, sus coordenadas U.T.M. referenciadas al DATUM ETRS89 son las siguientes:

Huso: 30 S

X UTM: 543.536 m

Y UTM: 4.478.792 m

Altitud: 800 m



2 OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio son los siguientes:

- Conocer las características actuales del sondeo y su estado de conservación.
- Verificar las características litológicas de los terrenos atravesados durante la perforación.
- Determinar la temperatura y conductividad del agua a lo largo del sondeo.
- Conocer los diferentes diámetros de entubación.
- Determinar el grado de desviación de la verticalidad.



Fotografía del brocal del sondeo.

3 EQUIPO Y METODOLOGÍA DE LA INSPECCIÓN

3.1 EQUIPO DE TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

El estudio se ha llevado a cabo con un equipo de testificación geofísica fabricado por Mount-Sopris. Los datos son visualizados en tiempo real en un PC provisto del software de comunicación y adquisición MSLog, Matrix Logger. Posteriormente estos datos son exportados a otro software, WellCAD 4.3., en el que son tratados, corregidos y presentados.

Todos los equipos van montados sobre una furgoneta marca Mercedes-Benz, modelo Vito. El vehículo cuenta con una zona de control del equipo de testificación, una zona de trabajo y una zona de conducción. Dispone de un generador que proporciona energía eléctrica al conjunto del equipo con una autonomía de 15 horas.

Además de las sondas, el equipo de testificación cuenta con un cabrestante con 650 metros de cable equipado con un medidor de tensión con el fin de saber cuando la sonda ha llegado al fondo del sondeo y evitar posibles roturas por atasco. También se controla la velocidad de ascenso o descenso para realizar una correcta medición.

A continuación se describen las sondas que componen el equipo, sus características y los parámetros que registran:

- Sonda calíper modelo 2CAA-1000. Registra el diámetro del sondeo con un error inferior a +/- 5 mm. Su rango de medidas va de 40 a 650 mm. Esta sonda se calibra periódicamente para evitar posibles errores debido al desgaste y a la precipitación de elementos extraños en la misma.
- Sonda eléctrica y Calidad del agua modelo 2PEA-1000/F. Registra el potencial espontáneo (desde -1.5V a +1.5V), la resistencia puntual (0 a 5000 ohms), la resistividad normal de 8", 16", 32" y de 64" en un rango entre 0 y 2500 $\Omega \cdot m$ y la radiación gamma natural mediante un detector de cristal de Ioduro de Sodio con impurezas de Talio. Registra la conductividad en un rango entre 100 y 10000 $\mu S/cm$. y con un error de +/- 1%. Además determina la temperatura en un rango entre -20°C y 70°C y con un error de 0,5 % y una resolución de 0,05 %. Resistividad del fluido de 0 a 100 ohm-metros con un error del 1 %.
- Sonda inclinómetro modelo 2DVA-1000. Registra la desviación e inclinación del sondeo así como el azimut de la misma.
- Sonda Flowmeter modelo FLP-2492. Registra los diferentes flujos verticales en el interior del sondeo. Caracterización hidráulica de acuíferos.
- Sonda Toma Muestras. Capaz de extraer 2 litros de fluido de la profundidad deseada.

Tabla resumen de las características de las sondas del equipo de testificación.

Sonda	Parámetro	Unidades	Error	Velocidad	Rango	Corriente	Dirección de medida
2CAA-1000 Cáliper	Diámetro del sondeo	Milímetros (mm)	+/- 5 mm	7 m/min	40 a 650 mm	60 a 65 V 30 a 60 mA 85 mA MAX abr/cerr	Ascendente
	Potencial espontáneo SP	miliVoltios (mV)	1 %	3.5 m/ min	-1,5 V a +1,5 V		
	Resistencia monoeléctrica SPR	Ohmios (Ω)	1 %	3.5 m/ min	1 a 5.000 Ω		
2PEA-1000/F	Resistividad 8",16",32" y 64"	Ohmios x metro (Ω·m)	1 %	3.5 m/ min	1 a 2.500 Ω·m	52 a 88 V	Descendente
	Gamma natural	CPS	-	3.5 m/ min	Energías mayores de 60keV	35 a 100 mA	
	Resistencia del fluido	Ohmios x metro (Ω·m)	1 %	3.5 m/ min	0 a 100 Ω·m		
	Temperatura	Grados Centígrados (Cº)	0,5 %	3.5 m/ min	-20º a 70º C		
2DVA-1000	Inclinación y desviación	Microsiemens / centímetro (µS/cm)	1 %	3.5 m/ min	100 a 10000 µS/cm		
		Grados sexagesimales Azimut	+/- 0,5º	5-6 m/ min	0 a 89,9º	52-88 V 150 mA	Descendente
FLP-2492	Flujo vertical	Metros por segundo (m/s)	< 0,3 m/min	2-4-6-12 m/ min	2-70 m/min	+30 V 100 mA	Ascendente y descendente
TMM-1000	Toma muestras	Litros (l)	-	-	-	90 V 12 mA 24 mA abr/cerr	Descendente
Encoder	Profundidad	Metros (m)	0,15 %	-	0-9999 m	5 V	Ascendente y descendente

3.2 CÁMARA DE TV

El equipo cuenta con una cámara de TV de alta resolución, sumergible hasta 1500 m., marca C.C.V. modelo BT9600. Dispone de iluminación fría antidesvellos y un objetivo que la dota de visión axial y lateral.

También se dispone de una cámara extrafina de 45 mm, con las mismas características y funciones, Marca CCV modelo WC1750.

Todas las funciones de enfoque, giros y elección de visual (axial o lateral) se controlan desde superficie.

