

TRABAJOS EN VÍLLORA: INFORME
HIDROGEOLÓGICO Y VIDEOGRÁFICO DE UN
SONDEO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE A

VÍLLORA
(CUENCA)

Septiembre 2018

Sondeo: Villora

Término municipal: Villora

Provincia: Cuenca

Sonda/contratista: Sondeos Martínez, S.L.

SITUACIÓN:

Hoja topográfica: N° 664 – Enguídanos

Coordenadas UTM (ETRS89): X: 620.530 Y: 4.401.860

Cota aproximada: 988 (+/-) 10 m s.n.m.

CARACTERÍSTICAS:

Profundidad: 183 m.

Referencias topográficas: situado a unos 700 m al noroeste del núcleo urbano.

Profundidad NE: \approx 108 m (880 m s.n.m.)

ÍNDICE

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 1.1. Objetivo..... | 4 |
| 2. EJECUCIÓN DEL SONDEO | 4 |
| 2.1. Situación..... | 4 |
| 2.2. Características específicas de las obras | 6 |
| 2.2.1. Consideraciones constructivas | 6 |
| 2.2.2. Perfil litológico..... | 6 |
| 2.2.3. Consideraciones hidrogeológicas | 8 |
| 3. REGISTRO VIDEOGRÁFICO antes de la entubación | 10 |
| 3.1. Metodología | 13 |
| 3.2. Resultados obtenidos del registro videográfico..... | 14 |
| 3.2.1. Cámara de video para sondeo modelo well-camera 500 m..... | 14 |
| 3.2.2. Testificación del sondeo mediante la sonda de imagen acústica en sondeo QL40 ABI..... | 16 |
| 4. ACONDICIONAMIENTO DEL SONDEO | 25 |
| 5. CONCLUSIONES | 27 |
| 6. BIBLIOGRAFÍA..... | 27 |

Anexo. Registro videográfico después de la entubación

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. | Situación del sondeo Villora sobre mapa topográfico..... | 5 |
| Figura 2. | Situación del sondeo Villora sobre ortofoto..... | 5 |
| Figura 3. | Emplazamiento del sondeo Villora | 6 |
| Figura 4. | Mapa Geológico de la zona (modificado de MAGNA. 1:50.000. Nº664-Enguïdanos)..... | 7 |
| Figura 5. | Municipio de Villora en el mapa de Masas de Agua Subterránea de la provincia de Cuenca..... | 8 |
| Figura 6. | Unidad móvil 4x4 | 10 |
| Figura 7. | Baterías de 1500W..... | 11 |
| Figura 8. | Well-Camera 500m..... | 11 |
| Figura 9. | Winch portacable | 12 |
| Figura 10. | - Sonda de imagen acústica en sondeo QL40 ABI..... | 12 |
| Figura 11. | software WellCAD | 13 |
| Figura 12. | Imágenes de los tramos más representativos del video, correspondientes a los tiempos 4:19, 7:20, 13:30, 14:45 y 32:10, respectivamente..... | 15 |
| Figura 13. | Desarrollo de los trabajos..... | 16 |
| Figura 14. | Resultado de la testificación del sondeo | 24 |
| Figura 15. | Perfil del sondeo de Villora | 26 |

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del Convenio suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Excm. Diputación Provincial de Cuenca, se redacta el presente informe en el que se detalla el informe final del sondeo de Villora realizado unos 700 m al noroeste del núcleo urbano, cuyas características se muestran a continuación.

1.1. Objetivo

El objetivo era obtener un caudal suficiente para atender la demanda máxima de agua del municipio, tanto actual como futura. La población actual de Villora es de 148 habitantes residentes, que se incrementan hasta 600 de forma estacional (EIEL 2016). Según las dotaciones teóricas consideradas en el plan hidrológico de la cuenca del Júcar, 310 L/hab/día, el volumen de agua necesario para satisfacer las demandas de la población es de un caudal continuo de 0,53 L/s, incrementándose a 2,1 L/s durante los meses de mayor demanda.

El municipio se abastece, en la actualidad, de un manantial ubicado en el centro del núcleo urbano. Para asegurar el abastecimiento, tanto en cantidad como en calidad del agua, se recomendó la perforación de un sondeo que capte materiales jurásicos y que podría funcionar como captación de emergencia en caso de necesidad.

2. EJECUCIÓN DEL SONDEO

2.1. Situación

El sondeo perforado en la localidad de Villora se localiza a unos 700 m. al NW de la localidad (Figuras 1 y 2), sobre materiales carbonatados jurásicos. Dicha situación corresponde a un punto de la hoja geológica MAGNA50 N° 664 – Enguídanos, de coordenadas UTM. (ETRS89) **X**: 620.530 **Y**: 4.401.860 y una cota aproximada de 988 (+/- 10) m s.n.m.

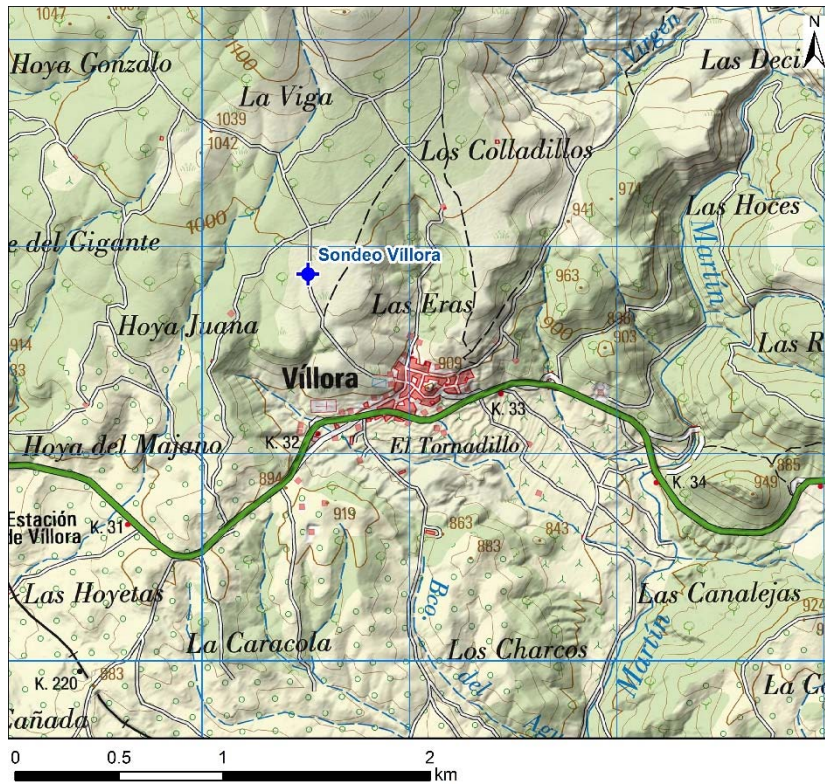


Figura 1. Situación del sondeo Villora sobre mapa topográfico.



Figura 2. Situación del sondeo Villora sobre ortofoto

2.2. Características específicas de las obras

2.2.1. Consideraciones constructivas

La ejecución del sondeo (Figura 3) fue llevada a cabo por Sondeos Martínez, S.L., los días 29 de enero a 2 de febrero de 2018, mediante rotoperCUSión con martillo de fondo.

La perforación del sondeo se realizó, con un diámetro de 220 mm, hasta los 183 m de profundidad.



Figura 3. Emplazamiento del sondeo Villora

2.2.2. Perfil litológico

Los materiales atravesados en el sondeo Villora corresponden a materiales carbonatados edad jurásica desde su emboquille. Se pierde la muestra en el metro 30 y ya no vuelve a salir nada por la boca del sondeo ya que se trata de materiales carbonatados muy fracturados y karstificados. Los materiales perforados de los que se pudo obtener muestra son los siguientes:

0-15 m: Calizas rojizas con alguna intercalación margosa

15-20 m: Calizas y margas blancas

20-30 m: Calizas rojas karstificadas

Tras la muestra del metro 30 deja de salir el material y no vuelve a aparecer, quedando todo en las cavidades del material perforado.

A partir de los datos disponibles se puede determinar que los materiales atravesados corresponden íntegramente al Jurásico

En la Figura 4 se muestra el mapa geológico correspondiente a la hoja MAGNA E:1:50.000 N° 664 – Enguídanos con el sondeo perforado y el actual manantial de abastecimiento a Villora.

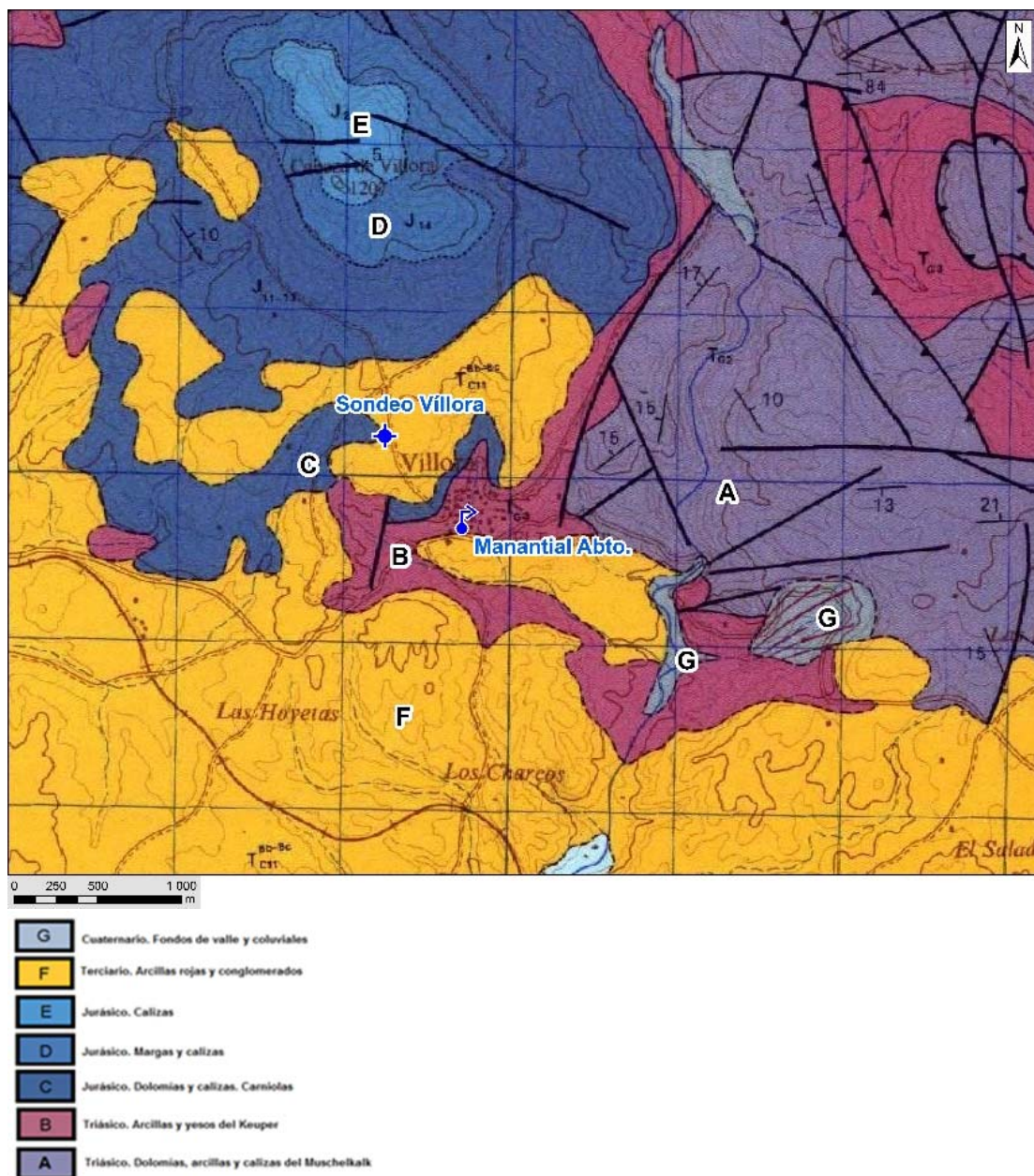


Figura 4. Mapa Geológico de la zona (modificado de MAGNA. 1:50.000. N°664-Enguídanos)

2.2.3. Consideraciones hidrogeológicas

Desde el punto de vista hidrogeológico el sondeo se ubica en la masa de agua subterránea 080.121–121 Jurásico de Cardenete (Figura 5), perteneciente a la cuenca del Júcar.

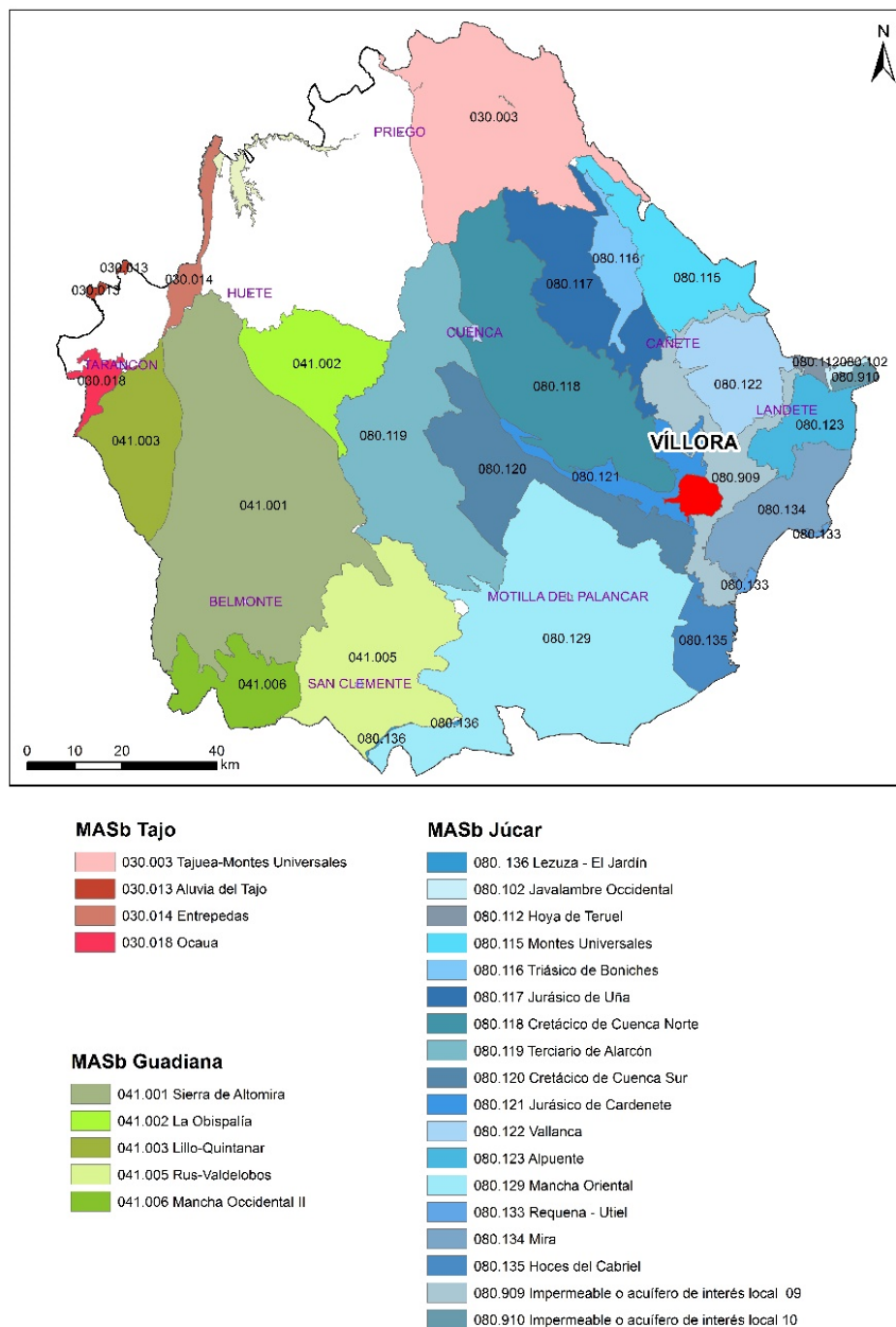


Figura 5. Municipio de Villora en el mapa de Masas de Agua Subterránea de la provincia de Cuenca.

