



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

 Instituto Geológico
y Minero de España

**INFORME FINAL Y PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DEL SONDEO DE
INVESTIGACIÓN PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL NÚCLEO
URBANO DE VILLAR DEL SAZ DE ARCAS.
ARCAS DEL VILLAR, CUENCA.**

Junio 2015

Sondeo: Villar del Saz de Arcas

Término municipal: Arcas del Villar

Provincia: Cuenca

Sonda/contratista: RotoperCUSión /Eurogal de Sondeos

SITUACIÓN:

Hoja topográfica: N° 635 Fuentes

Coordenadas UTM (ETRS89): X: 577.993 Y: 4.420.848

Cota aproximada: 1.130 (+/-) 20 m s.n.m.

CARACTERÍSTICAS:

Profundidad: 222 m.

Referencias topográficas: situado a unos 620 m al oeste del núcleo urbano.

Profundidad NE: \approx 153 m (977 m s.n.m.)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivo

2. EJECUCIÓN DEL SONDEO

2.1. Situación

2.2. Características específicas de las obras

2.2.1. Consideraciones constructivas

2.2.2. Perfil litológico

2.2.3. Acondicionamiento del sondeo

2.2.4. Consideraciones hidrogeológicas

2.2.5. Resultados del ensayo de bombeo

2.3. Resultados obtenidos

3. PROPUESTA DE LOS PERÍMETROS DE PROTECCIÓN

3.1. Marco hidrogeológico local

3.2. Riesgo de contaminación

3.2.1. Focos potenciales de contaminación

3.2.2. Estimación de la vulnerabilidad

3.3. Perímetro de protección de la captación

3.3.1. Zona de restricciones absolutas

3.3.2. Zona de restricciones máximas y moderadas

3.3.3 Perímetro de protección de la cantidad

4. BIBLIOGRAFIA

**ANEXO I. INFORME DE RECONOCIMIENTO VIDEOGRÁFICO Y TESTIFICACIÓN
GEOFÍSICA (INTECMIN)**

ANEXO II: ENSAYO DE BOMBEO

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del convenio de asistencia técnica suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Excma. Diputación Provincial de Cuenca, se redacta el presente informe en el que se detalla el informe final del sondeo Villar del Saz de Arcas realizado en las proximidades del núcleo urbano de Villar del Saz de Arcas, término municipal de Arcas del Villar, 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 residente en Villar del Saz de Arcas varía entre 44 habitantes habituales y 100 habitantes en época estival o vacacional. Según las dotaciones técnicas 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 0,16 L/s, incrementándose a 0,36 L/s durante los meses de mayor población. Considerando un bombeo de 8 horas al día, el caudal necesario para cubrir la demanda de la población de Villar del Saz de Arcas es de 0,47 L/s, que se incrementan a 1,07 L/s durante los meses de estiaje en los que hay la población es máxima. Para ello se recomendó la perforación de un nuevo sondeo ubicado unos 600 m. al oeste del núcleo urbano que capte materiales cretácicos..

2. EJECUCIÓN DEL SONDEO

2.1. Situación

El sondeo perforado en la localidad de Villar del Saz de Arcas se localiza a unos 600 m. al W de la localidad (Figura 1), sobre materiales carbonatados cretácicos. Dicha situación corresponde a un punto de la hoja geológica MAGNA50 nº 635 Fuentes de coordenadas UTM. (ETRS89) X: 577.993 Y: 4.420.848 y una cota aproximada de 1.150 (+/- 10) m s.n.m.

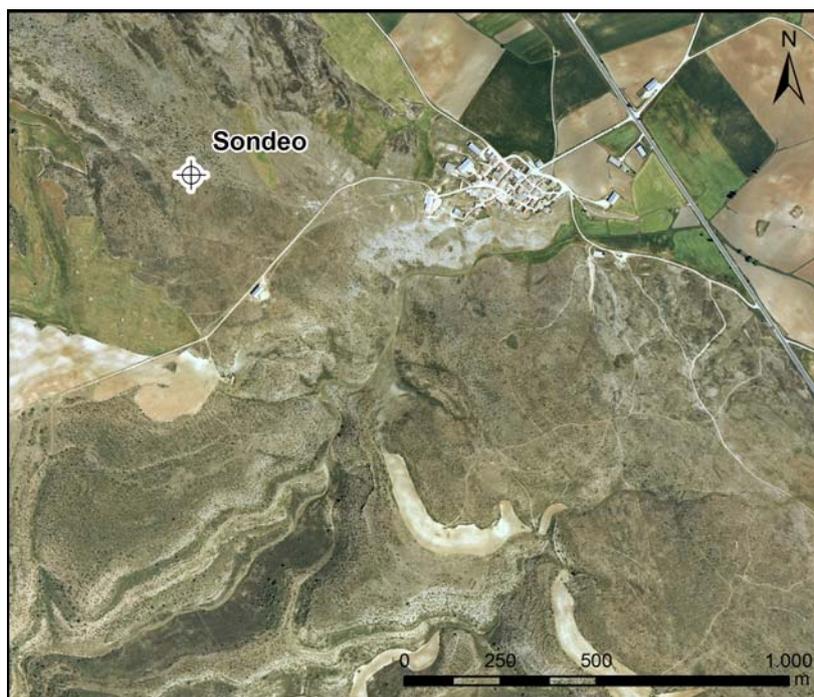


Figura 1. Situación del sondeo Villar del Saz de Arcas.

2.2. Características específicas de las obras

2.2.1. Consideraciones constructivas

La ejecución del sondeo (Figura 2) fue llevada a cabo por Eurogal de Sondeos, los días 25 a 29 de mayo de 2015, mediante rotoperCUSión con martillo en fondo.

La perforación del sondeo se realizó, con un diámetro de 250 mm, hasta los 222 m de profundidad y posteriormente se reperforó con un diámetro de 315 mm hasta los 210 m.

Según el reconocimiento videográfico del sondeo realizado el 10 de junio (Ver Anexo I - Reconocimiento videográfico y testificación geofísica), el final del reconocimiento se sitúa a 216,60 m de profundidad, con materiales finos al fondo procedentes de la limpieza y desarrollo del sondeo.



Figura 2. Emplazamiento del sondeo Villar del Saz de Arcas.

2.2.2. Perfil litológico

De acuerdo con el informe hidrogeológico previo realizado, los materiales atravesados en el sondeo Villar del Saz de Arcas corresponden a materiales carbonatados edad Cretácica (Cretácico superior)

Se perforaron los siguientes materiales:

0-15 m: Margas blanquecinas

15-102 m: Calizas y dolomías masivas con alternancia de niveles margosos blanquecinos y ocreos fundamentalmente.

102-108 m: Arcillas verdes calcáreas plásticas con intercalaciones de pequeñas pasadas de calizas y/o dolomías.

108-126 m: Margas ocreas y rosáceas con calizas y dolomías intercaladas. Se pierde la muestra en el metro 118.

126-180 m. Calizas y dolomías masivas con algún nivel margoso intercalado. La serie se vuelve más fina a base.

180-186 m. Brecha calcárea muy fracturada. Sale agua.

186-189 m. Arcillas verdes calcáreas plásticas

189-219 m. Calizas y dolomías con intercalaciones de margas. Ocasionalmente brechificadas. Aparecen pequeños niveles de arcillas rojizas plásticas.

219-222 m. Arcillas verdes grisáceas muy compactas. Fin del sondeo.

Se corta el nivel piezométrico a los 180 m, quedando luego estabilizado a los 153 m de profundidad (8 de junio de 2015). Durante el reconocimiento realizado para la testificación geofísica del sondeo del día 10 de junio de 2015, se midió el nivel estático, situándose a 154,83 m.

A partir de los datos disponibles se puede determinar que los materiales atravesados corresponden al Cretácico (Superior).

En la Figura 3 se muestra el mapa geológico correspondiente a la hoja MAGNA E:1:50.000 n°635 Fuentes.

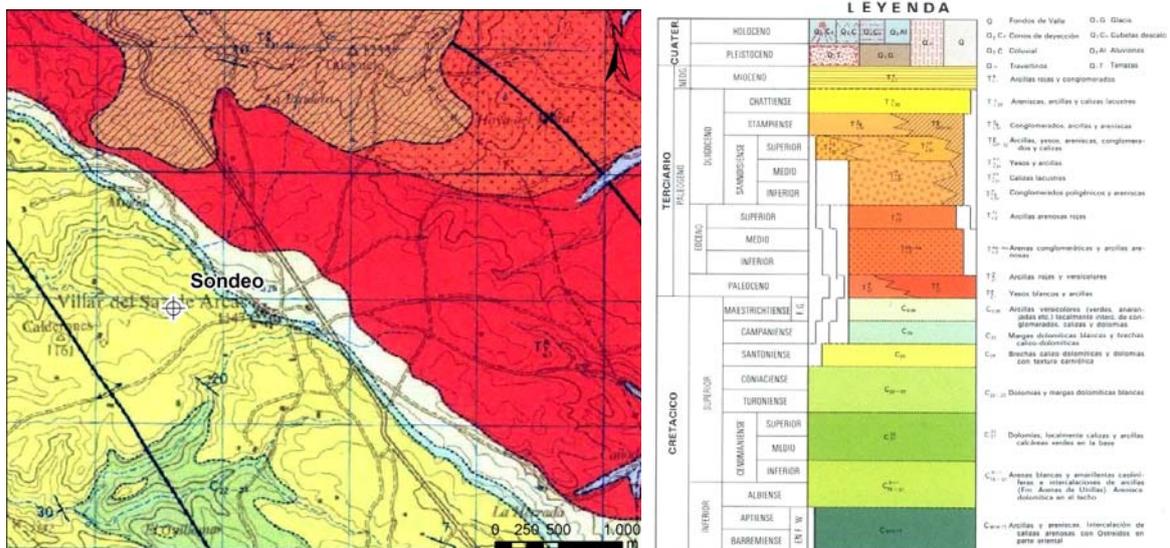


Figura 3. Mapa Geológico de la zona de estudio (MAGNA. 1:50.000. N°635. Fuentes)

2.2.3. Acondicionamiento del sondeo

Durante la perforación se captó agua a los 180 m, quedando posteriormente el nivel estático a 153 m. de profundidad. El sondeo se perforó inicialmente, hasta los 222 m, con un diámetro de 220 mm y posteriormente se reperforó con un diámetro de 315 mm. hasta 210 m. Se entubó con tubería de 250 mm Ø y 6mm de espesor hasta 210 m de profundidad y el resto, hasta 216 m se dejó sin entubar por no entrar la tubería. (Ver Anexo I – Reconocimiento videográfico y testificación geofísica). Los tramos ranurados suman un total de 18 m., habiéndose colocado filtro puentecillo en los siguientes tramos: 180-186, 189-195, 198-204 m de profundidad (figura 4). En principio, con una supuesta perforación de 222 m, la autora de este informe consideró a pie de sondeo que se debían colocar 32 m. de filtro en los tramos 180-186, 189-195, 198-216 m, pero posteriormente únicamente se instalaron 18 m. por no llegar la reperforación a 222 m, quedándose en 210 m.

Una vez entubado el sondeo se engravillaron las paredes del sondeo. Posteriormente se cementó la boca del sondeo.

