



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**INFORME DE LOS ESTUDIOS Y OBRAS REALIZADOS EN LA PROVINCIA  
DE AVILA DURANTE LOS AÑOS 92-93**

**TOMO III**

**PROYECTOS de estudios previos para la realización de sondeos de captación en  
terrenos detríticos**

**Convenio con la Excma. Diputación Provincial de Avila**



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

33756

## **INTRODUCCION**

Se incluyen en este tomo, los proyectos de estudios previos para la realización de sondeos de captación en terrenos detríticos.

Los estudios previos para la realización de sondeos de captación de aguas subterráneas en la campaña 92-93 fueron:

- Bercial de Zapardiel
- Cabizuela
- Castilblanco
- Vita
- Cantiveros
- Barroman
- Fontiveros
- Narros del Castillo
- Gutierre-Muñoz
- Orbita
- Espinosa de los Caballeros

Todos los sondeos proyectados se llevaron a cabo, y en el TOMO I de este informe 92-93 se encuentran los informes finales, esquemas, situación, etc. En el TOMO II de Ensayos de Bombeo se encuentran los resultados obtenidos y sus recomendaciones de explotación.



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**ESTUDIO PROYECTO DE SONDEO DE  
CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS  
PARA EL ABASTECIMIENTO DEL MUNI-  
CIPIO DE BERCIAL DE ZAPARDIEL  
(AVILA)**

Octubre, 1991



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

---

## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Tectónica

##### 1.3.2. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centradores

##### 1.6.6. Porción Filtrante

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES



## **2. PLANOS**

- 2.1. PLANO LITOLÓGICO**
- 2.2. PLANO DE SITUACION**
- 2.3. ESQUEMA DEL SONDEO**

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

- Capítulo I. Descripción de la Obra**
- Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra**
- Capítulo III. Ejecución de las Obras**
- Capítulo IV. Mediciones y Abonos**
- Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía**
- Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales**

## **4. PRESUPUESTO**

- 4.1. MEDICIONES**
- 4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS**
- 4.3. PRESUPUESTO GENERAL**

1. M E M O R I A

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente informe proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado organismo provincial y el Instituto Tecnológico GeoMinero de España, para determinar los puntos con más posibilidades de alumbrar aguas subterráneas.

En el presente informe proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos, y los Presupuestos previstos.

El abastecimiento actual se realiza mediante un sondeo de 130 m de profundidad, reperforado a 150 m, instalado con un grupo electrosumergido de 17 C.V. a 130 m de profundidad.

En verano existe déficit en el abastecimiento de agua, debido a que esta zona está super-explotada por sondeos profundos, que al bombear, en estos meses, para riego hacen descender los niveles dinámicos de explotación por debajo de la cota del fondo del sondeo, quedando como es lógico sin agua que extraer.

Para cubrir la demanda de este municipio, no solamente en esta época sino en el futuro, se redacta el

presente proyecto para captación de aguas subterráneas, mediante un sondeo profundo (300 m), destinadas al abastecimiento domiciliario.

## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El citado pueblo se encuentra situado en la zona Sur-Oriental de la cuenca detrítica continental del Duero, en el octante 7 de la hoja topográfica 1:50.000 n° 454 (Madrigal de las Altas Torres) que edita el Servicio Cartográfico del Ejército.

El acceso es bueno por carretera comarcal 605 de Arévalo a Madrigal de las Altas Torres y carretera local de Barroman a Mamblas, a unos 3 km. a la izquierda.

## 1.3. GEOLOGIA

### 1.3.1. Tectónica

Debido a que el sondeo, motivo de este Proyecto, afecta únicamente a terrenos de tipo detrítico, no haremos alusión a las teorías existentes sobre la Tectónica que afectó a los materiales paleozoicos, no observándose por otra parte, en los materiales detríticos, accidentes tectónicos en la zona.

### 1.3.2. Estratigrafía

La estratigrafía correspondiente a la zona que nos ocupa la podemos definir formada por el Terciario detrítico Continental de la zona del borde Sur de la cuenca del Duero (Neógeno), nos limitaremos a exponer a

continuación las características litológicas y  
estratigráficas de estos sedimentos.

### Mioceno

En el Mioceno de la zona, los tramos clásicos en que se ha dividido en la parte central de la Cuenca del Duero (Tortoniense, Sarmatiense y Pontiense), no aparecen en éste lugar tan claros como en las regiones situadas más al N.

En primer lugar, los últimos datos paleontológicos han venido a demostrar que los límites entre los tres pisos no son tan evidentes. El que mayores semejanzas presenta, es el Tortoniense en su facies de borde, que como en la zona N del Duero, consiste en una potente formación muy homogénea con tosca estratificación de materiales detríticos gruesos y lechos de cantos escasamente cementados por marga o arcilla rojiza-amarillenta y en algunos casos hasta blanca.

Al ser estos materiales muy permeables, la erosión por la escorrentía superficial creó estrechas formas abarrancadas, como puede observarse en la zona.

Refiriéndonos a las características litológicas del Mioceno de la zona, diremos que estos sedimentos están formados por materiales detríticos de grano grueso a muy grueso muy heterométricos dada su cercanía al área madre, de tipo arcósico mal estratificados, semi sueltos, a veces con intercalaciones lentejonares arcillosas. Poseen en general tonalidades fuertemente rojizas, aunque a veces presentan tonalidades pardo-amarillentas análogas a las del Paleógeno.

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

En la zona que nos ocupa, los materiales terciarios constituyen un acuífero heterogéneo y anisótropo, cuyas características hidrodinámicas (permeabilidad, transmisividad, etc) son muy deficientes debido al poco grado de clasificación de los materiales al estar muy cerca del área madre que los produjo.

En cuanto al flujo de las aguas subterráneas, hemos de decir que es de recarga del acuífero profundo, componente vertical descendente e importante, y por tanto dando lugar a caudales específicos bajos, aunque la existencia de flujos locales, a menores cotas, hagan la obra más efectiva en su explotación.

No son muchos los antecedentes existentes en la zona con profundidades inferiores a los 200 m, pero no existe ninguno con más de esta cota.

Esperamos no obstante por las características litoestratigráficas de la zona, cortar suficientes horizontes acuíferos que hagan que la obra tenga la utilidad prevista, captando el agua subterránea necesaria para cubrir las necesidades futuras del citado municipio.

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 500 habitantes, aplicando las dotaciones asignadas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU) para este tipo de Municipios, menos de 1.000 habitantes que se cifra en 160 l/h.d. (litros por habitante y día), nos arroja un caudal, por este concepto, de 80.000 l/día.

Ganadería:

Tipo	nº Cabezas	Dotación	Litros/día
Vacuno	500	50 l/día	25.000
Lanar	4.500	10 l/día	45.000
Cerda	200	30 l/día	6.000
		TOTAL	76.000 l/día

El consumo total en época de estiaje es de unos 156 m<sup>3</sup>/día que corresponden a un caudal continuo de 1,8 l/s (litros por segundo).

1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Bercial de Zapardiel, se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará en las afueras del casco urbano, en la finca propiedad del Ayuntamiento, situada junto a las Eras a la izquierda del Camino a Villanueva del Aceral, en esta finca también se situará el nuevo depósito regulador (Ver croquis adjunto).

Las coordenadas del punto son las siguientes:

X= 334875

Y= 4545900

Z= 790 m.s.n.m.

### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 300 m.

Esperamos que con esta profundidad, se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 300 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

### 1.6.4. Diámetros

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

Emboquille de 0 a 6 m. Ø - 600 mm  
6 a 300 m. Ø - 500 mm

Es previsible que existan desprendimientos en la ejecución del sondeo, por tanto se podrá autorizar la utilización de tuberías de revestimiento (auxiliares) que se retirarán posteriormente, disminuyéndose el diámetro previsto, pero por ninguna causa se autorizará diámetros de perforación "inferiores a los 450 mm".



### 1.6.5. Revestimiento definitivo

#### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

#### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

En los primeros 6 m. se usará tubería auxiliar de 600 mm. de  $\emptyset$  interior que posteriormente se retirará (emboquille).

El sondeo se entubará con tuberías de acero de la mejor calidad del mercado con sus extremos refrentados (mecanizados) y las características siguientes:

De 0 - 149 m.	Tubería de 300 mm de $\emptyset$ interior y 6 mm. de espesor
De 150 - 300 m.	Tubería de 200 mm de $\emptyset$ interior y 6 mm de espesor
De 149 - 150 m.	Cono reductor de 1 m. de longitud de 300 a 200 mm. y 6 mm. de espesor

Entre esto tramos se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de análogas dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Porción filtrante.

#### 1.6.5.3. Juntas de entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente. Se evitarán poros y rebabas que dificulten los trabajos de entrada y salida del grupo electro-sumergido de explotación.

#### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del terreno, se proyecta la instalación de centradores.

Estos se harán de chapa de ballestas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 40 cm.

Se situarán por encima y debajo de la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Porción filtrante

A priori no se puede determinar el número de metros lineales que se colocará en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del sondeo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se calcula que con un 10-20% de la profundidad, sea suficiente para acondicionar el sondeo.

Se prevee utilizar:

0 - 150 m.	10 m.	Filtro troquelado de 300 mm. de Ø
150 - 300 m.	30 m.	Filtro troquelado de 200 mm. de Ø

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocará sólo el 70 ó 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de proteger, contra desprendimientos, las paredes del sondeo y evitar el contacto directo entre los

filtros y las zonas arenosas de la formación que pudieran producir arrastres de finos, se rellenará el anulux del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo, con un empaque de grava calibrada de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo exceptuando los 30 primeros metros que irán cementados.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, estabilizar y contener las formaciones litológicas superiores de posibles desprendimientos, se procederá a la cementación del espacio anular alrededor de la entubación y la pared del sondeo.

Sobre las gravas calibradas, que llegarán hasta el metro 30, se depositarán unos 50 cm. de arena fina, para evitar el colado del cemento a través de la grava, a continuación se introducirá cemento mediante tubería de inyección y bomba de lodos para depositar el cemento "in situ", evitando su lavado y no fraguado, hasta que el cemento salga por el anulux en superficie.

Hasta después de transcurridas 72 horas de la colocación del cemento, no se harán ningún tipo de operaciones en el sondeo.

Si se utilizarán cementos rápidos o acelerantes, éste tiempo podría reducirse a 24 horas.

#### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza y desarrollo, es decir, al lavado y eliminación, tanto de los finos existentes en los acuíferos en forma natural como los producidos durante los trabajos de perforación, así como la clasificación por tamaños de las gravas introducidas y las arenas de los acuíferos, formando de esta forma el prefiltro con las menores pérdidas de carga posibles.

Esta operación se efectuará con aire comprimido, se comenzará por desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia, para a continuación desarrollar los tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo y sacar las posibles deposiciones que se hayan podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente, a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del sondeo, valorar su eficacia, conocer caudales y descensos y perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar será determinado con los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA) dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excma. Diputación Provincial de Avila y el organismo antes mencionado.

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados, teniendo en cuenta los salarios y obligaciones sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra y coste de los materiales y su transporte.

#### 1.8. PRESUPUESTO

Se formula el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios, aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de: CINCO MILLONES SESENTECIENTAS CINCUENTA Y SEIS MIL QUINIENTAS SETENTA Y SEIS PESETAS (5.756.576 pts)

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

De acuerdo con el tipo de sondeos, se propone un plazo de ejecución de 30 días.

El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y utilización.

#### 1.10. CONCLUSIONES

Estimamos que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas y que sus documentos gráficos y escritos, puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como directriz de todos los trabajos.

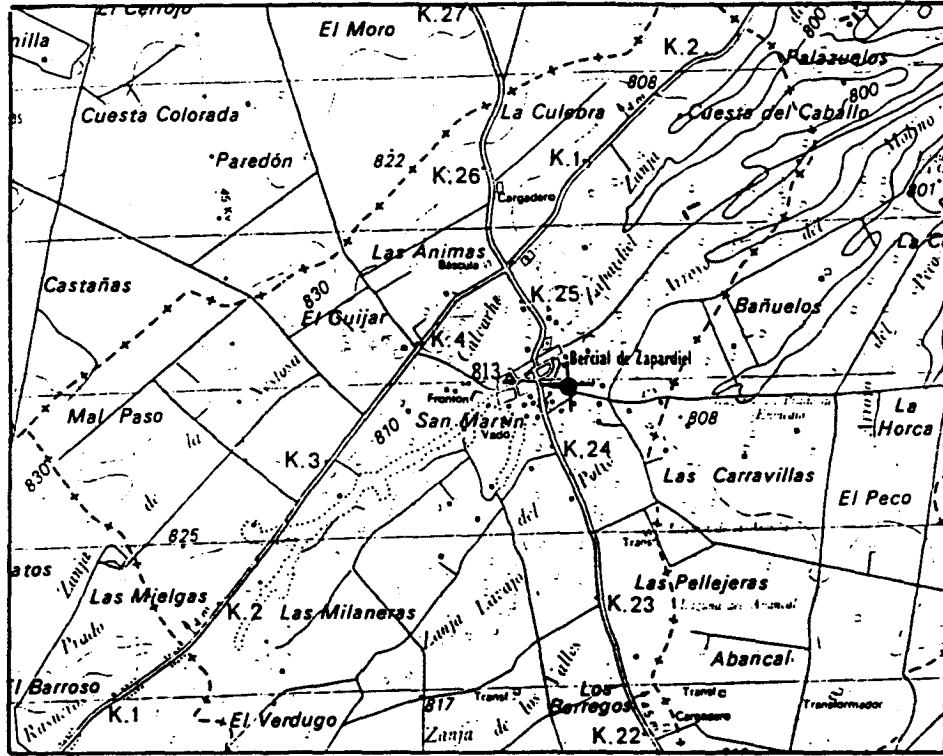
EL INGENIERO DEL ITGE



Armando Ballester Rodriguez

2. PLANOS

# MAPA DE SITUACION



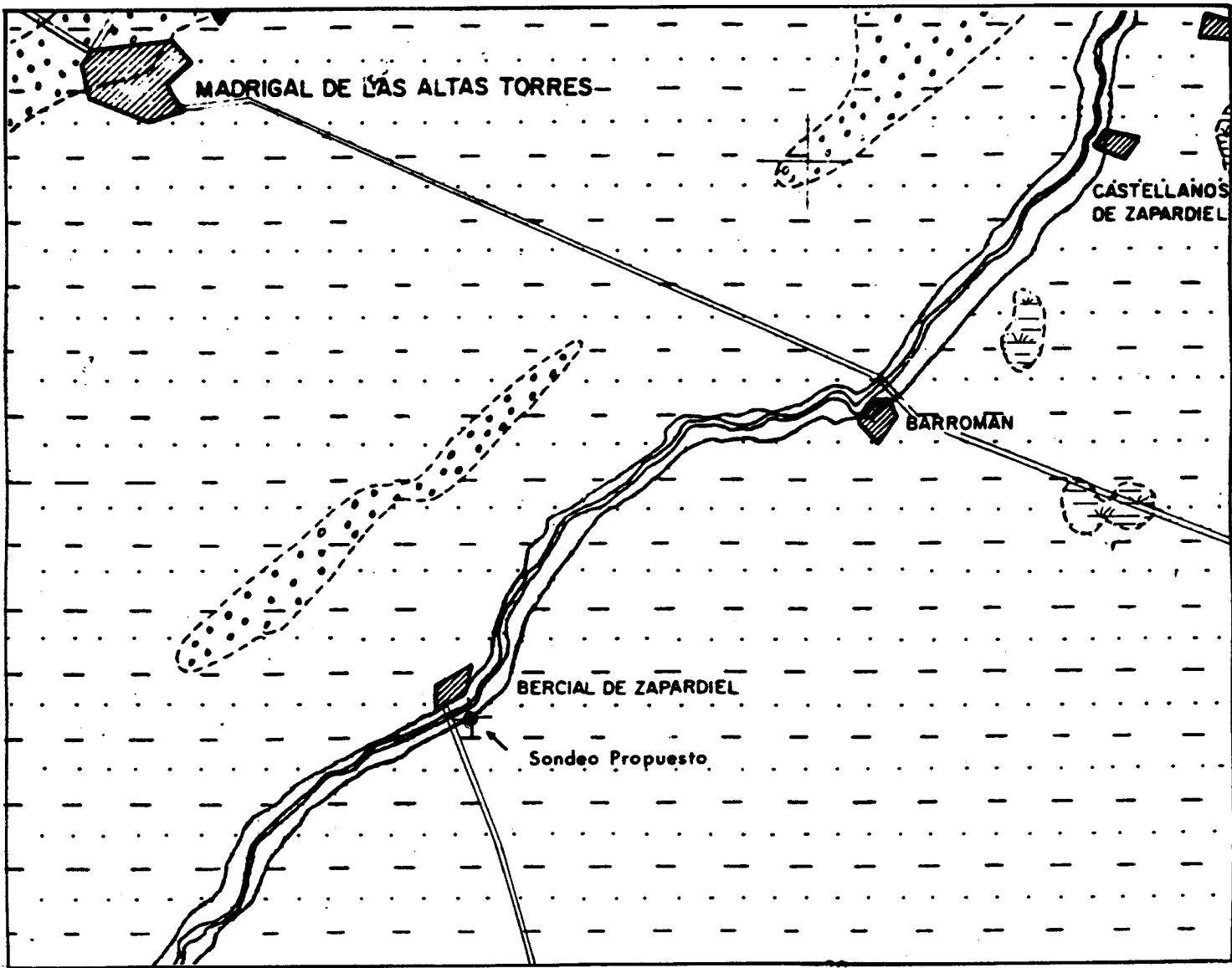
E. 1/50.000

 Sondeo propuesto





DETALLE EN CROQUIS ADJUNTO

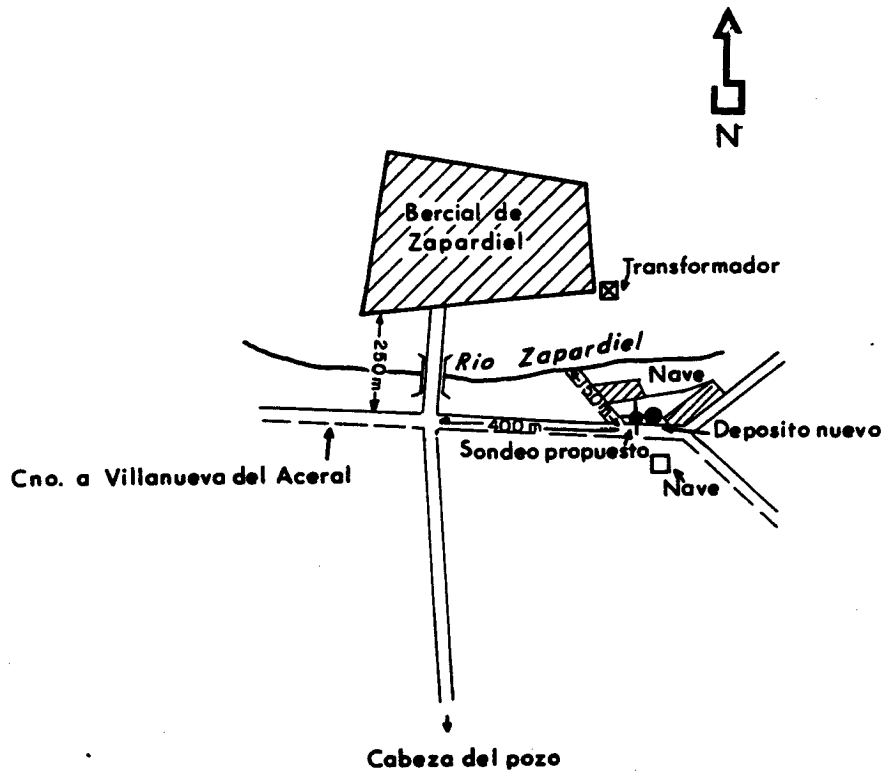


# MAPA LITOLOGICO



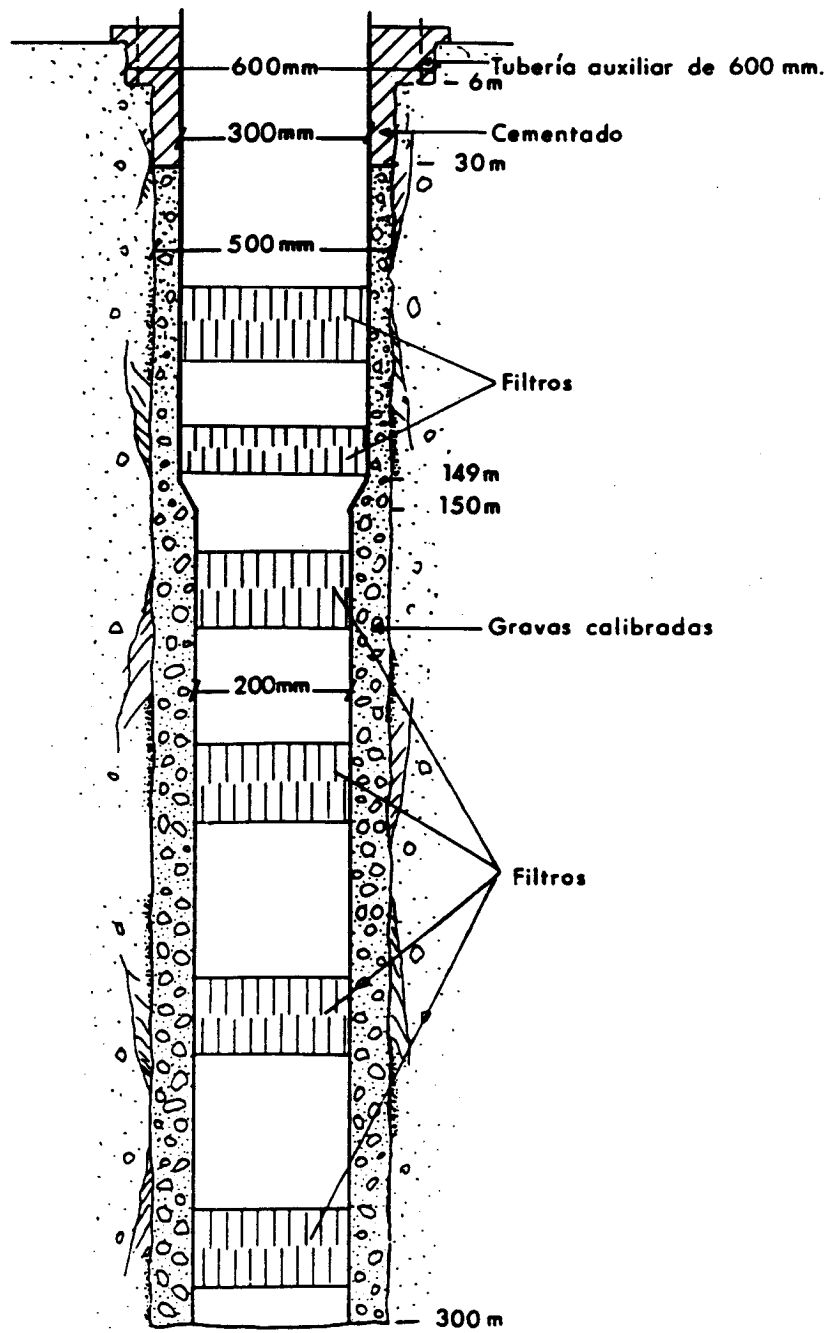
E. 1/50.000

-  Aluvial
-  Arenas - Arcillosas
-  Arenas
-  Zonas encharcadas



CROQUIS DE SITUACION BERCIAL DE ZAPARDIEL

# ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO DE BERCIAL DE ZAPARDIEL (AVILA)



**3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Bercial de Zapardiel (Avila).

La profundidad del sondeo será de 300 m. si bien está sujeto a reducción, si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra fueran suficientes para las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar esta determinación.