3.3 PARÁMETROS REGISTRADOS Y PROGRAMA DE TRABAJO

El estudio realizado consta de dos etapas, el trabajo en campo y el trabajo en gabinete.

Trabajo de Campo.- Tras estudiar los objetivos a alcanzar, conocer las características del emplazamiento y la explotación, y seleccionar las sondas a emplear en el reconocimiento; se realizaron los trabajos de campo. Los parámetros registrados en el reconocimiento del sondeo han sido los siguientes:

Registro Videográfico. Con este registro obtenemos una idea clara y sencilla de las características constructivas y del estado de conservación del sondeo. Podemos distinguir tramos filtrantes de tramos ciegos, detectar roturas en la entubación o localizar objetos caídos al sondeo, testificación directa de litología. Control de calidad.

Testificación de diámetros (caliper). El control de diámetros puede proporcionar información sobre presencia de cavidades, desplomes, etc.; lo que nos servirá para planificar adecuadamente una correcta entubación. Si el sondeo está entubado, la sonda caliper permite situar la cota de reducciones, posibles abolladuras o implosiones de la entubación.

Temperatura y conductividad del agua. El registro termométrico se realiza en sentido descendente, para obtener las medidas antes de que el movimiento de la sonda mezcle el agua y haga variar la temperatura. Las diferencias de las variaciones de la temperatura del agua a lo largo del sondeo pueden aportar datos interesantes sobre las características, procedencias e interacciones entre los distintos acuíferos perforados.

Se realiza simultáneamente el registro de conductividad eléctrica, que nos será muy útil para la detección de contaminación o identificación de acuíferos salobres. Esta conductividad se corrige a condiciones estándar (25° C).

Sonda eléctrica. La testificación eléctrica tiene como principal objetivo la identificación y definición de las cotas de las formaciones acuíferas, litologías y contactos. Esta testificación comprende la medición de resistividades de distintas penetraciones (corta 8" y 16" y larga 32" y 64"), resistencia puntual y potencial espontáneo.

Radiación gamma natural. El registro de rayos gamma natural (desintegración de los átomos de K, U y Th) permite distinguir materiales de alta emisión radiactiva, como las arcillas, feldspatos o micas, con alto contenido en potasio, de otros menos emisivos, como las calizas o arenas. Esta información nos ayudara a conocer los materiales atravesados durante la perforación

del sondeo. En cualquier caso, hay que tener en cuenta el efecto en la medida de varios factores como el diámetro del sondeo, densidad del lodo,...

Testificación de la desviación e inclinación. La desviación de la perforación suele deberse a causas de tipo técnico o de índole geológico. Esta inclinación puede producir dificultades para entubar y un envejecimiento prematuro de la construcción. Además un grupo de impulsión que trabaje relativamente separado de la vertical puede ver reducida su vida útil. La sonda nos muestra valores de inclinación y azimut, con lo que podemos obtener una visión de la verticalidad del sondeo y la dirección de la desviación.

El programa de trabajo se resume en la siguiente tabla:

Tipo de sonda	Parámetro	Sentido	Día Hora	Velocidad (m/min)
TV	Registro Videográfico	Descendente	15/01/2016 13.10	Variable
ELX	Temperatura, conductividad, gamma	Descendente	15/01/2016 13.30	7
CAL	Diámetro	Ascendente	15/01/2016 14.00	7
INC	Verticalidad	Descendente	15/01/2016 14.30	7

Trabajo de Gabinete.- Se aplica el tratamiento correspondiente a los resultados obtenidos en el trabajo de campo. Éste consiste en la eliminación de errores, suavizado de curvas, cálculo y estandarización de valores, etc. Con todo esto y la información recopilada se realiza el presente informe.

El video bruto obtenido en campo es editado y transformado para que pueda ser visionado en cualquier reproductor de DVD. Además se realiza este informe escrito que muestra las conclusiones obtenidas.

Tanto la campaña en campo como el trabajo de gabinete es llevado a cabo en todo momento bajo los procedimientos de la norma ISO 9001 / ISO 14001. Estas tareas las realizan dos técnicos del departamento de Testificación Geofísica de la empresa.

4 RESULTADOS DEL RECONOCIMIENTO

Todos los registros se realizaron tomando como punto de referencia el brocal del sondeo que, en este caso, se eleva 300 mm desde el suelo. Tiene 200 mm de diámetro.

4.1 REGISTRO VIDEOGRÁFICO

El reconocimiento se realizó el día 15/01/2016 con los siguientes resultados:

El registro comienza con el enrasado de la cámara 80 cm bajo el brocal del sondeo.

La tubería de acondicionamiento es de acero al carbono de tipo soldadura helicoidal y presenta orejetas que, en general, se encuentran tapadas.

Las ranuras comienzan a 11 m. El espacio anular entre la tubería y terreno se encuentra libre.

El nivel estático del agua se localiza a 13,74 m.

El agua se muestra turbia, aclara ligeramente a 17 m y a 34,76 aclara más.