La MASb 80.121 Jurásico de Cardenete está formada por dolomías y carnioles liásicas y calizas y margocalizas del Dogger. Estos materiales constituyen casi la totalidad de afloramientos que forman el eje de un anticlinorio de directriz Ibérica (NO-SE). Limita con la MASb 080.909 – Impermeable o acuífero de interés local por el este, formada fundamentalmente por materiales triásicos de baja permeabilidad.

La recarga de la masa se produce mediante la infiltración directa de la precipitación y las salidas, a través de ríos y manantiales y por flujo lateral con las masas ubicadas al norte y sur.

3. REGISTRO VIDEOGRÁFICO ANTES DE LA ENTUBACIÓN

Para la realización de las actividades incluidas en este informe se ha utilizado el equipamiento de la Unidad móvil para estudios hidrogeológicos y medioambientales disponible en la Unidad Territorial del IGME en Granada cofinanciada con Fondos Feder (referencia proyectos IGME 10-1E-1284 e IGME 15-CE-3391). El objetivo es realizar un registro videográfico antes de la entubación del sondeo para observar litologías y cavidades kársticas debido a la ausencia de muestras desde el metro 30.

El presente trabajo, llevado a cabo en la localidad de Villora, provincia de Cuenca, ha sido realizado por los técnicos Jorge Jiménez Sánchez y Carlos Marín Lechado.

El equipo utilizado para esta inspección consta de:

- Unidad móvil 4x4 para accesos complejos.



Figura 6. Unidad móvil 4x4

- Baterías, inversor de corriente de 1500W: La energía para accionar el cabestrante, la sonda y el ordenador. El funcionamiento con baterías de 12 V conectadas en paralelo a un inversor de corriente que convierta la electricidad de los 12 V de las baterías a 220 V, necesarios para el funcionamiento del cabestrante como de las diferentes sondas de testificación geofísica.



Figura 7. Baterías de 1500W

- Equipo de cámara de video para sondeo Modelo WELL-CAMERA 500 m. La sonda de cámara de video nos permite visualizar el estado del sondeo a lo largo de toda su profundidad y comprobar el estado de la construcción del mismo.

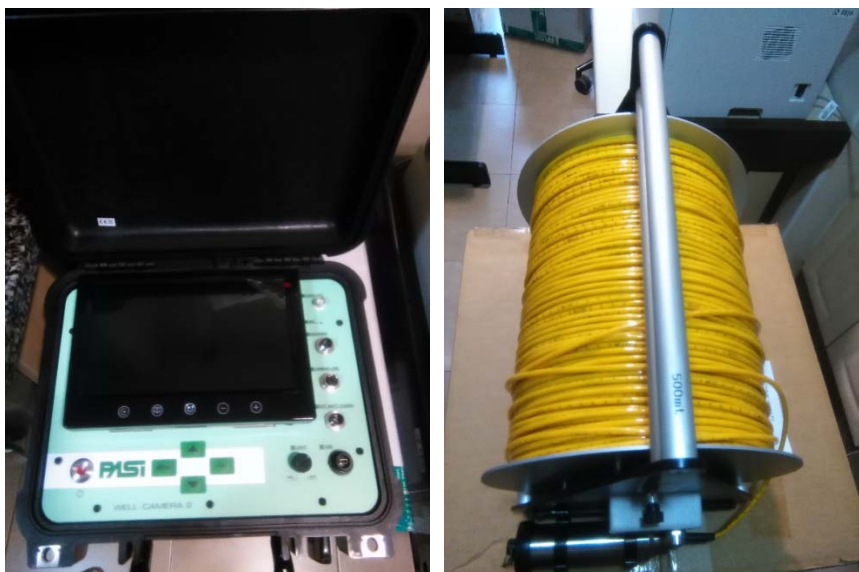


Figura 8. Well-Camera 500m

- Winch portacable monitorizado con 1000 m con conductor simple de 0.125'' con cabezal de cable GO4, para conectar las distintas sondas e introducirlas en los sondeos y sistema de adquisición matricial con accesorios para conexión del Winch portacable y el software en el portátil.



Figura 9. Winch portacable

- Sonda de imagen acústica en sondeo QL40 ABI, con la que se puede obtener una imagen acústica orientada 360° (amplitud & tiempo de tránsito), azimuth e inclinación del sondeo, la orientación relativa y el campo magnético.



Figura 10. - Sonda de imagen acústica en sondeo QL40 ABI

- Licencia del software WellCAD para el procesamiento de los resultados obtenidos con las diferentes sondas y módulo de procesado de imágenes.

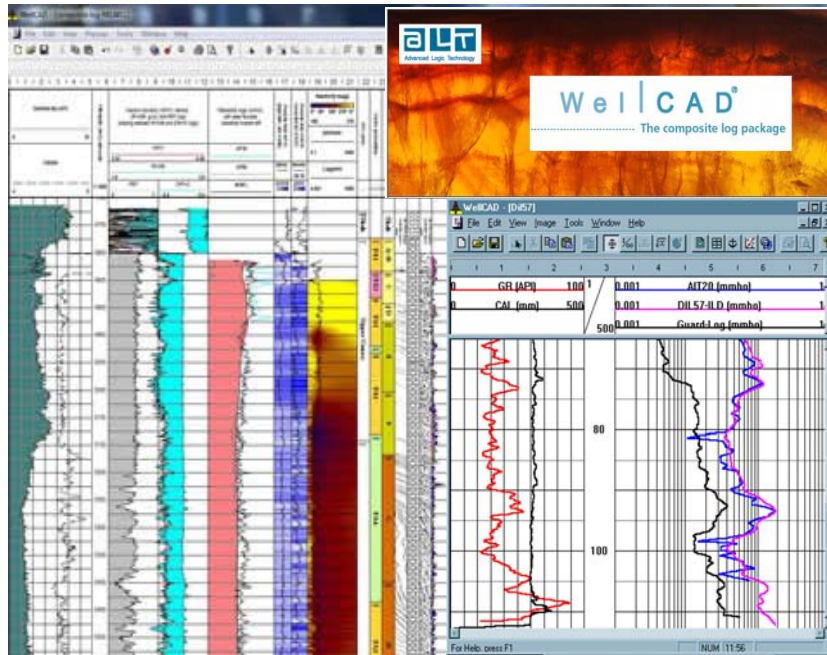


Figura 11. software WellCAD

3.1. Metodología

Testificaciones propuestas para el reconocimiento del sondeo seleccionado:

1.- Introducción del equipo de cámara de video para sondeo Modelo WELL-CAMERA 500 m, con objeto de realizar la medida de la profundidad de los sondeos, reconocimiento de la no obstrucción de estos para su posterior testificación, así como del estado de las paredes del sondeo, por encontrarse este sin entubar. Esta sonda es introducida en primer lugar con el objeto de disponer de la información de la profundidad de sondeo disponible y de la no obstrucción de este, con el objeto de preservar el resto de sondas de testificación. Actualmente esta cámara se encuentra sin control de profundidad digital, por lo que se ha creado una tabla en la que se relaciona el tiempo de video con la profundidad del sondeo marcada en el cable de la propia cámara.

2.- Testificación del sondeo mediante la sonda de imagen acústica en sondeo QL40 ABI, con la que se puede obtener una imagen acústica orientada 360° (amplitud & tiempo de tránsito), azimuth e inclinación del sondeo, la orientación relativa y el campo magnético en la zona con fluido conocido en el sondeo. Tras la toma de datos en campo se realiza el filtrado y tratamiento de los datos en el programa WellCAD 4.4 (WellCAD, 2012).

3.2. Resultados obtenidos del registro videográfico

3.2.1. Cámara de video para sondeo modelo well-camera 500 m

En la realización del video del interior del sondeo se realizaron tres intentos, por encontrarse el sondeo obstruido, así como con el exceso de espumante que provocaba que el objetivo de la cámara se empañase y no permitiese la visualización. El video tan sólo se ha podido realizar para el tramo de sondeo que no se encuentra con nivel piezométrico, pues el tramo con nivel se encontraba lleno de espumante y no permitía la visualización de las paredes.

A continuación se muestra una tabla asociando la profundidad del sondeo con el tiempo de grabación, así como las observaciones realizadas para cada tramo, así como una serie de imágenes extraídas del video, que se adjunta junto a este documento, de los tramos con mayor interés.

| Tramo | Tiempo | Prof. (m) | Observaciones |
|-------|---------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 0:00:45 | 6.8 | |
| 2 | 0:01:15 | 12.5 | |
| 3 | 0:01:54 | 18.8 | Fracturas |
| 4 | 0:02:35 | 23.8 | |
| 5 | 0:03:00 | 28.3 | Zona de fracturación y cavidades |
| 6 | 0:04:00 | 34.3 | Gran cavidad |
| 7 | 0:05:00 | 42.2 | Roca menos fracturada |
| 8 | 0:06:20 | 47.9 | |
| 9 | 0:07:20 | 53.5 | Se observa la roca húmeda |
| 10 | 0:08:19 | 58.0 | |
| 11 | 0:09:17 | 62.8 | |
| 12 | 0:10:00 | 67.4 | |
| 13 | 0:11:00 | 71.8 | Caen gotas de agua |
| 14 | 0:12:00 | 77.1 | |
| 15 | 0:12:55 | 81.9 | Roca menos fracturada |
| 16 | 0:13:30 | 83.6 | Incremento en el aporte de agua |
| 17 | 0:14:45 | 89.4 | Se incrementa en el aporte de agua en profundidad |
| 18 | 0:15:25 | 93.3 | |
| 19 | 0:16:30 | 105.0 | Parada y ascenso de la cámara por falta de visibilidad, aunque parece intuirse el nivel piezométrico |
| 20 | 0:19:30 | 94.4 | Ascenso hasta el metro 94.4 para limpieza |
| 21 | 0:20:50 | 98.1 | Poca visibilidad, no se ve por estar la cámara empañada (espumante) |
| 22 | 0:21:55 | 103.3 | Poca visibilidad, no se ve por estar la cámara empañada (espumante) |
| 23 | 0:22:55 | 106.7 | Poca visibilidad, no se ve por estar la cámara empañada. Aunque se intuye el nivel piezométrico |
| 24 | 0:24:13 | 110.4 | Poca visibilidad, no se ve por estar la cámara empañada (espumante). Parada en la zona del nivel piezométrico |
| 25 | 0:25:40 | 116.1 | Poca visibilidad, no se ve por estar la cámara empañada (espumante) |
| Tramo | Tiempo | Prof. (m) | Observaciones |

| | | | |
|----|---------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 26 | 0:26:30 | 118.8 | Poca visibilidad, no se ve por estar la cámara empañada (espumante) |
| 27 | 0:27:40 | 123.2 | Poca visibilidad, no se ve por estar la cámara empañada (espumante) |
| 28 | 0:28:50 | 130.7 | Poca visibilidad, no se ve por estar la cámara empañada (espumante) |
| 29 | 0:29:57 | 105.9 | Subida de la cámara. Poca visibilidad, aunque volvemos a confirmar la zona de nivel piezométrico (espumante) |
| 30 | 0:32:10 | 105.9 | Subida de la cámara. |
| 31 | 0:35:40 | 0.0 | Fin |

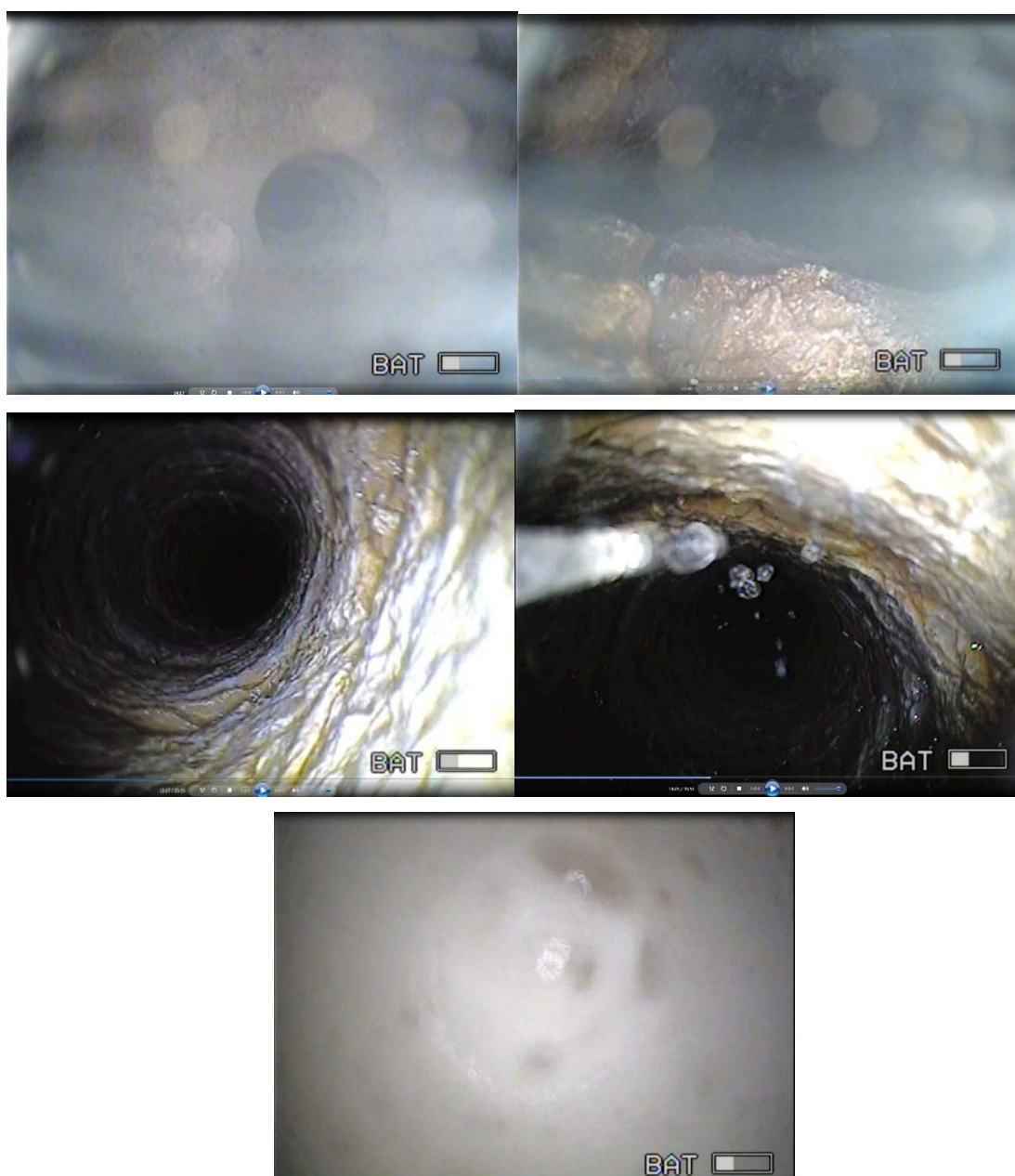


Figura 12. Imágenes de los tramos más representativos del video, correspondientes a los tiempos 4:19, 7:20, 13:30, 14:45 y 32:10, respectivamente.