El sondeo se perforará, los 6 primeros metros en 600 mm de Ø y el resto en 500 mm de Ø.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero con los diámetros y espesores que figuren en el apartado correspondiente de la Memoria, así como el tramo filtrante, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deba reunir la porción filtrante de la tubería.

## ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien él será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

## ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso.

Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

El bombeo de ensayo, para determinar las características hidrodinámicas, de explotación y rendimiento específico del sondeo, encaminadas a informar sobre las características de su instalación de elevación a depósito regulador, será efectuado por equipos del ITGE dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.

## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior perfectamente cilíndricos y de casa acreditada.

Los bordes de los tubos, estarán perfectamente mecanizados y refrentados para que la soldadura de los mismos tengan buena penetración, no presentando poros y tengan solución de continuidad ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos, no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales accesorios como, grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego que hayan de ser empleados, serán así mismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnan las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificará previamente por el autor del mismo y Director

de Obra, o bien si éste lo considera oportuno, por un Laboratorio de la debida competencia.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

**ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES**

No deberán retirarse del lugar del sondeo nada del material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.



### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

El eje del sondeo será vertical en toda su profundidad y su anchura suficiente para que la tubería perfectamente cilíndrica se pueda colocar dentro de él, quedando un anulus (corona cilíndrica existente entre la tubería de explotación y el terreno), homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento contacto directo de la tubería con las paredes del sondeo.

Cabe distinguir tres zonas en un sondeo de agua: cámara de bombeo, tramo de conducción y acuíferos, formando el conjunto a poner en producción.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical, pero no orientada) será muy limitada, en los tramos de conducción y acuíferos viene únicamente dictada por la posibilidad de entubar o de introducir el tramo filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: Gradiente de desviación máxima  $\frac{1}{2}$  grado cada 50 m.

Tramo de conducción y acuífero: Gradiente de desviación máxima 1 grado cada 50 m.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento desde esa cota hasta los límites fijados.

Así pues, el agujero perforado será redondo, así como las entubaciones y revestimientos, también serán redondos, verticales y alineados.

Sin embargo, pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excma. Diputación Provincial de Avila no hará cargo ni pago específico por la ejecución de dichas pruebas.

Para la verificación de verticalidad en la cámara de bombeo, se hará la siguiente prueba: se bajará por la misma con cable un tramo de 10 m. de tubería cuyo diámetro exterior sea inferior en una pulgada al interior de la tubería cuya verticalidad se trata de verificar. Si la verificación es positiva puede considerarse que la cámara es apta para albergar bomba de eje vertical, cuya tolerancia a la desviación es mínima.

Si el tramo de tubería no pudiera pasar libremente a través de la longitud de la entubación o agujero hasta una profundidad de 130 m. (posición más baja prevista para la colocación de la bomba), o si el pozo variara de la verticalidad por encima de los límites anteriormente establecidos, se corregirá la verticalidad y alineación del pozo por cuenta del Contratista.

Si este no consiguiera corregir la alineación o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a aceptar el sondeo.

El Director de Obra puede disponer de la exigencia del presente artículo en cuanto a verticalidad, si en su opinión, a) el Contratista hubiera puesto el cuidado posible en la construcción del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad, b) la utilidad del

sondeo terminado no se viera afectada materialmente y c) el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

En ningún caso se dispensarán las estipulaciones del presente artículo.

**ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION**

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero del cual el sondeo vaya a sacar el agua a través del agujero hecho por el Contratista al perforar el sondeo.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción para evitar que entre agua contaminada gasolina y otros contaminantes en el sondeo, bien mediante filtración, o a través de la abertura. En el caso de que se contaminase el pozo o de que agua con características físicas o químicas no deseadas entrasen en el sondeo por descuido del Contratista, éste a su cargo, realizará las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación o sellar la entrada del agua no deseada.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento o soterramiento de los estratos suprayacentes al que ha de proporcionar el agua.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias daremos las siguientes:

a) El sondeo debe ir ubicado en una zona relativamente alta a una elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.

b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.

c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.

d) Desde el techo del acuífero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a estos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación, fosa séptica, canales, etc., alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo, se limpiará completamente de toda materia extraña con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite grasa y compuesto para juntas.

Si por cualquier causa el sondeo hubiera sido contaminado se procederá a desinfectarle con una solución de cloro. Esta ha de tener una concentración de al menos 50 partes por millón de cloro en todas las zonas del sondeo.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, y permanecerá en el sondeo durante dos horas por lo menos.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.

Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE una vez realizado el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere satisfactorio.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero Superior de Minas Autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca

en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excma. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados, cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido sacadas.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. Así como el Contratista entregará un parte diario que describa la naturaleza del material encontrado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad perforada, entubación instalada o cualquier otra ocupación que se realice y todos cuantos datos pertinentes que el Director de Obra pida que anote. Asimismo las incidencias que de todo género concurren con motivo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, tramos ranurados, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal, etc.

A fin de controlar la calidad del agua el Contratista tomará muestras de agua, durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De

dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la voluntad, técnica, arte y materiales del Contratista, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

- . Desviación del sondeo, superior a los límites fijados.
- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a 5 gr/m<sup>3</sup>.

### ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS

La contrata queda obligada a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, y

al término de la misma, dejará el lugar en la máxima medida posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras, tales como paseos, tuberías, árboles arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se llevará a un lugar donde sea posible deshacerse de ella sin dañar propiedades ni causar molestias.

**ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DEFINITIVO**

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo, de tal forma, que se impida eficazmente tanto la interferencia de materia extraña en el sondeo como su entrada en él.



#### CAPITULO IV

#### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo, el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo, asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que va de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas estas partidas.

ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO

Se entiende por metro lineal filtrante, el colocado en el sondeo de la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de esta partida.

ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como puede ser, el fraguado de la cementación, el desarrollo o ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto, no obstante si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean computables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula y análisis de agua, etc.

ARTICULO 22. OBRAS DEFECTUOSAS

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a rehacerlas hasta la total satisfacción del Director de Obra.

CAPITULO V

PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación, se realizará la recepción provisional de la Obra.

ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras, no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.

## CAPITULO VI

### PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA Y DISPOSICIONES GENERALES

#### ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución de 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y en este plazo se han previsto incluso los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

Se ha procurado reducir el plazo, que tiene que influir decisivamente en su presupuesto total.

#### ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director al que el Contratista deberá obedecer en todo momento.

Esto quiere decir, que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la profundidad del sondeo, por causa que él estime oportuno, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la profundidad más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para el sondeo como para la tubería, si hubiera lugar.

La presencia del Inspector de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

**ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO**

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso y cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL INGENIERO DEL ITGE

  
Armando Ballester Rodriguez

4. P R E S U P U E S T O

4.1. MEDICIONES

N.º orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			CUBICA	
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos.	P.A.					
2	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos de 600 mm de $\emptyset$ y toma de muestras en todos los metros	6 m.l.					
3	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos de 500 m. de $\emptyset$ y toma de muestras en todos los metros.	294 m.l.					
4	Tubería ciega de acero de 300 mm. de $\emptyset$ interior, 6 mm de espesor, extremos refrentados (mecanizados) incluido el transporte.	139 m.l.					
5	Tubería ciega de acero de 200 mm de $\emptyset$ interior, 6 mm de espesor, extremos refrentados (mecanizados) incluido el transporte.	120 m.l.					
6	Tubería filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de $\emptyset$ interior, 6 mm. de espesor y 1- 1,5 mm de abertura de rejilla, incluido el transporte.	10 m.l.					
7	Tubería filtro troquelado de puentecillo de 200 mm. de $\emptyset$ interior, 6 mm. de espesor y 1- 1,5 mm de abertura de rejilla, incluido el transporte.	30 m.l.					
8	Colocación tuberías y filtros incluida la soldadura.	306 m.l.					
9	Gravas silíceas, subredondeada, calibradas (3-5 mm), incluido el transporte.	50 TM					
10	Colocación gravas y detritus arcillosos en anulux sondeo	270 m.l.					
11	Cementación con bomba y tubería del anulux, incluido el cemento	30 m.l.					
12	Desarrollo y limpieza con aire comprimido	20 h.					



1.1. MEDICIONES

° orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			CUBICA	
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales
13	Cono de reducción de acero de 300 a 200 mm y 1 m. de longitud	1 U					
14	Ensayo de bombeo, incluido el montaje y desmontaje del equipo (24 horas equipo con capacidad de 30 l/s a 100 m. de altura)	P.A.					

## 4.2. PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos.	Doscientas veinticinco mil pts.	225.000	
2	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos de 600 mm de $\varnothing$ y toma de muestras en todos los metros	Diez mil setecientos ochenta pts.	10.780	
3	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos de 500 m. de $\varnothing$ y toma de muestras en todos los metros.	Nueve mil cien pts.	9.100	
4	Tubería ciega de acero de 300 mm. de $\varnothing$ interior, 6 mm de espesor, extremos refrentados (mecanizados) incluido el transporte.	Cuatro mil ochocientos setenta pts.	4.870	
5	Tubería ciega de acero de 200 mm de $\varnothing$ interior, 6 mm de espesor, extremos refrentados (mecanizados) incluido el transporte.	Tres mil quinientas veinte pts.	3.520	
6	Tubería filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de $\varnothing$ interior, 6 mm. de espesor y 1-1,5 mm de abertura de rejilla, incluido el transporte.	Siete mil quinientas treinta y cinco pts.	7.535	
7	Tubería filtro troquelado de puentecillo de 200 mm. de $\varnothing$ interior, 6 mm. de espesor y 1-1,5 mm de abertura de rejilla, incluido el transporte.	Cuatro mil cuatrocientas noventa pts.	4.490	
8	Colocación tuberías y filtros incluida la soldadura.	Seiscientas veinte pts.	620	
9	Gravas silíceas, subredondeada, calibradas (3-5 mm), incluido el transporte.	Cinco mil diez pts.	5.010	
10	Colocación gravas y detritus arcillosos en anulux sondeo	Seiscientas diez pts.	610	
11	Cementación con bomba y tubería del anulux, incluido el cemento	Tres mil quinientas diez pts.	3.510	
12	Desarrollo y limpieza con aire comprimido	Siete mil doscientas cincuenta pts.	7.250	

## 4.2. PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
13	Cono de reducción de acero de 300 a 200 mm y 1 m. de longitud	Diez mil ciento veinte pts.	10.120	
14	Ensayo de bombeo, incluido el montaje y desmontaje del equipo (24 horas equipo con capacidad de 30 l/s a 100 m. de altura)	A ejecutar por el ITGE		

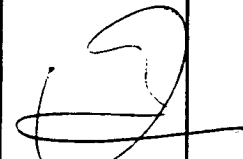
# Capítulo 3.º

4. PRESUPUESTO

4.3. PRESUPUESTO GENERAL

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	I M P O R T E	
				Peetas	Cts.
1	P.A.	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos.	225.000	225.000	
2	6 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos de 600 mm de $\emptyset$ y toma de muestras en todos los metros	10.780	64.680	
3	294 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos de 500 m. de $\emptyset$ y toma de muestras en todos los metros.	9.100	2.675.400	
4	139 m.l.	Tubería ciega de acero de 300 mm. de $\emptyset$ interior, 6 mm de espesor, extremos refrentados (mecanizados) incluido el transporte.	4.870	676.930	
5	120 m.l.	Tubería ciega de acero de 200 mm de $\emptyset$ interior, 6 mm de espesor, extremos refrentados (mecanizados) incluido el transporte.	3.520	422.400	
6	10 m.l	Tubería filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de $\emptyset$ interior, 6 mm. de espesor y 1-1,5 mm de abertura de rejilla, incluido el transporte.	7.535	75.350	
7	30 m.l.	Tubería filtro troquelado de puentecillo de 200 mm. de $\emptyset$ interior, 6 mm. de espesor y 1-1,5 mm de abertura de rejilla, incluido el transporte.	4.490	134.700	
8	m.l.	Colocación tuberías y filtros incluida la soldadura.	620	189.720	
9	Tm.	Gravas silíceas, subredondeada, calibradas (3-5 mm), incluido el transporte.	5.010	250.500	
10	m.l.	Colocación gravas y detritus arcillosos en anulux sondeo	610	164.700	
11	30 m.l.	Cementación con bomba y tubería del anulux, incluido el cemento	3.510	105.300	
12	20 h.	Desarrollo y limpieza con aire comprimido	7.250	145.000	

**Capítulo 3.º**

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	I M P O R T E	
				Pesetas	Cts.
13	1 U.	Cono de reducción de acero de 300 a 200 mm y 1 m. de longitud	10.120	10.120	
14	P.A.	Ensayo de bombeo, incluido el montaje y desmontaje del equipo (24 horas equipo con capacidad de 30 l/s a 100 m. de altura)	I.T.G.E.	I.T.G.E.	
		Importe ejecución material .....		5.139.800	
		12% I.V.A. ....		616.776	
		<b>TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATACION .....</b>		<b>5.756.576</b>	
<p>Asciende este presupuesto de contratación a la cantidad de CINCO MILLONES SETECIENTAS CINCUENTA Y SEIS MIL QUINIENTAS SETENTA Y SEIS pesetas.</p> <p>Madrid, Octubre de 1991</p> <p>EL INGENIERO DEL ITGE</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Fdo.: Armando Ballester Rodriguez</p>					



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

PROYECTO PARA LA CAPTACION DE AGUAS  
SUBTERRANEAS CON DESTINO AL ABASTE-  
CIMIENTO PUBLICO DE CABIZUELA, PRO-  
VINCIA DE AVILA.

Mayo, 1.992



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Tectónica

##### 1.3.2. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centradores

##### 1.6.6. Rejillas y filtros

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES

### 2. PLANOS

- 2.1. PLANO LITOLÓGICO
- 2.2. PLANO DE SITUACIÓN
- 2.3. ESQUEMA DEL SONDEO

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

- Capítulo I. Descripción de la Obra
- Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra
- Capítulo III. Ejecución de las Obras
- Capítulo IV. Mediciones y Abonos
- Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía
- Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales

### 4. PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS
- 4.3. PRESUPUESTO GENERAL



1. M E M O R I A

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado Organismo Provincial y el Instituto Tecnológico Geominero de España, para la ejecución de un sondeo con el fin de alumbrar aguas subterráneas para el abastecimiento público de Cabizuela.

En el presente proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos y los presupuestos previstos.

Cabizuela se abastece en la actualidad del agua procedente de: un sondeo, situado en el casco urbano de 40 m. de profundidad y 350 mm. de diámetro de entubación, con tubería de acero ranurada y profundidad de bombeo a 30 m. Dicho bombeo se efectúa gracias a una bomba eletrosumergida de 7-8 C.V.

Actualmente, el caudal que aporta es insuficiente para el abastecimiento. Un depósito cilíndrico situado a 200 m. del sondeo, con una capacidad de 15.000 l., permite regular la distribución del agua, que se realiza mediante una red de fibrocemento construida en el año 1.960.

Todas estas circunstancias aconsejan la realización de una obra de captación capaz de suministrar agua suficiente, en cantidad y calidad, para el normal abastecimiento de dicha localidad. Por este motivo se proyecta una nueva perforación con profundidad y diámetro adecuado que garantice el abastecimiento a largo plazo.

El sondeo a ejecutar se situará en las proximidades del depósito regulador existente con el fin de aprovechar las instalaciones y conducciones actuales.

## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El citado pueblo se encuentra situado al SO de Arévalo, en el octante nº 5 de la hoja topográfica a escala 1:50.000 nº 481 de Nava de Arévalo, editada por el Servicio Cartográfico del Ejército.

El acceso a Cabizuela se realiza por la Carretera Nacional 501 en dirección de Avila a Salamanca. En el punto kilométrico 24 de la citada carretera, al llegar al pueblo de San Pedro de Arroyo, tomar la carretera local en dirección al NE y a 12 Km. aproximadamente se encuentra la localidad de Cabizuela.

## 1.3. GEOLOGIA

### 1.3.1. Tectónica

La Hoja se caracteriza por la disposición horizontal o subhorizontal de sus materiales.

Considerando la totalidad de la Cuenca podemos observar la existencia de una pendiente (deposicional?)

hacia los bordes del orden del 1 por 1.000 en los alrededores del centro de la misma que aumenta progresivamente hasta llegar a 12 por 1.000 en las proximidades de los marcos montuosos.

Es en los márgenes de la Cuenca donde aparecen más claramente deformados los materiales del Terciario Continental.

En el borde Norte (Cordillera Cantábrica) la estructura del Paleógeno y Mioceno Inferior está íntimamente ligada a la del Cretácico y Paleoceno más inferior, sobre los que se apoya discordantemente (esta discordancia es de tipo cartográfico, y debe corresponder a las fases Larámicas). Forma, en conjunto, una megadiscordancia progresiva, en la que pueden situarse algunos momentos de recrudecimiento de los esfuerzos.

En el borde Sur (Sistema Central), al no existir niveles de despegue paleozoicos y mesozoicos, el Paleógeno se adapta a las deformaciones rígidas del zócalo, mediante flexiones, que en la zona estudiada están normalmente falladas en las charnelas, quedando en contacto bien capas horizontales o poco inclinadas o bien el zócalo metamórfico con flancos verticales o subverticales.

En el borde Sur se detectan movimientos tectónicos de elevación del Sistema Central, previos a la sedimentación del Vallesiense. A su vez éste se ve afectado por fallas inversas de bajo y medio ángulo, con cierta componente en dirección en algunos casos poniendo en contacto los terrenos graníticos y metamórficos del Sistema Central con los depósitos de esta edad, que en ocasiones pueden llegar a estar cobijados.

Excepción hecha de las deformaciones antes citadas, la mayor parte de la Cuenca del Duero, sobre todo en sus partes centrales, tiene un marcado carácter atectónico. Sin embargo, algunos autores han querido ver en las alineaciones de cambios de facies y rectilinearidad de la red fluvial reflejos de fracturas del zócalo. La interpretación fotogeológica a partir de fotografías de satélite permite deducir una serie de lineamientos de significado estructural dudoso que se pueden agrupar en varios sistemas, entre los que destaca el de N-30°E. Alineación del Pisuerga-Falla de Alba-Villoria. Esta alineación ha sido comprobada como falla, con bloque hundido al Este, por los equipos de Geofísica del IGME, quienes han detectado otro importante accidente paralelo que pasa por Cuéllar y Norte de Arévalo, con bloque hundido hacia el Oeste, delimitándose así un importante graben en la zona de Madrigal de las Altas Torres.

Parece evidente que los movimientos tectónicos han continuado durante el Cuaternario, con suaves elevaciones y hundimientos de grandes bloques, como lo prueba el elevado número de terrazas en el sistema Adaja-Eresma-Voltoya existente a partir de la mitad de la Hoja de Arévalo hacia el Norte.

El brusco encajamiento de la red fluvial, en la superficie de Coca-Arévalo, se debe, probablemente, a un levantamiento relativamente brusco de un bloque en la zona meridional de la Cuenca.

Los deslizamientos rotacionales que dan origen a fallas en las laderas de los Páramos se relacionan con fases climáticas húmedas del Holoceno.