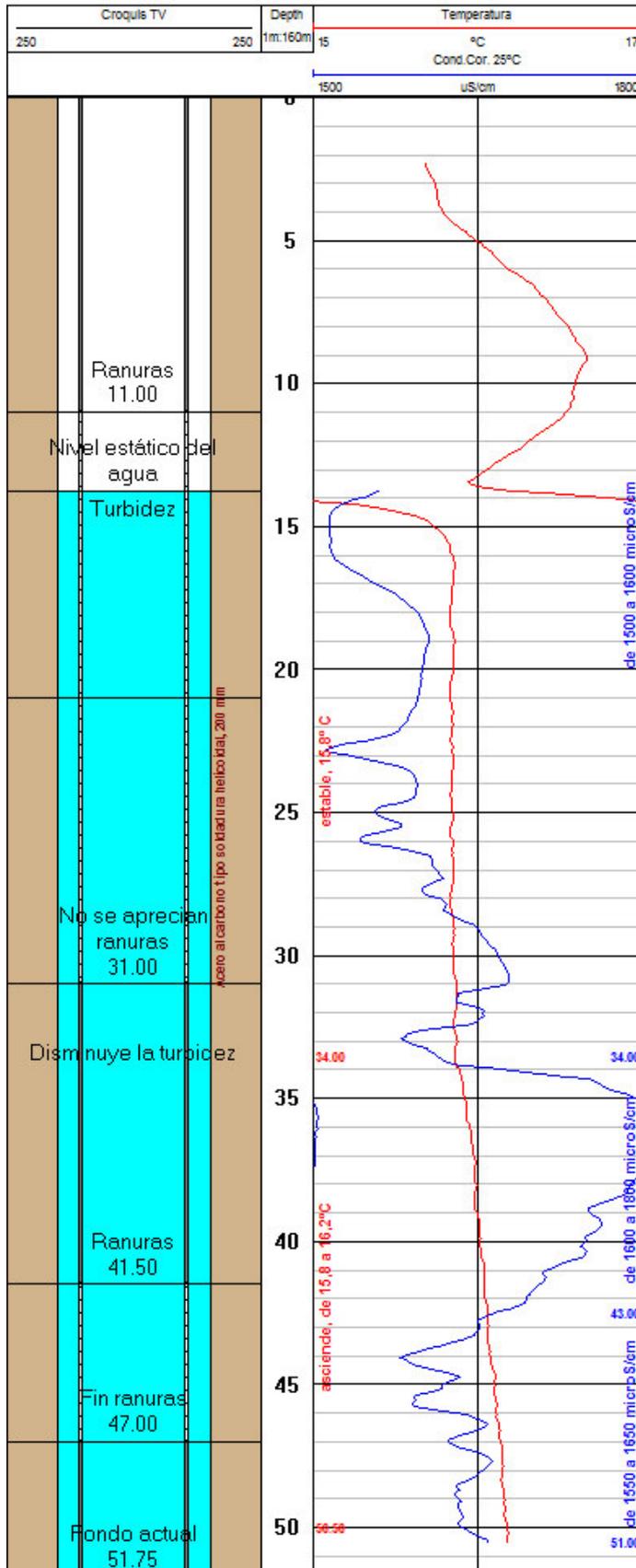
El primer tramo ranurado finaliza aproximadamente a los 34 m, no se puede verificar por la turbidez del agua.

La segunda zona ranurada comienza a 41 m y finaliza a 46,20 m.

El fondo actual del sondeo se sitúa a 51,75 m.

4.2 REGISTRO DE TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD

Figura nº 1. Diagrama de temperatura y conductividad.



El registro de temperatura y conductividad se realizó el día 15/01/2016 según el programa de trabajo.

La temperatura del agua en el nivel estático es de 15,8° C y permanece estable hasta 34 m.

A partir de 34 m la temperatura asciende lentamente hasta alcanzar 16,2° C en el fondo del sondeo.

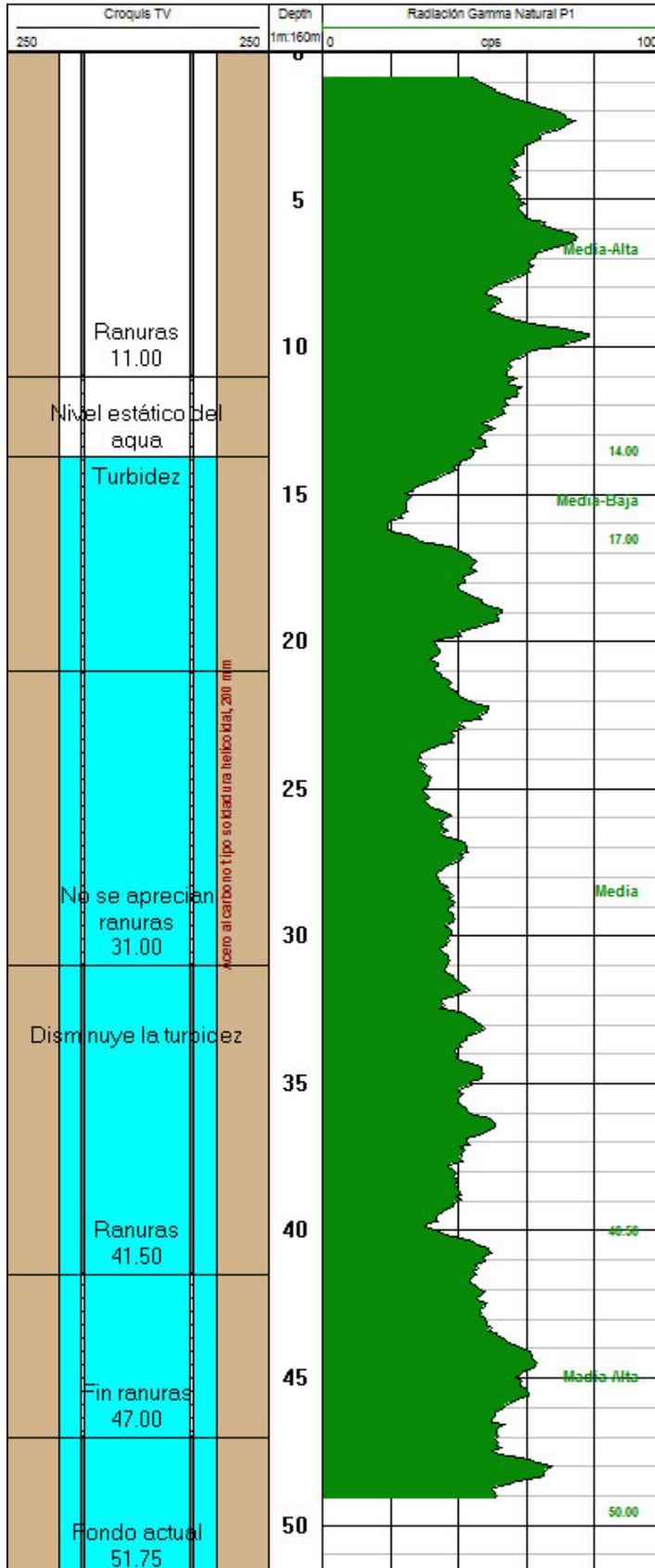
La conductividad del agua varía de 1500 a 1600 µS/cm en el intervalo entre 13,75 y 34 m.