Tras el registro de la cámara, se puede indicar que **el nivel piezométrico se localiza en torno al metro 106**, pero este corresponde principalmente a espumante, resultando el nivel del agua a una mayor profundidad, en torno al metro **110**, como se intuye en la señal acústica de la sonda ABI.

3.2.2. Testificación del sondeo mediante la sonda de imagen acústica en sondeo QL40 ABI

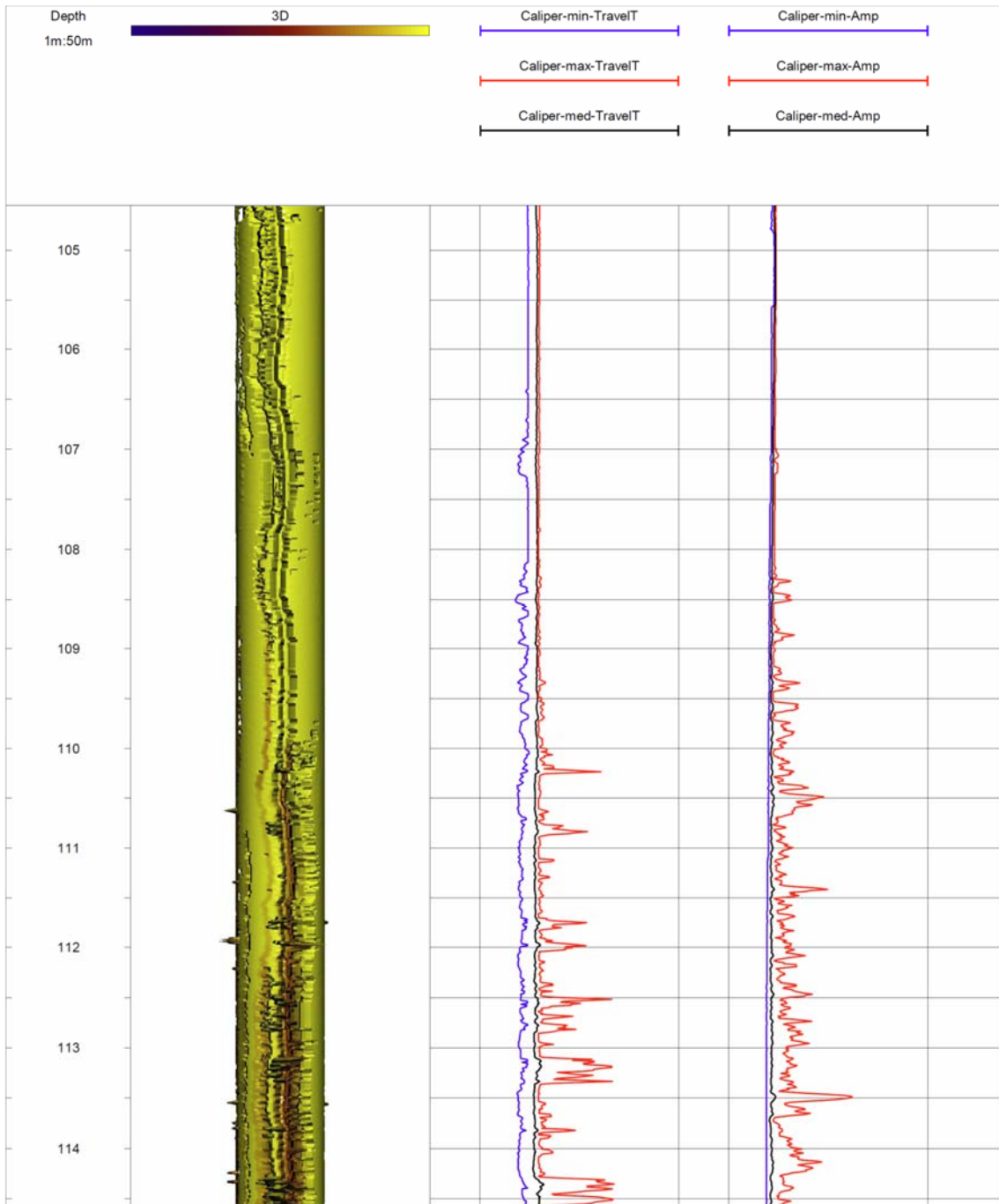
Para la testificación del sondeo mediante la sonda de imagen acústica QL40 ABI, es necesario que esta se encuentre en fluido, por lo que no muestra información desde el metro 0 hasta el entorno del metro 106, pudiendo observarse como hasta el entorno del metro 110 no se obtiene un registro de las ondas acústicas válidas, ya que en este tramo el porcentaje de espumante supera al del fluido y la señal acústica no se transmite. Como se ha mostrado en el registro de video, el sondeo presenta una gran cantidad de espumante, lo cual ha provocado que los resultados no hayan sido los más idóneos.

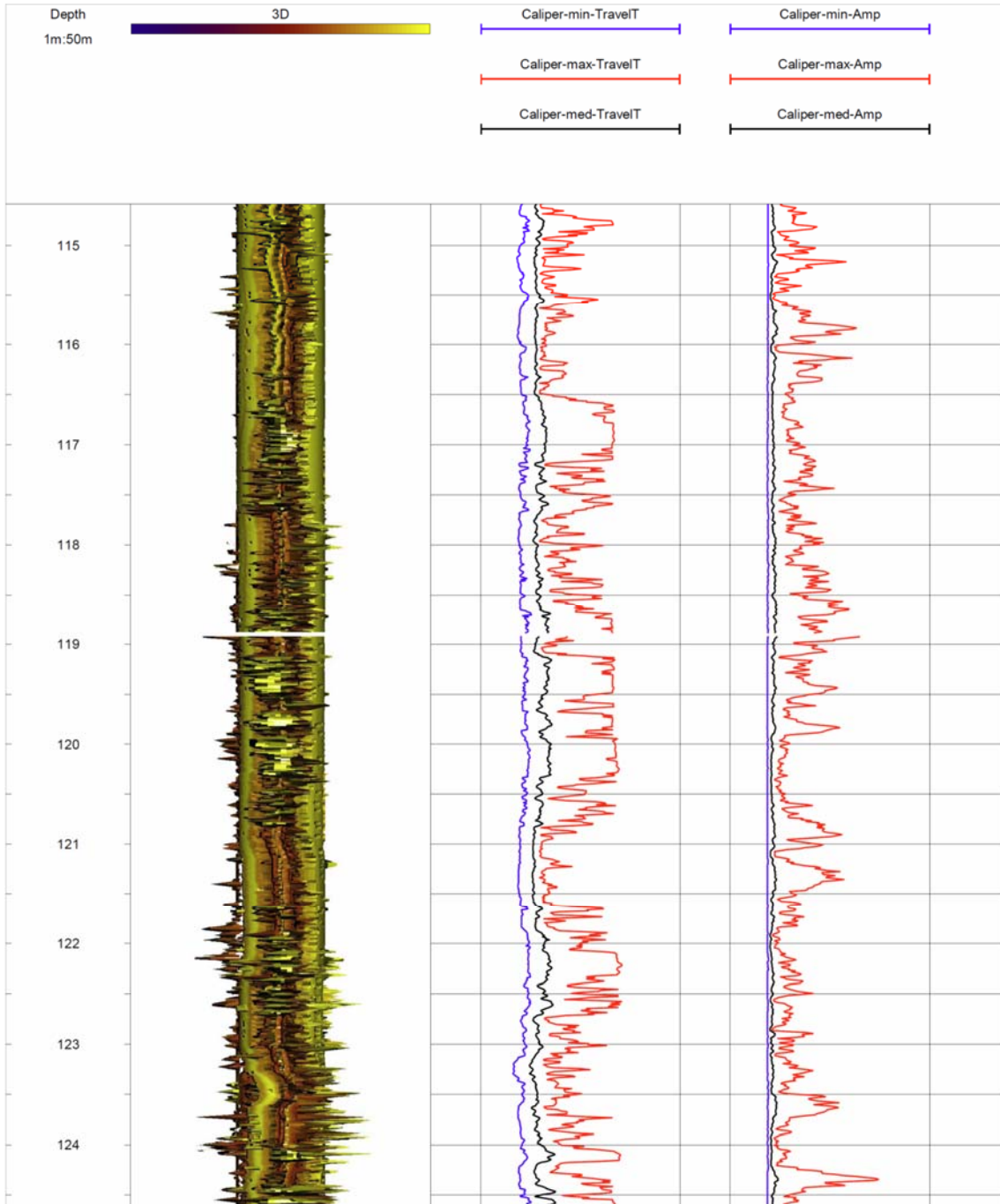
Como ya ha sido comentado en el apartado de metodología, el tratamiento de la información se ha realizado mediante el software WellCAD 4.4. Es necesario indicar que no ha sido posible aportar la verticalidad del sondeo debido a no disponibilidad del módulo correspondiente a este cálculo en el mencionado software.