### 1.3.2. Estratigrafía

De edad Mioceno Superior, son depósitos de tipo abánico aluvial que provienen de los relieves del Sur (Sistema Central), y en los que se diferencian zonas proximales, medias y distales. El cambio lateral de unas a otras es gradual y sin límites netos.

Es un conjunto de composición arcósica, en el que se distinguen niveles arenosos, fangos arenosos y areniscas. Todo ello tiene coloraciones ocre y rojizas.

El elemento predominante son los fangos arenosos, sobre los que se intercalan finos niveles de arenas, de espesor menor a un metro, morfología lenticular y escasa matriz limo-arcillosa. Se intercalan también, aunque en menor proporción, niveles de areniscas cementadas con carbonato y con las mismas características que en el caso anterior.

Los cambios litológicos son muy frecuentes tanto lateralmente como en la vertical tal como corresponden a estos ambientes deposicionales.

### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

El acuífero queda constituido por las capas lenticulares de arenas, distribuidas irregularmente y englobadas dentro de los fangos arenosos; estos últimos de naturaleza semipermeable.

Las constantes variaciones laterales y verticales, así como la distribución irregular de los niveles acuíferos, le confiere una acusada heterogeneidad y anisotropía.

Siguiendo las hipótesis generales de funcionamiento de la Cuenca del Duero, la recarga se produce a través de los acuitardos (fangos arenosos) por tres mecanismos: Por infiltración directa del agua de lluvia, por aporte lateral de los bordes de la cuenca y la procedente de los acuíferos superficiales cuaternarios.

En la zona de estudio, las líneas de flujo a nivel regional tienen una trayectoria descendente, estas pasan a ser horizontales cuando nos alejamos en dirección al centro de la Cuenca, y ascendentes en las proximidades al río Duero.

Debido a la anisotropía del acuífero, existen flujos locales cuyo funcionamiento es difícil de predecir, y que posibilitan las fuertes variaciones piezométricas en zonas relativamente próximas.

La característica principal de los parámetros hidráulicos es su variabilidad. No se disponen de muchos datos aunque estimativamente pueden señalarse transmisividades comprendidas entre 5 y 50 m<sup>2</sup>/día. Por lo general sus caudales específicos son inferiores a 0,5 l/s/m.

De los sondeos inventariados en las proximidades del pueblo de Cabizuela podemos sacar la información de que hay un tramo, entre los 170 y los 190 m. de profundidad donde se encuentran los principales acuíferos.

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 300 habitantes; aplicando las dotaciones asignadas por el

Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) para éste tipo de Municipios, 250 l/h/d (litros por habitante y días), arroja un caudal de 75 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo de agua del abastecimiento de la cabaña ganadera:

	nº de cabezas	Dotación	Litros/día
Vacuno	100	50 l/d	5.000
Lanar	800	10 l/d	8.000
Cerdos	50	10 l/d	500
		<hr/>	
		SUMA	13.500 l/día

El total estimado es de 88,5 m<sup>3</sup>/día que corresponden a un caudal 1,02 l/s.

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Cabizuela se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará en las proximidades del depósito regulador, al norte del pueblo; en el punto de coordenadas U.T.M.:

X= 348,375

Y= 4529,750

Z= 880 m.



### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 240 m.

Se espera que con esta profundidad se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 240 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

### 1.6.4. Diámetros de perforación

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

de 0 a 240 m.  $\phi = 500$  mm

### 1.6.5. Revestimiento definitivo

#### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

#### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

El sondeo se entubará con tuberías de acero de la mejor calidad, con sus extremos refrentados (mecanizados), y de las características siguientes:

De 0 - 240 m. Tubería de 300 mm. de  $\phi$  interior y 6 mm. de espesor

En las zonas de mayor permeabilidad se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de iguales dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Rejillas ó filtros.

#### 1.6.5.3. Juntas de Entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente, evitando poros y rebabas que dificulten los trabajos de montaje y desmontaje del grupo electro-sumergido de explotación.

#### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del terreno, se proyecta la instalación de centradores. Estos serán de chapa de ballestas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 60 cm., situándose encima y debajo de la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Rejillas o filtros

A priori no se puede determinar el número de metros lineales de filtro que se colocarán intercalados en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del mismo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se estima que entre el 10 y el 20% de la longitud de la perforación sea suficiente para acondicionar el sondeo.

Está previsto utilizar 30 m.l. filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de  $\phi$ , 6 mm de espesor y abertura adecuada a la granulometría del acuífero.

La abertura de rejilla de los filtros a utilizar, se determinará a partir de los análisis granulométricos a efectuar in situ, una vez perforados los acuíferos que se decidan acondicionar.

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocarán filtros sólo en el 70 ó 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de mantener estables las paredes del sondeo y evitar arrastres de materiales superiores a un cierto diámetro, se rellenará el anulus del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo con un empaque de grava calibrada silícea y subredondeada, de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo exceptuando los 10 primeros metros que irán cementados, de acuerdo con las especificaciones del siguiente punto.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra posibles filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, se procederá a la cementación del espacio anular comprendido entre la perforación y la tubería de 300 mm. de diámetro en los primeros 10 m.

La cementación se hará sobre el macizo de grava filtrante, una vez desarrollado el sondeo y estabilizada la grava.

#### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza y desarrollo; es decir, al lavado y eliminación de la fracción más fina de los acuíferos, mejorando la permeabilidad del entorno y formando, de esta manera, el prefiltro deseado con las menores pérdidas de carga posibles.

Esta operación se efectuará con aire comprimido, comenzando a desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia para, a continuación, desarrollar los tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo, sacando el posible relleno que se haya podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

Se ha previsto, en éste caso, un tiempo de unas 24 horas.

Posteriormente, mediante bomba sumergida de potencia adecuada, se efectuará un desarrollo del sondeo más intensivo, con caudales crecientes, tratando de eliminar los finos de la formación y mejorando la permeabilidad del entorno. Se prevé una duración de 24 h. de bombeo para este trabajo.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del acuífero, valorar la eficacia del sondeo, conocer caudales y descensos así como el perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar se elegirá en base a los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA), dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excmá. Diputación Provincial de Avila y el Organismo antes mencionado.

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados teniendo en cuenta los salarios y cargas sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra, coste de los materiales y su transporte.

#### 1.8. PRESUPUESTO

Se confecciona el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios. Aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de CINCO MILLONES QUINIENTAS CINCUENTA Y SIETE MIL QUINIENTAS SESENTA Y SEIS pesetas.

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

De acuerdo con las características de este sondeo, se propone un plazo máximo de ejecución de 30 días, desde su comienzo.

El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y explotación.

#### 1.10. CONCLUSIONES

Se considera que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas, y que sus documentos gráficos y escritos puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como para las directrices de todos los trabajos.

EL TECNICO DEL ITGE

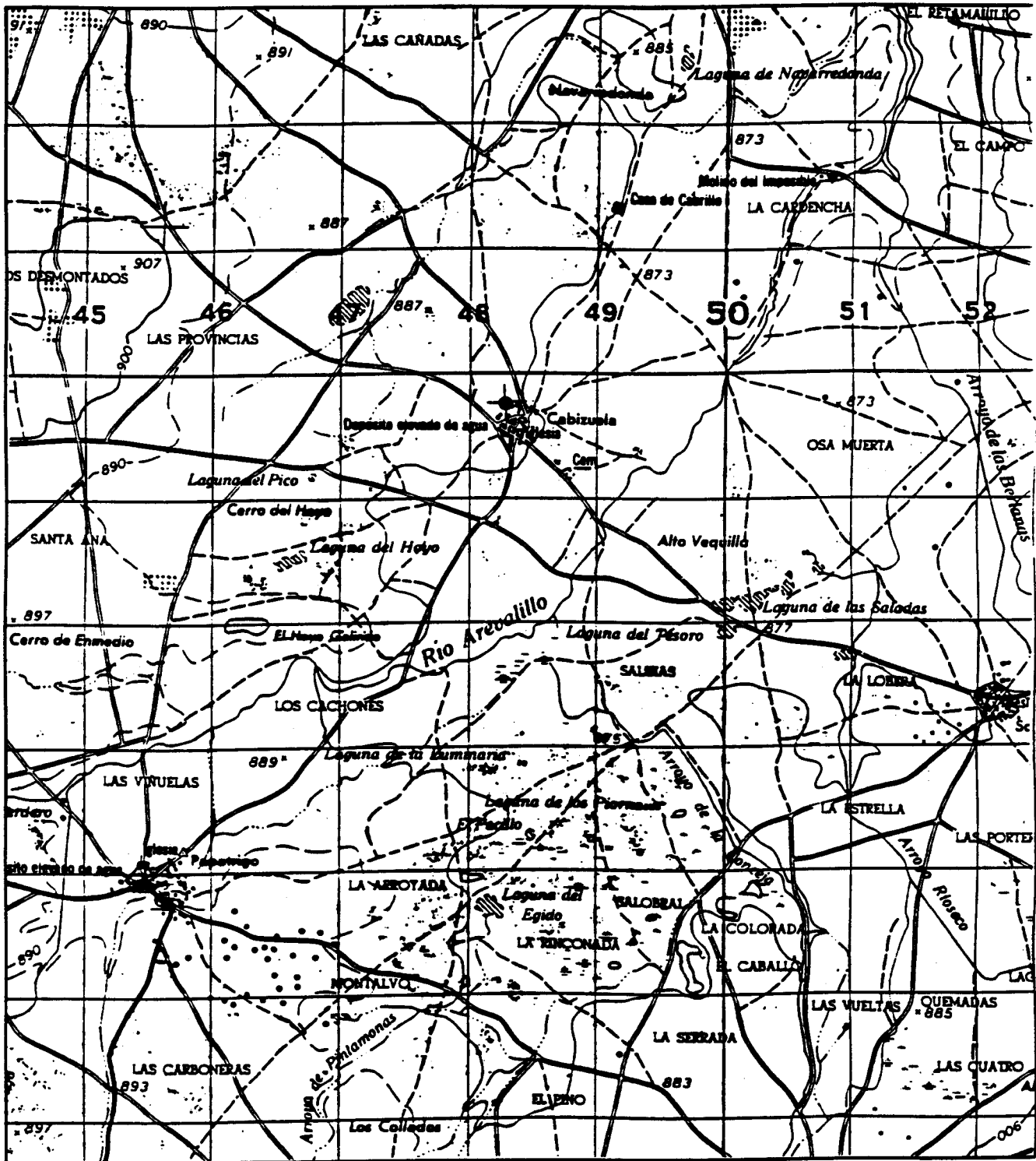
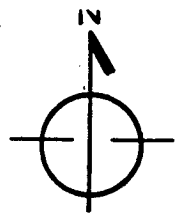
A handwritten signature in black ink, reading "Francisco J. Cayola". The signature is written in a cursive style with a long horizontal stroke extending to the right.

Francisco J. Cayola

**2. PLANOS**



# MAPA DE SITUACION

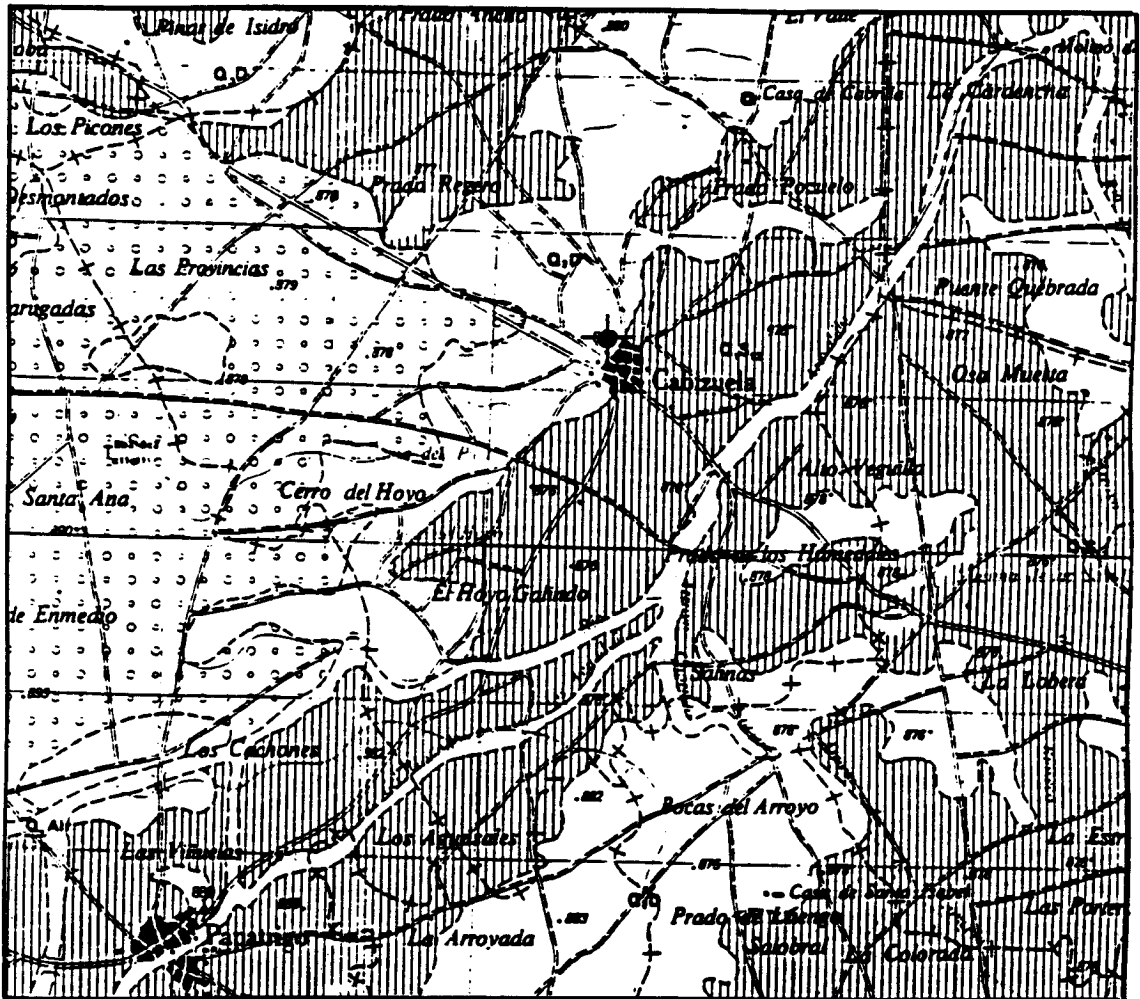


E. 1/50.000

✚ SONDEO PROPUESTO

HOJA : N° 481 NAVA DE AREVALO

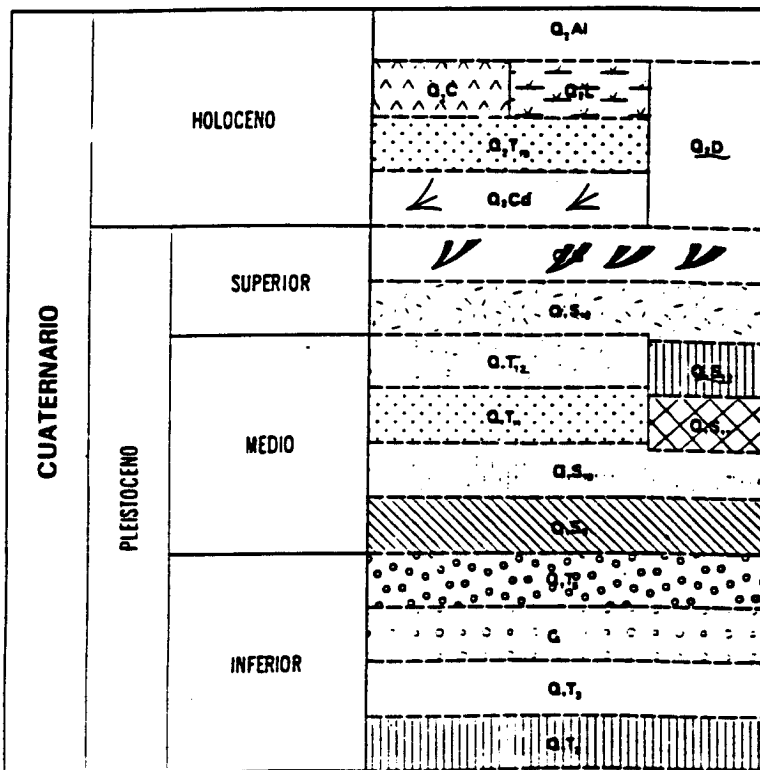
# PLANO LITOLOGICO



SONDEO PROYECTADO

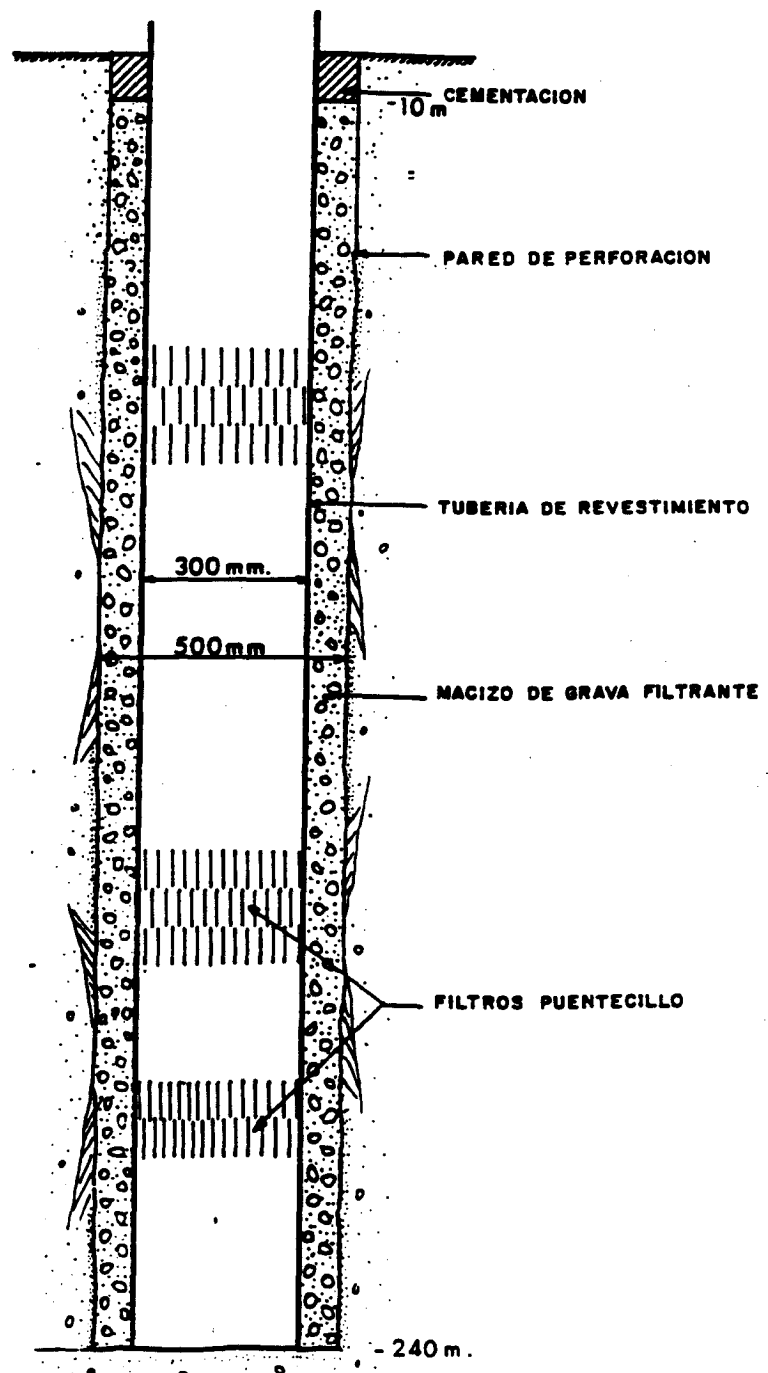
E. 1/50.000

## LEYENDA



- Q<sub>1</sub>AI Aluviones de arenas y limas con ó en materia orgánica
- Q<sub>1</sub>C Coluvión de arcosas con gravas de cuarzo cuarcitas y pizarras
- Q<sub>1</sub>L Superficies semiendorreicas. Arenas y arcillas con sales solubles
- Q<sub>1</sub>T<sub>0</sub> Terraza del sistema Voltoya. gravas cuarcitas con arenas blanqueanas.
- Q<sub>1</sub>Cd Conos de devocación. Arcillas y limas con cantos asistados
- Q<sub>1</sub>D Manto eólico. Arenas de cuarzo redondeado bien seleccionado
- Q<sub>1</sub>G Superficie glacis con fangos arciscos con cantos englobados
- Q<sub>1</sub>S<sub>0</sub> Superficie de Coca-Arevalo. Arcosas blanqueanas fluviales con gravilla
- Q<sub>1</sub>T<sub>1</sub> Q<sub>1</sub>T<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>T<sub>2</sub>, Q<sub>1</sub>T<sub>3</sub> Terrazas del sistema Adaja-Voltoya con arcosas rojas y pardas rojizas con gravas de cuarzo y cuarcitas
- Q<sub>1</sub>S<sub>1</sub> Q<sub>1</sub>S<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>S<sub>2</sub>, Q<sub>1</sub>S<sub>3</sub>, Q<sub>1</sub>S<sub>4</sub> Superficies en ó con desborde de arcosas beige blanqueanas fluviales con gravilla de cuarzo y letraspavos. Granda bloques en particular la Q<sub>1</sub>S<sub>2</sub>
- Q<sub>1</sub>T<sub>2</sub> Q<sub>1</sub>T<sub>2</sub>, Q<sub>1</sub>T<sub>3</sub>, Q<sub>1</sub>T<sub>4</sub> Terrazas del sistema Adaja-Voltoya. Arcosas rojas con gravas de cuarcitas
- T<sub>1</sub><sup>02</sup> Canales de gravas de cuarzo y cuarcita. cementados por carbonatos, y arcosas microconglomeráticas beige blanqueanas.
- T<sub>1</sub><sup>03</sup> Fangos arciscos rojos con abundantes cantos englobados, y cantos asistados. Finos niveles arcillosos rojos y vereses.
- T<sub>1</sub><sup>04</sup> Fangos arciscos con intercalaciones de margas calcáreas arenosas
- T<sub>1</sub><sup>05</sup> Fangos arciscos rojos y beige rojizos con algun canto plutónico y metamórfico.

# ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO CABIZUELA (AVILA).



**3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Cabizuela (Avila).

La profundidad del sondeo será de 240 m. si bien está sujeto a reducción si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra, fueran suficientes para cubrir las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar ésta determinación.

El sondeo se perforará con los diámetros expuestos en el apartado 1.6.4. de la anterior memoria.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero y los diámetros y espesores que figuran en el apartado correspondiente de la Memoria, así como los tramos filtrantes, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra, a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deban reunir los filtros metálicos a instalar.

## ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

## ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso. Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

Mediante el bombeo de ensayo se determinarán las características hidrodinámicas del acuífero, así como las condiciones de explotación y rendimiento específico del sondeo. Estos trabajos serán efectuados por equipos del ITGE, dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.

## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad, totalmente cilíndrica, con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior y de firma acreditada.

Los bordes de los tubos estarán perfectamente mecanizados y refrentados, para que la soldadura de los mismos tenga buena penetración, no presentando poros y ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales auxiliares como grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego, serán asimismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnen las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificarán previamente por el autor del mismo y Director de Obra o bien, si éste lo considera oportuno, por un laboratorio de la debida competencia.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

**ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES**

No deberán retirarse del lugar del sondeo nada del material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.



### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

La perforación será vertical en toda su profundidad, y su diámetro suficiente para que la tubería, perfectamente cilíndrica, se pueda colocar con facilidad, quedando un espacio anular homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento contacto directo de la tubería y filtros con las paredes de la perforación.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical) será muy limitada; en el resto de la perforación dicha desviación permitirá colocar con facilidad el entubado así como el correspondiente macizo de grava filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: desviación máxima medio grado por cada 50 m. lineales.

Resto del sondeo: desviación máxima de un grado por cada 50 m. lineales.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento y reperforación del tramo desviado.

Así pues, el agujero perforado será redondo, como también las entubaciones y filtros, que se colocarán verticales y alineados. A petición del Director Técnico pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excm. Diputación Provincial de Avila no

efectuara pago alguno por la ejecucion de dichas pruebas, corriendo estas a cargo de la empresa contratista.

Para la verificacion de verticalidad en la camara de bombeo, se hara la siguiente prueba: se bajara por la misma con cable un tramo de 10 m. de tuberia cuyo diametro exterior sea inferior en una pulgada al del interior de la tuberia cuya verticalidad se trata de verificar. Si el tubo de 10 m. baja con facilidad, puede considerarse que la camara es apta para albergar el oportuno grupo motobomba para la explotacion del sondeo.

Si el tramo de tuberia no pudiera pasar libremente a traves de la longitud de la entubacion una profundidad de 100 m. (posicion mas baja prevista para la colocacion de la bomba), o si la desviacion fuera superior a los limites anteriormente establecidos, se corregira la verticalidad y alineacion del pozo por cuenta del Contratista.

Si este no consiguiera corregir la alineacion o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a certificar el sondeo.

El Director de Obra tendra libertad para la aplicacion o no del presente articulo en los siguientes casos:

a) Cuando el Contratista hubiera puesto el cuidado necesario en la construccion del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad.

b) Cuando la utilidad del sondeo terminado no se viera afectada materialmente

c) Cuando el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

**ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION**

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero captado por la perforación.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción del sondeo para evitar que entre agua contaminada, gasoleos u otros agentes contaminantes. En el caso de que se contaminase el pozo por descuido del Contratista, éste realizará a su cargo, las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento de los estratos suprayacentes al acuífero a explotar.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias se dan las siguientes:

- a) El sondeo debe ubicarse en una zona relativamente alta, con elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.
- b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.
- c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.

d) Desde el techo del acuífero más somero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas, hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a éstos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación como fosas sépticas, canales, alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo se limpiará completamente de toda materia extraña, con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite, grasa y compuestos para juntas.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, permaneciendo la solución dos horas, al menos, en el sondeo.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que, en función de los resultados, pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.

Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE, sobre muestras tomadas durante el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere competente.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero de Minas autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excma. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar

su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido extraídas.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. También entregará un parte diario que describa la naturaleza del material perforado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad, entubación instalada o cualquier otra operación que se realice, y todos cuantos datos estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo se anotarán las incidencias de todo género que concurren durante el desarrollo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, filtros, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal estimado, etc.

A fin de controlar la calidad del agua, el Contratista tomará muestras de agua durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la falta de voluntad o capacidad técnica del Contratista, así como las derivadas de utilizar materiales defectuosos, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

- . Desviación del sondeo superior a los límites fijados.

- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a 5 gr/m<sup>3</sup>.

#### **ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS**

El Contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, dejando el lugar, en la medida de lo posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras tales como paseos, tuberías, árboles, arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se evacuará sin dañar propiedades ni causar molestias.

ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DE-  
FINITIVO

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo de tal forma que se impida eficazmente, tanto la introducción de materiales y materias extrañas como el acceso de personal ajeno a las mismas.



#### CAPITULO IV

#### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo; asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que está de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas éstas partidas.

ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO

Se entiende por metro lineal filtrante el colocado en el sondeo en la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de ésta partida.

ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como pueden ser el fraguado de la cementación, el desarrollo o el ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto. No obstante, si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean imputables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula, análisis de agua, etc.

ARTICULO 21.

El Contratista deberá siempre disponer antes de comenzar los trabajos, de los fondos necesarios para la ejecución de los mismos.

Los gastos habidos se justificarán debidamente con arreglo a las unidades de obra ejecutada como se dice en este pliego de Condiciones.

ARTICULO 22. OBRAS DEFECTUOSAS

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a rehacerlas a plena satisfacción del Director de Obra.

## CAPITULO V

### PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

#### ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación se realizará la recepción provisional de la Obra.

#### ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

#### ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.

## CAPITULO VI

### PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA Y DISPOSICIONES GENERALES

#### ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución máximo en 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y habiéndose previsto en éste plazo los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

#### ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director, estando obligado el Contratista a seguir en todo momento sus instrucciones y directrices.

Esto quiere decir que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la perforación del sondeo por la causa que estime oportuna, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la perforación más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para la perforación como para la tubería.

La presencia del Director de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

**ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO**

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso, cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL TECNICO DEL ITGE



Francisco J. Cayola

**4. P R E S U P U E S T O**

CAPITULO 1.º  
**MEDICIONES**

N.º orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES					
			DIMENSIONES			CUBICA		
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales	
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos.	P.A						
2	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø (200 primeros m.)	200	m.l					
3	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø (40 m.)	40	m.l					
4	Tubería ciega de acero de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	210	m.l					
5	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	30	m.l					
6	Colocación de tuberías y filtros	240	m.l					
7	Grava silicea calibrada y lavada incluido transporte	47	Tm.					
8	Colocación de grava en sondeo	230	m.l					
9	Cementación con bomba de inyección	10	m.l					
10	Limpieza con aire comprimido	24	h.					
11	Desarrollo con bomba sumergida	24	h.					
12	Ensayo de bombeo de 24 h. de duración, incluido transporte, -- montaje y desmontaje del equipo	P.A						
13	Testificación eléctrica	P.A						



PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	Doscientas treinta y cinco mil pts.	235.000	
2	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø (200 primeros m.)	Ocho mil novecientas pts.	8.900	
3	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø (40 m.)	Nueve mil trescientas cincuenta pts.	9.350	
4	Tubería ciega de acero de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	Cinco mil setenta y nueve pts.	5.079	
5	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	Siete mil ochocientos diecisiete pts.	7.817	
6	Colocación de tuberías y filtros	Seiscientas veinte pts.	620	
7	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	Cinco mil setecientas pts.	5.700	
8	Colocación de grava calibrada en sondeo	Trescientas veinte pts.	320	
9	Cementación con bomba de inyección	Dos mil seiscientas pts.	2.600	
10	Limpieza con aire comprimido	Cinco mil doscientas pts.	5.200	
11	Desarrollo con bomba sumergida	Cinco mil quinientas pts.	5.500	
12	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración, incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	Doscientas cuarenta mil pts.	240.000	
13	Testificación eléctrica	Doscientas quince mil pts.	215.000	

# Capítulo 3.º

PRESUPUESTO GENERAL

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	IMPORTE
				Pesetas
1	P.A.	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	235.000	235.000
2	200 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø (200 primeros m.)	8.900	1.780.000
3	40 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø (40 m.)	9.350	374.000
4	210 m.l.	Tubería ciega de acero de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	5.079	1.066.590
5	30 m.l.	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior de 6 mm de espesor, incluido transporte	7.817	234.510
6	240 m.l.	Colocación de tuberías y filtros	620	148.800
7	47 Tm.	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	5.700	267.900
8	230 m.l.	Colocación de grava calibrada en sondeo	320	73.600
9	10 m.l.	Cementación con bomba de inyección	2.600	26.000
10	24 h.	Limpieza con aire comprimido	5.200	124.800
11	24 h.	Desarrollo con bomba sumergida	5.500	132.000
12	P.A.	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	240.000	240.000
13	P.A.	Testificación eléctrica	215.000	215.000
Importe ejecución material .....				4.918.200
I.C.T.V.A. ....				639.366
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATACION .....</b>				<b>5.557.566</b>
<p>Asciende el presente presupuesto de contratación a la cantidad de CINCO MILLONES QUINIENTAS CINCUENTA Y SIETE MIL QUINIENTAS SESENTA Y SEIS PESETAS.-</p> <p style="text-align: right;">Madrid, Mayo de 1.992</p> <p style="text-align: right;"><i>Francisco J. Cayola</i></p> <p style="text-align: right;">Fdo.: Francisco J. Cayola.</p>				



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**PROYECTO PARA LA CAPTACION DE  
AGUAS SUBTERRANEAS CON DESTINO  
AL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE  
CASTILBLANCO (AVILA)**

**Abril, 1992**



**MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO**

## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centradores

##### 1.6.6. Rejillas y filtros

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES

## 2. PLANOS

2.1. PLANO DE SITUACION

2.2. ESQUEMA DE SITUACION

2.3. ESQUEMA DEL SONDEO

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

Capítulo I. Descripción de la Obra

Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra

Capítulo III. Ejecución de las Obras

Capítulo IV. Mediciones y Abonos

Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía

Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales

## 4. PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

4.3. PRESUPUESTO GENERAL

1. M E M O R I A

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado Organismo Provincial y el Instituto Tecnológico Geominero de España, para la ejecución de un sondeo con el fin de alumbrar aguas subterráneas para el abastecimiento público de Castilblanco.

En el presente proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos y los presupuestos previstos.

Castilblanco se abastece en la actualidad del agua procedente de un sondeo de propiedad particular que llena de forma regular un pozo de 5 m de  $\phi$  y profundidad 5 m. que actúa únicamente como depósito de transferencia hacia un depósito regulador situado en el casco urbano.

Estas circunstancias aconsejan la realización de una obra de captación capaz de suministrar agua suficiente, en cantidad y calidad, para el normal abastecimiento de dicha localidad. Por este motivo se proyecta una nueva perforación con profundidad y diámetro adecuado que garantice el abastecimiento a largo plazo.

El sondeo a ejecutar se situará en las proximidades del pueblo y a unos 200 m. del depósito regulador existente con el fin de aprovechar las instalaciones y conducciones actuales.

## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El citado pueblo se encuentra situado al SO de Muñogrande, en el octante nº 3 de la hoja topográfica a escala 1:50.000 nº 505, Mirueña de los Infanzones, editada por el Servicio Cartográfico del Ejército.

El acceso se realiza por Carretera Nacional N-VI de Madrid-Coruña. En el punto kilométrico 142 se encuentra la localidad de Muñogrande, desde donde parte un camino vecinal que a lo largo de unos 4 km. conduce al pueblo de Castilblanco.

## 1.3. GEOLOGIA

La zona de estudio se sitúa en el borde meridional de la Cuenca del Duero. Son depósitos constituidos por sedimentos continentales correspondientes al Terciario y Cuaternario.

El estudio se ciñe a los materiales terciarios al ser éstos los que concentran las mayores posibilidades hidrogeológicas.

### 1.3.1. Estratigrafía

De edad Mioceno Superior, son depósitos de tipo abánico aluvial que provienen de los relieves del Sur



(Sistema Central), y en los que se diferencian zonas proximales, medias y distales. El cambio lateral de unas a otras es gradual y sin límites netos.

Es un conjunto de composición arcósica, en el que se distinguen niveles arenosos, fangos arenosos y areniscas. Todo ello tiene coloraciones ocres y rojizas.

El elemento predominante son los fangos arenosos, sobre los que se intercalan finos niveles de arenas, de espesor menor a un metro, morfología lenticular y escasa matriz limo-arcillosa. Se intercalan también aunque en menor proporción, niveles de areniscas cementadas con carbonato y con las mismas características que en el caso anterior.

Los cambios litológicos son muy frecuentes tanto lateralmente como en la vertical tal como corresponden a estos ambientes deposicionales.

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

El acuífero queda constituido por las capas lenticulares de arenas, distribuidas irregularmente y englobadas dentro de los fangos arenosos; estos últimos de naturaleza semipermeable.

Las constantes variaciones laterales y verticales, así como la distribución irregular de los niveles acuíferos, le confiere una acusada heterogeneidad y anisotropía.

Siguiendo las hipótesis generales de funcionamiento de la Cuenca del Duero, la recarga se produce a través de los acuitardos (fangos arenosos) por tres mecanismos: por

infiltración directa del agua de lluvia, por aporte lateral de los bordes de la cuenca y la procedente de los acuíferos superficiales cuaternarios.

En la zona de estudio, las líneas de flujo a nivel regional tienen una trayectoria descendente, estas pasan a ser horizontales cuando nos alejamos en dirección al centro de la Cuenca, y ascendentes en las proximidades al río Duero.

Debido a la anisotropía del acuífero, existen flujos locales cuyo funcionamiento es difícil de predecir, y que posibilitan las fuertes variaciones piezométricas en zonas relativamente próximas.

La característica principal de los parámetros hidráulicos es su variabilidad. No se disponen de muchos datos aunque estimativamente pueden señalarse transmisividades comprendidas entre 5 y 50 m<sup>2</sup>/día. Por lo general sus caudales específicos son inferiores a 0,5 l/s/m.

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 125 habitantes; aplicando las dotaciones asignadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) para éste tipo de Municipios, 250 l/h/d (litros por habitante y día), arroja un caudal de 37,5 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo en huertos y piscinas: 30 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo de agua del abastecimiento de la cabaña ganadera:

	n° de cabezas	Dotación	Litros/día
Vacuno	150	50 l/d	7.500
Lanar	400	10 l/d	4.000
Cerdos	10	10 l/d	100
			<hr/>
		SUMA	11.600 l/día

El total estimado es de 79,1 m<sup>3</sup>/día que corresponden a un caudal continuo de 0,92 l/s.

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Castilblanco se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará en las proximidades del pueblo y a unos 200 m del depósito regulador, en el punto de coordenadas U.T.M.:

X= 335,225  
Y= 4519,2  
Z= 1020 m.s.n.m.

##### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 210 m.

Se espera que con esta profundidad se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

#### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 210 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

#### 1.6.4. Diámetros de perforación

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

de 0 a 210 m. = 500 mm de  $\phi$

#### 1.6.5. Revestimiento definitivo

##### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

##### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

El sondeo se entubará con tubería de acero de la mejor calidad, con sus extremos refrentados (mecanizados), y de las características siguientes:

De 0 - 210 m. Tubería de 300 mm. de  $\phi$  interior y 6 mm.  
de espesor

En las zonas de mayor permeabilidad se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de iguales dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Rejillas ó filtros.

#### 1.6.5.3. Juntas de Entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente, evitando poros y rebabas que dificulten los trabajos de montaje y desmontaje del grupo electro-sumergido de explotación.

#### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del terreno, se proyecta la instalación de centradores. Estos serán de chapa de ballestas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 60 cm., situándose encima y debajo de la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Rejillas o filtros

A priori no se puede determinar el número de metros lineales de filtro que se colocarán intercalados en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del mismo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se estima que entre el 10 y el 20% de la longitud de la perforación sea suficiente para acondicionar el sondeo.

Está previsto utilizar 30 m.l. filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de  $\phi$ , 6 mm de espesor y abertura adecuada a la granulometría del acuífero.

La abertura de rejilla de los filtros a utilizar, se determinará a partir de los análisis granulométricos a efectuar in situ, una vez perforados los acuíferos que se decidan acondicionar.

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocarán filtros sólo en el 70 ó 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de mantener estables las paredes del sondeo y evitar arrastres de materiales superiores a un cierto diámetro, se rellenará el anulus del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo con un empaque de grava calibrada silícea y subredondeada, de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo exceptuando los 10 primeros metros que irán cementados, de acuerdo con las especificaciones del siguiente punto.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra posibles filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, se procederá a la cementación del espacio anular comprendido entre la perforación y la tubería de 300 mm. de diámetro en los primeros 10 m.

La cementación se hará sobre el macizo de grava filtrante, una vez desarrollado el sondeo y estabilizada la grava.

#### 1.6.8. Limpieza y desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza y desarrollo; es decir, al lavado y eliminación de los lodos de perforación.

Esta operación se efectuará con aire comprimido, comenzando a desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia para, a continuación, desarrollar los tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo, sacando el posible relleno que se haya podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

Se ha previsto, en éste caso, un tiempo de unas 18 horas.

Posteriormente, mediante bomba sumergida de potencia adecuada, se efectuará un desarrollo del sondeo más intensivo con caudales crecientes, tratando de eliminar los finos de la formación y mejorando la permeabilidad del

entorno. Se prevé una duración de 24 horas de bombeo para este trabajo.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del acuífero, valorar la eficacia del sondeo, conocer caudales y descensos así como el perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar se elegirá en base a los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA), dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excm. Diputación Provincial de Avila y el Organismo antes mencionado.

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados teniendo en cuenta los salarios y cargas sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra, coste de los materiales y su transporte.



#### 1.8. PRESUPUESTO

Se confecciona el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios. Aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de CUATRO MILLONES NOVECIENTAS CINCUENTA Y UNA MIL CIENTO VEINTINUEVE PESETAS (4.951.129 pesetas).

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

De acuerdo con las características de este sondeo, se propone un plazo máximo de ejecución de 30 días.

El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y explotación.

#### 1.10. CONCLUSIONES

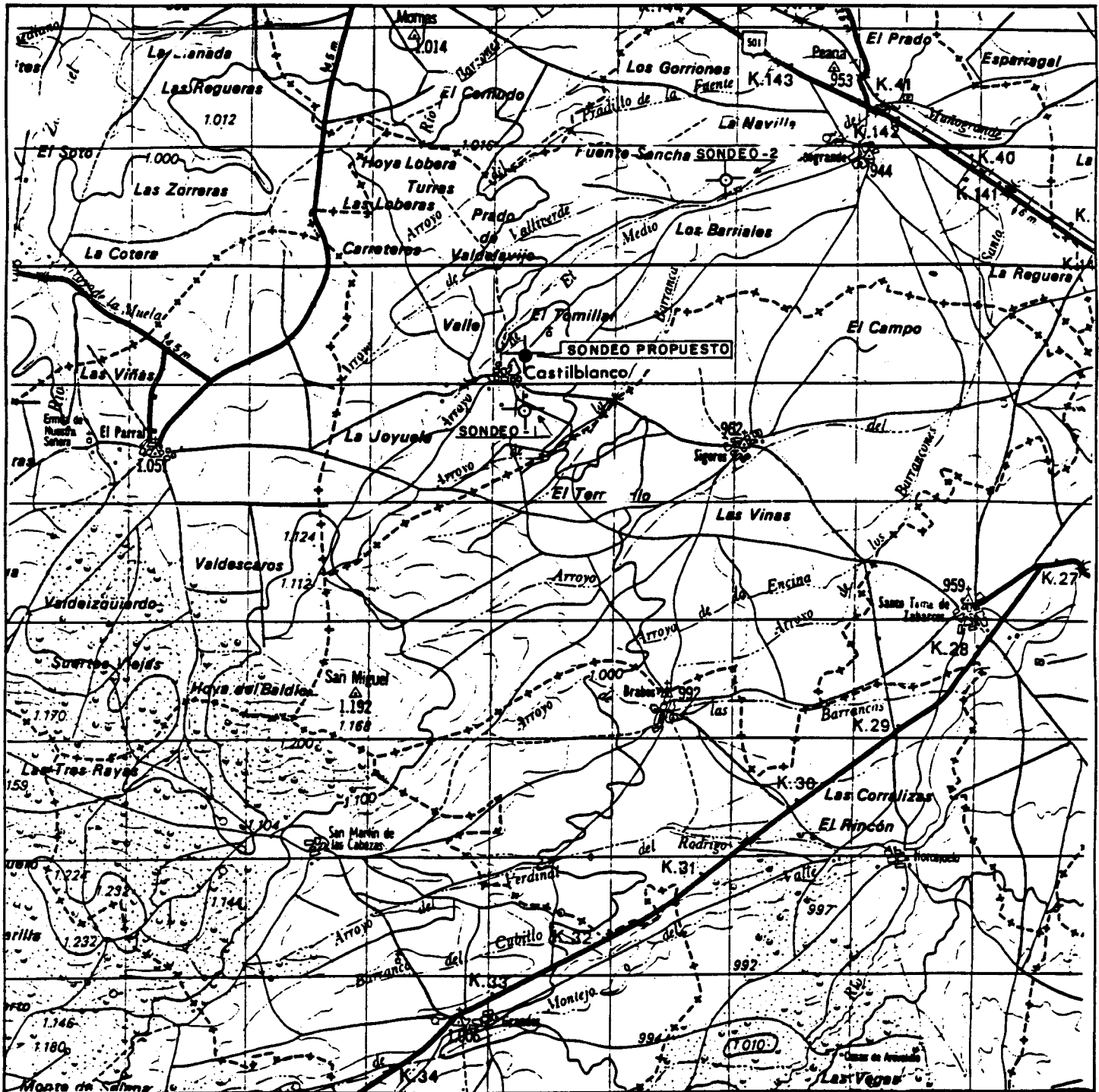
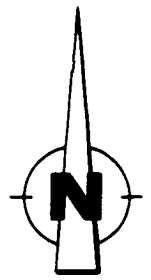
Se considera que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas, y que sus documentos gráficos y escritos puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como para las directrices de todos los trabajos.