Entre 34 y 43 m la conductividad asciende tomando valores entre 1600 y 1800 µS/cm.

A partir de 43 m la conductividad desciende de nuevo variando en esta zona entre 1550 y 1650 µS/cm.

4.3 REGISTRO DE RADIACIÓN GAMMA NATURAL

Figura nº 2. Diagrama de radiación gamma natural



Este registro se realizó el día 15/01/2016.

De él se extrae la siguiente información, una vez realizada las correcciones pertinentes para eliminar la atenuación producida por el fluido.

El registro obtenido es relativamente constante y los valores medidos medio altos. Probablemente estén asociados a materiales tipo detríticos, con presencia de arcillas, gravas y arenas.

Entre 0 y 14 m los valores registrados son medios-altos.

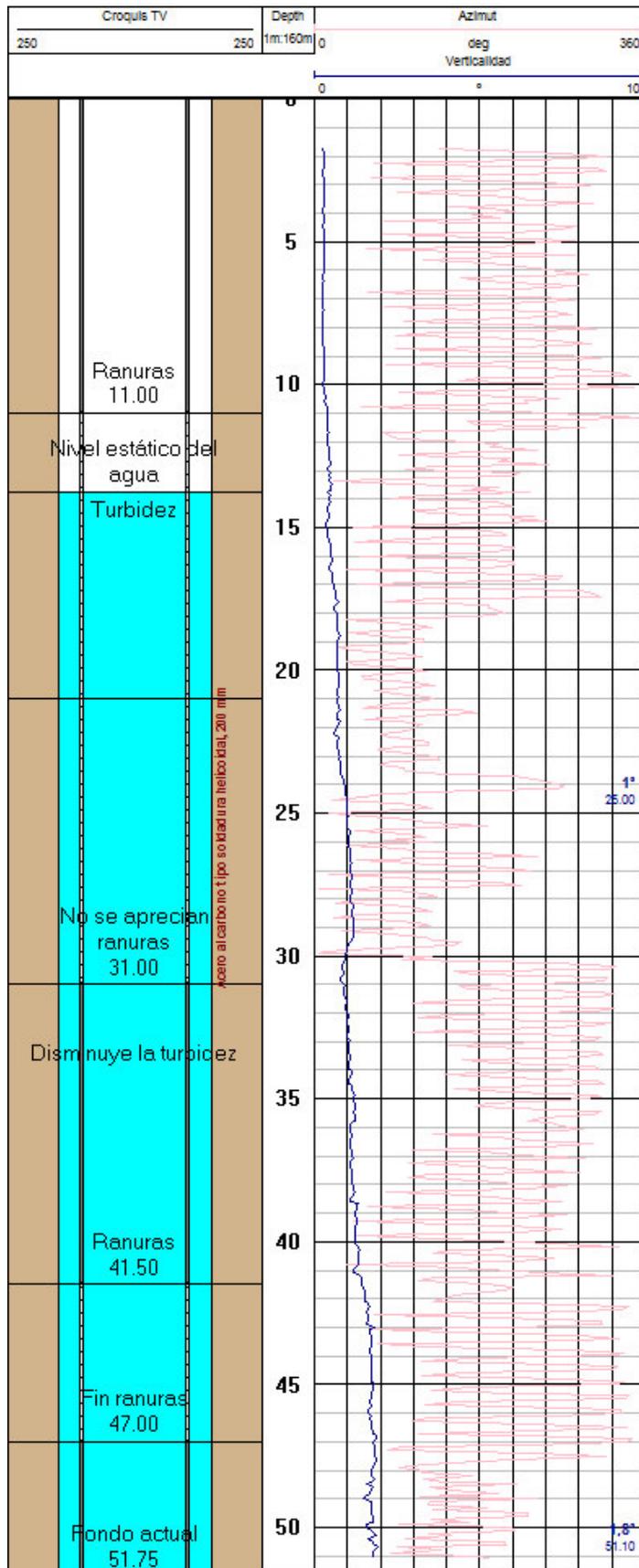
Entre 14 y 17 m los valores son medio-bajos.

Entre 17 y 40,5 m los valores registrados son medios.

Entre 40,5 y 50 m los valores medidos son medio-altos.

4.4 REGISTRO DE VERTICALIDAD

Figura nº 3. Diagrama de verticalidad



Este registro se llevó a cabo el día 15/01/2016, según el programa de trabajo.

A partir de 15 m de profundidad, el sondeo comienza a desviarse de la vertical.

A 25 m la desviación alcanza un 1°.