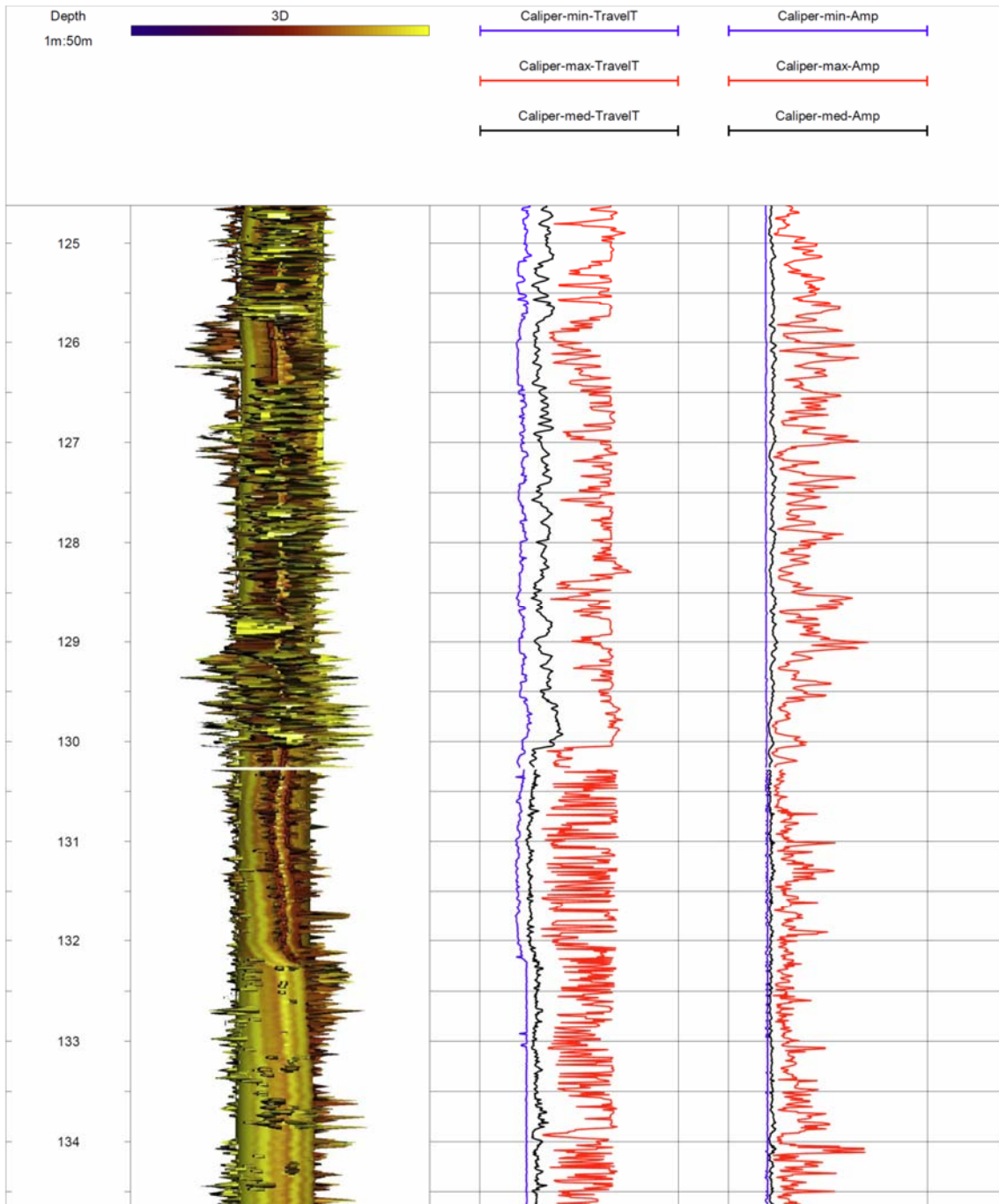


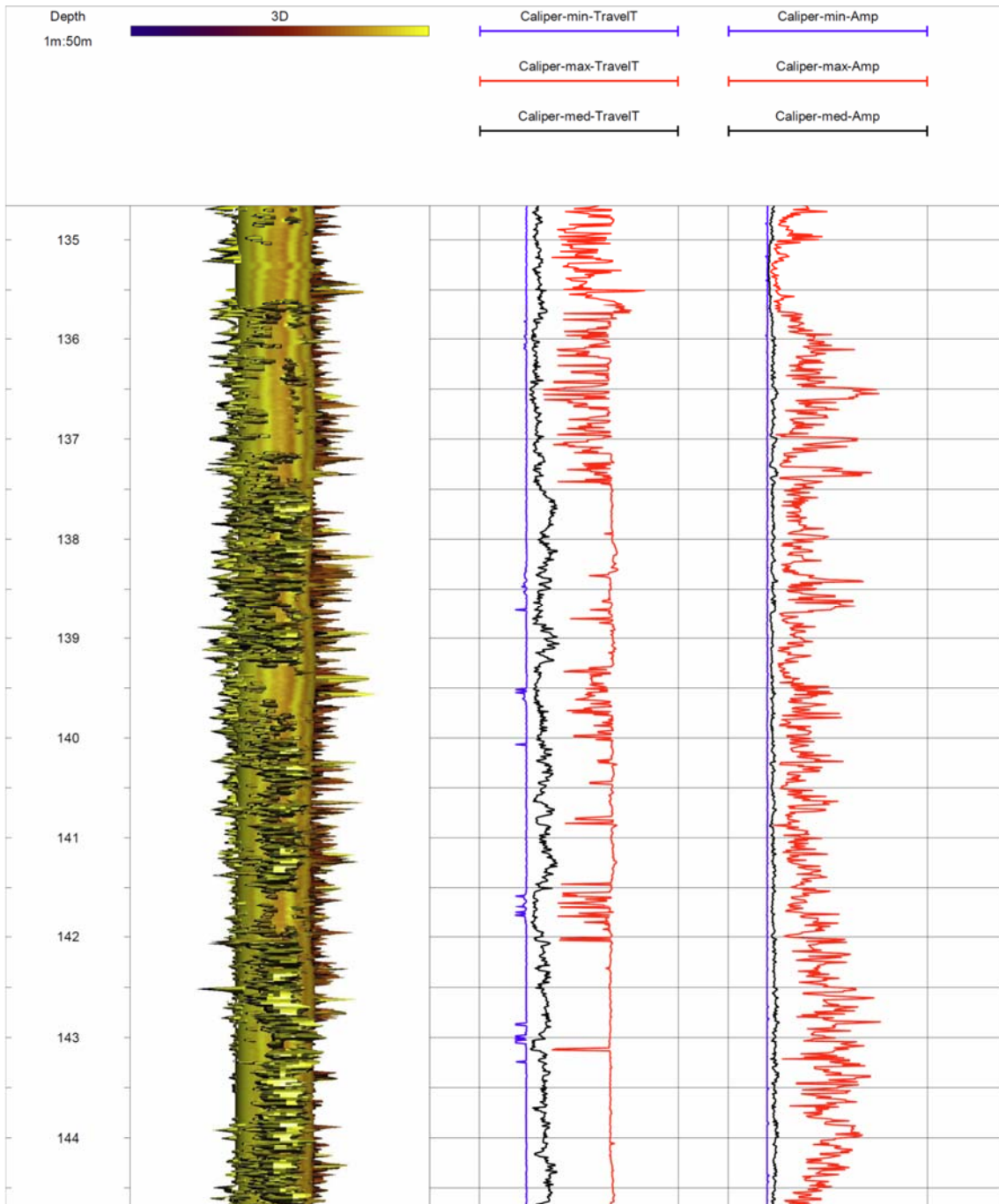
Figura 13. Desarrollo de los trabajos

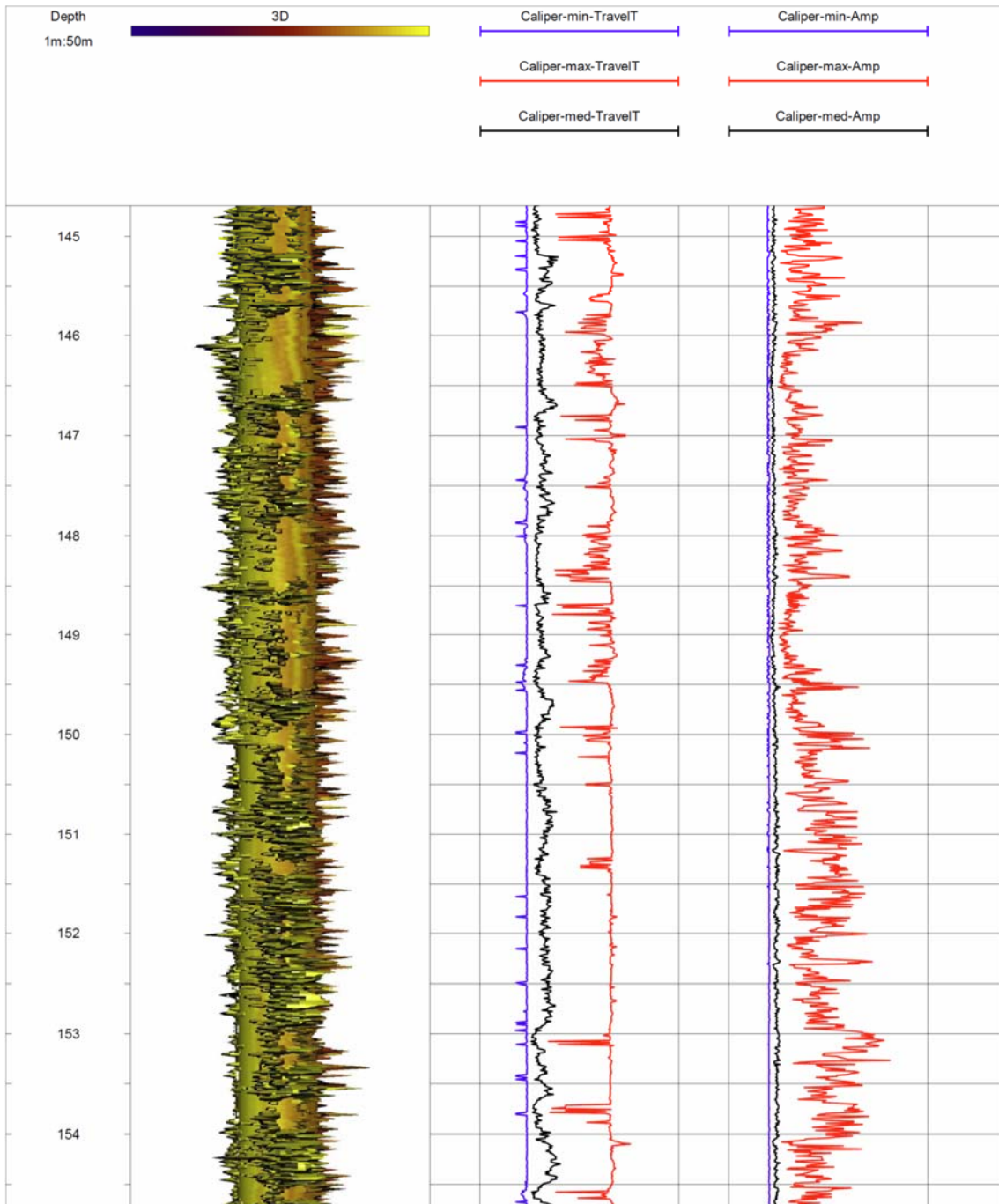
A continuación se muestran los resultados de la testificación del sondeo, en el que se muestran las paredes del sondeo y las zonas con un mayor contenido de cavidades, así como los caliper mínimos, medios y máximos obtenidos con la amplitud de la onda y con el tiempo de viaje de esta.

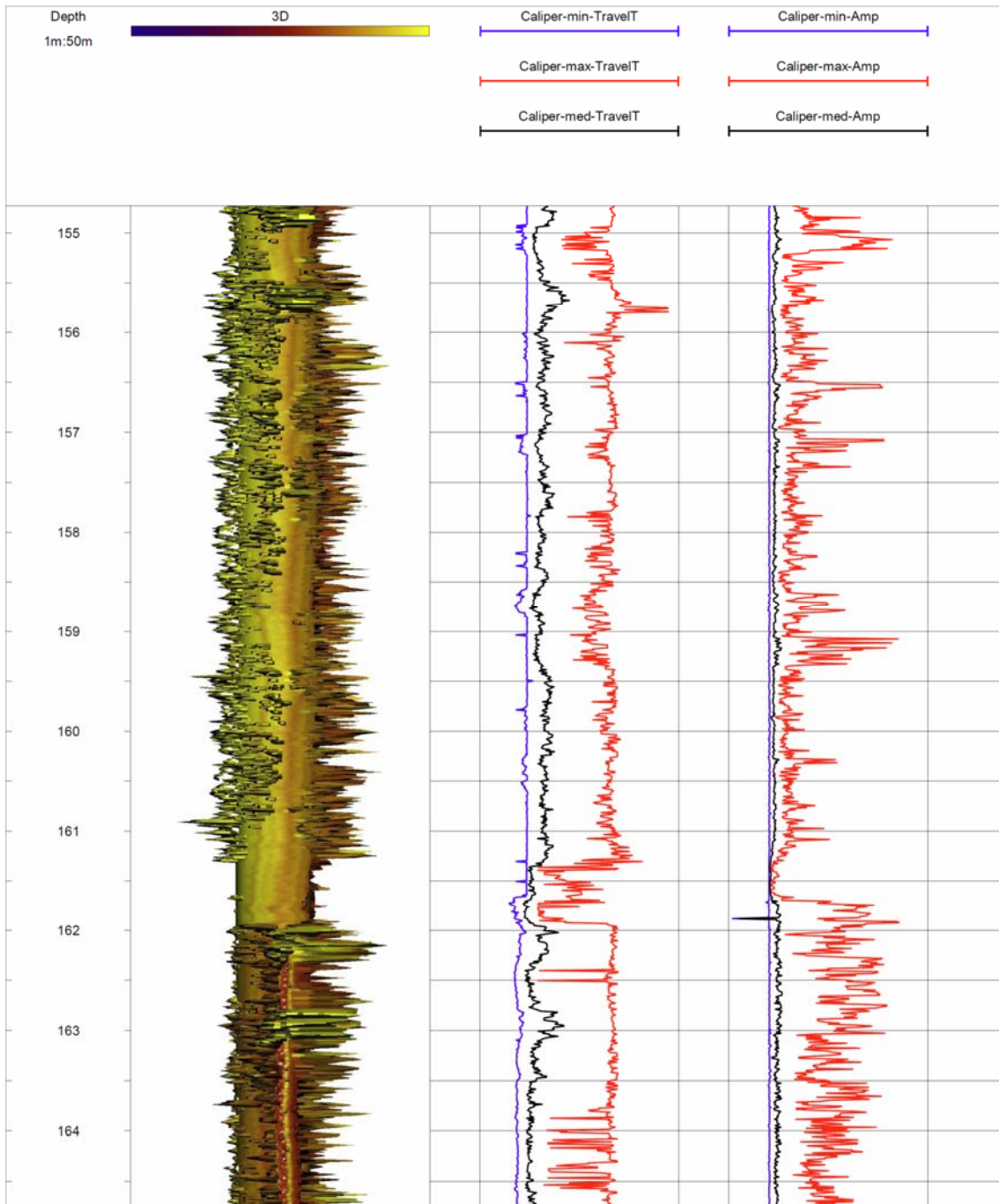


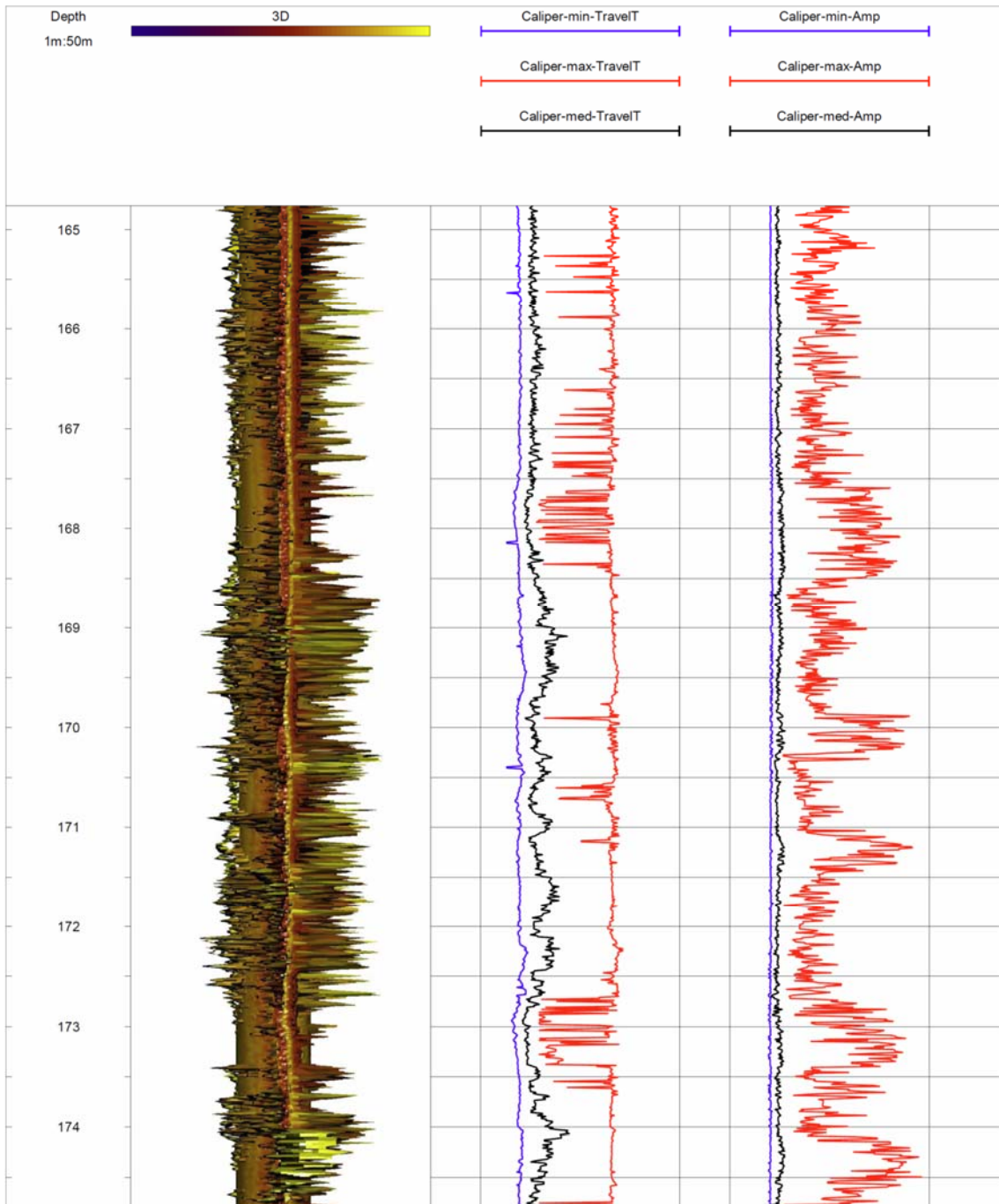












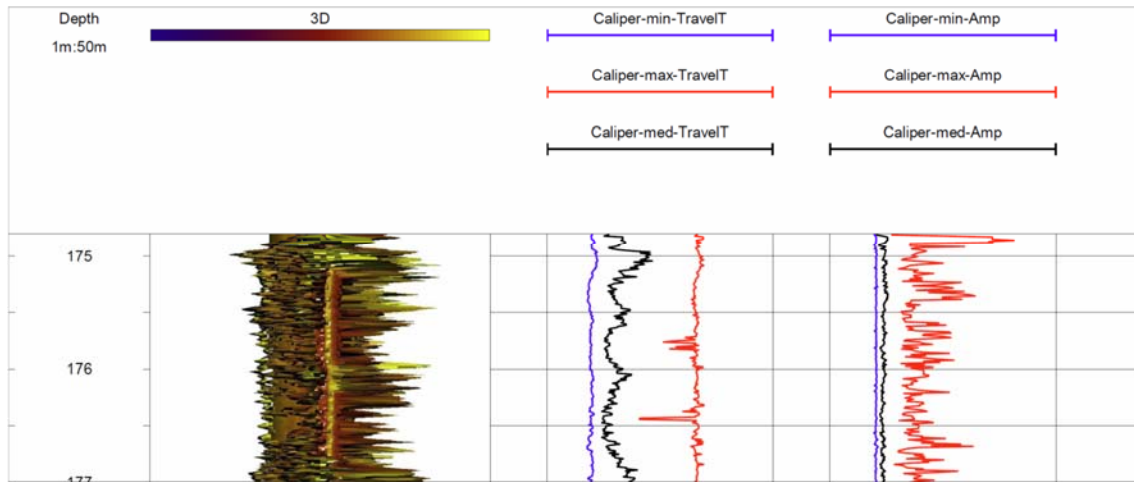


Figura 14. Resultado de la testificación del sondeo

Así pues, según esta inspección videográfica de sondeo mediante la Unidad Móvil del IGME de Granada se observa que la roca está muy fracturada y karstificada, y presenta niveles colgados que van aportando agua a la perforación desde el metro 70 aproximadamente. En el metro 83,6 se observa un incremento en el aporte de agua y mayor en el metro 89,4. Con el registro del caliper se observa la gran cantidad de fracturas existentes en la roca bajo el nivel piezométrico. Durante los trabajos de inspección (08/02/2018) se midió el nivel piezométrico, encontrándose en torno a los 106 m de profundidad.