EL TECNICO DEL ITGE

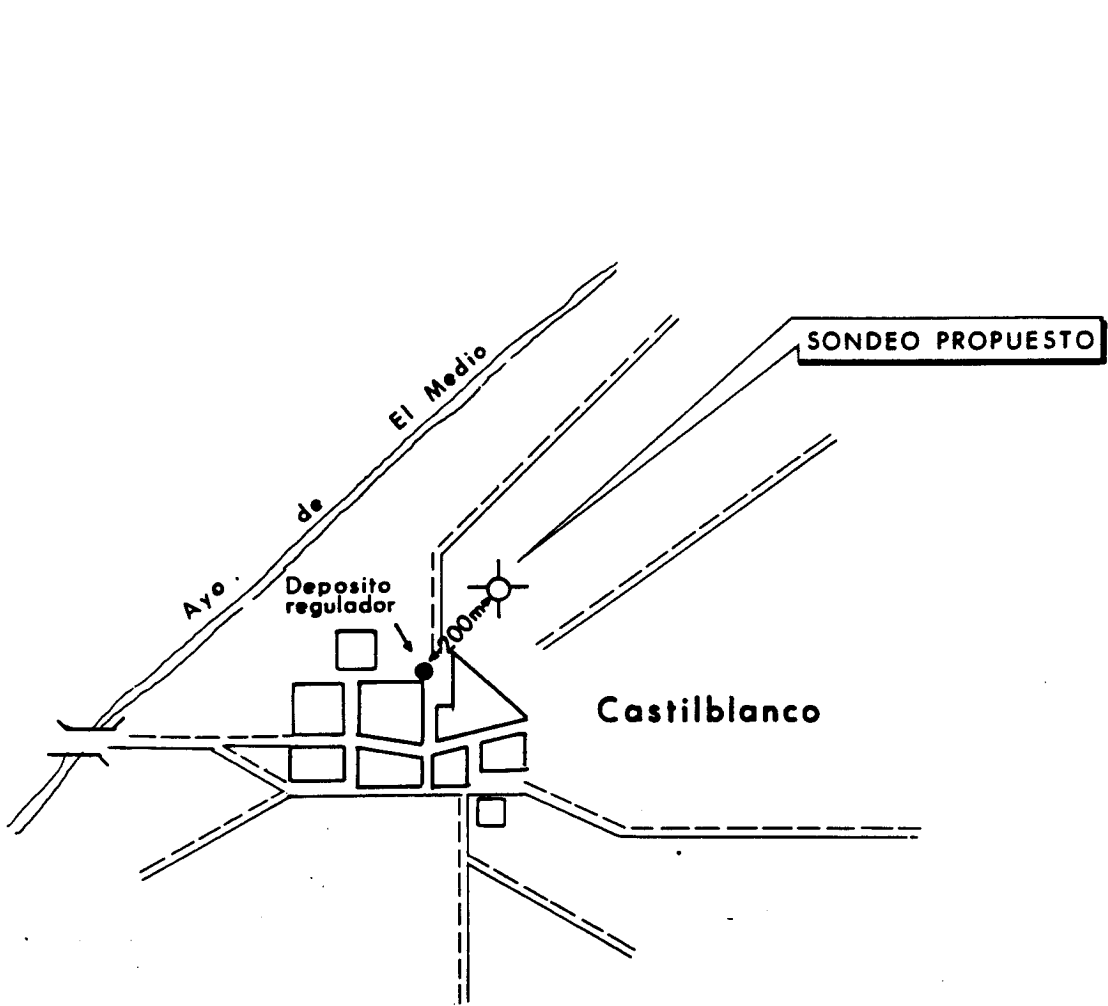
  
Armando Ballester Rodríguez

**2. PLANOS**

MAPA DE SITUACION SONDEO DE CASTILBLANCO

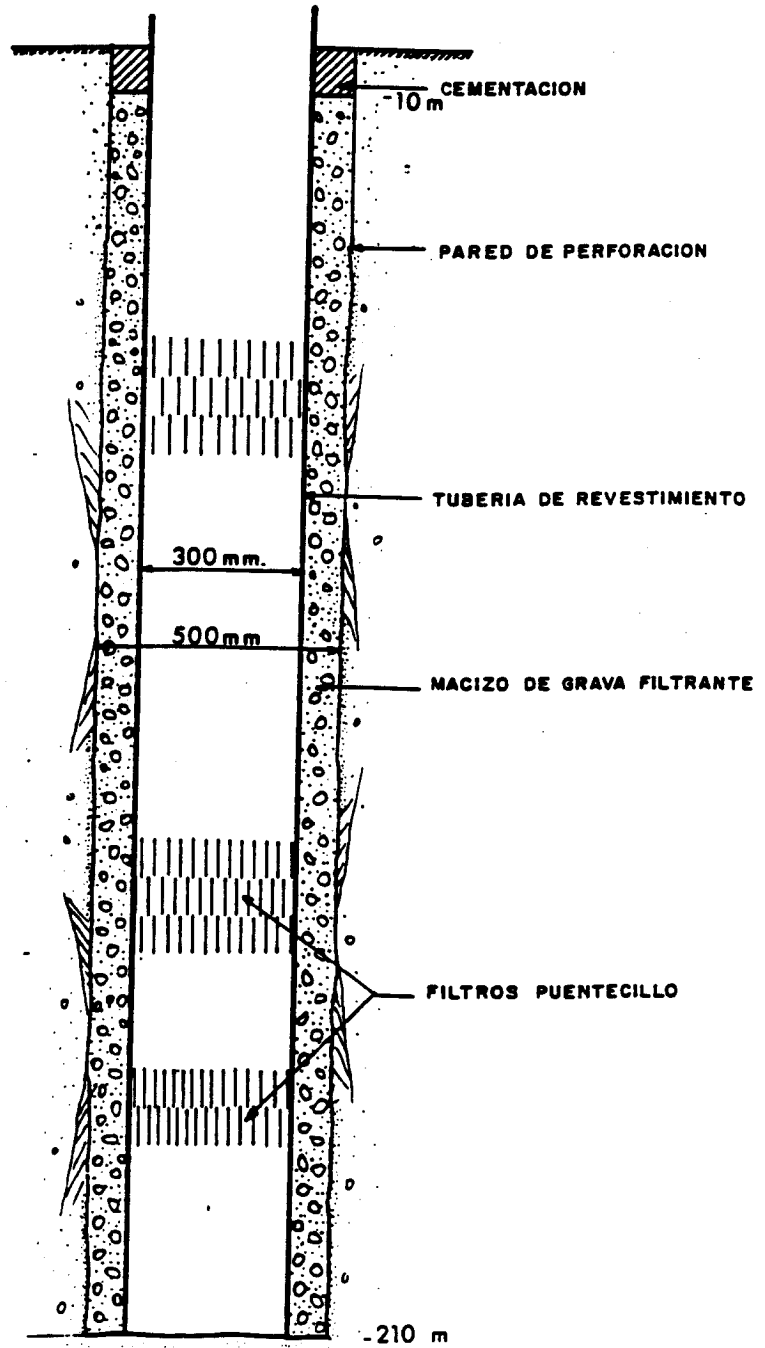


Escala 1/50.000



CROQUIS DE SITUACION DEL SONDEO

# ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO CASTILBLANCO (AVILA).



**3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Castilblanco (Avila).

La profundidad del sondeo será de 210 m. si bien está sujeto a reducción si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra, fueran suficientes para cubrir las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar ésta determinación.

El sondeo se perforará con los diámetros expuestos en el apartado 1.6.4. de la anterior memoria.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero y los diámetros y espesores que figuran en el apartado correspondiente de la Memoria, así como los tramos filtrantes, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra, a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deban reunir los filtros metálicos a instalar.

## ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

## ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso. Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

Mediante el bombeo de ensayo se determinarán las características hidrodinámicas del acuífero, así como las condiciones de explotación y rendimiento específico del sondeo. Estos trabajos serán efectuados por equipos del ITGE, dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.



## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad, totalmente cilíndrica, con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior y de firma acreditada.

Los bordes de los tubos estarán perfectamente mecanizados y refrentados, para que la soldadura de los mismos tenga buena penetración, no presentando poros y ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales auxiliares como grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego, serán asimismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnen las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificarán previamente por el autor del mismo y Director de Obra o bien, si éste lo considera oportuno, por un laboratorio de la debida competencia.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

**ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES**

No deberán retirarse del lugar del sondeo nada del material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.

### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

La perforación será vertical en toda su profundidad, y su diámetro suficiente para que la tubería, perfectamente cilíndrica, se pueda colocar con facilidad, quedando un espacio anular homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento contacto directo de la tubería y filtros con las paredes de la perforación.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical) será muy limitada; en el resto de la perforación dicha desviación permitirá colocar con facilidad el entubado así como el correspondiente macizo de grava filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: desviación máxima medio grado por cada 50 m. lineales.

Resto del sondeo: desviación máxima de un grado por cada 50 m. lineales.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento y reperforación del tramo desviado.

Así pues, el agujero perforado será redondo, como también las entubaciones y filtros, que se colocarán verticales y alineados. A petición del Director Técnico pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excma. Diputación Provincial de Avila no

efectuará pago alguno por la ejecución de dichas pruebas, corriendo éstas a cargo de la empresa contratista.

Para la verificación de verticalidad en la cámara de bombeo, se hará la siguiente prueba: se bajará por la misma con cable un tramo de 10 m. de tubería cuyo diámetro exterior sea inferior en una pulgada al del interior de la tubería cuya verticalidad se trata de verificar. Si el tubo de 10 m. baja con facilidad, puede considerarse que la cámara es apta para albergar el oportuno grupo motobomba para la explotación del sondeo.

Si el tramo de tubería no pudiera pasar libremente a través de la longitud de la entubación una profundidad de 100 m. (posición más baja prevista para la colocación de la bomba), o si la desviación fuera superior a los límites anteriormente establecidos, se corregirá la verticalidad y alineación del pozo por cuenta del Contratista.

Si éste no consiguiera corregir la alineación o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a certificara el sondeo.

El Director de Obra tendrá libertad para la aplicación ó no del presente artículo en los siguientes casos:

a) Cuando el Contratista hubiera puesto el cuidado necesario en la construcción del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad.

b) Cuando la utilidad del sondeo terminado no se viera afectada materialmente

c) Cuando el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

**ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION**

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero captado por la perforación.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción del sondeo para evitar que entre agua contaminada, gasóleos u otros agentes contaminantes. En el caso de que se contaminase el pozo por descuido del Contratista, éste realizará a su cargo, las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento de los estratos suprayacentes al acuífero a explotar.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias se dan las siguientes:

- a) El sondeo debe ubicarse en una zona relativamente alta, con elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.
- b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.
- c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.

d) Desde el techo del acuífero más somero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas, hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a éstos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación como fosas sépticas, canales, alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo se limpiará completamente de toda materia extraña, con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite, grasa y compuestos para juntas.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, permaneciendo la solución dos horas, al menos, en el sondeo.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que, en función de los resultados, pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.

Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE, sobre muestras tomadas durante el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere competente.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero de Minas autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excmá. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar

su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido extraídas.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. También entregará un parte diario que describa la naturaleza del material perforado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad, entubación instalada o cualquier otra ocupación que se realice, y todos cuantos datos estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo se anotarán las incidencias que de todo género concurren durante el desarrollo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, filtros, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal estimado, etc.

A fin de controlar la calidad del agua, el Contratista tomará muestras de agua durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la falta de voluntad o capacidad técnica del Contratista, así como las derivadas de utilizar materiales defectuosos, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

. Desviación del sondeo superior a los límites fijados.



- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a 5 gr/m<sup>3</sup>.

#### ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, dejando el lugar, en la medida de lo posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras tales como paseos, tuberías, árboles, arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se evacuará sin dañar propiedades ni causar molestias.

**ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DEFINITIVO**

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo de tal forma que se impida eficazmente, tanto la introducción de materiales y materias extrañas como el acceso de personal ajeno a las mismas.

#### CAPITULO IV

#### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo; asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que está de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas éstas partidas.

**ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO**

Se entiende por metro lineal filtrante el colocado en el sondeo en la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de ésta partida.

**ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO**

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como pueden ser el fraguado de la cementación, el desarrollo o el ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto. No obstante, si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean imputables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

**ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS**

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula, análisis de agua, etc.

ARTICULO 21.

El Contratista deberá siempre disponer ante de comenzar los trabajos, de los fondos necesarios para la ejecución de los mismos.

Los gastos habidos se justificarán debidamente con arreglo a las unidades de obra ejecutada como se dice en este pliego de Condiciones.

ARTICULO 22. OBRAS DEFECTUOSAS

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a rehacerlas a plena satisfacción del Director de Obra.

CAPITULO V

PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación se realizará la recepción provisional de la Obra.

ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.

CAPITULO VI

PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA  
Y DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución máximo en 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y habiéndose previsto en éste plazo los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director, estando obligado el Contratista a seguir en todo momento sus instrucciones y directrices.

Esto quiere decir que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la perforación del sondeo por la causa que estime oportuna, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la perforación más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para la perforación como para la tubería.

La presencia del Director de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

**ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO**

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso, cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL TECNICO DEL ITGE



Armando Ballester Rodríguez



4. P R E S U P U E S T O

CAPITULO 1.º  
**MEDICIONES**


N.º orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES					
			DIMENSIONES			CUBICA		
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales	
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. - Balsa de lodos	P.A.						
2	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø	210	m.l.					
3	Tubería ciega de acero de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	180	m.l.					
4	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	30	m.l.					
5	Colocación de tuberías y filtros	210	m.l.					
6	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	40	Tm.					
7	Colocación de grava calibrada - en sondeo	200	m.l.					
8	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø	10	m.l.					
9	Limpieza con aire comprimido	18	h.					
10	Desarrollo con bomba sumergida	24	h.					
11	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración, incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	P.A.						
12	Testificación eléctrica	P.A.						

PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. - Balsa de lodos.	Doscientas treinta y cinco mil pts.	235.000	
2	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø	Ocho mil novecientas pts.	8.900	
3	Tubería ciega de acero de 300 - mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	Cinco mil setenta y nueve pts.	5.079	
4	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	Siete mil ochocientas diecisiete pts.	7.817	
5	Colocación de tuberías y filtros	Seiscientas veinte pts.	620	
6	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	Cinco mil setecientas pts.	5.700	
7	Colocación de grava calibrada en sondeo	Trescientas veinte pts.	320	
8	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø	Dos mil seiscientas pts.	2.600	
9	Limpieza con aire comprimido	Cinco mil doscientas pts.	5.200	
10	Desarrollo con bomba sumergida	Cinco mil quinientas pts.	5.500	
11	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración, incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	Doscientas cuarenta mil pts.	240.000	
12	Testificación eléctrica	Doscientas quince mil pts.	215.000	

# Capítulo 3.º

# PRESUPUESTO GENERAL

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	I M P O R T E	
				Pesetas	Cts.
1	P.A.	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	235.000	235.000	
2	210 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø	8.900	1.869.000	
3	180 m.l.	Tubería ciega de acero de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	5.079	914.220	
4	30 m.l.	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	7.817	234.510	
5	210 m.l.	Colocación de tuberías y filtros	620	130.200	
6	40 Tm.	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	5.700	228.000	
7	200 m.l.	Colocación de grava calibrada en sondeo	320	64.000	
8	10 m.l.	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø	2.600	26.000	
9	18 h.	Limpieza con aire comprimido	5.200	93.600	
10	24 h.	Desarrollo con bomba sumergida	5.500	132.000	
11	P.A.	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	240.000	240.000	
12	P.A.	Testificación eléctrica	215.000	215.000	
Importe ejecución material .....				4.381.530	
13% I.V.A. ....				569.599	
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATACION .....</b>				<b>4.951.129</b>	
<p>Asciende el presente presupuesto de contratación a la cantidad de CUATRO MILLONES NOVECIENTAS CINCUENTA Y UNA MIL CIENTO VEINTINUEVE pesetas.</p> <p style="text-align: right;">Madrid, Abril de 1992</p> <p style="text-align: right;"> Armando Ballester Rodriguez</p>					



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**PROYECTO PARA LA CAPTACION DE  
AGUAS SUBTERRANEAS CON DESTINO  
AL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE  
VITA (AVILA)**

**Abril, 1992**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centrales

##### 1.6.6. Rejillas y filtros

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Limpieza y desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES

## 2. PLANOS

2.1. PLANO LITOLÓGICO

2.2. PLANO DE SITUACION

2.3. ESQUEMA DEL SONDEO

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

Capítulo I. Descripción de la Obra

Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra

Capítulo III. Ejecución de las Obras

Capítulo IV. Mediciones y Abonos

Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía

Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales

## 4. PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

4.3. PRESUPUESTO GENERAL

1. M E M O R I A



## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado Organismo Provincial y el Instituto Tecnológico Geominero de España, para la ejecución de un sondeo con el fin de alumbrar aguas subterráneas con destino al abastecimiento público de Vita.

En el presente proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos y los presupuestos previstos.

Vita se abastece en la actualidad de un manantial y sondeo que aporta un caudal conjunto del orden de 50 m<sup>3</sup>/día, lo que ocasiona serios problemas en el abastecimiento de la mencionada localidad. Por éste motivo se proyecta una perforación de diámetro y profundidad suficientes para que, en previsión de un descenso regional del nivel piezométrico, pueda instalarse el adecuado equipo de bombeo que garantice el normal abastecimiento de Vita a largo plazo.

El sondeo a ejecutar se situará dentro del casco urbano, junto al depósito existente.

Hay buena infraestructura para el posterior equipamiento del pozo, al encontrarse el transformador a escasos metros de distancia.

## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El citado pueblo se encuentra situado en la hoja topográfica de Mirueña de los Infanzones escala 1:50.000 n° 505, Octante n° 3, editada por el Servicio Cartográfico del Ejército.

## 1.3. GEOLOGIA

La zona de estudio se sitúa en el borde meridional de la Cuenca del Duero. Son depósitos constituidos por sedimentos continentales correspondientes al Terciario y Cuaternario.

El estudio se ciñe a los materiales terciarios al ser éstos los que concentran las mayores posibilidades hidrogeológicas.

### 1.3.1. Estratigrafía

De edad Mioceno Superior, son depósitos de tipo abánico aluvial que provienen de los relieves del Sur (Sistema Central), y en los que se diferencian zonas proximales, medias y distales. El cambio lateral de unas a otras es gradual y sin límites netos.

Es un conjunto de composición arcósica, en el que se distinguen niveles arenosos, fangos arenosos y areniscas. Todo ello tiene coloraciones ocre y rojizas.

El elemento predominante son los fangos arenosos, sobre los que se intercalan finos niveles de arenas, de espesor menor a un metro, morfología lenticular y escasa matriz limo-arcillosa. Se intercalan también, aunque en menor proporción, niveles de areniscas cementadas con carbonato y con las mismas características que en el caso anterior.

Los cambios litológicos son muy frecuentes tanto lateralmente como en la vertical tal como corresponden a estos ambientes deposicionales.

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

El acuífero queda constituido por las capas lenticulares de arenas, distribuidas irregularmente y englobadas dentro de los fangos arenosos; estos últimos de naturaleza semipermeable.

Las constantes variaciones laterales y verticales, así como la distribución irregular de los niveles acuíferos, le confiere una acusada heterogeneidad y anisotropía.

Siguiendo las hipótesis generales de funcionamiento de la Cuenca del Duero, la recarga se produce a través de los acuitardos (fangos arenosos) por tres mecanismos: Por infiltración directa del agua de lluvia, por aporte lateral de los bordes de la cuenca y la procedente de los acuíferos superficiales cuaternarios.

En la zona de estudio, las líneas de flujo a nivel regional tienen una trayectoria descendente, estas pasan a ser horizontales cuando se alejan en dirección al centro

de la Cuenca, y ascendentes en las proximidades al río Duero.