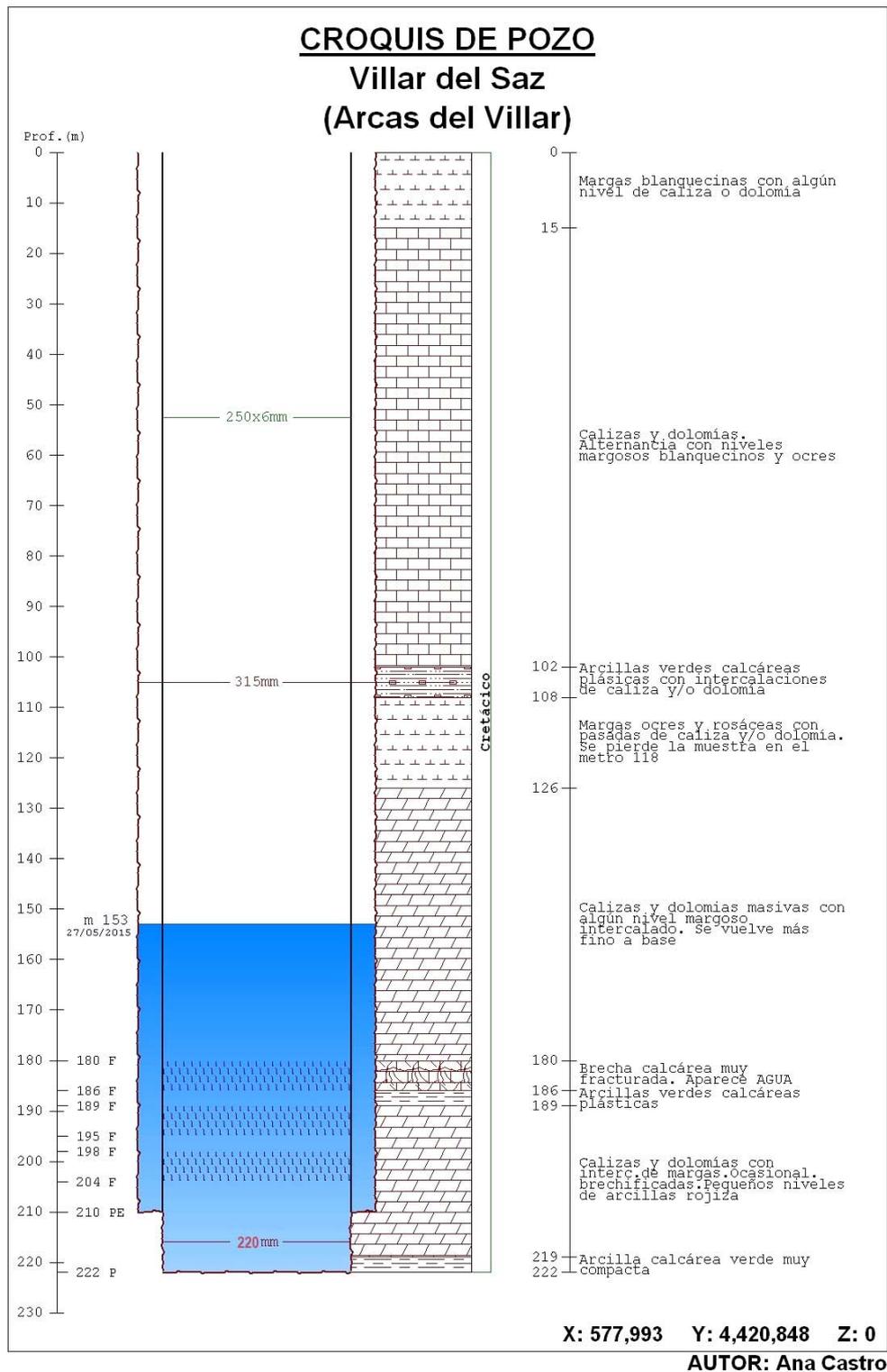


Figura 4. Perfil del sondeo Villar del Saz de Arcas.

2.2.4. Consideraciones hidrogeológicas

Desde el punto de vista hidrogeológico el sondeo se ubica en la masa de agua subterránea 080.118 – Cretácico de Cuenca Norte (Figura 4), perteneciente a la cuenca del Júcar.

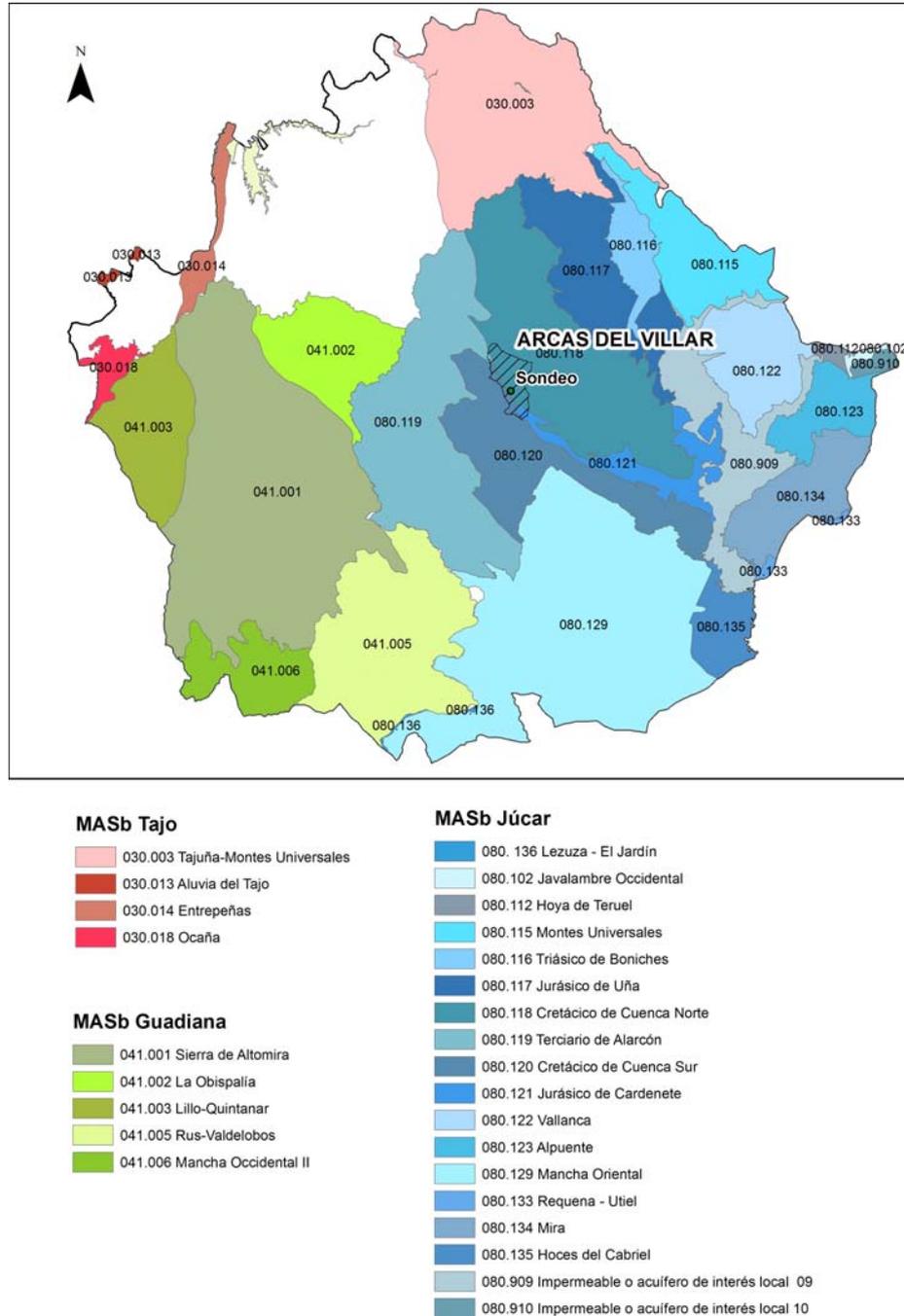


Figura 5. Municipio de Arcas del Villar y ubicación del sondeo Villar del Saz de Arcas en el mapa de Masas de Agua Subterránea de la provincia de Cuenca.

Hidrogeológicamente, según IGME-CHJ (1992), la masa está constituida principalmente por rocas carbonatadas del Cretácico y Jurásico, con una potencia de hasta 350 m, siendo su permeabilidad en general alta.

También existen formaciones acuíferas detríticas asociadas a los depósitos mesozoicos y terciarios, tanto en el núcleo del anticlinorio que forma la Serranía de Cuenca, como en las depresiones que se desarrollan en sus estribaciones.

El acuífero carbonatado cretácico (Martínez et al., 2010) conforma a grandes rasgos una estructura sinclinal. Los materiales cretácicos afloran principalmente en el extremo oriental, mientras que están cubiertos por sedimentos terciarios desde el tránsito Cretácico-Terciario.

Los niveles piezométricos regionales se encuentran entre 600-1000 m s.n.m. (Fig. 4). El flujo principal en las proximidades de la zona de estudio se dirige del NE al SO.

En las áreas en las que el acuífero es libre presenta transmisividades elevadas (1200- 5000 m²/día). Sin embargo, cuando se encuentra confinado los valores son mucho menores (300 m²/día).

La facies hidroquímica principal de este sistema acuífero es bicarbonatada cálcica, con una conductividad media inferior a 600 mg/l y bajo contenido en nitratos, aunque debido a que en ocasiones hay presencia de yesos, podemos encontrar fácilmente facies hidroquímicas de tipo sulfatado cálcico.

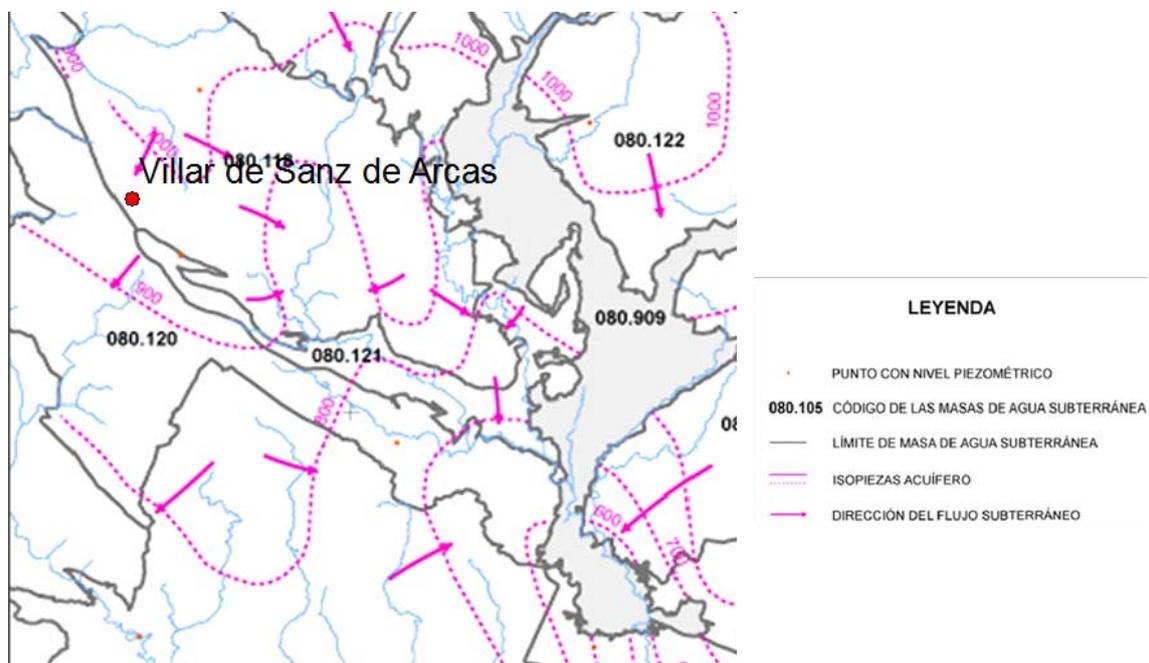


Figura 6. Mapa piezométrico del Júcar. Mayo 2008 (IGME-DGA 2009)

2.2.5. Resultados del ensayo de bombeo

El 08 de junio de 2015 se comenzó un ensayo de bombeo en el sondeo de Arcas del Villar, de 18 horas de duración en las que el nivel descendió un total de 6,18 m., y 3 horas de recuperación. Se instaló la bomba a 196 m de profundidad y se comenzó el ensayo a 0,5 l/s. El nivel estático se situó en 153,03 m, y bajó hasta los 155,83 m en los primeros 5 minutos, quedando estabilizado en 155,82 desde el minuto 25 hasta el minuto 180 (3 horas del comienzo del ensayo). Tras estas 3 horas, se comenzó un segundo escalón con un caudal de 1 l/s. El nivel bajó hasta 156,10 m en los primeros 5 minutos y quedó estabilizado a dicha profundidad hasta durante 6 horas. Se aumentó entonces el caudal a 2 l/s, descendiendo el nivel a 156,55 m en los primeros 10 minutos, y quedando estabilizado en 156,56 m. a los 300 minutos de comenzar este escalón. A 14 horas del comienzo del ensayo se aumentó de nuevo el caudal a 4 l/s, descendiendo a 156,98 m. durante los primeros 10 minutos. Se mantuvo estable a esta profundidad durante 3 horas, tras las cuales se procedió a aumentar el caudal para el último escalón, a 7 l/s. El nivel descendió a 159,21 m durante los primeros 20 minutos y luego se mantuvo estable hasta los 60 minutos.