4. ACONDICIONAMIENTO DEL SONDEO

Con las observaciones realizadas a partir del registro videográfico del sondeo, se procedió al acondicionamiento del mismo. Tal y como se ha dicho anteriormente, durante la perforación se cortó el nivel piezométrico alrededor de los 106 m de profundidad. El sondeo se perforó desde la superficie hasta los 183 m, con un diámetro de 220 mm. La entubación del mismo se realizó con tubería de 180 mm Ø y 6mm de espesor de acero al carbono. Los tramos filtrantes suman un total de 39 m., habiéndose colocado filtro puentecillo en los siguientes tramos determinados tras los trabajos de inspección videográfica: 128-137, 143-158, 164-179 m de profundidad (figura 15).

Una vez entubado el sondeo se cementó la boca del mismo.

Tras la entubación del sondeo, el 26 de febrero de 2018, la empresa Sondeos Martínez realizó un nuevo registro videográfico con el fin de observar la colocación de la tubería y estado de la misma, así como la profundidad de colocación de los filtros, verticalidad del sondeo y nivel estático del agua tal y como puede consultarse en el Anexo: Registro videográfico tras la entubación. Se observa que el sondeo presenta unas buenas condiciones para la puesta en funcionamiento de la explotación y que nivel piezométrico estático se localiza a 108,25 m de profundidad.

En la figura 15 se ha realizado un croquis del sondeo con toda la información obtenida:

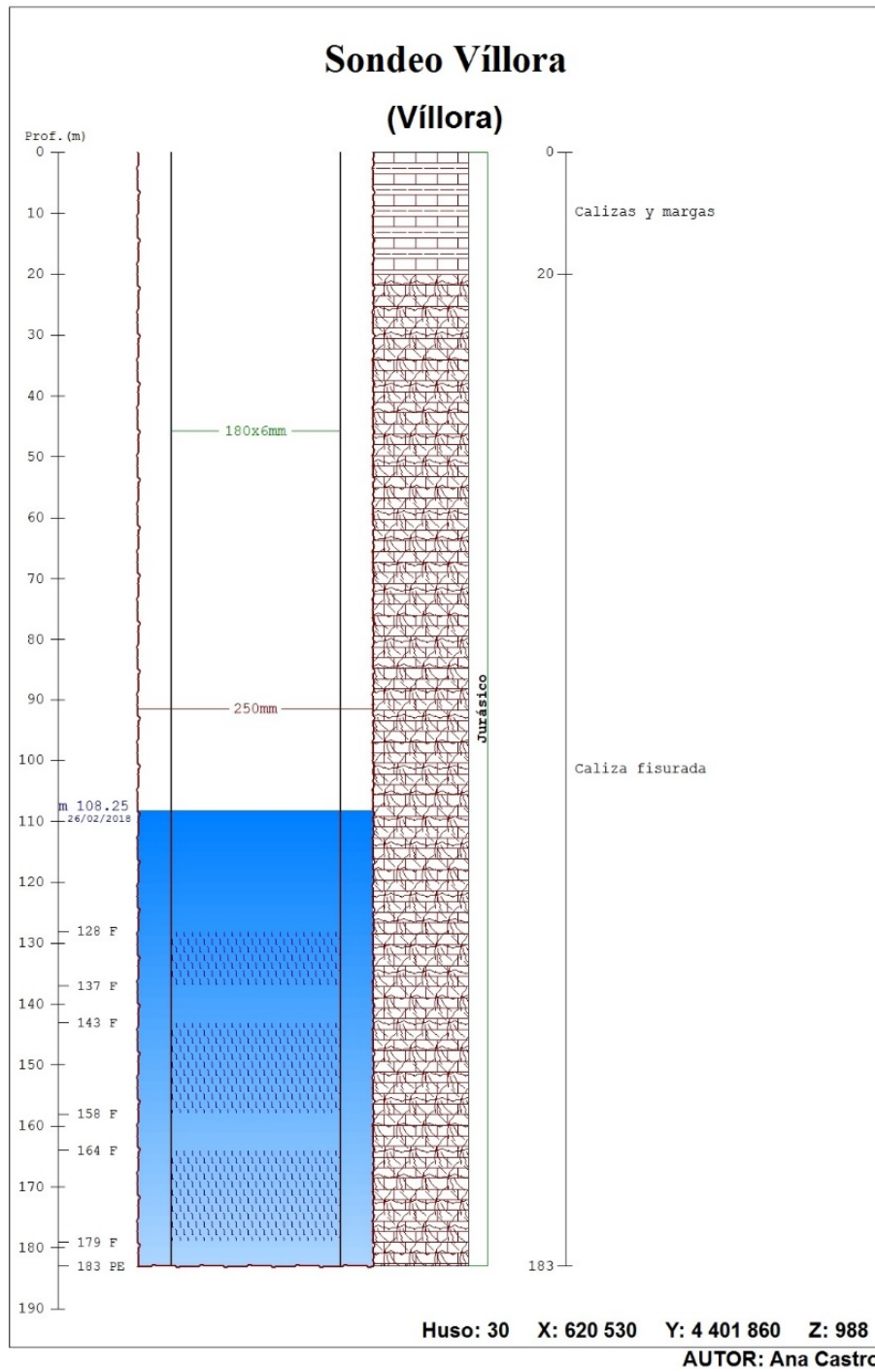


Figura 15. Perfil del sondeo de Villora

5. CONCLUSIONES

El sondeo para el abastecimiento de Villora realizado en febrero de 2018 se emboquilló sobre materiales carbonatados jurásicos, estando perforado en su totalidad en los mismos. Se trata de materiales que presentan un estado de fracturación y karstificación muy acusado tal y como quedó de manifiesto durante la inspección videográfica al observarse multitud de cuevas atravesadas durante la perforación, lo que podría darnos una idea de que puede tratarse de un acuífero productivo y suficiente para usarse como abastecimiento de emergencia de la localidad de Villora. No obstante se recomienda la realización de un ensayo de bombeo con el que puedan obtenerse caudales de explotación y parámetros hidráulicos con los que cuantificar la posible explotación y reacción del acuífero a la misma.

También se recomienda la realización de un muestreo y posterior analítica de parámetros físico-químicos de las aguas del acuífero antes de su explotación.

6. BIBLIOGRAFÍA

ITGE (1975). Mapa geológico E 1:50.000 nº 664 "Enguídanos".

IGME 2016. Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento público de agua potable a Villora (Cuenca).

CHJ 2005 Delimitación y caracterización de los acuíferos en las masas de agua subterránea de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

ANEXO

REGISTRO VIDEOGRÁFICO TRAS LA ENTUBACIÓN

SONDEO VÍLLORA, VÍLLORA, CUENCA, DIPUTACIÓN DE CUENCA



Reconocimiento con Cámara de Video y Testificación Geofísica del sondeo VÍLLORA, situado en el término municipal de VÍLLORA, CUENCA. Realizado para DIPUTACIÓN DE CUENCA.

26/02/2018

ÍNDICE

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------|-----------|
| 1 | <u>INTRODUCCIÓN</u> | 3 |
| 1.1 | ANTECEDENTES | 3 |
| 1.2 | SITUACIÓN GEOGRÁFICA | 4 |
| 2 | <u>OBJETIVOS</u> | 5 |
| 3 | <u>EQUIPO Y METODOLOGÍA DE LA INSPECCIÓN</u> | 6 |
| 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> | 10 |
| 4.1 | REGISTRO VIDEOGRÁFICO | 10 |
| 4.2 | REGISTRO DE DIÁMETROS | 11 |
| 4.3 | REGISTRO DE VERTICALIDAD | 12 |
| 5 | <u>CONCLUSIONES</u> | 13 |
| 6 | <u>ANEJOS</u> | 14 |

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

A petición de DIPUTACIÓN DE CUENCA, se realizó, el 26/02/2018, el reconocimiento geofísico e informe del sondeo VÍLLORA, situado en el término municipal de VÍLLORA, CUENCA, con el fin de comprobar el estado del sondeo recién perforado.

Según la propiedad:

El sondeo fue construido en el año 2018.

En el momento de realizar el presente estudio no se dispone de información previa del sondeo. El sondeo no ha sido aforado después de la perforación.

El objetivo del presente reconocimiento es confirmar las características constructivas del sondeo y determinar su estado de conservación.



En la siguiente fotografía se puede observar el equipo de testificación geofísica utilizado junto al sondeo:

1.2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

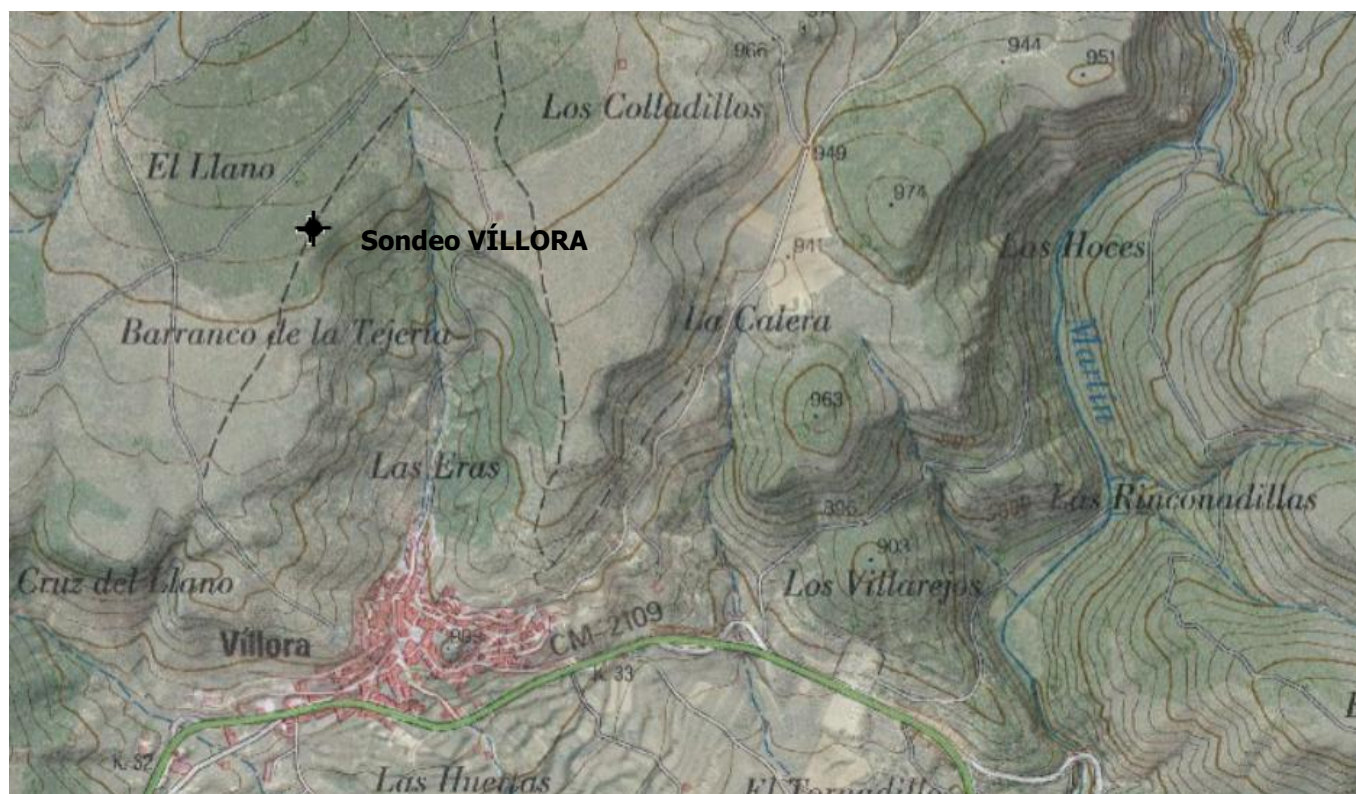
El sondeo está emplazado en el término municipal de VÍLLORA, CUENCA y, según los datos obtenidos en campo mediante un equipo GPS de la marca Garmin, sus coordenadas U.T.M. referenciadas al DATUM ETRS89 son las siguientes:

Huso: 30

X UTM: 620.530 m

Y UTM: 4.401.860 m

Altitud: 1031.0 m



2 OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio son los siguientes:

- Conocer el estado del sondeo.
- Determinar el diámetro del sondeo.
- Verificar la verticalidad del sondeo.

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 570 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 monoelectrónica SPR | Ohmios (Ω) | 1 % | 3.5 m/min | 1 a 5.000 Ω | | |
| | Resistividad 8",16",32" y 64" | Ohmios x metro ($\Omega \cdot m$) | 1 % | 3.5 m/min | 1 a 2.500 $\Omega \cdot m$ | | |
| 2PEA-1000/F | Gamma natural | CPS | - | 3.5 m/min | Energías mayores de 60keV | 52 a 88 V 35 a 100 mA | Descendente |
| | Resistencia del fluido | Ohmios x metro ($\Omega \cdot m$) | 1 % | 3.5 m/min | 0 a 100 $\Omega \cdot m$ | | |
| | Temperatura | Grados Centígrados ($^{\circ}C$) | 0,5 % | 3.5 m/min | -20 $^{\circ}$ a 70 $^{\circ}$ C | | |
| | Conductividad | Microsiemens / centímetro ($\mu S/cm$) | 1 % | 3.5 m/min | 100 a 10000 $\mu S/cm$ | | |
| 2DVA-1000 | Inclinación y desviación | Grados sexagesimales Azimut | +/- 0,5 $^{\circ}$ | 5-6 m/min | 0 a 89,9 $^{\circ}$ | 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 | 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 antidestellos 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.

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 | 26/02/2018 16.00 | variable |
| CAL | Diámetro | Ascendente | 26/02/2018 16.45 | 7 |
| INC | Verticalidad | Descendente | 26/02/2018 17.10 | 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 sobre el suelo y tiene 180 mm de diámetro.

4.1 REGISTRO VIDEOGRÁFICO

El reconocimiento se realizó el día 26/02/2018 con los siguientes resultados:

El registro comienza con el enrasado de la cámara en el brocal del sondeo.

La tubería de acondicionamiento es de tipo soldadura helicoidal y fue instalada mediante palier y orejetas que se encuentran cerradas.

La tubería de acondicionamiento se encuentra en buen estado de conservación.

A 108,25 m de profundidad se localiza el nivel estático del agua. Ésta se encuentra turbia. Posteriormente aclara ligeramente a 170 m.