Debido a la anisotropía del acuífero, existen flujos locales cuyo funcionamiento es difícil de predecir, y que posibilitan las fuertes variaciones piezométricas en zonas relativamente próximas.

La característica principal de los parámetros hidráulicos es su variabilidad. No se disponen de muchos datos aunque estimativamente pueden señalarse transmisividades comprendidas entre 5 y 50 m<sup>2</sup>/día. Por lo general sus caudales específicos son inferiores a 0,5 l/s/m.

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 300 habitantes; aplicando las dotaciones asignadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) para éste tipo de Municipios, 250 l/h/d (litros por habitante y día), arroja un caudal de 75 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo de agua para cabaña ganadera:

	<u>nº de cabezas</u>	<u>Dotación</u>	<u>Litros/día</u>
Vacuno	600	50 l/d	30.000
Cerdos	800	10 l/d	8.000
Lanar	1.000	10 l/d	10.000
			-----
		CONSUMO	48 m <sup>3</sup> /día

El total estimado es de 123 m<sup>3</sup>/día, que corresponden a un caudal continuo de 1,4 l/s.

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Vita se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará en el interior del caso urbano, y en el punto de coordenadas U.T.M. USO 29 T:

X= 330725  
Y= 4520000  
Z= 1005 m.s.n.m.

##### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 220 m.

Se espera que con esta profundidad se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

##### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 220 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el

método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

#### 1.6.4. Diámetros de perforación

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

de 0 a 220 m.,  $\phi$  perforación = 500 mm

#### 1.6.5. Revestimiento definitivo

##### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

##### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

El sondeo se entubará con tuberías de acero de la mejor calidad, con sus extremos refrentados (mecanizados), y de las características siguientes:

De 0 - 220 m. Tubería de 250 mm. de  $\phi$  interior y 6 mm. de espesor

En las zonas de mayor permeabilidad se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de iguales dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Rejillas ó filtros.

##### 1.6.5.3. Juntas de Entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente, evitando poros y rebabas que dificulten los

trabajos de montaje y desmontaje del grupo electro-sumergido de explotación.

#### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del terreno, se proyecta la instalación de centradores. Estos serán de chapa de ballestas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 60 cm., situándose encima y debajo de la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Rejillas o filtros

A priori no se puede determinar el número de metros lineales de filtro que se colocarán intercalados en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del mismo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se estima que entre el 10 y el 20% de la longitud de la perforación es suficiente para acondicionar el sondeo.

Está previsto utilizar 20 m.l. filtro troquelado de puentecillo de 250 mm de  $\phi$ , 6 mm de espesor y abertura adecuada a la granulometría del acuífero.

La abertura de rejilla de los filtros a utilizar se determinará después de realizados los análisis granulométricos a efectuar in situ, una vez perforados los acuíferos que se decidan acondicionar.

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocarán filtros sólo en el 70 ó 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de mantener estables las paredes del sondeo y evitar arrastres de materiales superiores a un cierto diámetro, se rellenará el anulus del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo con un empaque de grava calibrada, silícea, subredondeada, de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo, exceptuando los 5 primeros metros que irán cementados, de acuerdo con las especificaciones del siguiente punto.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra posibles filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, se procederá a la cementación del espacio anular comprendido entre la perforación y la tubería de 250 mm. de diámetro en los primeros 5 m.

La cementación se hará sobre el macizo de grava filtrante, una vez desarrollado el sondeo y estabilizada la grava.

#### 1.6.8. Limpieza y desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza, es decir, al lavado y eliminación de los lodos de perforación.



Esta operación se efectuará con aire comprimido, comenzando a desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia para, a continuación, desarrollar los tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo, sacando el posible relleno que se haya podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

Se ha previsto, en éste caso, un tiempo de unas 18 horas.

Posteriormente, mediante bomba sumergida de potencia adecuada, se efectuará un desarrollo del sondeo más intensivo con caudales crecientes, tratando de eliminar los finos de la formación y mejorando la permeabilidad del entorno. Se prevé una duración de 24 h. de bombeo para este trabajo.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del acuífero, valorar la eficacia del sondeo, conocer caudales y descensos así como el perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar se elegirá en base a los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA), dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excm. Diputación Provincial de Avila y el Organismo antes mencionado.

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados teniendo en cuenta los salarios y cargas sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra, coste de los materiales y su transporte.

#### 1.8. PRESUPUESTO

Se confecciona el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios. Aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de CUATRO MILLONES NOVECIENTAS TREINTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTAS OCHENTA Y CINCO pesetas (4.939.885 pts.).

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

De acuerdo con las características de este sondeo, se propone un plazo máximo de ejecución de 30 días, a partir de la fecha de comienzo de las obras.

El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y explotación.

#### 1.10. CONCLUSIONES

Se considera que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas, y que sus documentos gráficos y escritos puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como para las directrices de todos los trabajos.

EL TECNICO DEL ITGE

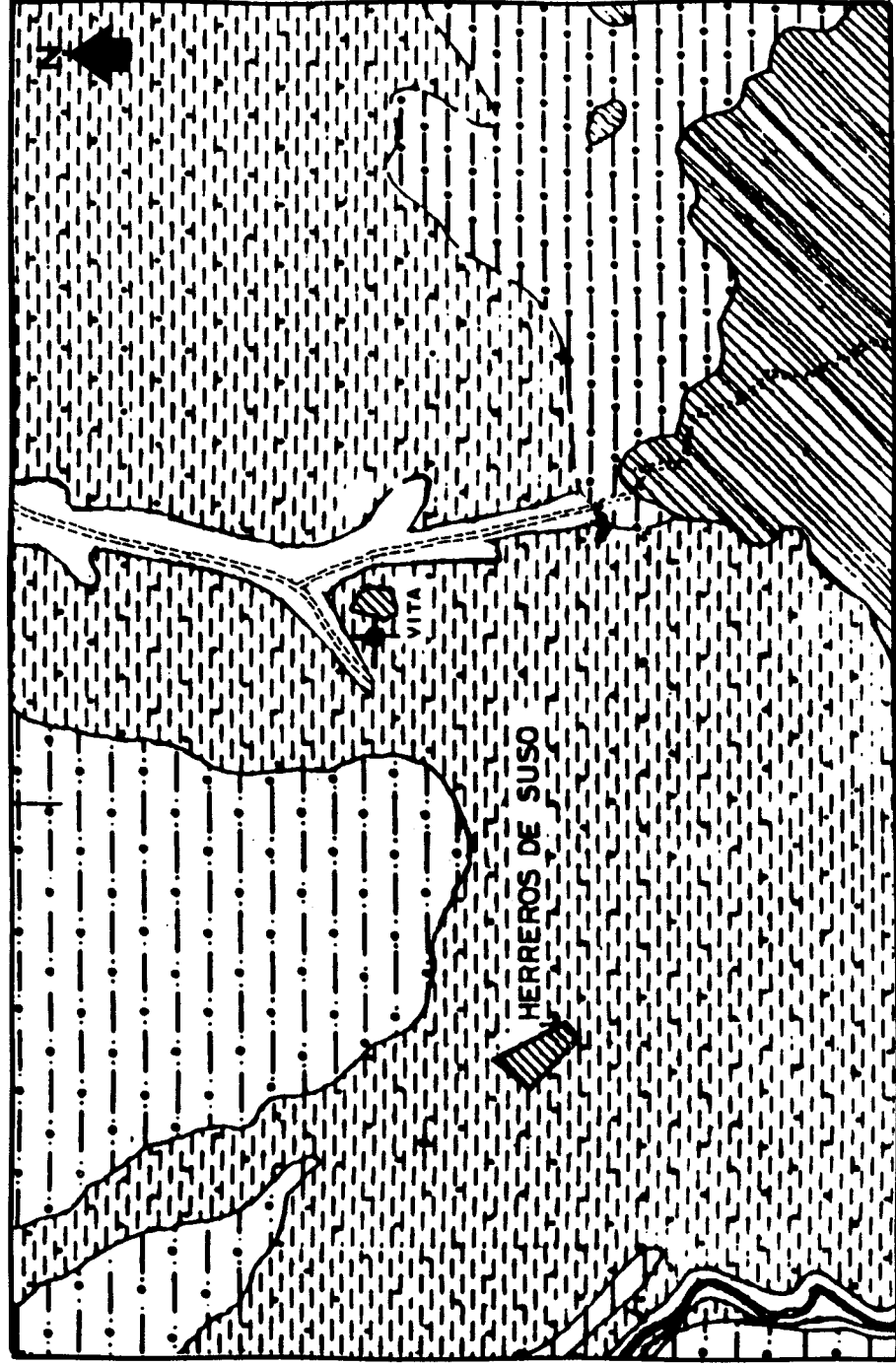
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Riestra Fuertes', written over a horizontal line.

Carlos Riestra Fuertes

2. PLANOS








# PLANO LITOLOGICO

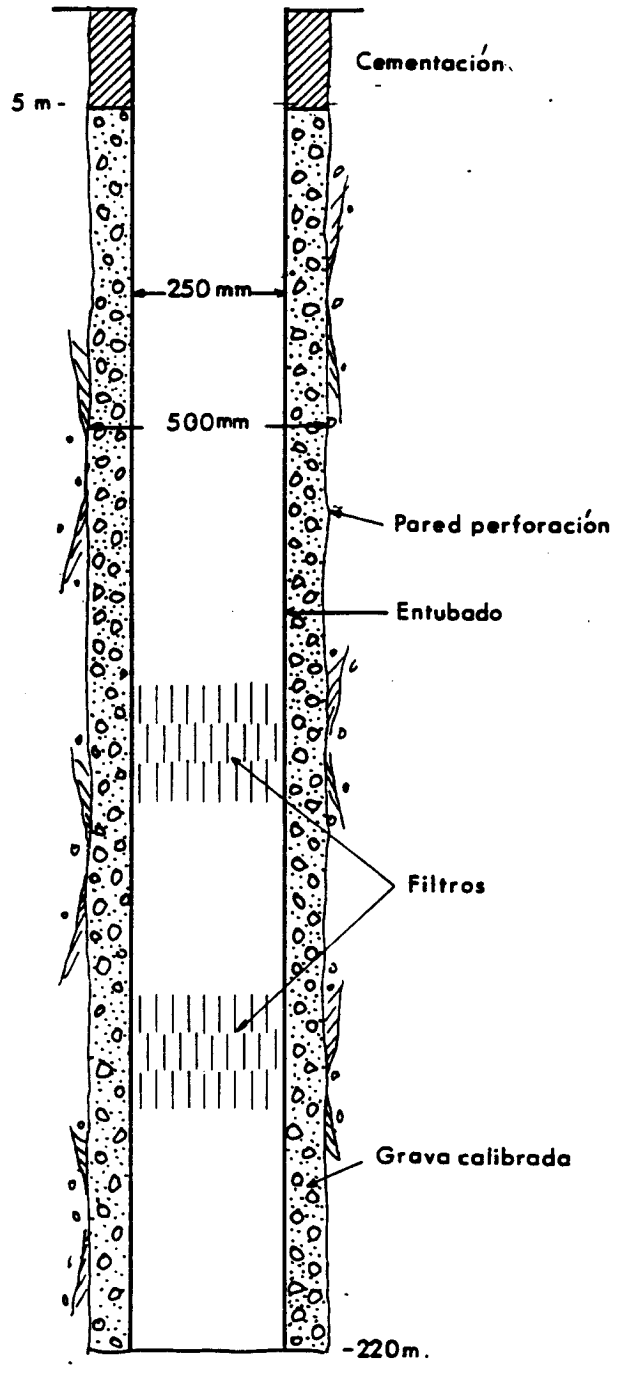


E. 1: 50.000

## LEYENDA

-  METAMORFICO - PIZARRAS
-  ARCILLAS ARENOSAS
-  ARENAS ARCILLOSAS
-  ALUVIAL
-  SONDEO PROPUESTO

**ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO** \_\_\_\_\_  
**PARA ABASTECIMIENTO DE VITA (AVILA)** \_\_\_\_\_



**3. PLIEGO DE CONDICIONES**



### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Vita (Avila).

La profundidad del sondeo será de 220 m. si bien está sujeto a reducción si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra, fueran suficientes para cubrir las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar ésta determinación.

El sondeo se perforará con los diámetros expuestos en el apartado 1.6.4. de la anterior memoria.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero y los diámetros y espesores que figuran en el apartado correspondiente de la memoria, así como los tramos filtrantes, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra, a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deban reunir los filtros metálicos a instalar.

## ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

## ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso. Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

Mediante el bombeo de ensayo se determinarán las características hidrodinámicas del acuífero, así como las condiciones de explotación y rendimiento específico del sondeo. Estos trabajos serán efectuados por equipos del ITGE, dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.

## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad, totalmente cilíndrica, con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior y de firma acreditada.

Los bordes de los tubos estarán perfectamente mecanizados y refrentados, para que la soldadura de los mismos tenga buena penetración, no presentando poros y ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales auxiliares como grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego, serán asimismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnen las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificarán previamente por el autor del mismo y Director de Obra o bien, si éste lo considera oportuno, por un laboratorio de la debida competencia.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

**ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES**

No deberá retirarse del lugar del sondeo ningún material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.

### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

La perforación será vertical en toda su profundidad, y su diámetro suficiente para que la tubería, perfectamente cilíndrica se pueda colocar con facilidad, quedando un espacio anular homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento, contacto directo de la tubería y filtros con las paredes de la perforación.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical) será muy limitada; en el resto de la perforación dicha desviación permitirá colocar con facilidad el entubado así como el correspondiente macizo de grava filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: desviación máxima medio grado por cada 50 m. lineales.

Resto del sondeo: desviación máxima de un grado por cada 50 m. lineales.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento y reperforación del tramo desviado.

Así pues, el agujero perforado será redondo, como también las entubaciones y filtros, que se colocarán verticales y alineados. A petición del Director Técnico pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excm. Diputación Provincial de Avila no

efectuara pago alguno por la ejecucion de dichas pruebas, corriendo estas a cargo de la empresa contratista.

Para la verificacion de verticalidad en la camara de bombeo, se hara la siguiente prueba: se bajara por la misma con cable un tramo de 10 m. de tuberia cuyo diametro exterior sea inferior en una pulgada al del interior de la tuberia cuya verticalidad se trata de verificar. Si el tubo de 10 m. baja con facilidad, puede considerarse que la camara es apta para albergar el oportuno grupo motobomba para la explotacion del sondeo.

Si el tramo de tuberia no pudiera pasar libremente a traves de la longitud de la entubacion a una profundidad de 100 m. (posicion mas baja prevista para la colocacion de la bomba), o si la desviacion fuera superior a los limites anteriormente establecidos, se corregira la verticalidad y alineacion del pozo por cuenta del Contratista.

Si este no consiguiera corregir la alineacion o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a certificar el sondeo.

El Director de Obra tendra libertad para la aplicacion o no del presente articulo en los siguientes casos:

a) Cuando el Contratista hubiera puesto el cuidado necesario en la construccion del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad.

b) Cuando la utilidad del sondeo terminado no se viera afectada materialmente

c) Cuando el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

**ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION**

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero captado por la perforación.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción del sondeo para evitar que entre agua contaminada, gasoleos u otros agentes contaminantes. En el caso de que se contaminase el pozo por descuido del Contratista, éste realizará a su cargo las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento de los estratos suprayacentes al acuífero a explotar.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias se dan las siguientes:

- a) El sondeo debe ubicarse en una zona relativamente alta, con elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.
- b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.
- c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.

d) Desde el techo del acuífero más somero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas, hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a éstos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación como fosas sépticas, canales, alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo se limpiará completamente de toda materia extraña, con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite, grasa y compuestos para juntas.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, permaneciendo la solución dos horas, al menos, en el sondeo.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que, en función de los resultados, pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.



Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE, sobre muestras tomadas durante el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere competente.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero de Minas autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excm. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar

su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido extraídas.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. También entregará un parte diario que describa la naturaleza del material perforado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad, entubación instalada o cualquier otra ocupación que se realice, y todos cuantos datos estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo se anotarán las incidencias que de todo género concurren durante el desarrollo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, filtros, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal estimado, etc.

A fin de controlar la calidad del agua, el Contratista tomará muestras de agua durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la falta de voluntad o capacidad técnica del Contratista, así como las derivadas de utilizar materiales defectuosos, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

- . Desviación del sondeo superior a los límites fijados.

- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a 5 gr/m<sup>3</sup>.

#### ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, dejando el lugar, en la medida de lo posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras tales como paseos, tuberías, árboles, arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se evacuará sin dañar propiedades ni causar molestias.

ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DE-  
FINITIVO

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo de tal forma que se impida eficazmente, tanto la introducción de materiales y materias extrañas como el acceso de personal ajeno a las mismas.

## CAPITULO IV

### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo, el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo; asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que está de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas éstas partidas.

ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO

Se entiende por metro lineal filtrante el colocado en el sondeo en la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de ésta partida.

ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como puede ser el fraguado de la cementación, el desarrollo o ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto. No obstante, si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean imputables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula, análisis de agua, etc.

ARTICULO 21. OBRAS DEFECTUOSAS

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a rehacerlas a plena satisfacción del Director de Obra.

## CAPITULO V

### PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

#### ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación se realizará la recepción provisional de la Obra.

#### ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

#### ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.



## CAPITULO VI

### PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA Y DISPOSICIONES GENERALES

#### ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución máximo en 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y habiéndose previsto en éste plazo los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

#### ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director, estando obligado el Contratista a seguir en todo momento sus instrucciones y directrices.

Esto quiere decir que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la perforación del sondeo por la causa que estime oportuna, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la perforación más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para la perforación como para la tubería.

La presencia del Director de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

**ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO**

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso, cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL TECNICO DEL ITGE



Carlos Riestra Fuertes

4. P R E S U P U E S T O

N.º orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			CUBICA	
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Partidas	Totales
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. - Balsa de lodos	P.A.					
2	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø	220	m.l.				
3	Tubería ciega de acero de 250 - mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	200	m.l.				
4	Filtro troquelado de puentecillo de 250 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	20	m.l.				
5	Colocación de tuberías y filtros	220	m.l.				
6	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	50	Tm.				
7	Colocación de grava calibrada - en sondeo	215	m.l.				
8	Cementación con bomba de inyección y tubería	5	m.l.				
9	Limpieza con aire comprimido	18	h.				
10	Desarrollo con bomba sumergida	24	h.				
11	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración, incluido transporte, - montaje y desmontaje del equipo	P.A.					
12	Testificación eléctrica	P.A.					

**PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS**

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	Doscientas treinta y cinco mil pts.	235.000	
2	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø.	Ocho mil novecientas pts.	8.900	
3	Tubería ciega de acero de 250 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	Cuatro mil trescientas once pts.	4.311	
4	Filtro troquelado de puentecillo de 250 mm de Ø interior y mm de espesor, incluido transporte	Seis mil seiscientas veintinueve pts.	6.629	
5	Colocación de tuberías y filtros	Seiscientas veinte pts.	620	
6	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	Cinco mil setecientas pts.	5.700	
7	Colocación de grava calibrada en sondeo	Trescientas veinte pts.	320	
8	Cementación con bomba de inyección y tubería	Dos mil seiscientas pts.	2.600	
9	Limpieza con aire comprimido	Cinco mil doscientas pts.	5.200	
10	Desarrollo con bomba sumergida	Cinco mil quinientas pts.	5.500	
11	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración, incluido transporte, -- montaje y desmontaje del equipo	Doscientas cuarenta mil pts.	240.000	
12	Testificación eléctrica	Doscientas quince mil pts.	215.000	


# Capítulo 3.º

# PRESUPUESTO GENERAL

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	I M P O R T E	
				Pesetas	Cts.
1	P.A.	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos.	235.000	235.000	
2	220 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø y toma de muestras.	8.900	1.958.000	
3	200 m.l.	Tubería ciega de acero de 250 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	4.311	862.200	
4	20 m.l.	Filtro troquelado de puentecillo de 250 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	6.629	132.580	
5	220 m.l.	Colocación de tuberías y filtros	620	136.400	
6	50 Tm.	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	5.700	285.000	
7	215 m.l.	Colocación de grava calibrada en sondeo	320	68.800	
8	5 m.l.	Cementación con bomba de inyección y tubería	2.600	13.000	
9	18 h.	Limpieza con aire comprimido	5.200	93.600	
10	24 h.	Desarrollo con bomba sumergida	5.500	132.000	
11	P.A.	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	240.000	240.000	
12	P.A.	Testificación eléctrica	215.000	215.000	
Importe ejecución material .....				4.371.580	
13% I.V.A. ....				568.305	
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATACION .....</b>				<b>4.939.885</b>	

Asciende el presente presupuesto de contratación a la cantidad de CUATRO MILLONES NOVECIENTAS TREINTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTAS OCHENTA Y CINCO pesetas.

Madrid, Abril de 1991

  
Fdo.: Carlos Riestra Fuentes



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**PROYECTO PARA LA CAPTACION DE AGUAS  
SUBTERRANEAS CON DESTINO AL ABASTE-  
CIMIENTO PUBLICO DE CANTIVEROS (AVILA).**

**Mayo, 1.992**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Tectónica

##### 1.3.2. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centradores

##### 1.6.6. Rejillas y filtros

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES



## 2. PLANOS

- 2.1. PLANO GEOLOGICO
- 2.2. PLANO DE SITUACION
- 2.3. ESQUEMA DE SITUACION
- 2.4. ESQUEMA DEL SONDEO

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

- Capítulo I. Descripción de la Obra
- Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra
- Capítulo III. Ejecución de las Obras
- Capítulo IV. Mediciones y Abonos
- Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía
- Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales

## 4. PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS
- 4.3. PRESUPUESTO GENERAL

1. M E M O R I A

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado Organismo Provincial y el Instituto Tecnológico Geominero de España, para la ejecución de un sondeo con el fin de alumbrar aguas subterráneas para el abastecimiento público de Cantiveros.