El agua salió clara a partir del escalón de 4l/s.

Tras el ensayo se midieron 3 horas de recuperación en las que prácticamente se recuperó el nivel inicial, quedando en 153,73 m. Se volvió a medir el nivel a las 7 horas del comienzo de la recuperación y éste se encontraba situado a 153,38 m. de profundidad.

En el Anexo II se pueden consultar los datos del aforo

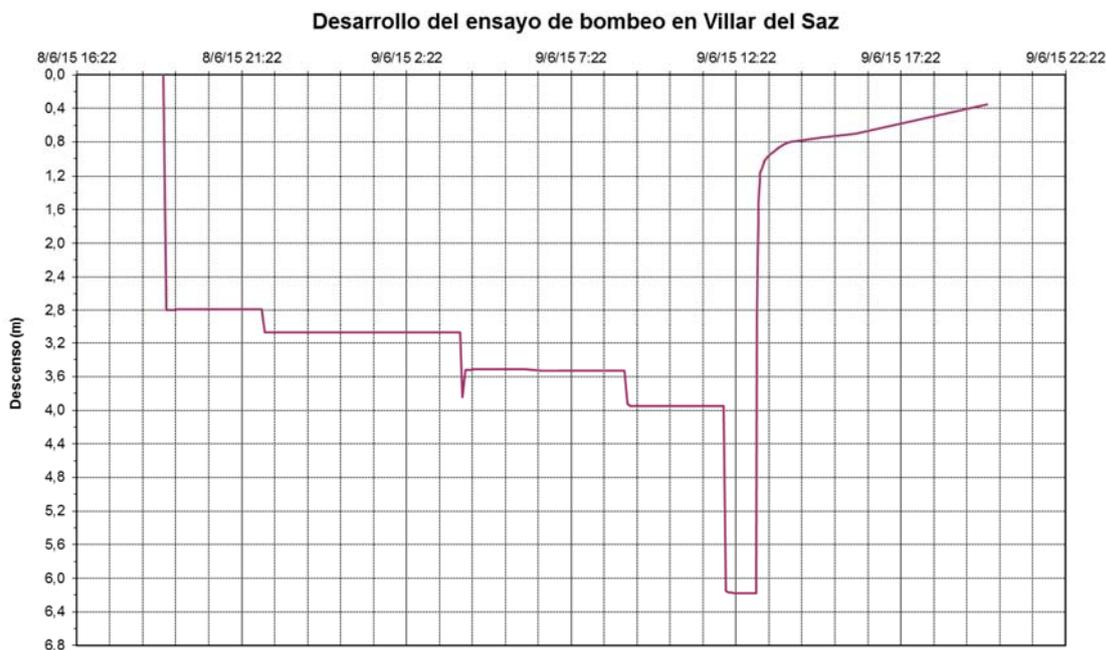


Figura 7. Desarrollo del ensayo de bombeo del sondeo Buenache II

La transmisividad calculada con los datos del ensayo de bombeo es del orden de 346 m²/día para el acuífero estudiado.

2.3. Resultados obtenidos

El sondeo Buenache II, perforado en materiales carbonatados del Cretácico superior ha resultado positivo, y se ha observado en el ensayo de bombeo efectuado que el caudal se estabiliza al menos hasta los 7 L/s, garantizando así la obtención del caudal requerido para el abastecimiento a la población.

A pesar de no haberse observado descensos significativos hasta los 7 L/s, el **caudal máximo de explotación recomendado** es de 1,5 L/s a explotar, no superándose dicha cifra con el fin de evitar posibles afecciones cuantitativas al acuífero, y teniendo en cuenta que para abastecimiento a la población de Villar del Saz, este caudal es más que suficiente.

3. PROPUESTA DE LOS PERÍMETROS DE PROTECCIÓN

3.1. Marco hidrogeológico local.

Tal y como se ha indicado anteriormente, el sondeo se ubica sobre los materiales carbonatados del Cretácico superior. Se trata de un acuífero confinado formado fundamentalmente por una brecha calcárea y dolomítica. Está perforado en uno de los flancos del anticlinal de Villar del Saz de Arcas – Navarramiro.

Así pues, Se trata de un acuífero confinado bajo 180 m de materiales carbonatados, con el nivel piezométrico (estático) situado a 154 m de profundidad. La dirección general de flujo en la zona es NE a SO.

3.2. Riesgo de Contaminación

El riesgo de contaminación de la captación de abastecimiento requiere analizar los focos puntuales de contaminación y la vulnerabilidad del acuífero

3.2.1. Focos potenciales de contaminación

Los focos potenciales de contaminación de los alrededores de Villar del Saz de Arcas son los siguientes:

Punto	UTM_X ETRS89	UTM_Y ETRS89	Distancia al sondeo
Vertido de aguas residuales	578649	4420595	700
Vertedero incontrolado de inertes	578088	4420744	255

Tabla 1. Focos potenciales de contaminación en los alrededores del sondeo de Villar del Saz.

En cuanto a la contaminación difusa, en los alrededores de la zona existen tierras de cultivo de cereal fundamentalmente.

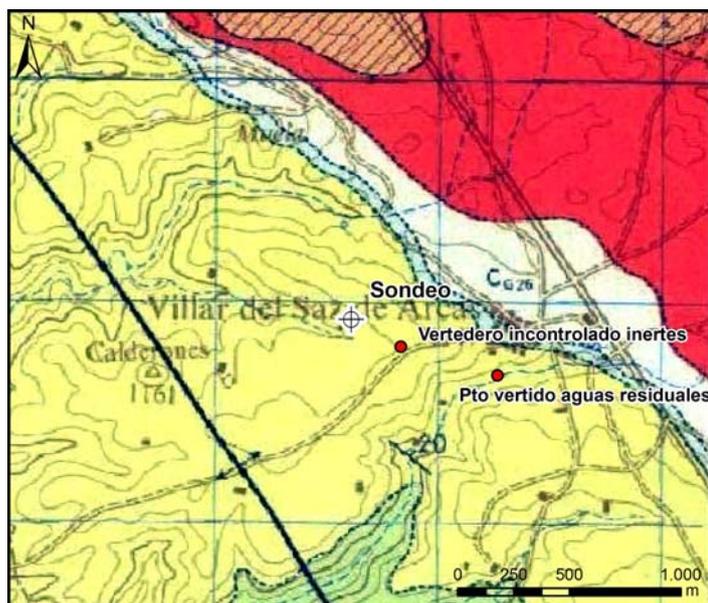


Figura 8. Focos potenciales de contaminación del área de estudio

3.2.2. Estimación de la vulnerabilidad

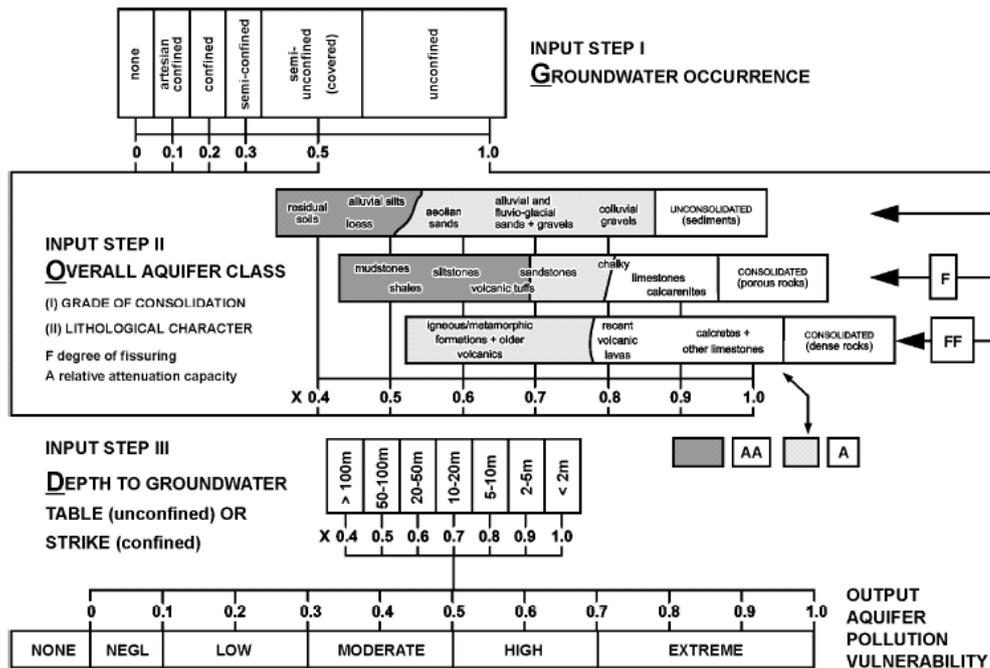
Una de las metodologías más adecuadas para la determinación de la vulnerabilidad es la realización de una cartografía de vulnerabilidad. Para su realización existen distintos métodos, como el método GOD utilizado en el presente estudio. Este método propuesto por Foster (1987) se basa en la asignación de índices entre 0 y 1 a tres variables (G, O, D) las cuales conforman el acrónimo:

G- tipo de acuífero.

O- litología de cobertura del acuífero

D- profundidad del agua o del acuífero.

En la Figura 11 (Foster e Hirata, 1991) se reproduce el diagrama para cualificar la vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación. Los tres índices que se multiplican entre sí, resultan en uno final que puede variar entre 1 (vulnerabilidad máxima) y 0 (mínima).



GOD empirical system for the rapid assessment of aquifer contamination vulnerability (from Foster, 1987).
Editorial note: Corrections received from the author
 Step I: substitute "overflowing" for "artesian confined"; Step II: title should be "Overlying Lithology"; Output: omit "none".

Figura 9. Esquema de la valoración del índice GOD.

El área considerada alrededor del acuífero presenta las siguientes características

El nivel piezométrico se ubica a 153 m de profundidad, con una naturaleza confinada- del acuífero, ubicado bajo 180 m de materiales carbonatados. Se le asigna un valor de $G = 0.2$.

Las formaciones captadas por el sondeo de Arcas del Villar corresponden a distintos horizontes de brechas calcáreas y dolomíticas pertenecientes al Cretácico superior. Se asigna un valor medio de $O = 0.9$.

La profundidad a la que se encuentran las primeras capas productivas, se sitúan a 180 m, con el nivel piezométrico estático a 153 m, por lo que se va asignar valor de $D = 0.4$.

La dirección general de flujo es hacia el sur, hacia el pantano de Alarcón, antiguo cauce del río Júcar. Asimismo se supone una conexión lateral del agua proveniente del macizo calcáreo cretácico. Y

aunque el acuífero terciario estaría ausente en estas celdas, se ha de considerar que una contaminación del acuífero cretácico repercutiría en la calidad del detrítico al suponer conexión lateral entre ambos (ITGE, 1992).

Con estos valores, la vulnerabilidad resultante del acuífero en la zona del sondeo es de 0,07, es decir, **vulnerabilidad insignificante**.

3.3. Perímetro de protección de la captación

La delimitación de zonas de protección de las captaciones para abastecimiento urbano se viene revelando como práctica fundamental para asegurar tanto la calidad del agua suministrada a la población como la gestión sostenible del recurso agua.

En el presente documento se proponen el perímetros de protección en torno a la captación realizada para el abastecimiento de Villar del Saz de Arcas, y así proteger tanto la **calidad** como la **cantidad** de agua necesaria para satisfacer la demanda de la población. En el primer caso, la protección tiene en cuenta la contaminación puntual o difusa que pudiera poner en riesgo la calidad del agua del abastecimiento, y en el segundo caso, la protección considera la afección provocada por otros pozos o por bombeos intensos no compatibles con el sostenimiento de los acuíferos.