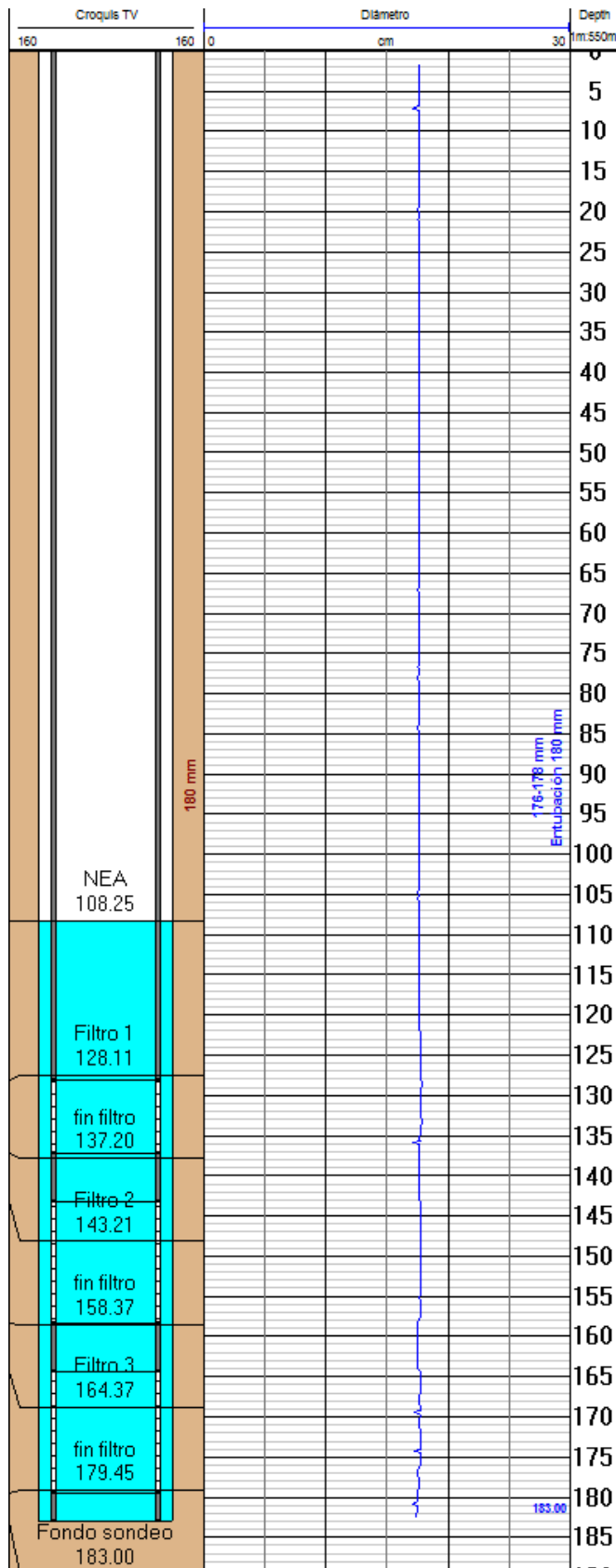
Los tramos ranurados registrados son filtros puentecillos, que se sitúan:

- Entre 128,11 m y 137,2 m.
- Entre 143,21 m y 158,37 m.
- Entre 164,36 m y 179,45 m.

El fondo del sondeo se localiza a 183 m.

4.2 REGISTRO DE DIÁMETROS

Figura nº 1. Diagrama de diámetros.



Este registro se llevó a cabo el 26/02/2018, según el programa de trabajo. En el registro se observan los siguientes datos:

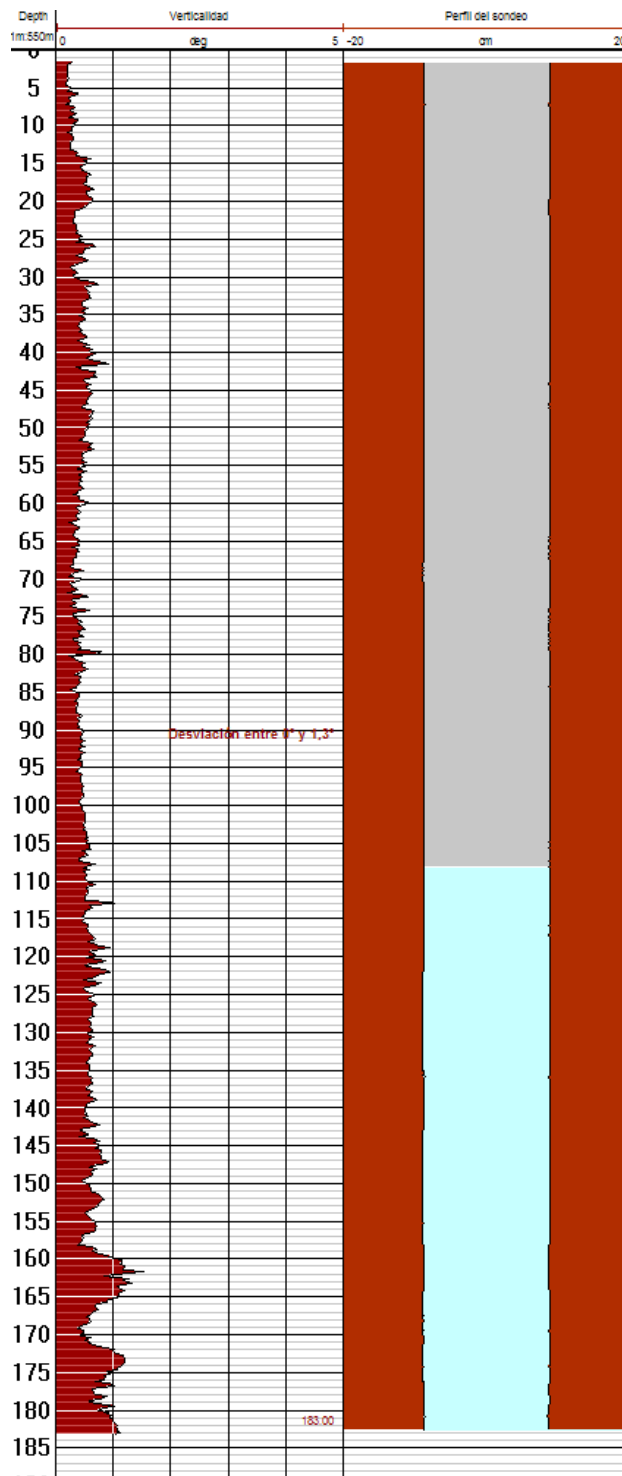
Este reconocimiento se realiza en sentido ascendente, abriéndose las patas de la sonda en el fondo del sondeo hasta que contactan con la tubería.

Entre 0 y 183 m, se registran valores que varían entre 176 y 178 mm, correspondientes a la tubería de acondicionamiento original de 180 mm

No se observa abolladuras ni deformaciones en la entubación.

4.3 REGISTRO DE VERTICALIDAD

Figura nº 2. Diagrama de verticalidad.



Este registro se llevó a cabo el 26/02/2018, según el programa de trabajo. En el registro se observan los siguientes datos:

La desviación se mantiene por debajo de 1° y a 163 m se alcanza 1,3° de desviación máxima registrada.

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 0,4° y el extremo final del sondeo se alejaría 1,1 metros de la vertical.

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

5 CONCLUSIONES

A partir de los registros descritos se deduce que el sondeo tiene las características siguientes:

Profundidad:

El fondo del sondeo se encuentra a **183 m**.

Tubería de acondicionamiento:

Se trata de una tubería de acero al carbono tipo soldadura helicoidal. La entubación se encuentra en buen estado de conservación.

No se detectan alteraciones estructurales en la entubación.

Diámetros:

El diámetro medido en el brocal es 180 mm.

Entre 0 y 183 m, se registran valores que varían entre 176 y 178 mm

Ranuras:

Los tramos ranurados registrados son filtros puentecillos, que se sitúan:

- Entre 128,11 m y 137,2 m.
- Entre 143,21 m y 158,37 m.
- Entre 164,36 m y 179,45 m.


Verticalidad:

El registro realizado muestra un sondeo con una escasa desviación que no supera los 1,3°.

Nivel Estático del Agua:

Se localiza a **108,25 m** de profundidad. El agua se muestra turbia y aclara a partir de 170 m.

Según los datos obtenidos en el presente estudio geofísico del sondeo, las características constructivas son óptimas para una puesta en funcionamiento de la explotación.


Miguel Trigueros Muñoz
Licenciado en Ciencias Ambientales


Jose Vicente Piera Mateo
Licenciado en Ciencias Ambientales


Manuel Martínez Samper
Graduado en Ingeniería de Recursos Minerales y Energía

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

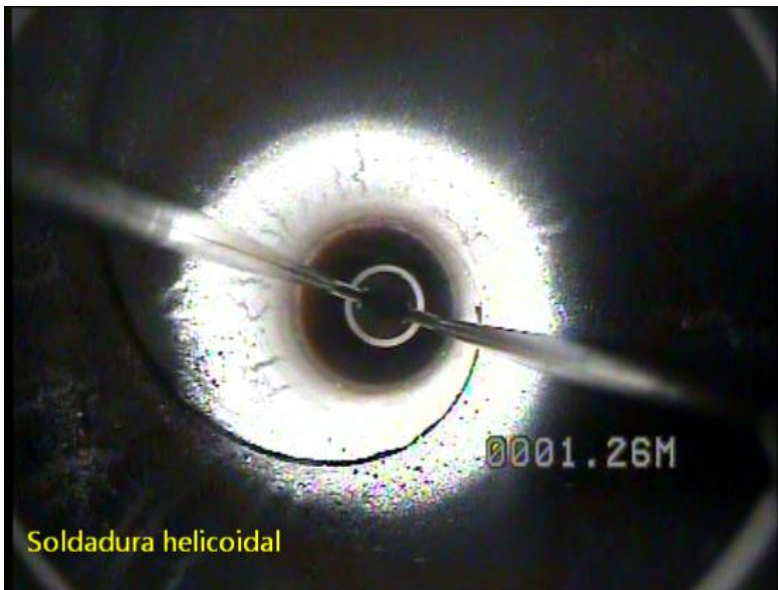
Anejo V: Resumen de los trabajos de testificación realizados

Anejo I: Disco DVD con una copia del reconocimiento videográfico

Anejo II. Fotografías del reconocimiento



Enrasado al brocal, 0 m



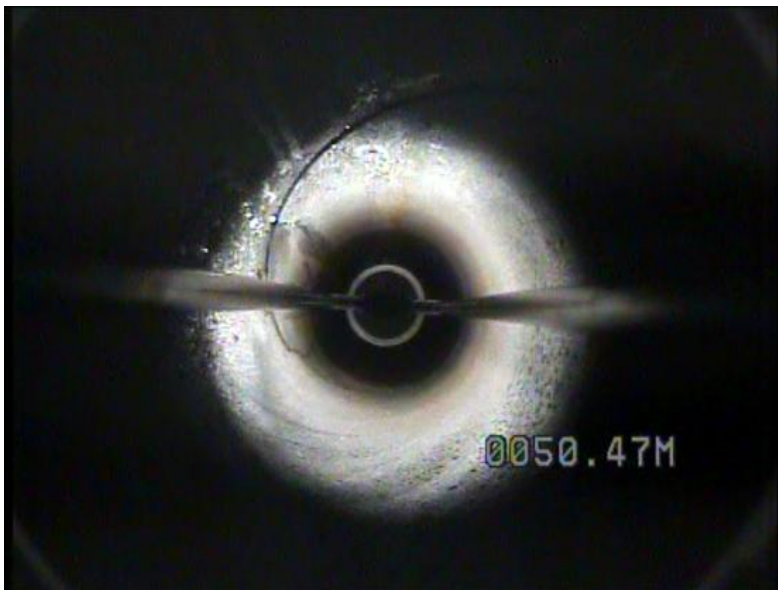
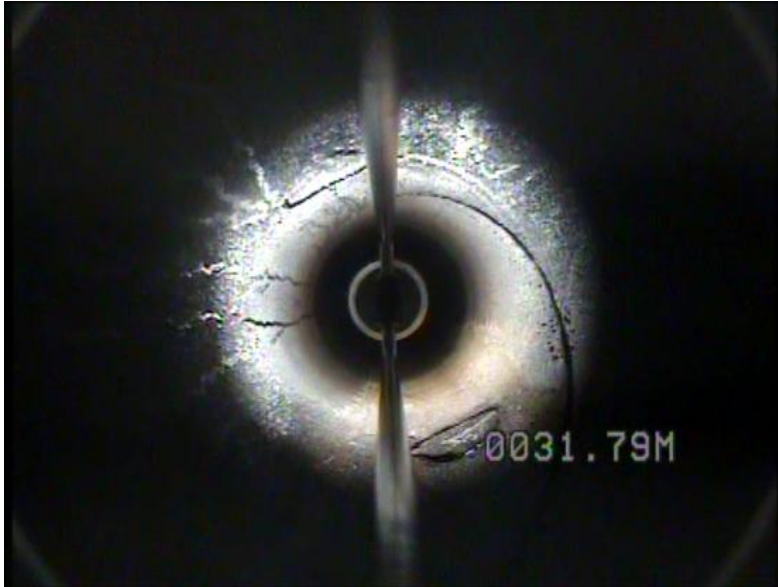
Soldadura helicoidal, 1 m