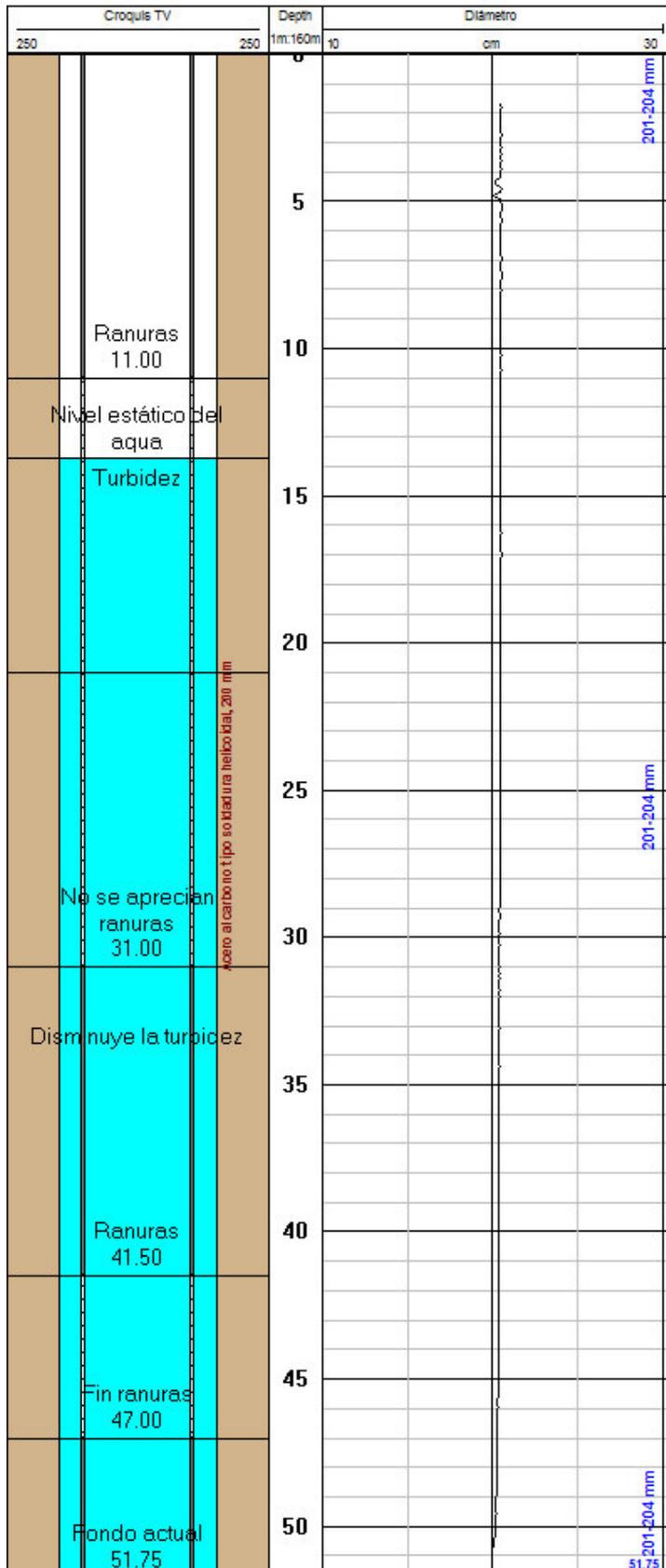
La desviación máxima se registra a 51,10 m y es de 1,8°.

El perfil del sondeo adjunto en el anejo IV muestra la forma del sondeo suponiendo una dirección de desviación constante. De este modo el sondeo se desviaría una media de 0,7° y el extremo final del sondeo se alejaría 0,7 metros de la vertical.

La dirección de la desviación (azimut) no ha podido ser medida puesto que el sondeo se encuentra acondicionado con tubería metálica y la brújula no funciona correctamente en estas condiciones.

4.5 REGISTRO DE DIÁMETROS

Figura nº 4. Diagrama de diámetros.



Este registro se llevó a cabo el 15/01/2016, según el programa de trabajo. En el registro se observan los siguientes datos:

Este reconocimiento se realiza en sentido ascendente, abriéndose las patas de la sonda en el fondo del sondeo hasta que contactan con la tubería.

Entre 0 y 51,75 m, se registran valores que varían entre 201 y 204 mm, correspondientes a la tubería de acondicionamiento de 200 mm de diámetro.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Profundidad: el fondo del sondeo se encuentra a **51,75 m**.

Tubería de acondicionamiento: La tubería de acondicionamiento se mantiene en buen estado de conservación. Se trata de una tubería de acero al carbono de 200 mm de diámetro interior y soldadura helicoidal.

La primera zona ranurada comienza a 11 m y finaliza aproximadamente a 34 m, no se puede verificar por la turbidez del agua. La segunda zona ranurada comienza a 41 m y finaliza a 46 m.

Verticalidad: Según el registro realizado el sondeo se encuentra desviado de la vertical una media de **0,7°**. La máxima inclinación registrada es de 1,8° en el fondo del sondeo. Esto supone una desviación horizontal de aproximadamente 0,7 m.

Diámetros: El diámetro de la columna de entubación es de **200 mm**.

Nivel Estático del Agua: Se localiza a **13,74 m** de profundidad. El agua se muestra turbia, aclara ligeramente a 17 m y a 34,76 m aclara.

Calidad del agua: la temperatura del agua varía entre 15,8 y 16,2° C. La conductividad varía entre 1500 y 1800 $\mu\text{S/cm}$.

Entre el nivel estático del agua y 34 m la temperatura es estable y la conductividad más baja.

A partir de 34 m la temperatura asciende y la conductividad también.