Para lograr ambos objetivos se suele recomendar el diseño de un perímetro dividido en tres zonas de protección en función de distintos criterios, los cuales habrá que establecer para cada caso.

Habitualmente es recomendable para el diseño de un perímetro de protección de captaciones para abastecimiento urbano la definición de tres zonas de protección:

- Zona inmediata o de restricciones absolutas: el criterio de delimitación suele ser un tiempo de tránsito de 1 día o un área fija de unos 100 m². Estará vallada para impedir el acceso de personal no autorizado a las captaciones.
- Zona próxima o de restricciones máximas: se dimensiona generalmente en función de un tiempo de tránsito de 50 días. Protege de la contaminación microbiológica. Puede delimitarse también empleando criterios hidrogeológicos y en algunos casos se usa también un criterio de descenso del nivel piezométrico o el poder autodepurador del terreno.

- Zona alejada o de restricciones moderadas: el criterio más utilizado para su dimensionado es un tiempo de tránsito de varios años, en función de los focos contaminantes, criterios hidrogeológicos o ambos. Su objetivo es proteger la captación frente a contaminantes de larga persistencia.

El hecho de ser un acuífero confinado con nivel piezométrico a 153 m y techo de la formación acuífera a 180 m implica que la protección del acuífero estará favorecida por la ZNS.

3.3.1. Zona de restricciones absolutas

Para la definición de zona de restricciones absolutas se propone un perímetro vallado que proteja las instalaciones de la captación, de 10x10 m alrededor de la misma.

En esta zona se evitarán todas las actividades, excepto las relacionadas con el mantenimiento y explotación de la captación.

Para proteger la boca del sondeo y sus proximidades se recomienda la construcción de una caseta, el cierre de la cabeza de la tubería del sondeo y la instalación de un drenaje perimetral con una leve inclinación para la circulación de agua.

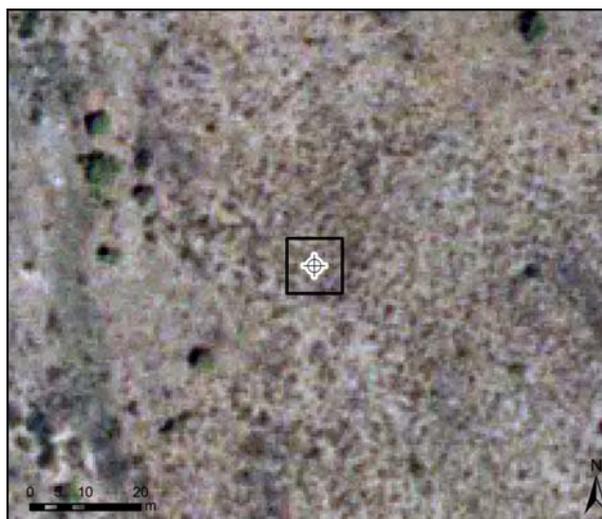


Figura 10. Perímetro de protección de restricciones absolutas

3.3.2. Zona de restricciones máximas y moderadas

Para determinar las zonas de restricciones máximas y moderadas se ha considerado que al tratarse de un acuífero confinado ubicado a 180 m de profundidad, con el nivel piezométrico a 153 m., se protegerá como zonas de restricciones máximas y moderadas, el mismo área que el calculado para el perímetro de protección de la cantidad, ya que en estas condiciones se debe proteger el sondeo frente a las posibles interacciones que existan con otras perforaciones cercanas que pretendan explotar el mismo acuífero.

3.3.3 Perímetro de protección de la cantidad

Se delimita un sólo perímetro de protección de la cantidad, con el apoyo de criterios hidrogeológicos, en función del grado de afección que podrían producir determinadas captaciones en los alrededores.

Para la protección de la captación del sondeo se calcula el descenso en el nivel piezométrico que podrían provocar sondeos situados a determinadas distancias.

Para los cálculos de descensos se utiliza la fórmula de Jacob:

$$D = \frac{0.183}{T} Q \log \frac{2.25Tt}{r^2 S}$$

D = Descenso del nivel piezométrico

T = Transmisividad = 346 m²/día

Q = Caudal (caudal máximo de la captación a proteger: 1,5 l/s) = 129,6 m³/día

t = Tiempo de bombeo (120 días)

r = Distancia al sondeo de captación (1.500 m)

S = Coeficiente de almacenamiento = 0.0001 (valor bibliográfico)

Con los datos indicados se obtiene que el descenso del nivel piezométrico que provocaría un sondeo que explote 1,5 l/s durante 120 días continuados, situado a 1.000 m de distancia de la

captación sería de 0,2 m. En base a los datos calculados, se delimita una zona de protección de la captación con un radio de 1.000 metros al considerarse el descenso producido perfectamente asumible. Su representación cartográfica se puede observar en la Figura 11.

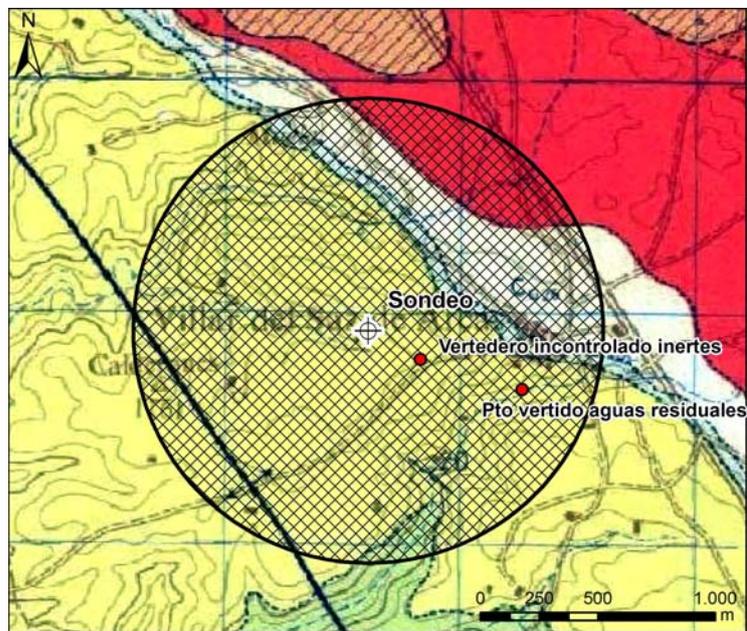


Figura 11. Perímetro de protección de cantidad y restricciones máximas y moderadas del sondeo de abastecimiento a Arcas del Villar.

Se propone el desmantelamiento del vertedero incontrolado, aun siendo este únicamente de materiales inertes.

Las actividades a restringir en las distintas zonas del perímetro se recogen en la Tabla 2:

ACTIVIDAD	Z.R. ABSOLUTAS	Z.R. MÁXIMAS Y MODERADAS
AGRICULTURA Y GANADERÍA		
Uso de fertilizantes y pesticidas	P	S
Uso de herbicidas	P	S
Almacenamiento de estiércol	P	S
Granjas porcinas y de vacuno	P	S
Granjas de aves y conejos	P	S
Ganadería extensiva	P	A
Aplicación de purines porcinos y vacunos estabilizados por compostaje	P	P
Depósitos de balsas de purines	P	P
Almacenamiento de materias fermentables para alimentación del ganado	P	S
Silos	P	S
RESIDUOS SÓLIDOS		
Vertederos incontrolados de cualquier naturaleza	P	P
Vertederos controlados de residuos sólidos urbanos	P	S
Vertederos controlados de residuos inertes	P	S
Vertederos controlados de residuos peligrosos	P	P
VERTIDOS LÍQUIDOS		
Aguas residuales urbanas	P	S
Aguas residuales con tratamiento primario, secundario y terciario	P	S
Aguas residuales industriales	P	S
Fosas sépticas, pozos negros o balsas de aguas negras	P	S
Estaciones depuradoras de aguas residuales	P	S
ACTIVIDADES INDUSTRIALES		
Asentamientos industriales	P	P
Canteras y minas	P	P
Almacenamiento de hidrocarburos	P	P
Conducciones de hidrocarburos	P	P
Depósitos de productos radiactivos	P	P
Inyección de residuos industriales en pozos y sondeos	P	P
OTROS		
Cementerios	P	P
Campings, zonas deportivas y piscinas públicas	P	S
Ejecución de nuevas perforaciones o pozos no destinados para abastecimiento	P	S
A: Actividad aceptable S: Actividad sujeta a condicionantes P: Actividad no autorizada		

Tabla 2. Definición de las actividades restringidas o prohibidas dentro del perímetro de protección.

En el caso de propuesta de perforación de nuevos sondeos, éstos deberán estar supeditados a la presentación de un estudio hidrogeológico en el que se contemple la inexistencia de afección del sondeo a las captaciones municipales. Si se autoriza, será necesario el correspondiente informe final de obras con ensayo de bombeo y adecuación de los sondeos para su medida periódica de niveles piezométricos. Asimismo será necesario el equipamiento de contadores para determinar y en su caso regular el caudal extraído.

Las restricciones de diversas actividades en el ámbito de los perímetros de protección definidos (zona de restricciones absolutas, zona de restricciones máximas y zona de restricciones moderadas), serán las indicadas en la Tabla 2 para garantizar la calidad del agua de consumo humano objeto del presente informe.

Se propone el control periódico de la calidad del agua en el sondeo perforado.

Madrid, junio de 2015

El autor del informe

Fdo. Ana Castro Quiles

4. BIBLIOGRAFÍA

ITGE (1975). Mapa geológico E 1:50.000 n° 635 "Fuentes".

IGME 1995. Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento público de agua potable a la pedanía de Villar del Saz de Arcas, perteneciente al municipio de Arcas del Villar (Cuenca).

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

IGME 2013. Informe hidrogeológico para la mejora del abastecimiento público de agua potable a la localidad de Villar del Saz de Arcas (Cuenca)

IGME 2013. Estudio hidrogeológico para la mejora del abastecimiento público de la localidad de Villar del Saz de Arcas (Cuenca).

ANEXO I

RECONOCIMIENTO

VIDEOGRÁFICO Y

TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

(INTECMIN)



DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE CUENCA

INTECMIN S.L.
C/ EL SOL Nº 4 02400
02400 HELLIN (ALBACETE)
TEL: 967305761

Reconocimiento Videográfico Testificación Geofísica



10 junio 2015

Sondeo Villar del Saz de Arcas

Informe del Reconocimiento Videográfico y la testificación geofísica realizada sobre el sondeo denominado “Villar del Saz de Arcas”, sito en la localidad de Villar del Saz de Arcas en el TM de Arcas en la provincia de Cuenca.

Contenido

INTRODUCCION	3
Justificación, Antecedentes y Objetivos.	3
Localización y Accesos.	4
TRABAJOS REALIZADOS	7
DESCRIPCION DEL EQUIPO	8
Reconocimiento videográfico y testificación de sondeo	10
Reconocimiento videográfico de sondeo	10
Testificación de diámetros de entubación.....	17
Testificación Gamma Natural.....	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	22

INTRODUCCION

Justificación, Antecedentes y Objetivos.

El presente informe y reconocimiento se realiza de acuerdo a la petición realizada por la Excelentísima Diputación de Cuenca, sobre un sondeo destinado al abastecimiento de la localidad Conquense de Villar del Saz de Arcas, en el término municipal de Arcas.

Se ha realizado el sondeo, dentro del proyecto denominado “**VILLAR DEL SAZ DE ARCAS: NUEVO SONDEO DE ABASTECIMIENTO**”, mediante el método de rotoperusión. Tras la finalización del sondeo, se procedió a la realización de un ensayo de bombeo y posteriormente el reconocimiento videográfico y la testificación geofísica como control de calidad de fin de obra. La ejecución de este sondeo viene demandada a dar respuesta a la necesidad de abastecer de agua de calidad aceptable a la localidad de Villar del Saz de Arcas.

Por todo esto, se solicita a INTECMIN S.L. la realización de un reconocimiento videográfico para comprobar el estado del sondeo, así como una testificación de diámetros de entubación y testificación de verticalidad y azimut como control de calidad de fin de obra y una testificación gamma natural para realizar un levantamiento litológico de contraste con los datos que se poseen actualmente.

El presente informe recoge los resultados y conclusiones de las actuaciones realizadas.