Orejetas cerradas, 2 m



Soldadura transversal, 7,85 m



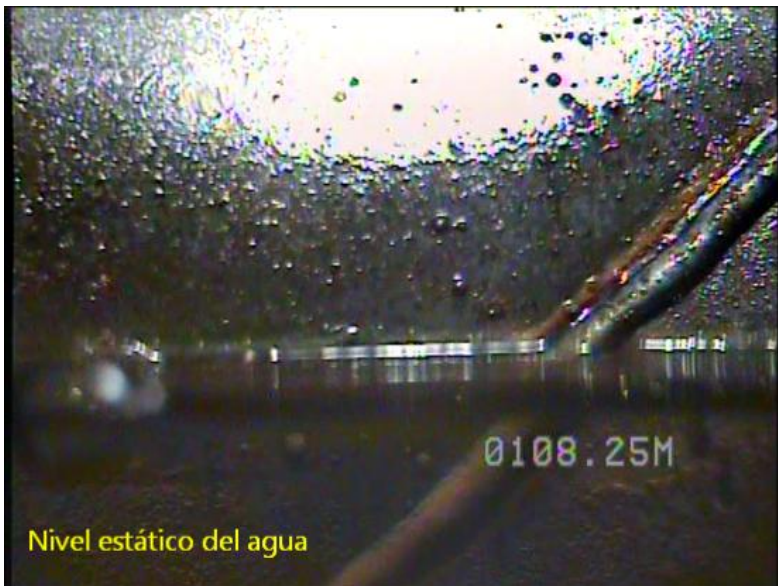
Descenso de la cámara, 50 m



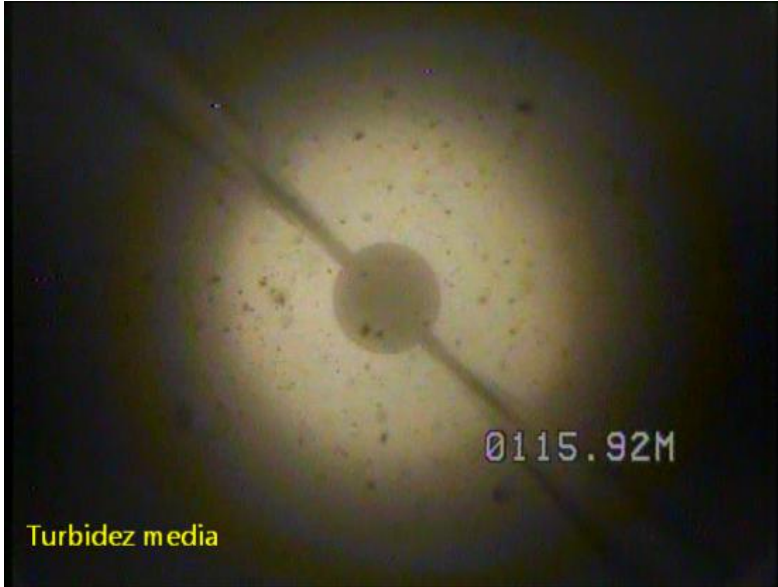
Buen estado de la entubación, 100 m



Nivel estático del agua, visto desde 107,73 m



NEA, 108,25 m

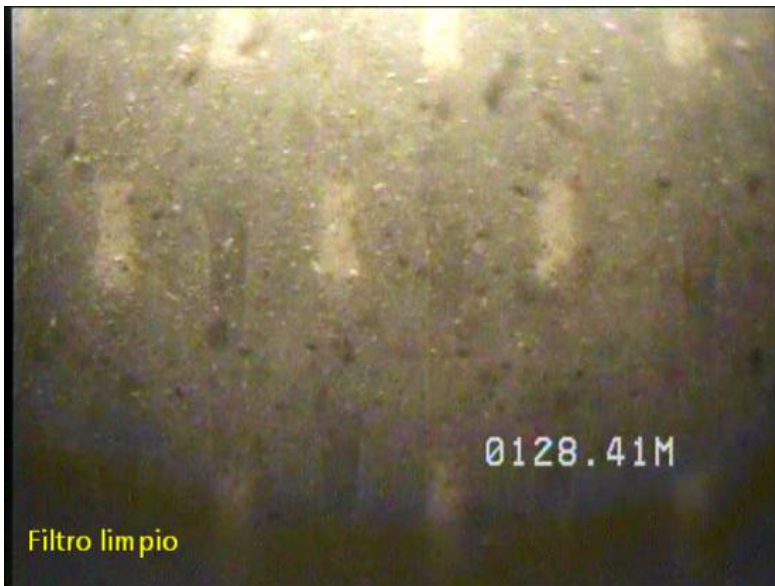


Turbidez del agua, 115 m

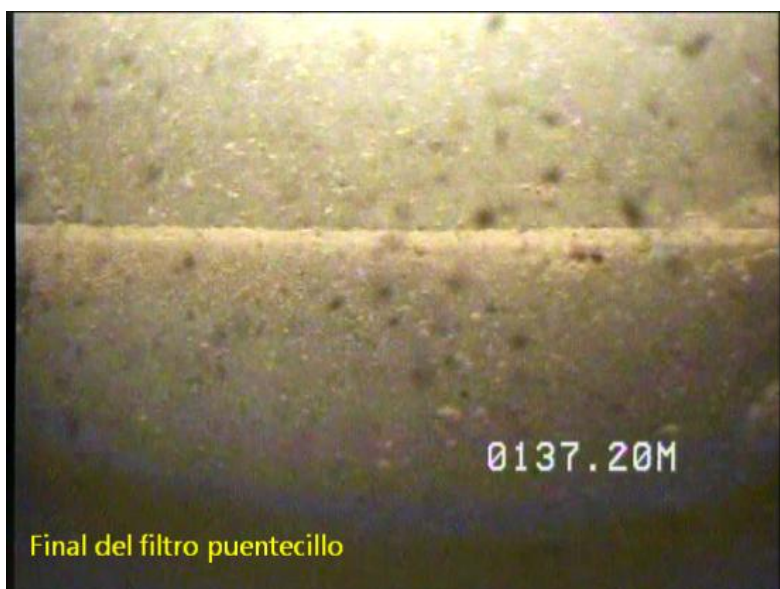




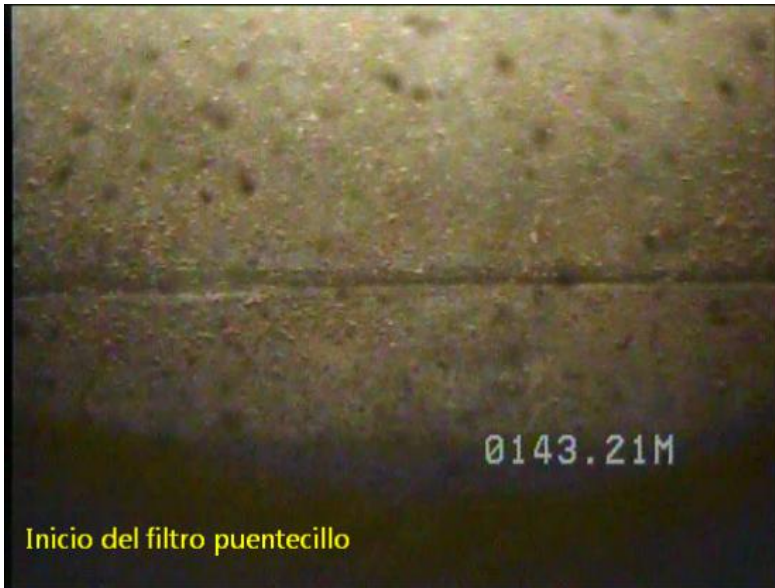
Inicio del tramo filtrante 1, 128,11 m



Detalle de filtro, 128 m

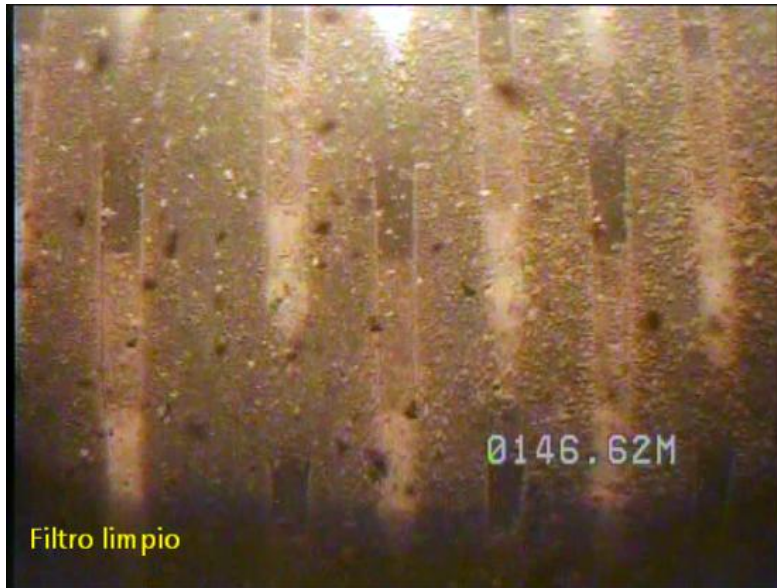


Final del tramo filtrante, 137,20 m

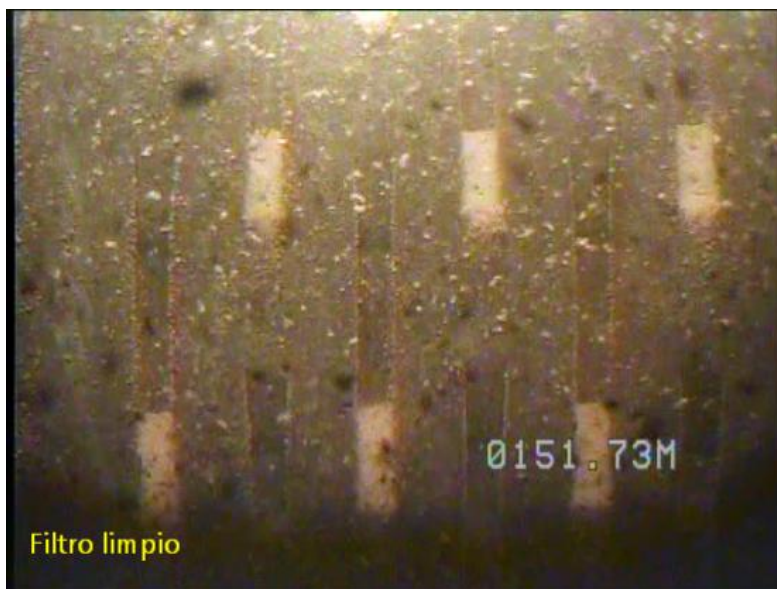


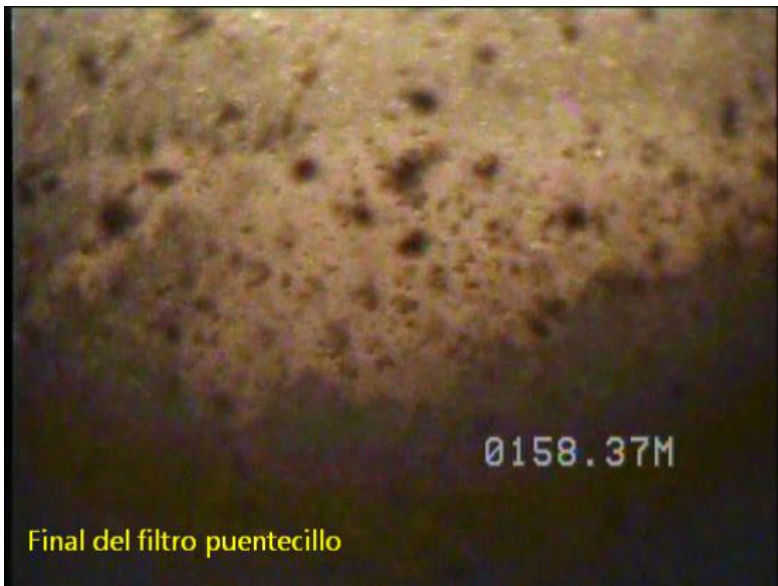
Inicio del tramo filtrante 2, 143,21 m





Filtro limpio, 146 m

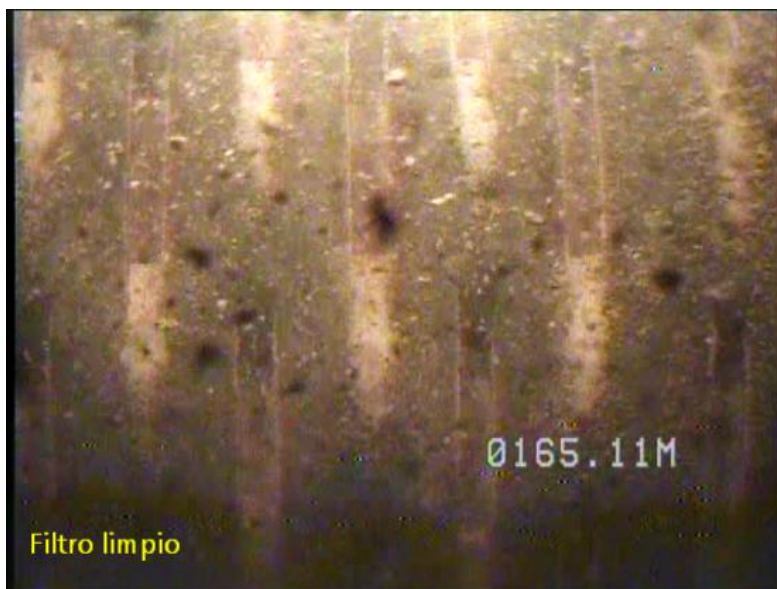


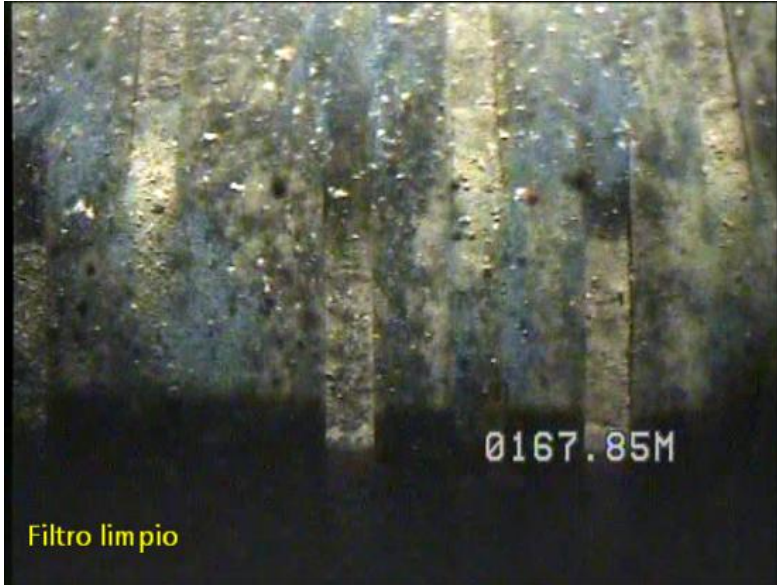


Final del tramo filtrante, 158,37 m



Inicio del tramo filtrante 3, 164,36 m

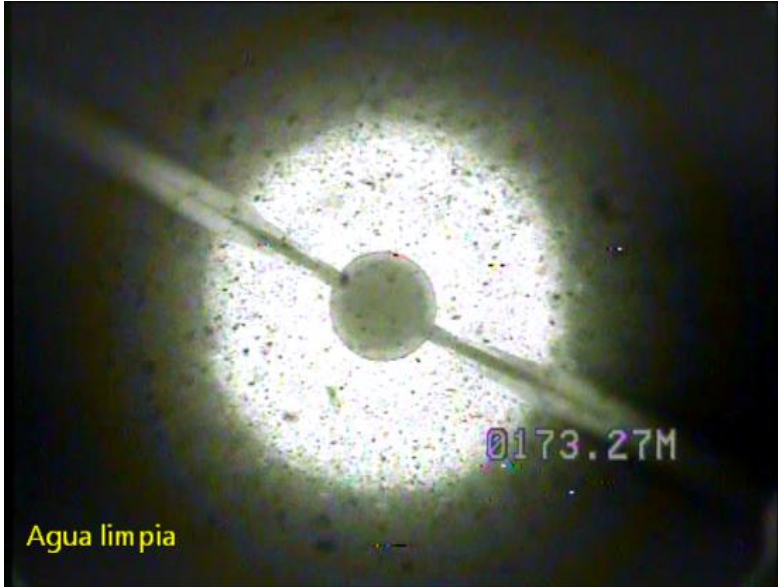




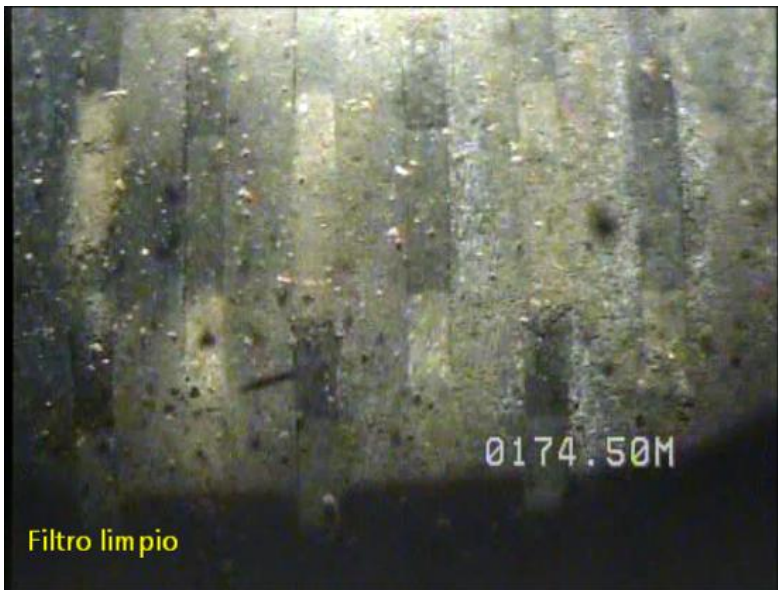
Filtro limpio, 167 m



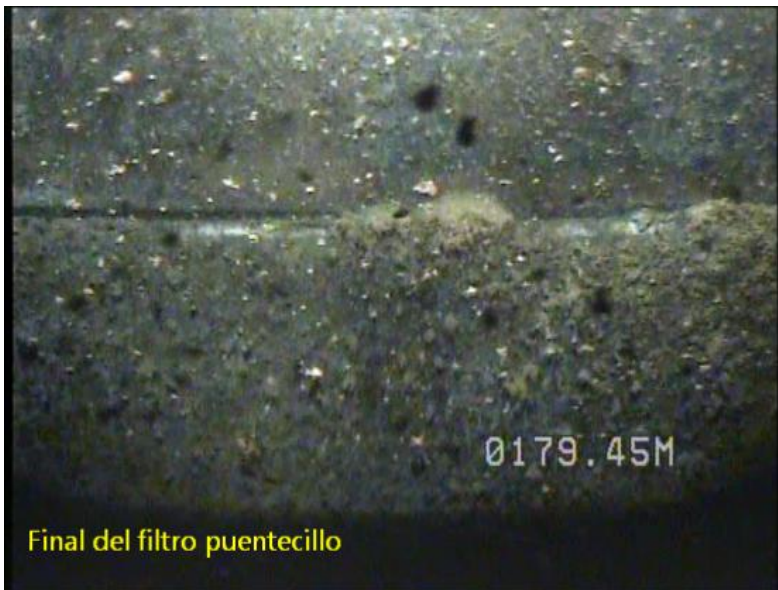
Aclara el agua, 170 m



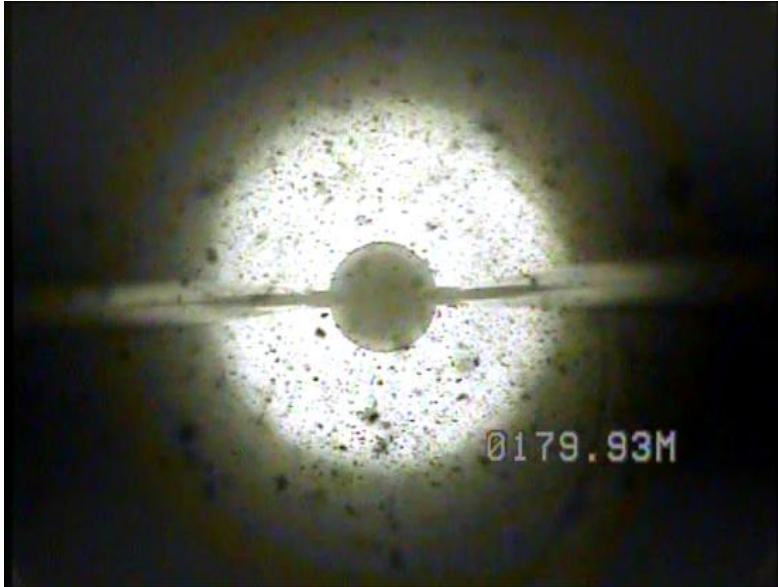
Agua más clara, 173 m