Este comportamiento podría estar relacionado con un posible aporte de agua bien en la zona baja del primer tramo ranurado, sobre 31 m, o bien en la zona alta del segundo tramo ranurado, alrededor de 43 m.

Litología: El registro gamma natural es compatible con un entorno detrítico rico en arcillas o margas.

Destacan zonas localmente bajas de radiación entre 14 y 17 m, a 24 m, y a 40 m.

Podría coincidir con niveles potencialmente permeables.

Se recomienda realizar un ensayo de bombeo de larga duración con el fin de desarrollar y limpiar el acuífero en el entorno del sondeo y evaluar objetivamente el posible caudal de explotación del sondeo.

A lo largo del ensayo de bombeo se recomienda controlar periódicamente la conductividad del agua, para intentar determinar si ésta varía con distintos caudales.

Miguel Trigueros Muñoz
Licenciado en Ciencias Ambientales



Jose Vicente Piera Mateo
Licenciado en Ciencias Ambientales



6 ANEJOS

Anejo I: Disco DVD con una copia del reconocimiento videográfico

Anejo II: Fotografías del reconocimiento

Anejo III: Diagrafías normalizadas

Anejo IV: Perfil del sondeo

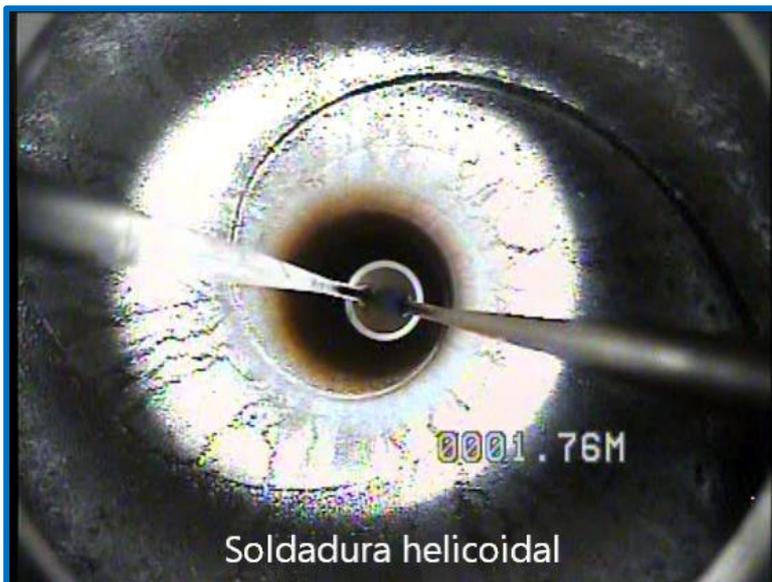
Anejo V: Resumen de trabajos realizados

Anejo I: Disco DVD con una copia del reconocimiento videográfico

Anejo II: Fotografías del reconocimiento



Enrasado a 0,80 m del brocal, 0,80 m



Tubería de acondicionamiento tipo soldadura helicoidal, 1,76 m



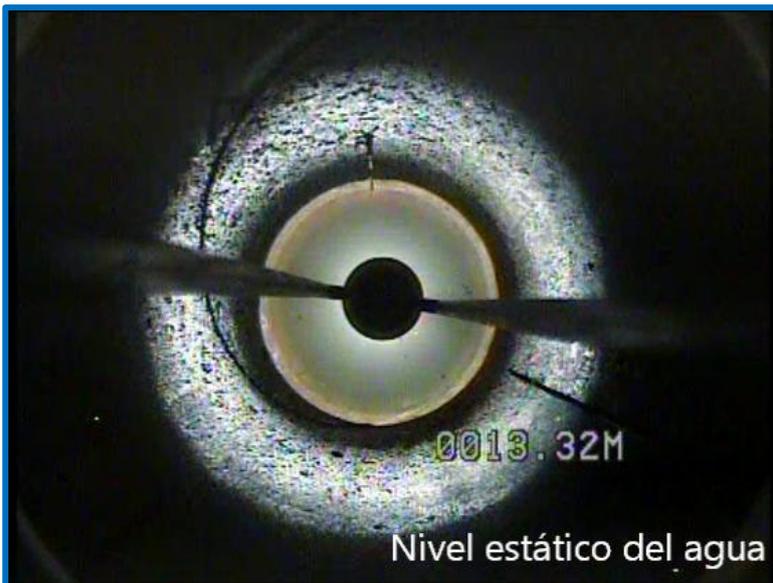
Orejetas tapadas, 4,94 m



Comienza las ranuras, 11 m



Detalle de ranura, 11,84 m



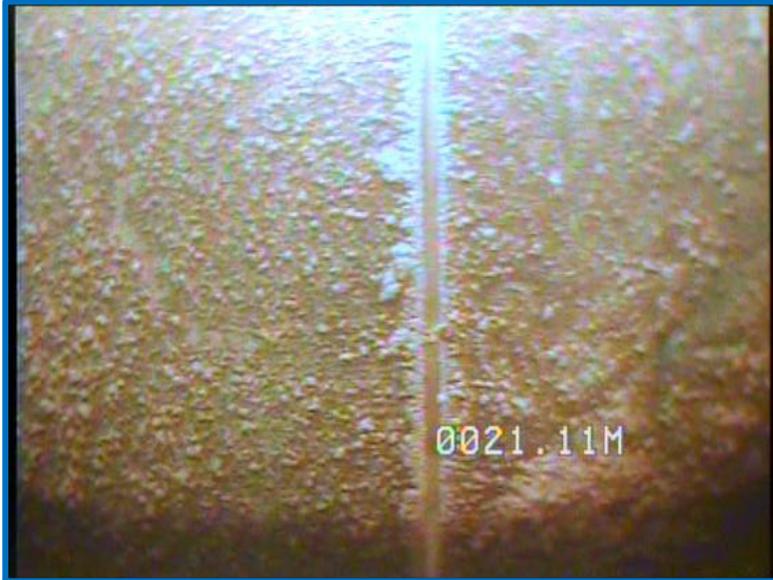
Nivel estático del agua, visto desde 13,32 m