Adjunto al presente informe se incluye una copia de DVD, correspondiente al reconocimiento videográfico.

Localización y Accesos.

El sondeo objeto del presente trabajo se encuentra en la localidad de Villar del Saz de Arcas, dentro del término municipal de Arcas, en la provincia de Cuenca.

El acceso a la zona del sondeo se realiza desde la propia localidad de *Villar del Saz de Arcas* accediendo por caminos rurales hasta el paraje conocido como *Tinada de Inés*.

Las coordenadas UTM medidas a pie del sondeo con el GPS marca Garmin modelo 76CS fueron las siguientes:

Sondeo	huso	X	Y	Z
Villar del Saz de Arcas	30S	577977	4420835	631

Tabla 1. Coordenadas UTM y cota del sondeo. DATUM WGS-84. Cota aproximada



Figura 1. Situación del sondeo. Fotografía aérea. Fuente Google Earth 2015.



Figura 2. Localización y acceso al sondeo. Fuente Google Maps 2015.

TRABAJOS REALIZADOS

La realización del trabajo consta de dos etapas.

- *Campaña de Campo.* Tras un análisis los objetivos a alcanzar en el estudio, se procede a la recopilación de datos y antecedentes de la zona, bibliografía existente y la elección de las sondas a emplear en el reconocimiento. El día 10 de junio de 2015, se realizó un reconocimiento videográfico del sondeo, una testificación de diámetros de entubación y una testificación de verticalidad. A petición de la dirección de obra se realizó además una testificación Gamma Natural.
- *Trabajo de Gabinete:* Se vuelve a visualizar detenidamente la copia del DVD obtenida en el campo y se repasan las notas realizadas. Con todo esto y la información recopilada en principio se realiza el presente informe.

DESCRIPCION DEL EQUIPO

Para la realización del reconocimiento se utilizó una unidad móvil de testificación geofísica con capacidad de reconocimiento de hasta 1000 m de profundidad. La unidad consta de un winch con 1000 metros de cable. Data Logger (MGX-II) de Mount Sopris. Unidad de Control de Video Laval Underground Surveys, todo montado en un vehículo Renault modelo Master.

El equipo consta de las siguientes sondas:

Sonda	Parámetro	Aplicación																										
R-2000 Dual Cam. "Laval Underground"	Registro Videográfico con dos objetivos. Lateral y Axial. Gira 360°.	- Control Calidad - Envejecimiento - Testificación directa litología.																										
2IDA 1000 "IDRONAUT"	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Unidad Medida</th> <th>Precisión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>Unidades pH</td> <td>±0,001</td> </tr> <tr> <td>Tª</td> <td>ºC</td> <td>±0,001</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Conductividad</td> <td>µS/cm</td> <td>±0,1</td> </tr> <tr> <td>mS/cm</td> <td>±0,001</td> </tr> <tr> <td>Eh</td> <td>mV</td> <td>±0,1</td> </tr> <tr> <td>O2 ppm</td> <td>ppm</td> <td>±0,01</td> </tr> <tr> <td>O2 % sat</td> <td>%</td> <td>±0,1</td> </tr> <tr> <td>Presión</td> <td>dBar</td> <td>±0,0015</td> </tr> </tbody> </table>	Parámetro	Unidad Medida	Precisión	pH	Unidades pH	±0,001	Tª	ºC	±0,001	Conductividad	µS/cm	±0,1	mS/cm	±0,001	Eh	mV	±0,1	O2 ppm	ppm	±0,01	O2 % sat	%	±0,1	Presión	dBar	±0,0015	- Caracterización Físico-química del agua de los distintos acuíferos perforados
Parámetro	Unidad Medida	Precisión																										
pH	Unidades pH	±0,001																										
Tª	ºC	±0,001																										
Conductividad	µS/cm	±0,1																										
	mS/cm	±0,001																										
Eh	mV	±0,1																										
O2 ppm	ppm	±0,01																										
O2 % sat	%	±0,1																										
Presión	dBar	±0,0015																										
FLP-2492 Flowmeter "Mount Sopris"	Flujos verticales.	- Caracterización Hidráulica Acuíferos																										
2PGA-1000 2PEA-1000 "Mount Sopris"	Gamma, Sp, SPR, Resistividad 8"16"32"64"	- Información Litología y contactos																										
2SNA-1000 "Mount sopris"	Gamma, SP, SPR, Difractometría Gamma (K, U y Th)	- Información Litología y contactos																										
2DVA-1000 "Mount Sopris"	Azimut y ángulo de inclinación	- Desviación e Inclinación																										
2PCA-1000 "Mount Sopris"	Diámetros	- Diámetros entubado y/o perforación																										
2FSA-1000 "Mount Sopris"	Toma-muestras	- Adquisición de muestras de agua en profundidad.																										

Tabla 2. Sondas del equipo de testificación.

El registro videográfico se graba en tiempo real en un soporte óptico (DVD) o en soporte magnético (VHS) para su posterior tratamiento, reproducción y duplicación.

Los datos de las sondas son enviados desde las sondas a un data logger MGX II y son presentados vía RS-232 en tiempo real al PC provisto de un software de comunicación y adquisición MSLog. Posteriormente estos datos son exportados a otro software (WellCAD 4.1), donde son tratados y finalmente representados en las diagrfías finales.

Tanto la campaña de campo como el trabajo de gabinete, es llevado a cabo en todo momento y supervisado por geólogos especializados.

Reconocimiento videográfico y testificación de sondeo

Reconocimiento videográfico de sondeo

La referencia cero del reconocimiento se toma al borde de la tubería de revestimiento. Este borde se sitúa a 0.60 metros de la superficie topográfica.

El entubado corresponde con tubería metálica de tipo helicoidal unida en tramos de 6 metros mediante cordón de soldadura transversal con un diámetro interior de 250 mm y con un espesor de 6 mm.

El nivel estático del sondeo se detecta a 154.83 metros de profundidad a fecha de la realización de los trabajos. Hasta el nivel el sondeo presenta un buen estado.

El tramo filtrante se localiza a partir de los 180.22 metros de profundidad. Corresponde con tubería de filtro puentecillo instalada en tramos de 6 metros con tres metros de tubería ciega alternando.

El final de la entubación se localiza a 210.68 metros de profundidad.

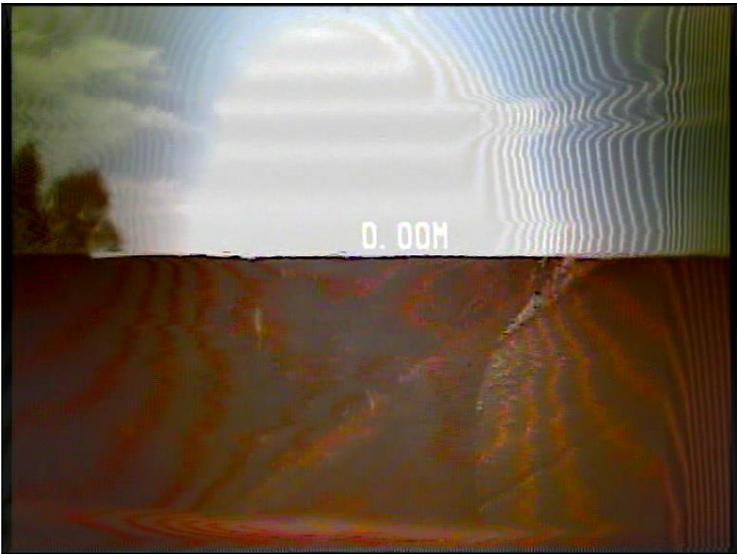
El final del reconocimiento se sitúa a 216.60 metros de profundidad.¹

En el fondo se observan materiales finos procedentes de la sedimentación de los materiales procedentes de la limpieza y desarrollo del sondeo durante la limpieza del mismo y el posterior ensayo de bombeo.

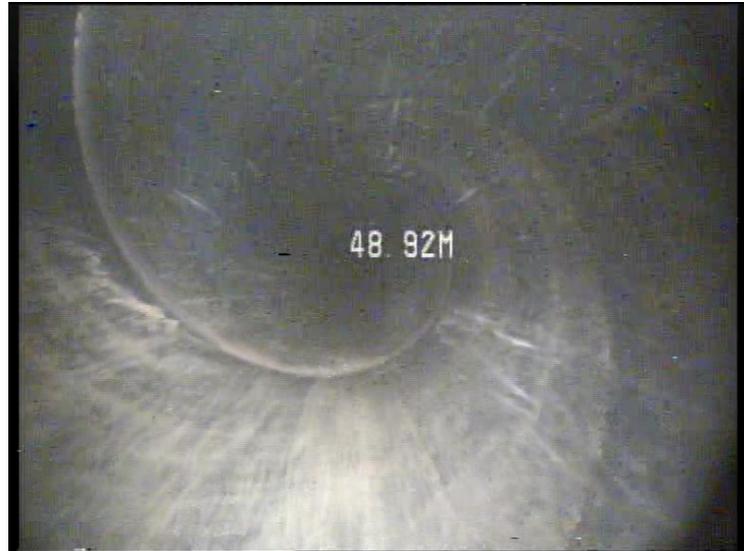
¹ Ver croquis en Anexos.

Fotografías del reconocimiento

A continuación se muestran algunas fotografías que ilustran gráficamente lo comentado en párrafos precedentes:

Prof. Mts	Comentario	Fotografía
V.A.: Visión Axial. V.L.: Visión Lateral		
0.00	V.L. Puesta a cero y comienzo del reconocimiento.	
0.01	V.A. Comienzo del reconocimiento. Tubería de tipo helicoidal.	