En el presente proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos y los presupuestos previstos.

Cantiveros se abastece en la actualidad del agua procedente de un sondeo con una profundidad de 28 m., y un pozo abierto revestido de ladrillo de 5 m. de profundidad.

El caudal aportado por estas captaciones resulta insuficiente para cubrir la demanda de agua, potable, por lo que los cortes de suministro dejan a la población sin abastecimiento parte del día y de la noche.

Esta circunstancia aconseja la realización de una obra de captación capaz de suministrar agua suficiente, en cantidad y calidad, para el normal abastecimiento de dicha localidad. Por este motivo se proyecta una nueva

perforación con profundidad y diámetro adecuado que garantice el abastecimiento a largo plazo.

El sondeo a ejecutar se situará en las proximidades del depósito regulador existente con el fin de aprovechar las instalaciones y conducciones actualmente existentes.

## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El pueblo de Cantiveros se encuentra situado entre Arévalo y Peñaranda, en la hoja topográfica a escala 1:50.000 n°480 (15-19), Fontiveros, editada por el Servicio Cartográfico del Ejercito.

El acceso se realiza por la Nacional N-VI de Madrid a La Coruña hasta Arévalo, donde se toma a la izquierda la carretera a Fontiveros y Cantiveros.

## 1.3. GEOLOGIA

### 1.3.1. Tectónica

Debido a que el sondeo, motivo de este Proyecto, afecta únicamente a terrenos de tipo detríticos, no haremos alusión a las teorías existentes sobre la Tectónica que afectó a los materiales paleozoicos, no observándose por otra parte, en los materiales detríticos, accidentes tectónicos en la zona.

### 1.3.2. Estratigrafía

La estratigrafía correspondiente a la zona que nos ocupa la podemos definir formada por el Terciario

detrítico Continental de la zona del borde Sur de la Cuenca del Duero (Neógeno), nos limitaremos a exponer a continuación las características litológicas y estratigráficas de estos sedimentos.

### Mioceno

En el Mioceno de la zona, los tramos clásicos en que se ha dividido en la parte central de la Cuenca del Duero (Tortonense, Sarmatiense y Pontiense), no aparecen en éste lugar tan claros como en las regiones situadas más al N.

En primer lugar, los últimos datos paleontológicos han venido a demostrar que los límites entre los tres pisos no son tan evidentes. El que mayores semejanzas presenta, es el Tortonense en sus facies de borde, que como en la zona N del Duero, consiste en una potente formación muy homogénea con tosca estratificación de materiales detríticos gruesos y lechos de cantos escasamente cementados por marga o arcilla rojiza-amarillenta y en algunos casos hasta blanca.

Al ser estos materiales muy permeables, la erosión por la escorrentía superficial creó estrechas formas abarrancadas, como puede observarse en la zona.

Refiriéndonos a las características litológicas del Mioceno de la zona, diremos que estos sedimentos están formados por materiales detríticos de grano grueso a muy grueso muy heterométricos dada su cercanía al área madre, de tipo arcósico mal estratificados, semi sueltos, a veces con intercalaciones lentejonares arcillosas. Poseen en general tonalidades fuertemente rojizas, aunque a veces presentan tonalidades pardo-amarillentas análogas a las del Paleógeno.

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

En la zona que nos ocupa, los materiales terciarios constituyen un acuífero heterogéneo y anisótropo, cuyas características hidrodinámicas (permeabilidad, transmisividad, etc) son muy deficientes debido al poco grado de clasificación de los materiales al estar muy cerca del área madre que los produjo.

En cuanto al flujo de las aguas subterráneas, hemos de decir que es de recarga del acuífero profundo, componente vertical descendente e importante, y por tanto dando lugar a caudales específicos bajos, aunque la existencia de flujo locales, a mayores cotas, hagan la obra más efectiva en su explotación.

La zona de "La Moraña", alberga numerosos sondeos, y aunque sus producciones son muy variables, si tienen en comun que los caudales más importantes se encuentran en profundidades mayores de 200 mts.

No obstante, por las características litoestratigráficas de la zona, se prevé cortar suficientes horizontes acuíferos para que la obra tenga la utilidad prevista, captando el agua subterránea necesaria para cubrir las necesidades futuras del citado municipio.

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 450 habitantes; aplicando las dotaciones asignadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) para éste tipo de Municipios, 250 l/h/d (litros por habitante y día), arroja un caudal de 112 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo de agua del abastecimiento de la cabaña ganadera:

	n° de cabezas	Dotación	Litros/día
Vacuno	35	50 l/d	1.750
Lanar	500	10 l/d	5.000
Cerdos	200	10 l/d	2.000
			<hr/>
		SUMA	8.750 l/día

El total estimado es de 120 m<sup>3</sup>/día que corresponden a un caudal continuo de 1,4 l/s.

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Cantiveros se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará en las proximidades del depósito regulador distante del casco urbano 0,2 km. aproximadamente; en el punto de coordenadas U.T.M. USO 29 T:

X= 336.250

Y= 4535.575

Z= 876 m.s.n.m.

##### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 210 m.

Se espera que con esta profundidad se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

#### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 210 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

#### 1.6.4. Diámetros de perforación

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

de 0 a 6 m.  $\phi$  = 600 mm.

de 6 a 210 m.  $\phi$  = 500 mm.

#### 1.6.5. Revestimiento definitivo

##### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

##### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

El sondeo se entubará con tuberías de acero de la mejor calidad, con sus extremos refrentados (mecanizados), y de las características siguientes:



De 0 - 210 m. Tubería de 300 mm. de  $\phi$  interior y 6 mm. de espesor

En las zonas de mayor permeabilidad se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de iguales dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Rejillas ó filtros.

#### 1.6.5.3. Juntas de Entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente, evitando poros y rebabas que dificulten los trabajos de montaje y desmontaje del grupo electro-sumergido de explotación.

#### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del terreno, se proyecta la instalación de centradores. Estos serán de chapa de ballestas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 60 cm., situándose encima y debajo de la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Rejillas o filtros

A priori no se puede determinar el número de metros lineales de filtro que se colocarán intercalados en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del mismo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se estima que entre el 10 y el 20% de la longitud de la perforación sea suficiente para acondicionar el sondeo.

Está previsto utilizar 20 m.l. filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de  $\phi$ , 6 mm de espesor y abertura adecuada a la granulometría del acuífero.

La abertura de rejilla de los filtros a utilizar, se determinará a partir de los análisis granulométricos a efectuar in situ, una vez perforados los acuíferos que se decidan acondicionar.

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocarán filtros sólo en el 70 ó 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de mantener estables las paredes del sondeo y evitar arrastres de materiales superiores a un cierto diámetro, se rellenará el anulux del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo con un empaque de grava calibrada silícea y subredondeada, de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo exceptuando los 6 primeros metros que irán cementados, de acuerdo con las especificaciones del siguiente punto.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra posibles filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, se procederá a la cementación del espacio anular comprendido entre la perforación y la tubería de 300 mm. de diámetro en los primeros 6 m.

La cementación se hará sobre el macizo de grava filtrante, una vez desarrollado el sondeo y estabilizada la grava.

#### 1.6.8. Limpieza y Desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza y desarrollo; es decir, al lavado y eliminación de los lodos de perforación.

Esta operación se efectuará con aire comprimido, comenzando a desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia para, a continuación, desarrollar los tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo, sacando el posible relleno que se haya podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Esta operación se realizará con la grava colocada hasta el metro 75, ya que a partir de esta profundidad, se instalará un tapón de cemento a 10 m., por lo que se dejará ciega la parte superior del sondeo.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

Se ha previsto, en éste caso, un tiempo de unas 18 horas.

Posteriormente, mediante bomba sumergida de potencia adecuada, se efectuará un desarrollo del sondeo más intensivo con caudales crecientes, tratando de eliminar los finos de la formación y mejorando la permeabilidad del entorno. Se preve una duración de 24 horas de bombeo.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del acuífero, valorar la eficacia del sondeo, conocer caudales y descensos así como el perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar se elegirá en base a los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA), dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excm. Diputación Provincial de Avila y el Organismo antes mencionado.

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados teniendo en cuenta los salarios y cargas sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra, coste de los materiales y su transporte.

#### 1.8. PRESUPUESTO

Se confecciona el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios. Aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de CUATRO MILLONES OCHOCIENTAS NOVENTA Y OCHO MIL TRESCIENTAS OCHENTA Y UNA peseta.

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

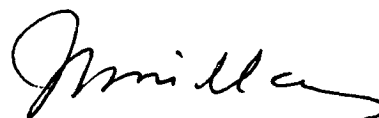
De acuerdo con las características de este sondeo, se propone un plazo máximo de ejecución de 30 días, a partir de la fecha de comienzo.

El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y explotación.

#### 1.10. CONCLUSIONES

Se considera que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas, y que sus documentos gráficos y escritos puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como para las directrices de todos los trabajos.

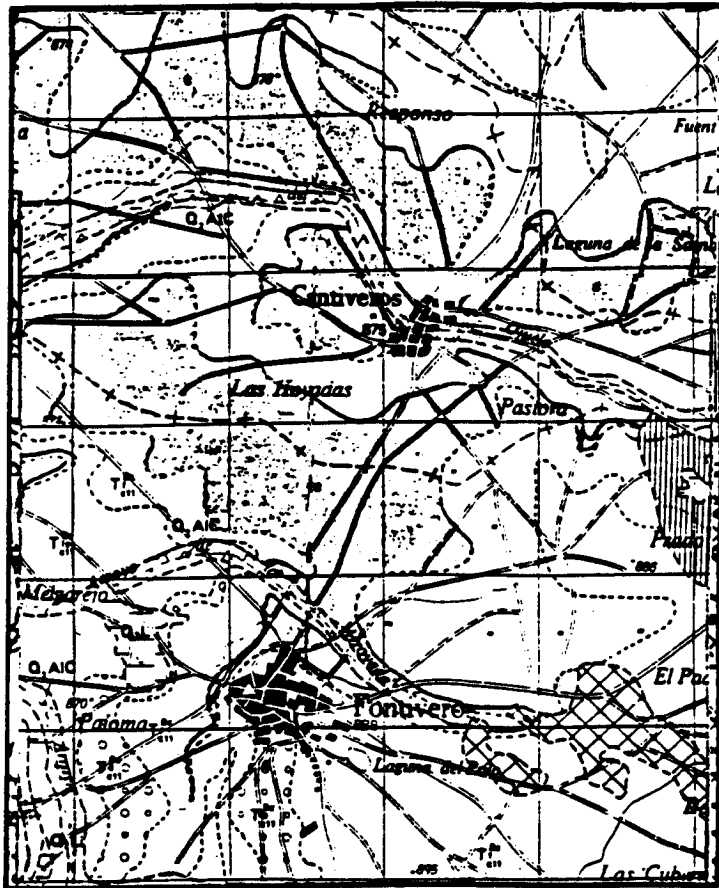
EL TECNICO DEL ITGE



Manuel Villanueva


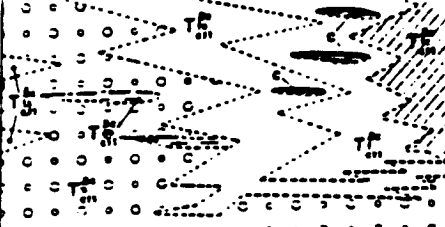
**2. PLANOS**

# PLANO GEOLOGICO



E. 1: 50.000

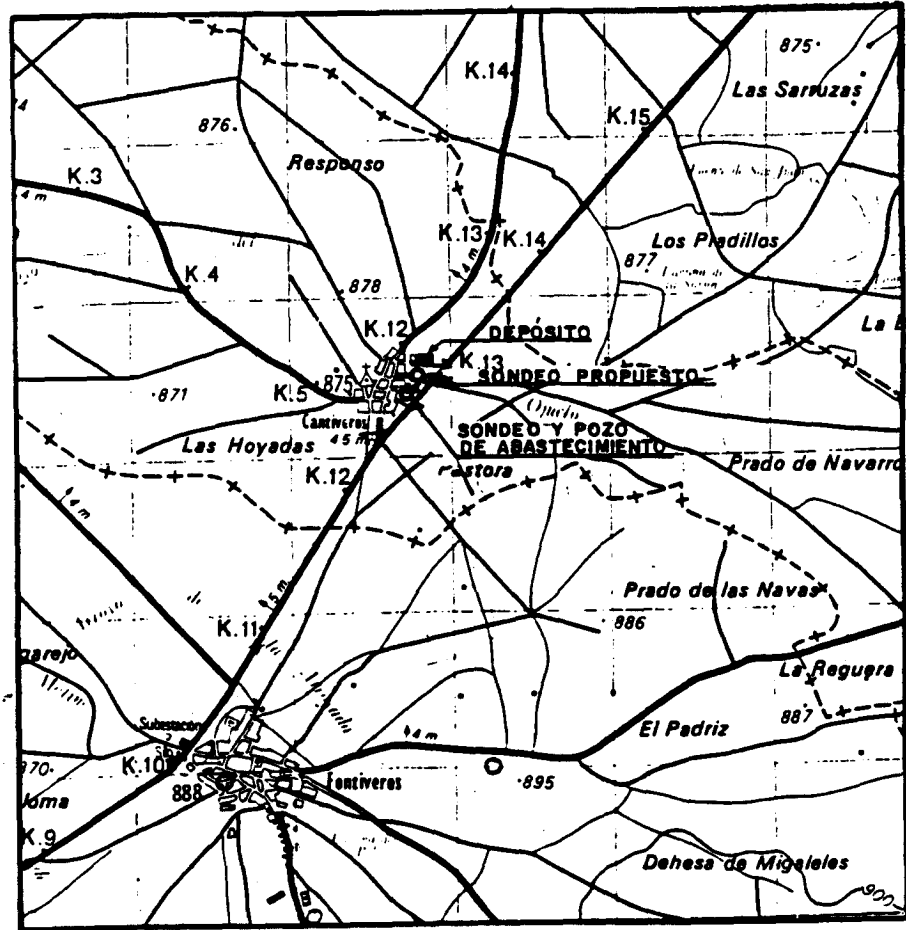
## LEYENDA

TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO		 	C	Niveles carbonatados
		MIOCENO	SUPERIOR		T <sub>1</sub> <sup>su</sup>	Fangos arenosos beige-rojizos con intercalaciones de margas calcáreas arenosas
					T <sub>1</sub> <sup>su</sup>	Fangos arenosos beige-rojizos con intercalaciones margosas y frecuentes niveles continuos y discontinuos de carbonatos
		VALLESIENSE	SUPERIOR		T <sub>1</sub> <sup>su</sup>	Fangos arcillosos y arenas limosas beige-rojizas con capas glauconicas y metamórficas dispersas
T <sub>1</sub> <sup>su</sup>	Arenillas arenosas rojizas y verdes					
		INFERIOR	T <sub>1</sub> <sup>su</sup>	Arenas arcillosas rojizas y beige-rojizas micacoconglomeradas con capas glauconicas y metamórficas abundantes		



Sondeo Propuesto

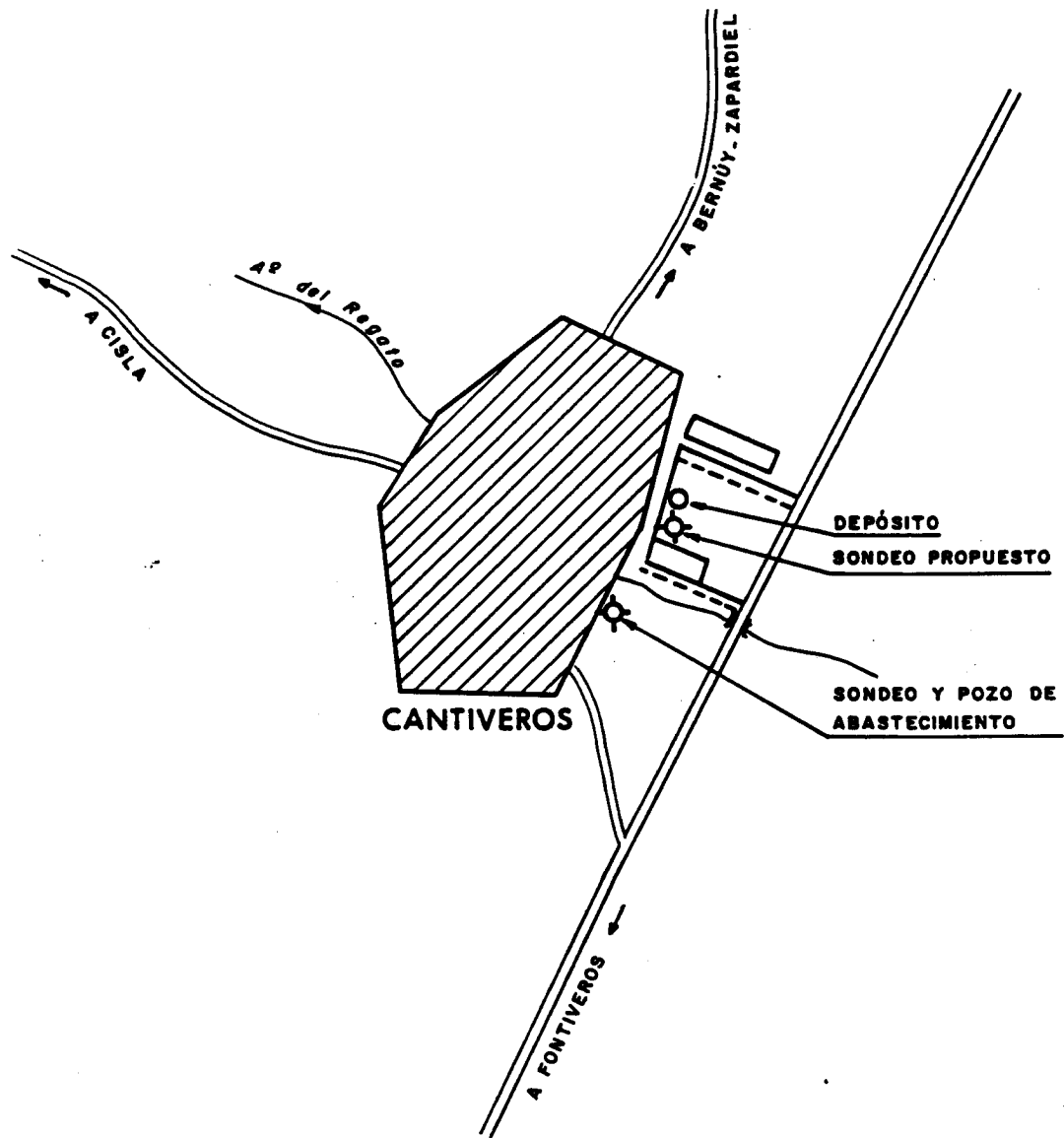
# PLANO DE SITUACION



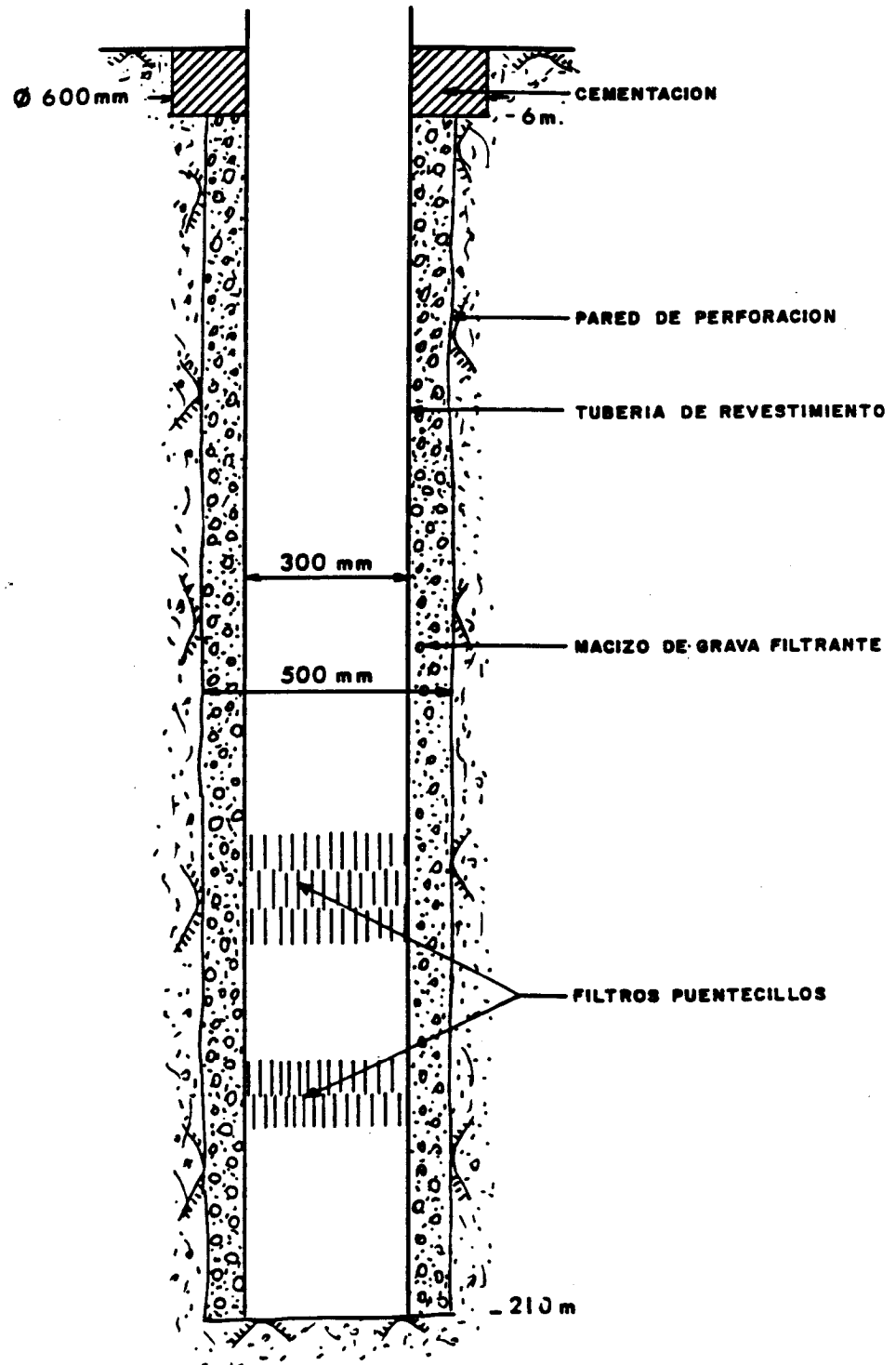
E. 1 : 50.000



# CROQUIS SONDEO PROPUESTO EN CANTIVEROS (AVILA).



# ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO CANTIVEROS (AVILA)



**3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Cantiveros (Avila).

La profundidad del sondeo será de 210 m. si bien está sujeto a reducción si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra, fueran suficientes para cubrir las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar ésta determinación.