Nivel estático del agua, 13,74 m



Aclara ligeramente el agua, 17,39 m



Detalle de ranura, 21,11 m

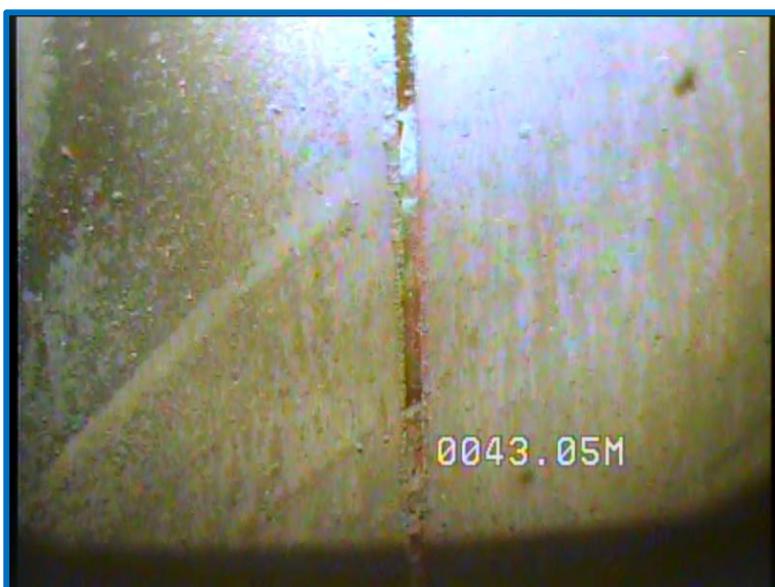


Aclara el agua, 34,76 m



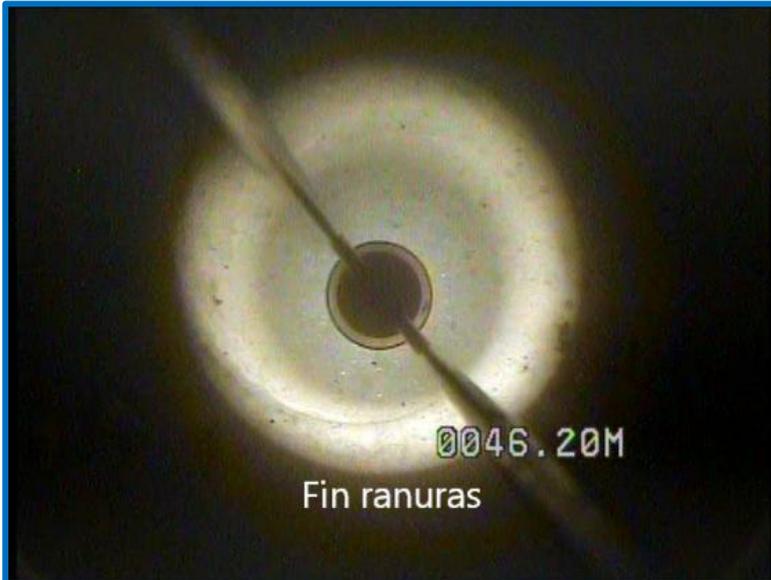
Detalle de ranura e inicio de segunda zona ranurada, 41,52 m

La ranura se encuentra colmatada.



Detalle de otra ranura 43,05 m.

Ésta presenta el anular libre.



Fin del segundo tramo ranurado, 46,00 m



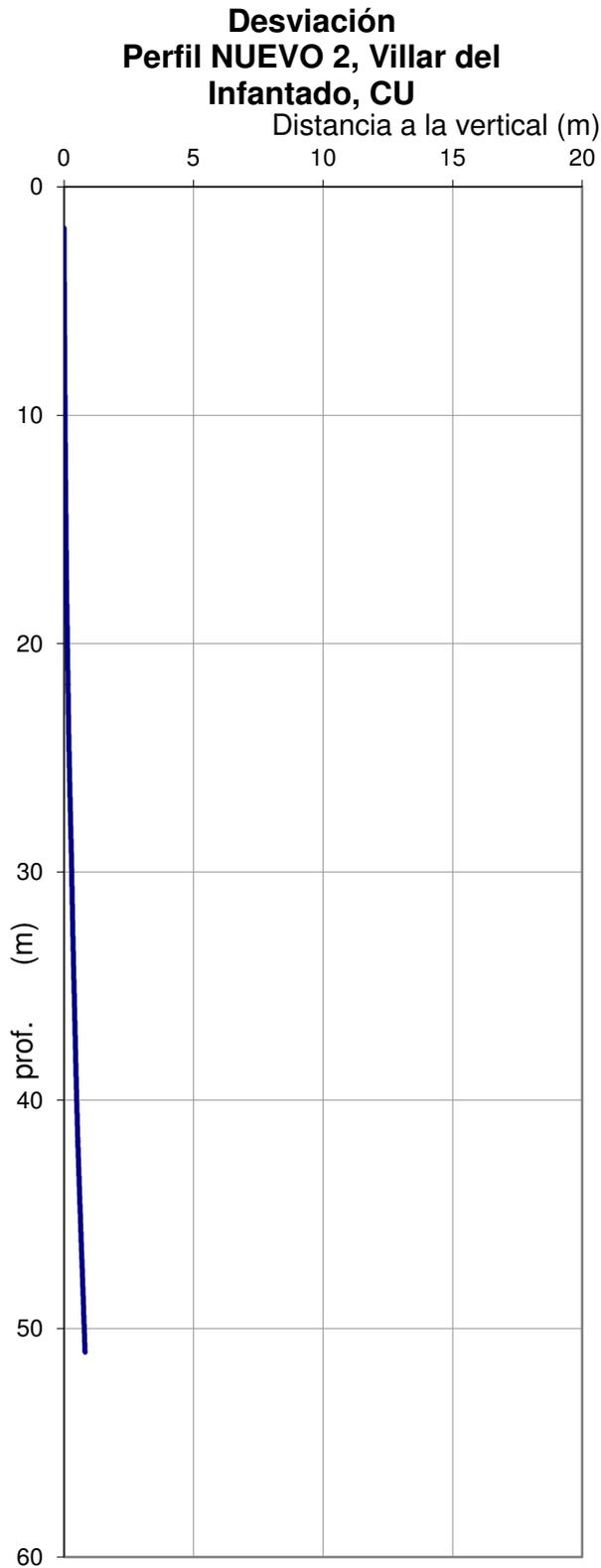
Posibles signos de entrada de arena por orejetas, 46,94 m