48.92 V.A. Tubería de tipo helicoidal ciega. Buen estado.



148.94 V.A. Idem.



154.83 V.L. Nivel estático del sondeo a fecha de la realización del reconocimiento.



180.14 V.L. Tubería ciega helicoidal.



181.42 V.A. Tubería de filtro
puentecillo.



186.57 V.L Tubería ciega.



189.50 V.L. Filtro puentecillo.



193.08 V.L. Filtro puentecillo.



210.68 V.L. fin de la entubación



216.49 V.L. final del sondeo.

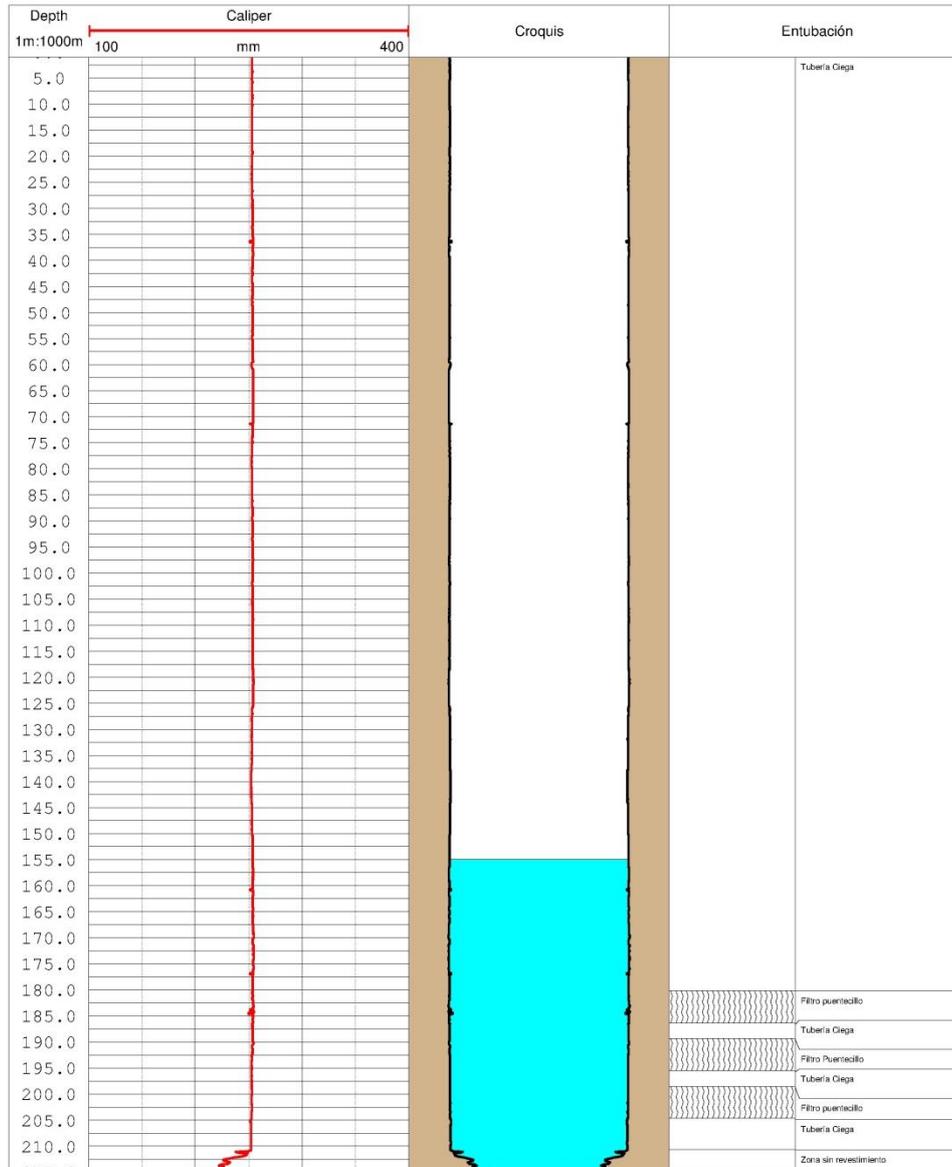


Testificación de diámetros de entubación

La medida de diámetros dentro del sondeo se realiza con la sonda 2PCA-1000 la cual posee 3 brazos mecánicos que, una vez abiertos, se ajustan a las paredes del sondeo centrando la sonda y transmitiendo al *Data Logger* en superficie la amplitud de dicha apertura. Este valor transmitido y gracias a la calibración que se ha realizado anteriormente, se transforma en milímetros.

El reconocimiento se realiza haciendo descender la sonda con los brazos cerrados hasta el fondo del sondeo, una vez allí se abren los brazos y comienza la medición en continuo hacia arriba con una velocidad constante de 6 m/min.

El sondeo muestra un diámetro estándar de 250 mm hasta los 210.68 metros de profundidad, a partir de la cual se observa que el diámetro corresponde con una herramienta de perforación a rotopercusión estándar de 220 mm.



Testificación Gamma Natural

Este registro mide la emisión *gamma natural*² de la desintegración de los átomos de K, U y Th.

Estos procesos de desintegración originan la emisión de radiación o partículas (alfa, beta o *gamma*) desde el núcleo por captura nuclear o por liberación de electrones ligados. Algunos isótopos se convierten en un producto estable, o isótopo hijo, en un solo paso, mientras que otros necesitan varias etapas hasta estabilizarse; (Ej. Uranio 235, Uranio 238 y del Torio 232).

El isótopo K^{40} , normalmente, es el componente mayoritario de los tres y está asociado generalmente a minerales de las arcillas, tales como los feldespatos y micas. Por tanto esta medida contribuye al conocimiento en detalle de la columna de materiales atravesada por el sondeo. El Uranio y Thorio se encuentran en la naturaleza en menor cantidad, pero al poseer mayor energía de desintegración que el Potasio, su presencia es notable.

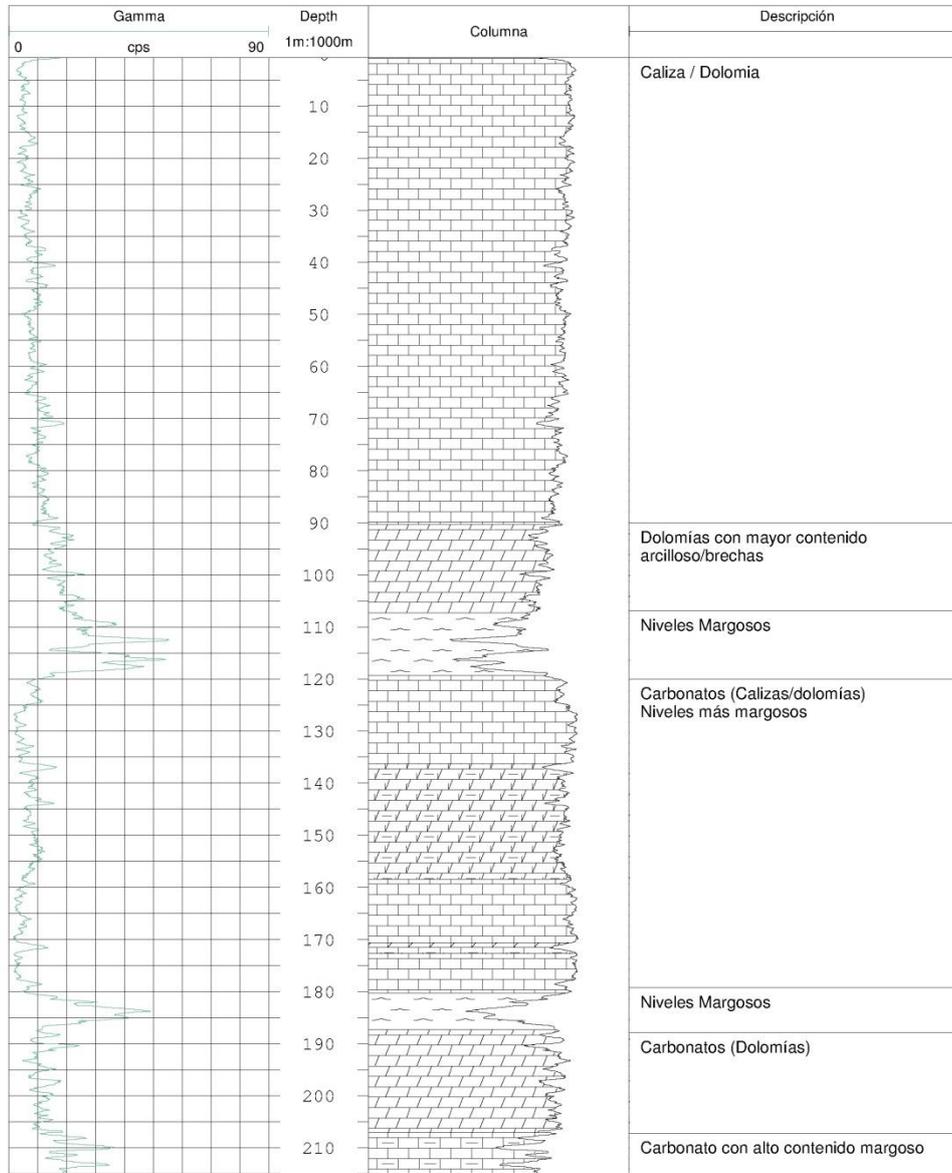
Los resultados obtenidos se pueden observar en la diagráfia del Anexo I del presente informe.

La interpretación realizada evidencia que el sondeo atraviesa una formación carbonatada y carbonatada/margosa atribuible cronoestratigráficamente al cretácico superior.

No se pudo contrastar el registro gamma natural con las muestras obtenidas de la perforación in situ, por lo que la interpretación se realiza en base a los valores obtenidos de radiación.

² La radiación gamma son ondas electromagnéticas de alta penetración y sin carga, emitidas espontáneamente por algunos elementos radioactivos que se encuentran en la naturaleza.

Hidrogeológicamente, el acuífero corresponde a la zona carbonatada. Estos acuíferos deben su capacidad de almacenar y transmitir el agua gracias a la porosidad secundaria; esto es, a fracturas y diaclasas existentes en la roca ya que los carbonatos, por sí, son impermeables y las zonas margosas no constituyen acuíferos productivos.



Testificación de verticalidad del sondeo

Mediante este reconocimiento se testifica en continuo el ángulo que forma la sonda con la vertical (Tilt), y la orientación de dicha desviación (Azimut). Esta testificación es muy útil, en perforaciones nuevas y antiguas como parámetro de control de calidad de construcción.

Cuando el sondeo se encuentra entubado con tubería metálica, como es este caso, los datos de azimut son erróneos, por tanto sólo se pueden dar los valores de verticalidad sin orientación.

En la diagráfa 3 del Anexo I del presente informe se observa el registro obtenido y corregido de la testificación realizada en el sondeo.

Se observa que el sondeo posee una verticalidad aceptable a lo largo de toda su longitud siendo el valor obtenido por la sonda siempre menor a 5°. No se observan variaciones bruscas en la medida de inclinación que puedan dificultar las maniobras de instalación/desinstalación de equipos de bombeo

La zona inferior, en la que se pudo obtener medidas de azimut, indica que el sondeo tiene una orientación predominante con componente N210E. Se debe considerar la posibilidad de que la orientación de la perforación haya sufrido cambios de dirección en la zona superior no reconocibles ya que la tubería metálica enmascara los datos reales de azimut.

Con los datos obtenidos, y suponiendo que toda la desviación se produce en la misma orientación magnética, el final del sondeo se encontraría a 11 metros de la boca en la dirección magnética indicada anteriormente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El presente informe y reconocimiento se realiza de acuerdo a la petición realizada por la de la Excma. Diputación de Cuenca a la empresa INTECMIN sobre un sondeo destinado al abastecimiento de la localidad de Villar del Saz de Arcas, en el TM de Arcas, en la provincia de Cuenca.

A continuación se muestran los resultados más significativos de los trabajos realizados:

- El sondeo posee una profundidad total útil de 216 metros y se encuentra entubado hasta los 210 metros con tubería de 250 mm de diámetro.
- El tramo filtrante se hace visible a partir de los 180 metros de profundidad aproximadamente y corresponde con tubería de filtro puentecillo.
- El **nivel estático** a fecha de la realización del reconocimiento se encuentra situado a **154.83 metros** de profundidad (cota≈1000.17 msnm), por lo que el espesor saturado actual es de 62 metros aproximadamente.
- No se han observado anomalías que puedan impedir se pueda instalar el sondeo.
- El sondeo capta un acuífero de naturaleza carbonatada, por lo que debe su capacidad a almacenar y transmitir el agua a su porosidad secundaria (Fracturas y diaclasas).

- La entubación corresponde con tubería metálica de 250 mm de interior con un espesor de 6 mm.
- La zona sin entubar (210-216 metros) posee un diámetro de 220 mm.
- La inclinación del sondeo no supera en ningún momento los 5° y no se observan cambios bruscos en la inclinación, por lo que no debe presentar problemas para la instalación de un equipo electrobomba sumergible.

CONCLUSIONES:

El sondeo, estructuralmente, no presenta anomalías, por lo que es posible su instalación.