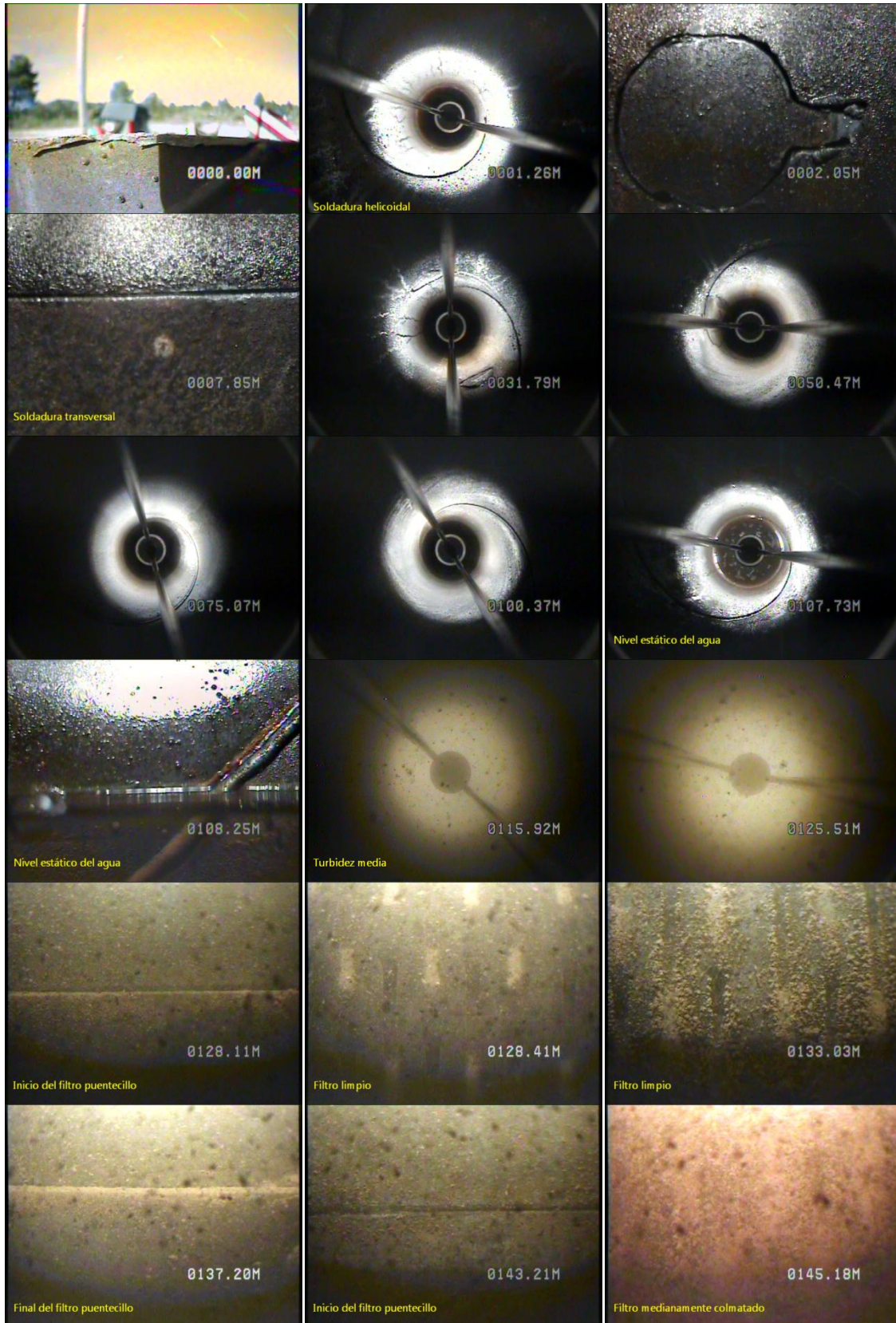
Filtro limpio, 174 m



Final del tramo filtrante, 179,45 m

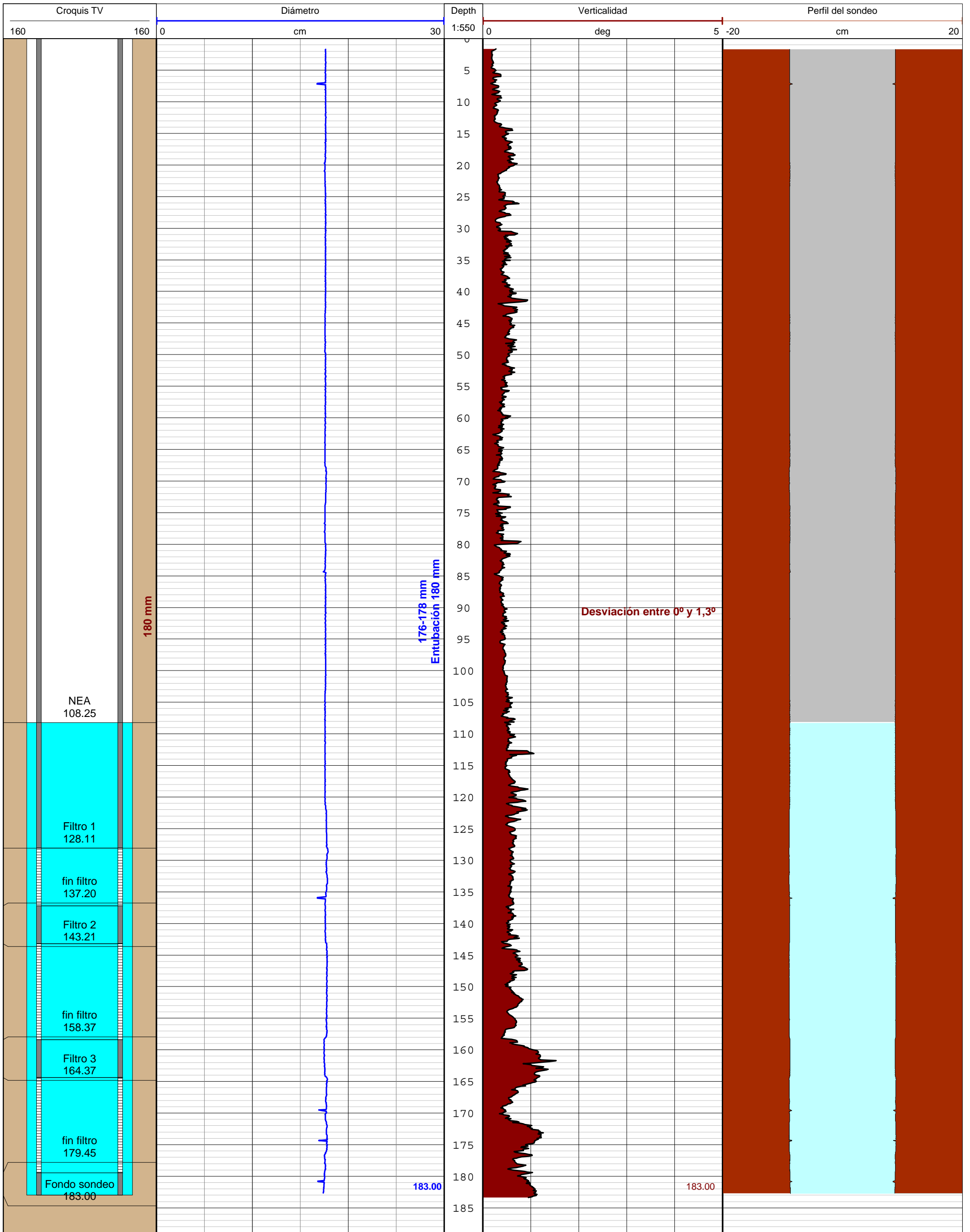


Fondo del sondeo, 183 m

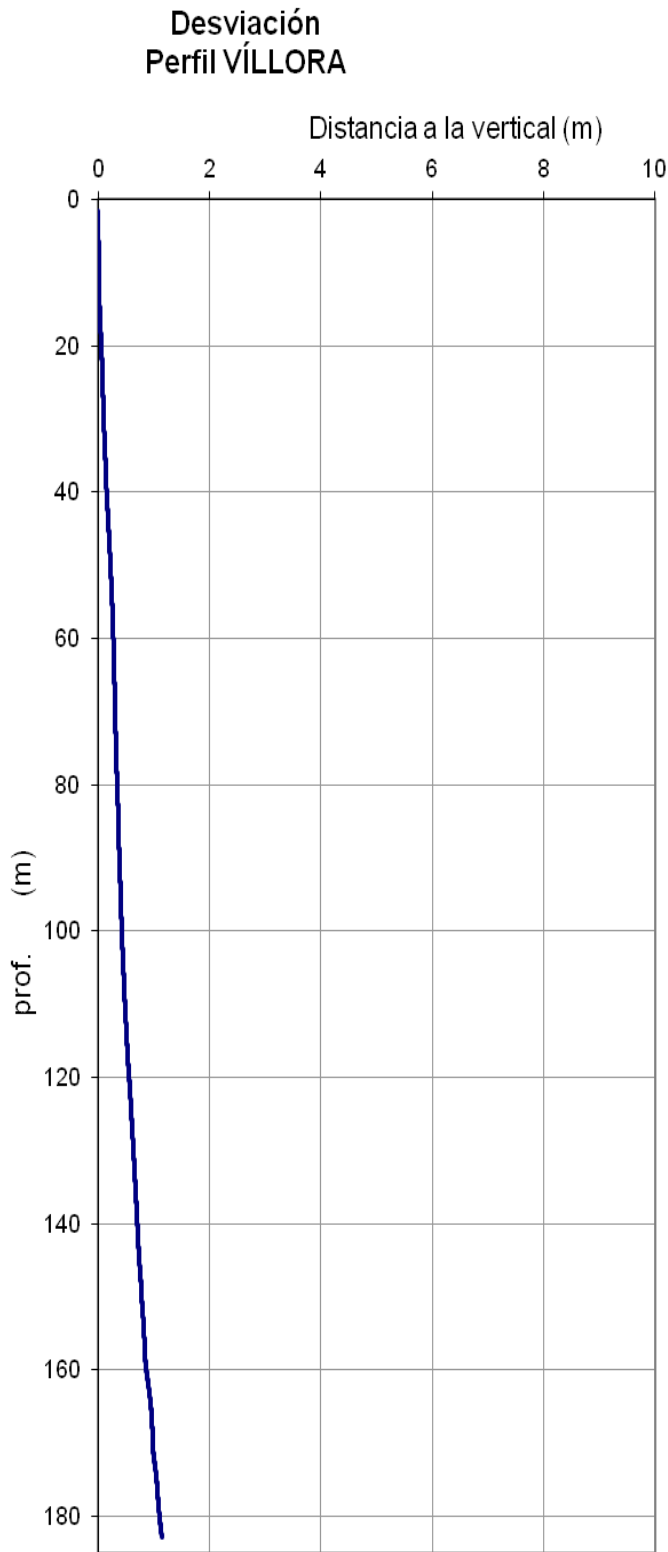




Anejo III: Diagrafías normalizadas



Anejo IV: perfil del sondeo



| | |
|----------------------------------------|---------------|
| Sondeo VÍLLORA | |
| desviación horizontal (m) | 1,1 |
| profundidad real/registrada (m) | 182,8 183,3 |
| desviación media ° | 0,4 |

Anejo V: Resumen de los registros realizados

| | |
|-------------------------------------------|-------|
| Desplazamiento del equipo hasta el sondeo | 1 |
| Redacción de informe | 1 |
| Reconocimiento videográfico | 183 m |
| Registro de diámetros | 183 m |
| Registro de verticalidad | 183 m |



Gamma Natural

Registro Eléctrico

Calidad del Agua

Flujos Naturales

Diámetros

Verticalidad y Azimut

Tomamuestras hermético

CÁMARA TV COLOR y ESTRADDELGADA

654 34 36 43
654 33 97 25
965 80 62 49
f: 965 81 73 04



Autovía de Levante, km 57
03400 Villena (ALICANTE)

www.sondeosmartinez.com
testificación@sondeosmartinez.com