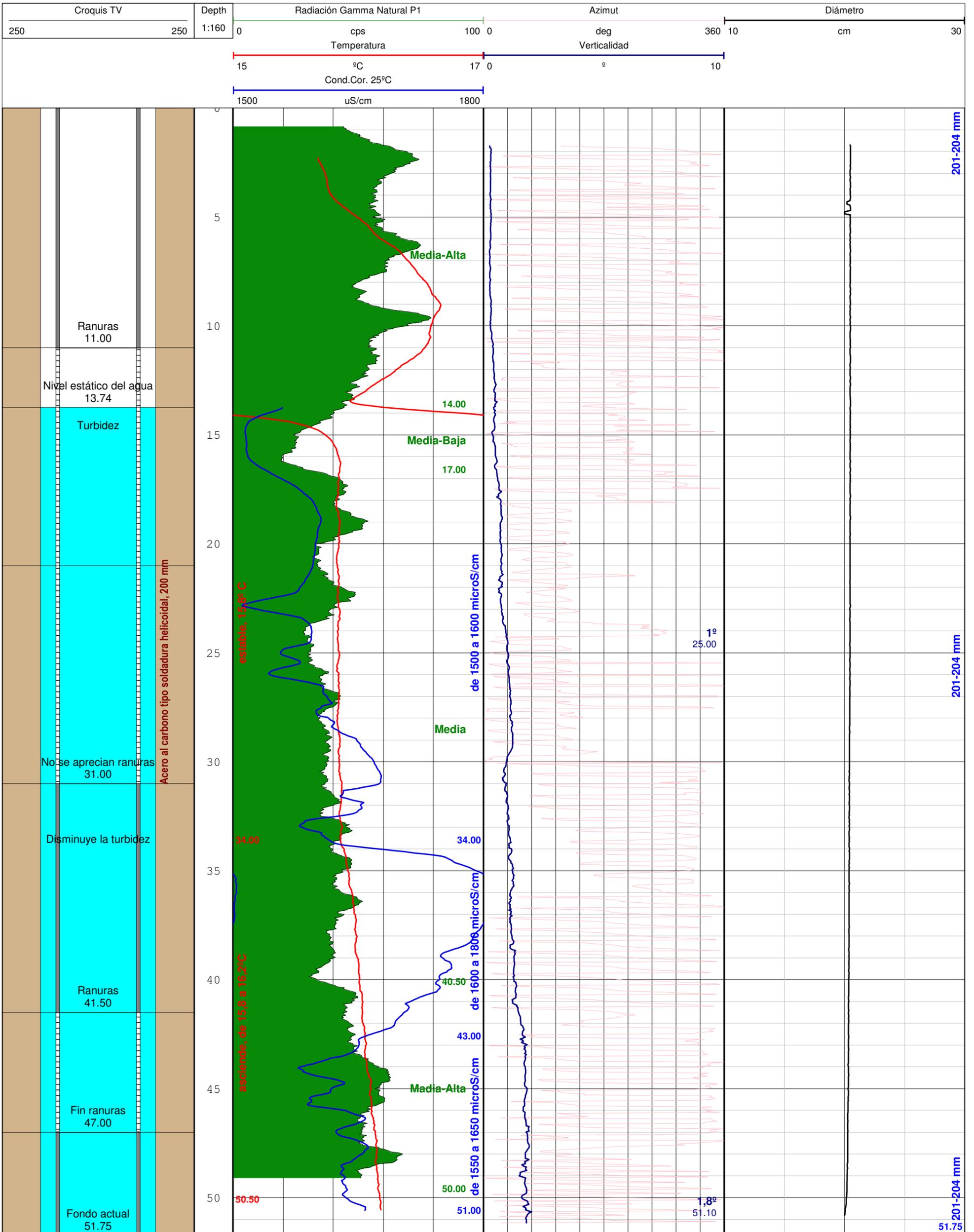
Fondo actual del sondeo, situado a 51,75 m

Anejo III. Diagrafías del reconocimiento

Anejo IV: Perfil del sondeo



Sondeo NUEVO 2
desviación horizontal (m) 0,7
profundidad real/registrada (m) 51,0 51,2
desviación media ° 0,7



Anejo V: Resumen de trabajos realizados

Redacción de informe	1
Registro videográfico	51 m
Sonda temperatura y conductividad	50 m
Sonda gamma natural	50 m
Sonda de verticalidad	51 m
Sonda de diámetros	51 m