En Hellín - Junio 2015

Jesús Morillas Ramos
Geólogo

Guillermo Sánchez Martínez
Ingeniero Industrial



Denominación: **Villar del Saz de Arcas**
 Fecha: 10-6-15 Localidad: Villar del Saz de Arcas
 Provincia: Cuenca
 Profundidad reconocida: 216 metros
 Sondas: 2PCA-1000

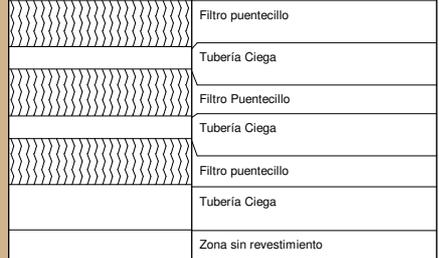
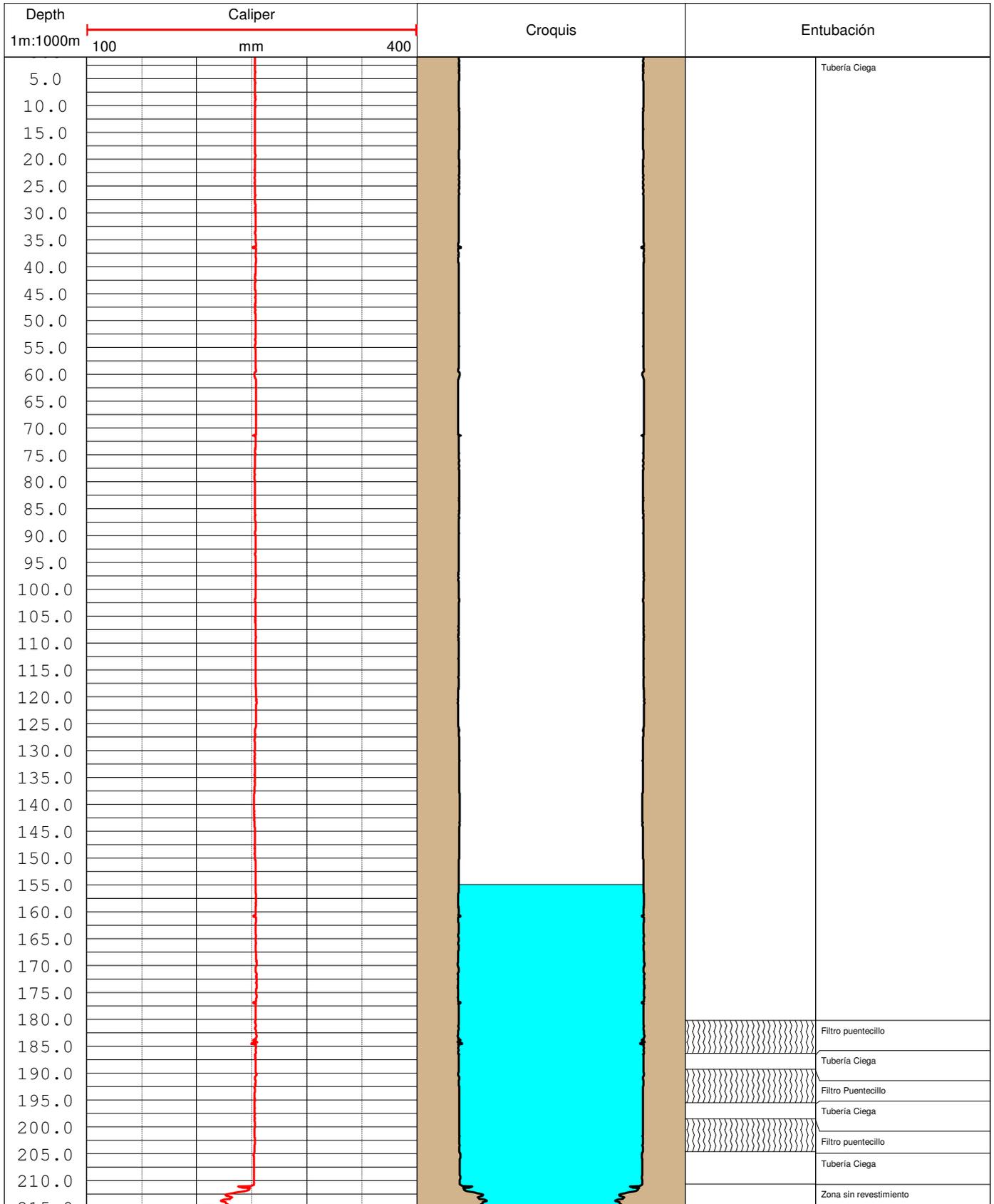
XUTM 577977
 YUTM 4420835
 Cota 1155
 Ref.cero Borde tubo
 Nivel Est: 154.83 m



CAUCE-TM, S.L. Las Cañicas, 11 Pulpí (Almería)
 Tlf. 950 464 201 Fax. 950 464 310
 www.caucetm.com jmorillas@caucetm.com

Diagrafía Nº
 1

Realizado por:
 Jesús Morillas Ramos (Geólogo)
 Tipo: **Visión de Conjunto**





Denominación: **Villar del Saz de Arcas**
 Fecha: 10-6-15 Localidad: Villar del Saz de Arcas
 Provincia: Cuenca
 Profundidad reconocida: 216 metros
 Sondas: 2DVA-1000

XUTM 577977
 YUTM 4420835
 Cota 1155
 Ref.cero Borde tubo
 Nivel Est: 154.83



CAUCE-TM, S.L. Las Cañicas, 11 Pulpí (Almería)
 Tlf. 950 464 201 Fax. 950 464 310
 www.caucetm.com jmorillas@caucetm.com

Diagrafía Nº
 1

Realizado por:
 Jesús Morillas Ramos (Geólogo)
 Tipo: **Visión de Conjunto**

Depth 1m:1000m	Medidas de Inclinación		Medidas de Orientación Magnética	
	Tilt	Comentario	Azimut	Comentario
	0 °Sex 10		0 DEG 360	
0.0		Inclinación 0º-1º		Zona entubada, azimut no válido por presencia de tubería metálica
5.0				
10.0		Inclinación 1º-2º		
15.0				
20.0				
25.0				
30.0		Inclinación 2º-3º		
35.0				
40.0				
45.0				
50.0				
55.0				
60.0				
65.0				
70.0				
75.0				
80.0				
85.0				
90.0				
95.0				
100.0				
105.0				
110.0				
115.0				
120.0				
125.0				
130.0				
135.0				
140.0				
145.0				
150.0				
155.0		Inclinación 3º-4º		
160.0				
165.0				
170.0				
175.0				
180.0				
185.0				
190.0				
195.0				
200.0				
205.0				
210.0				
215.0			Azimut N215/230E	



Esquema del sondeo



DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE CUENCA

CAUCE-TM, S.L. Las Cañicas, 11 Pulpí (Almería)

Tlf. 950 464 201 Fax. 950 464 310

www.caucetm.com jmorillas@caucetm.com

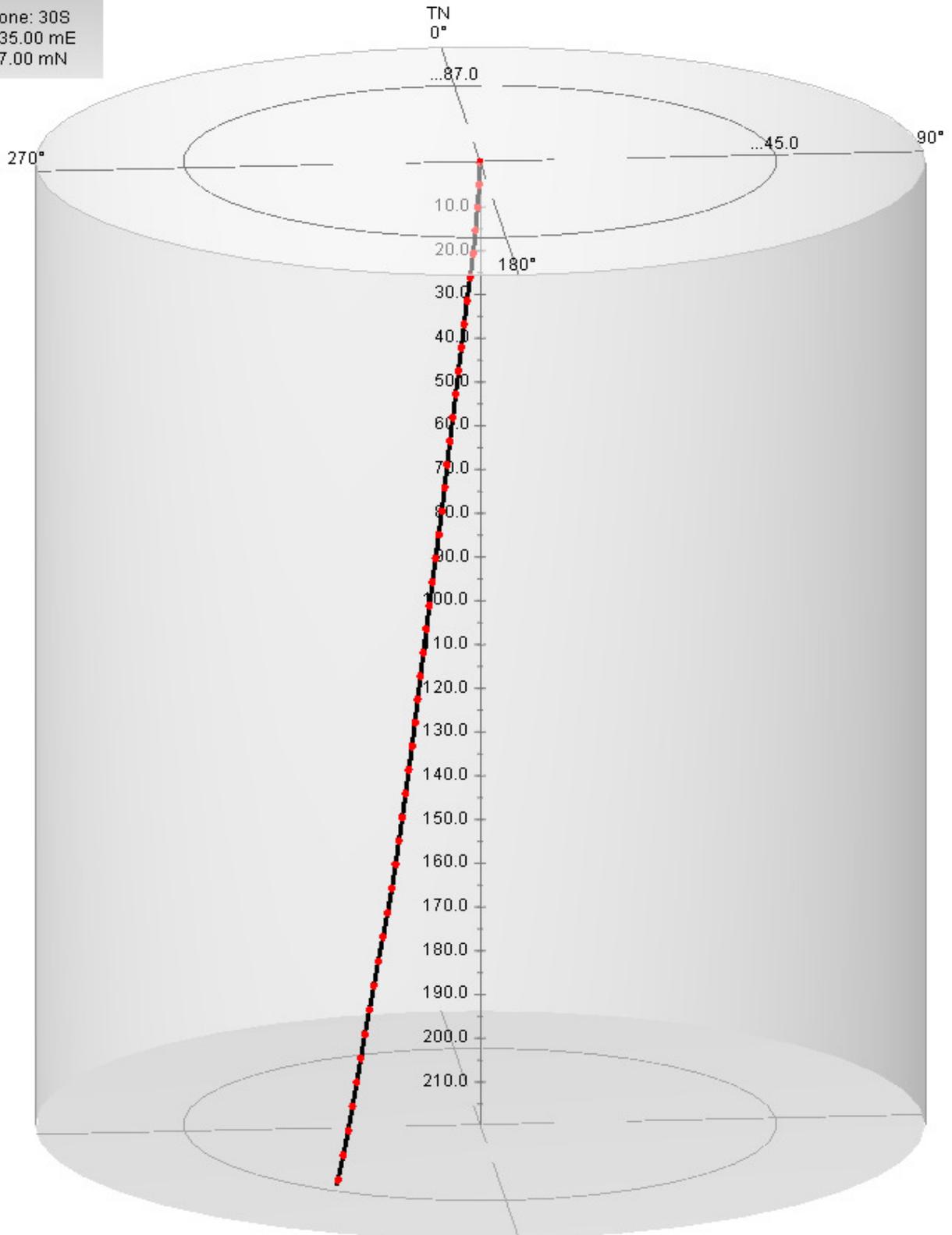
Realizado por:
Jesús Morillas Ramos (Geólogo)

Tipo: **Visión de Conjunto**

Depth [m] 1:1300
Horiz [m] 1:200

UTM Zone: 30S
4420835.00 mE
577977.00 mN

SONDEO





Denominación: **Villar del Saz de Arcas**
 Fecha: 10-6-15 Localidad: Villar del Saz de Arcas
 Provincia: Cuenca
 Profundidad reconocida: 216 metros
 Sondas: 2PGA-1000

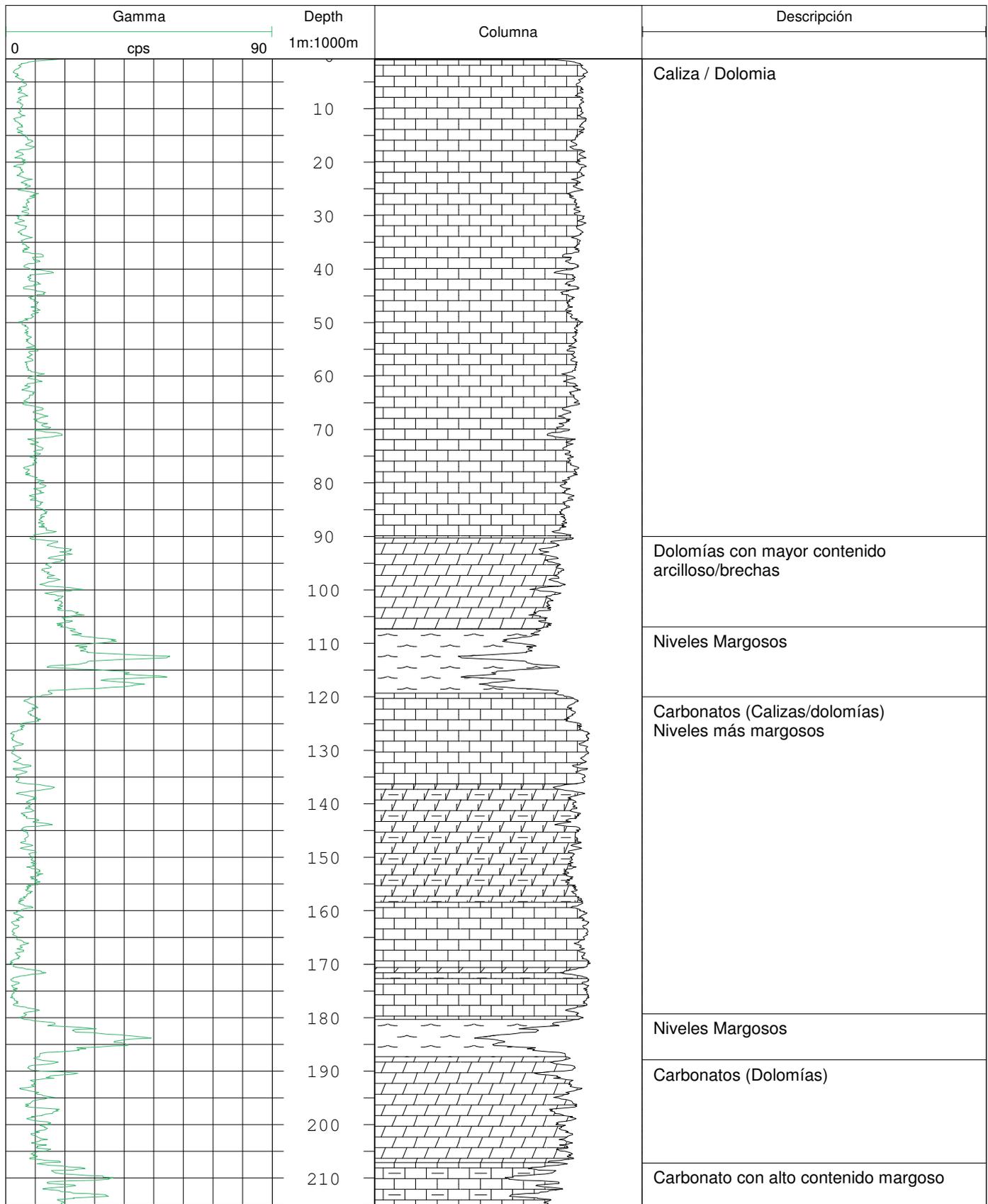
XUTM 577977
 YUTM 4420835
 Cota 1155
 Ref.cero Borde tubo
 Nivel Est: 154.83



CAUCE-TM, S.L. Las Cañicas, 11 Pulpí (Almería)
 Tlf. 950 464 201 Fax. 950 464 310
 www.caucetm.com jmorillas@caucetm.com

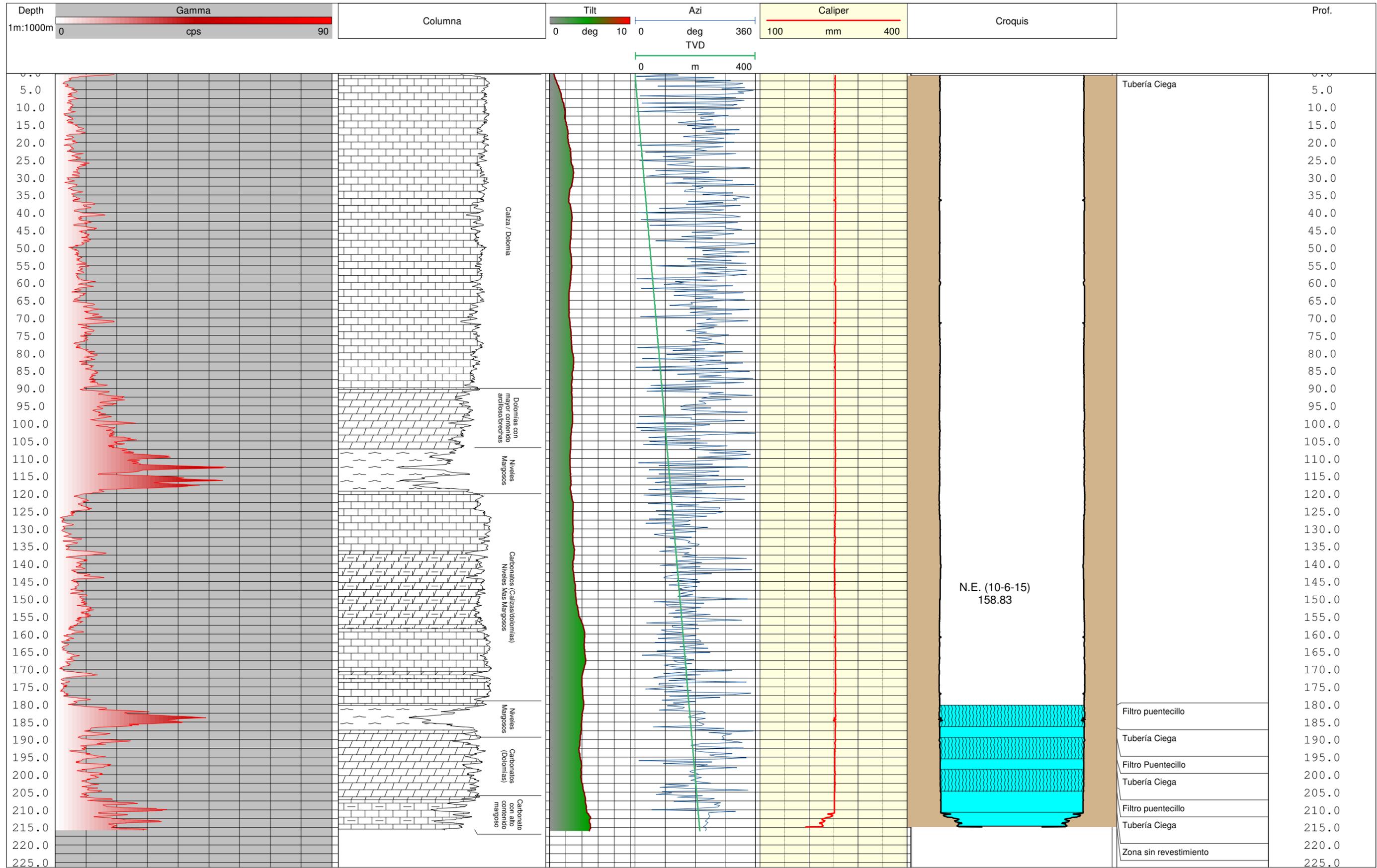
Diagrafía Nº
 2

Realizado por:
 Jesús Morillas Ramos (Geólogo)
 Tipo: **Visión de Conjunto**





Denominación: Villar del Saz de Arcas	XUTM	Promotor:
Fecha: 10-6-15 Localidad: Villar del Saz de Arcas	YUTM	INTECMIN, SL Grupo Páramo
Provincia: Cuenca	Cota 1155	
Profundidad Reconocida: 216 metros	Ref.cero Borde sondeo	Realizado por: Jesús Morillas Ramos (Geólogo)
Sondas: 2PGA-1000, 2DVA-1000, 2PCA-1000	Nivel Est: 154.83	Tipo: Global
CAUCE TM, S.L. Las Cañicas, 11 Pulpí (Almería)	Diagrafía N° 4	
Tlf. 950 464 201 Fax. 950 464 310		
www.caucetm.com jmorillas@caucetm.com		



ANEXO II

ENSAYO DE BOMBEO

AFORO N°.

CLIENTE: INTECMIN, S. L.
Dirección: c/. Sol, 4 02400 HELLIN (Albacete)

Sondeo: VILLAR DEL SAZ DE ARCAS	Término Municipal CUENTA	Provincia: CUENCA
---	------------------------------------	-----------------------------

Comienza: Día: 08-06-15 Hora: 19:00 N. E. 153 m.	Termina: Día: 09-06-15 Hora: 16:00 ND: 156'98 m.
--	--

Electrobomba	Medidas	Perforación, profundidad total:
Marca: GENERAL PUMPS	Profundidad de aspiración: 196 m.	De: 250 mm Ø 210 m. Entubado
Tipo:	Caudal medio con: TUBO PITOT	De: mm Ø m. Entubado
Tensión: 660 V.	Niveles medios con: SONDA ELECTRICA	De: mm Ø m. Entubado
Potencia 50 C. V.	Tubería de impulsión: 3" mm Ø	De: mm Ø m. Entubado

DIRECCION TECNICA	Temperatura del agua °C	RESUMEN DE LOS TRABAJOS
Técnico responsable:	1H	Horas de bombeo 18,00
	2 H	
	4 H	
	8 H	
Empresa:	12 H	Horas de recuperacion 3,00
	FINAL	Horas de parada

FECHA: 09-06-15 HORA: 13:00 RECUPERACION CORRESPONDIENTE AL ESCALON N°.						TIEMPO BOMBEO			
T	ND		T	ND		T	ND	ESCALON	HORAS
0	159,28		9'	154,15		90'	153,80	1º	3,00
1'	155,90		10'	154,13		120'	153,78	2º	6,00
2'	155,23		15'	154,05		180'	153,73	3º	5,00
3'	154,73		20'	154,01		240'		4º	3,00
4'	154,55		25'	153,97		300'		5º	1,00
5'	154,39		30'	153,96		360'		6º	
6'	154,28		40'	153,90		420'	153,38	OTROS	
7'	154,20		50'	153,86		480'		recuperac	3,00
8'	154,17		60'	153,83		540'		TOTAL	

OBSERVACIONES:

INCIDENCIAS - HORAS DE PARO:

H O R A S	1º Escalón				2º Escalón				3º Escalón				4º Escalón				5º Escalón				H O R A S
	Fecha: 08/06/15		Hora: 19:00		Fecha: 08/06/15		Hora: 22:00		Fecha: 09/06/15		Hora: 22:00		Fecha: 09/06/15		Hora: 09:00		Fecha: 09/06/15		Hora: 12:00		
	T.	Q l/s	N. D. m.		T.	Q l/s	N. D. m.		T.	Q l/s	N. D. m.		T.	Q l/s	N. D. m.		T.	Q l/s	N. D. m.		
0	0	0,5	153,03	muy sucia	0		155,82		0		156,10		0		156,56		0	7	156,98		25
	5'	0,5	155,83	muy sucia	5'	1	156,10	color	5'	2	156,87	color	5'	4	156,95	color	5'	7	159,18	clara	
	10'	0,5	155,83	muy sucia	10'	1	156,10	color	10'	2	156,55	color	10'	4	156,98	color	10'	7	159,20	clara	
	15'	0,5	155,83	muy sucia	15'	1	156,10	color	15'	2	156,55	color	15'	4	156,98	color	15'	7	159,20	clara	
	20'	0,5	155,83	muy sucia	20'	1	156,10	color	20'	2	156,55	color	20'	4	156,98	color	20'	7	159,21	clara	
	25'	0,5	155,82	muy sucia	25'	1	156,10	color	25'	2	156,54	color	25'	4	156,98	clara	25'	7	159,21	clara	30
	30'	0,5	155,82	muy sucia	30'	1	156,10	color	30'	2	156,54	color	30'	4	156,98	clara	30'	7	159,21	clara	
	45'	0,5	155,82	muy sucia	45'	1	156,10	color	45'	2	156,54	color	45'	4	156,98	clara	45'	7	159,21	clara	
1	60'	0,5	155,82	color	60'	1	156,10	color	60'	2	156,54	color	60'	4	156,98	clara	60'	7	159,21		
	90'	0,5	155,82	color	90'	1	156,10	color	90'	2	156,54	color	90'	4	156,98	clara	90'				
	120'	0,5	155,82	color	120'	1	156,10	color	120'	2	156,54	color	120'	4	156,98	clara	120'				35
	150'	0,5	155,82	color	150'	1	156,10	color	150'	2	156,56	color	150'	4	156,98	clara	150'				
	180'	0,5	155,82	poco color	180'	1	156,10	color	180'	2	156,56	color	180'	4	156,98	clara	180'				
	210'				210'	1	156,10	color	210'	2	156,56	color	210'				210'				
	240'				240'	1	156,10	color	240'	2	156,56	color	240'				240'				
5	300'				300'	1	156,10	color	300'	2	156,56	color	300'				300'				40
	360'				360'	1	156,10	color	360'				360'				360'				
	420'				420'				420'				420'				420'				
	480'				480'				480'				480'				480'				
	540'				540'				540'				540'				540'				
10	600'				600'				600'				600'				600'				45
	660'				660'				660'				660'				660'				
	720'				720'				720'				720'				720'				
	780'				780'				780'				780'				780'				50
	840'				840'				840'				840'				840'				
15	900'				900'				900'				900'				900'				
	960'				960'				960'				960'				960'				
	1020'				1020'				1020'				1020'				1020'				
	1080'				1080'				1080'				1080'				1080'				60
	1140'				1140'				1140'				1140'				1140'				
20	1200'				1200'				1200'				1200'				1200'				
	1260'				1260'				1260'				1260'				1260'				
	1320'				1320'				1320'				1320'				1320'				
	1380'				1380'				1380'				1380'				1380'				
24	1440'				1440'				1440'				1440'				1440'				72