El sondeo se perforará con los diámetros expuestos en el apartado 1.6.4. de la anterior memoria.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero y los diámetros y espesores que figuran en el apartado correspondiente de la Memoria, así como los tramos filtrantes, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra, a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deban reunir los filtros metálicos a instalar.

## ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

## ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso. Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

Mediante el bombeo de ensayo se determinarán las características hidrodinámicas del acuífero, así como las condiciones de explotación y rendimiento específico del sondeo. Estos trabajos serán efectuados por equipos del ITGE, dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.

## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad, totalmente cilíndrica, con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior y de firma acreditada.

Los bordes de los tubos estarán perfectamente mecanizados y refrentados, para que la soldadura de los mismos tenga buena penetración, no presentando poros y ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales auxiliares como grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego, serán asimismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnen las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificarán previamente por el autor del mismo y Director de Obra o bien, si éste lo considera oportuno, por un laboratorio de la debida competencia.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES

No deberán retirarse del lugar del sondeo nada del material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.

### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

La perforación será vertical en toda su profundidad, y su diámetro suficiente para que la tubería, perfectamente cilíndrica, se pueda colocar con facilidad, quedando un espacio anular homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento contacto directo de la tubería y filtros con las paredes de la perforación.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical) será muy limitada; en el resto de la perforación dicha desviación permitirá colocar con facilidad el entubado así como el correspondiente macizo de grava filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: desviación máxima medio grado por cada 50 m. lineales.

Resto del sondeo: desviación máxima de un grado por cada 50 m. lineales.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento y reperforación del tramo desviado.

Así pues, el agujero perforado será redondo, como también las entubaciones y filtros, que se colocarán verticales y alineados. A petición del Director Técnico pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excm. Diputación Provincial de Avila no



efectuara pago alguno por la ejecucion de dichas pruebas, corriendo estas a cargo de la empresa contratista.

Para la verificacion de verticalidad en la camara de bombeo, se hara la siguiente prueba: se bajara por la misma con cable un tramo de 10 m. de tuberia cuyo diametro exterior sea inferior en una pulgada al del interior de la tuberia cuya verticalidad se trata de verificar. Si el tubo de 10 m. baja con facilidad, puede considerarse que la camara es apta para albergar el oportuno grupo motobomba para la explotacion del sondeo.

Si el tramo de tuberia no pudiera pasar libremente a traves de la longitud de la entubacion una profundidad de 100 m. (posicion mas baja prevista para la colocacion de la bomba), o si la desviacion fuera superior a los limites anteriormente establecidos, se corregira la verticalidad y alineacion del pozo por cuenta del Contratista.

Si este no consiguiera corregir la alineacion o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a certificara el sondeo.

El Director de Obra tendra libertad para la aplicacion o no del presente articulo en los siguientes casos:

a) Cuando el Contratista hubiera puesto el cuidado necesario en la construccion del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad.

b) Cuando la utilidad del sondeo terminado no se viera afectada materialmente

c) Cuando el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero captado por la perforación.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción del sondeo para evitar que entre agua contaminada, gasoleos u otros agentes contaminantes. En el caso de que se contaminase el pozo por descuido del Contratista, éste realizará a su cargo, las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento de los estratos suprayacentes al acuífero a explotar.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias se dan las siguientes:

- a) El sondeo debe ubicarse en una zona relativamente alta, con elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.
- b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.
- c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.

d) Desde el techo del acuífero más somero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas, hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a éstos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación como fosas sépticas, canales, alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo se limpiará completamente de toda materia extraña, con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite, grasa y compuestos para juntas.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, permaneciendo la solución dos horas, al menos, en el sondeo.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que, en función de los resultados, pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.

Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE, sobre muestras tomadas durante el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere competente.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero de Minas autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excma. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar

su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido extraídas.

El Contratista dispondrá de los tamices adecuados para la construcción de las respectivas curvas granulométricas. A partir de éstas curvas, se determinará el tamaño de la grava artificial a colocar en el espacio anular.

Asimismo contará con los dispositivos pertinentes para el control sistemático de la densidad y viscosidad del lodo de perforación.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. También entregará un parte diario que describa la naturaleza del material perforado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad, entubación instalada o cualquier otra ocupación que se realice, y todos cuantos datos estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo se anotarán las incidencias que de todo género concurren durante el desarrollo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, filtros, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal estimado, etc.

A fin de controlar la calidad del agua, el Contratista tomará muestras de agua durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la falta de voluntad o capacidad técnica del Contratista, así como las derivadas de utilizar materiales defectuosos, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

- . Desviación del sondeo superior a los límites fijados.
- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a 5 gr/m<sup>3</sup>.

### ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, dejando el lugar, en la medida de lo posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras tales como paseos, tuberías, árboles, arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se evacuará sin dañar propiedades ni causar molestias.

ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DEFINITIVO

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo de tal forma que se impida eficazmente, tanto la introducción de materiales y materias extrañas como el acceso de personal ajeno a las mismas.

## CAPITULO IV

### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo; asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que está de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas éstas partidas.



ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO

Se entiende por metro lineal filtrante el colocado en el sondeo en la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de ésta partida.

ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como pueden ser el fraguado de la cementación, el desarrollo o el ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto. No obstante, si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean imputables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula, análisis de agua, etc.

ARTICULO 21.

El Contratista deberá siempre disponer ante de comenzar los trabajos, de los fondos necesarios para la ejecución de los mismos.

Los gastos habidos se justificarán debidamente con arreglo a las unidades de obra ejecutada como se dice en este pliego de Condiciones.

ARTICULO 22. OBRAS DEFECTUOSAS

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a reha-cerlas a plena satisfacción del Director de Obra.

CAPITULO V

PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación se realizará la recepción provisional de la Obra.

ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.

## CAPITULO VI

### PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA Y DISPOSICIONES GENERALES

#### ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución máximo en 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y habiéndose previsto en éste plazo los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

#### ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director, estando obligado el Contratista a seguir en todo momento sus instrucciones y directrices.

Esto quiere decir que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la perforación del sondeo por la causa que estime oportuna, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la perforación más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para la perforación como para la tubería.

La presencia del Director de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

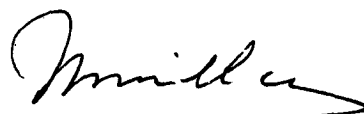
Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

**ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO**

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso, cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL TECNICO DEL ITGE



Manuel Villanueva

4. P R E S U P U E S T O

CAPITULO 1  
**MEDICIONES**

J.º orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES					
			DIMENSIONES			CUBICA		
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales	
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación y balsa de lodos	P.A						
2	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 600 mm. de Ø.	6	m.1					
3	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	204	m.1					
4	Tubería ciega de acero de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte	190	m.1					
5	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor incluido transporte.	20	m.1					
6	Colocación de tuberías y filtros.	210	m.1.					
7	Granulometrías y control de lodos.	P.A						
8	Grava silicea calibrada y lavada incluido transporte.	40	Tm.					
9	Colocación de grava calibrada en sondeo.	264	m.1.					
10	Cementación espacio anular y embaquille.	6	m.1					
11	Limpieza con aire comprimido	18	h.					
12	Desarrollo con bamba sumergida.	24	h.					
13	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo.	P.A						
14	Testificación eléctrica	P.A						

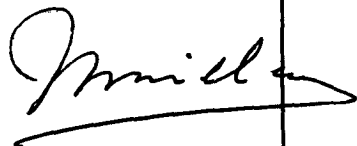
**PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS**

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación y balsa de lodos.	Doscientas treinta y cinco mil pesetas.	235.000	
2	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 600 mm. de Ø.	Nueve mil setecientas cincuenta pesetas.	9.750	
3	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	Ocho mil novecientas pesetas.	8.900	
4	Tubería ciega de acero de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte.	Cinco mil setenta y nueve pesetas.	5.079	
5	Filtro traquelado de puentecillo de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor incluido transporte.	Siete mil ochocientos diecisiete pesetas	7.817	
6	Colocación de tuberías y filtros.	Seiscientas veinte pesetas.	620	
7	Granulometrías y control de lodos.	Cincuenta mil pesetas.	50.000	
8	Grava silicea calibrada y lavada incluido transporte.	Cinco mil setecientas pesetas.	5.700	
9	Colocación de grava calibrada en sondeo.	Trescientas veinte pesetas.	320	
10	Cementación espacio anular y embaque.	Dos mil seiscientas pesetas.	2.600	
11	Limpieza con aire comprimido	Cinco mil doscientas pesetas.	5.200	
12	Desarrollo con bomba sumergida.	Cinco mil quinientas pesetas.	5.500	
13	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo.	Doscientas cuarenta mil pesetas.	240.000	
14	Testificación eléctrica.	Doscientas quince mil pesetas.	215.000	



# Capítulo 3.º

# PRESUPUESTO GENERAL

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	I M P O R T E	
				Pesetas	Cts.
1	P.A	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación y balsa de lodos.	235.000	235.000	
2	6m.1	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 600 mm. de Ø.	9.750	58.500	
3	204m.1	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	8.900	1.815.600	
4	190m.1	Tubería ciega de acero de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte.	5.079	965.010	
5	20m.1	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor incluido transporte.	7.817	156.340	
6	210	Colocación de tuberías y filtros	620	130.200	
7	P.A	Granulometrías y control de lodos	50.000	50.000	
8	40 Tm.	Grava silíceica calibrada y lavada incluido transporte	5.700	228.000	
9		Colocación de grava calibrada en sondeo	320		
10	6m.1	Cementación espacio anular y embaquille.	2.600	15.600	
11	18 h.	Limpieza con aire comprimido	5.200	93.600	
12	24 h.	Desarrollo con bomba sumergida.	5.500	132.000	
13	P.A	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	240.000	240.000	
14	P.A	Testificación eléctrica	215.000	215.000	
Importe ejecución material				4.334.850	
13% I.V.A.				563.531	
<b>Total presupuesto de contratación.....</b>				<b>4.898.381</b>	
<p>Asciende el presente Presupuesto de Contratación a la cantidad de <b>CUATRO MILLONES OCHOCIENTAS NOVENTA Y OCHO MIL TRESCIENTAS OCHENTA Y UNA PESETAS.</b></p>					
<p>Madrid, mayo de 1.992</p>					
					
<p>Fdo.: <b>Manuel Villanueva Martínez.</b></p>					



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

PROYECTO PARA LA CAPTACION DE AGUAS SUBTE-  
RRANEAS CON DESTINO AL ABASTECIMIENTO PUBLI  
CO DE BARROMAN (AVILA)

JUNIO, 1.992



MINISTERIO DE INDUSTRIA. COMERCIO Y TURISMO

## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Tectónica

##### 1.3.2. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centradores

##### 1.6.6. Rejillas y filtros

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES

## 2. PLANOS

PLANO GEOLOGICO  
PLANO DE SITUACION  
ESQUEMA DE SITUACION  
ESQUEMA DEL SONDEO

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

Capítulo I. Descripción de la Obra  
Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra  
Capítulo III. Ejecución de las Obras  
Capítulo IV. Mediciones y Abonos  
Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía  
Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales

## 4. PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES  
4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS  
4.3. PRESUPUESTO GENERAL

1. M E M O R I A

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado Organismo Provincial y el Instituto Tecnológico Geominero de España, para la ejecución de un sondeo con el fin de alumbrar aguas subterráneas para el abastecimiento público de Barroman.

En el presente proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos y los presupuestos previstos.

Barroman, se abastece en la actualidad mediante un sondeo de 100 m. de profundidad, que no es suficiente para suministrar el caudal de agua necesario para abastecer al municipio.

La información sobre sondeos realizados en la zona de La Moraña indican la posibilidad de caudales importantes a profundidades superiores a los 200 m.

Esta circunstancia aconseja la realización de una obra de captación capaz de suministrar agua suficiente, en cantidad y calidad, para el normal abastecimiento de dicha localidad. Por este motivo se proyecta una nueva perforación con profundidad y diámetro adecuado que garantice el abastecimiento a largo plazo.

El sondeo a ejecutar se situará en la carretera local a Castellanos de Zapardiel, situado a 100 m. del casco urbano.

## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El citado pueblo se encuentra situado en la hoja topográfica a escala 1:50.000 n° 454 Madrigal de las Altas Torres, editada por el Servicio Cartográfico del Ejército.

El acceso a la localidad se realiza a través de la Carretera Nacional VI, hasta Arevalo, de donde parte la carretera comarcal 605 a Barroman.

## 1.3. GEOLOGIA

### 1.3.1. Tectónica

Debido a que el sondeo, motivo de este Proyecto, afecta únicamente a terrenos de tipo detríticos, no haremos alusión a las teorías existentes sobre la Tectónica que afectó a los materiales paleozoicos, no observándose por otra parte, en los materiales detríticos, accidentes tectónicos en la zona.

### 1.3.2. Estratigrafía

La estratigrafía correspondiente a la zona que nos ocupa la podemos definir formada por el Terciario detrítico Continental de la zona del borde Sur de la Cuenca del Duero (Neógeno), nos limitaremos a exponer a continuación las características litológicas y estratigráficas de estos sedimentos.

#### Mioceno

En el Mioceno de la zona, los tramos clásicos en que se ha dividido en la parte central de la Cuenca del Duero (Tortonense, Sarmatiense y Pontiense), no aparecen en éste lugar tan claros como en las regiones situadas más al N.

En primer lugar, los últimos datos paleontológicos han venido a demostrar que los límites entre los tres pisos no son tan evidentes. El que mayores semejanzas presenta, es el Tortonense en sus facies de borde, que como en la zona N del Duero, consiste en una potente formación muy homogénea con tosca estratificación de materiales detríticos gruesos y lechos de cantos escasamente cementados por marga o arcilla rojiza-amarillenta y en algunos casos hasta blanca.

Al ser estos materiales muy permeables, la erosión por la escorrentía superficial creó estrechas formas abarrancadas, como puede observarse en la zona.

Refiriéndonos a las características litológicas del Mioceno de la zona, diremos que estos sedimentos están formados por materiales detríticos de grano grueso a muy grueso muy heterométricos dada su cercanía al área madre, de tipo arcósico mal estratificados, semi sueltos, a veces



con intercalaciones lentejonares arcillosas. Poseen en general tonalidades fuertemente rojizas, aunque a veces presentan tonalidades pardo-amarillentas análogas a las del Paleógeno.

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

En la zona que nos ocupa, los materiales terciarios constituyen un acuífero heterogéneo y anisótropo, cuyas características hidrodinámicas (permeabilidad, transmisividad, etc) son muy deficientes debido al poco grado de clasificación de los materiales al estar muy cerca del área madre que los produjo.

En cuanto al flujo de las aguas subterráneas, hemos de decir que es de recarga del acuífero profundo, componente vertical descendente e importante, y por tanto dando lugar a caudales específicos bajos, aunque la existencia de flujo locales, a mayores cotas, hagan la obra más efectiva en su explotación.

La zona de "La Moraña", alberga numerosos sondeos, y aunque sus producciones son muy variables, si tienen en común que los caudales más importantes se encuentran en profundidades mayores de 200 mts.

No obstante, por las características litoestratigráficas de la zona, esperamos cortar suficientes horizontes acuíferos que hagan que la obra tenga la utilidad prevista, captando el agua subterránea necesaria para cubrir las necesidades futuras del citado municipio.

### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 600 habitantes; aplicando las dotaciones asignadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) para éste tipo de Municipios, menos de 1.000 habitantes que se cifra en 250 l/h/d (litros por habitante y día), arroja un caudal, por este concepto, de 150 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo en huertos y piscinas: 120 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo de agua del abastecimiento de la cabaña ganadera:

	n° de cabezas	Dotación	Litros/día
Vacuno	30	50 l/d	1.500
Lanar	4.000	10 l/d	40.000
Cerdos	500	10 l/d	5.000
			<hr/>
		SUMA	46.500 l/día

El total estimado es de 316,5 m<sup>3</sup>/día que corresponden a un caudal continuo de 3,7 l/s.

### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Barroman se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

#### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará a unos 100 mts. del pueblo, en la carretera local a Castellana de Zapardiel. En la misma parcela se proyecta la construcción de un nuevo depósito.

Las coordenadas U.T.M. del punto son:

X= 338.175  
Y= 4548.225  
Z= 798 m.s.n.m.

#### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 265 m.

Se espera que con esta profundidad se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

#### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 265 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

#### 1.6.4. Diámetros de perforación

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

de 0 a 6 m.  $\phi$  = 600 mm.

de 6 a 265 m.  $\phi$  = 500 mm.

#### 1.6.5. Revestimiento definitivo

##### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

##### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

El sondeo se entubará con tuberías de acero de la mejor calidad, con sus extremos refrentados (mecanizados), y de las características siguientes:

De 0 - 265 m. Tubería de 300 mm. de  $\phi$  interior y 6 mm. de espesor

En las zonas de mayor permeabilidad se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de iguales dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Rejillas ó filtros.

##### 1.6.5.3. Juntas de Entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente, evitando poros y rebabas que dificulten los trabajos de montaje y desmontaje del grupo electro-sumergido de explotación.

##### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del

terreno, se proyecta la instalación de centradores. Estos serán de chapa de ballestas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 60 cm., situándose encima y debajo de la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Rejillas o filtros

A priori no se puede determinar el número de metros lineales de filtro que se colocarán intercalados en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del mismo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se estima que entre el 10 y el 20% de la longitud de la perforación sea suficiente para acondicionar el sondeo.

Está previsto utilizar 30 m.l. filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de  $\phi$ , 6 mm de espesor y abertura adecuada a la granulometría del acuífero.

La abertura de rejilla de los filtros a utilizar, se determinará a partir de los análisis granulométricos a efectuar in situ, una vez conocidos los acuíferos que se decidan acondicionar.

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocarán filtros sólo en el 70 ó 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de mantener estables las paredes del sondeo y evitar arrastres de materiales superiores a un cierto diámetro, se rellenará el anulux del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo con un empaque de grava calibrada silíceo y

subredondeada, de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo exceptuando los 6 primeros metros que irán cementados, de acuerdo con las especificaciones del siguiente punto.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra posibles filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, se procederá a la cementación del espacio anular comprendido entre la perforación y la tubería de 300 mm. de diámetro en los primeros 6 m.

La cementación se hará sobre el macizo de grava filtrante, una vez desarrollado el sondeo y estabilizada la grava.

#### 1.6.8. Limpieza y Desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza y desarrollo; es decir, al lavado y eliminación de los lodos de perforación.

Esta operación se efectuará con aire comprimido, comenzando a desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia para, a continuación, desarrollar los

tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo, sacando el posible relleno que se haya podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

Se ha previsto, en éste caso, un tiempo de unas 18 horas.

Posteriormente, mediante bomba sumergida de potencia adecuada, se efectuará un desarrollo del sondeo más intensivo con caudales crecientes, tratando de eliminar los finos de la formación y mejorando la permeabilidad del entorno. Se preve una duración de 24 horas de bombeo.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del acuífero, valorar la eficacia del sondeo, conocer caudales y descensos así como el perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar se eligirá en base a los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA), dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excm. Diputación Provincial de Avila y el Organismo antes mencionado.

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados teniendo en cuenta los salarios y cargas sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra, coste de los materiales y su transporte.

#### 1.8. PRESUPUESTO

Se confecciona el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios. Aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de SEIS MILLONES VEINTISIETE MIL SETECIENTAS SESENTA Y CINCO pesetas.

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

De acuerdo con las características de este sondeo, se propone un plazo máximo de ejecución de 30 días.



El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y explotación.

#### 1.10. CONCLUSIONES

Se considera que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas, y que sus documentos gráficos y escritos puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como para las directrices de todos los trabajos.

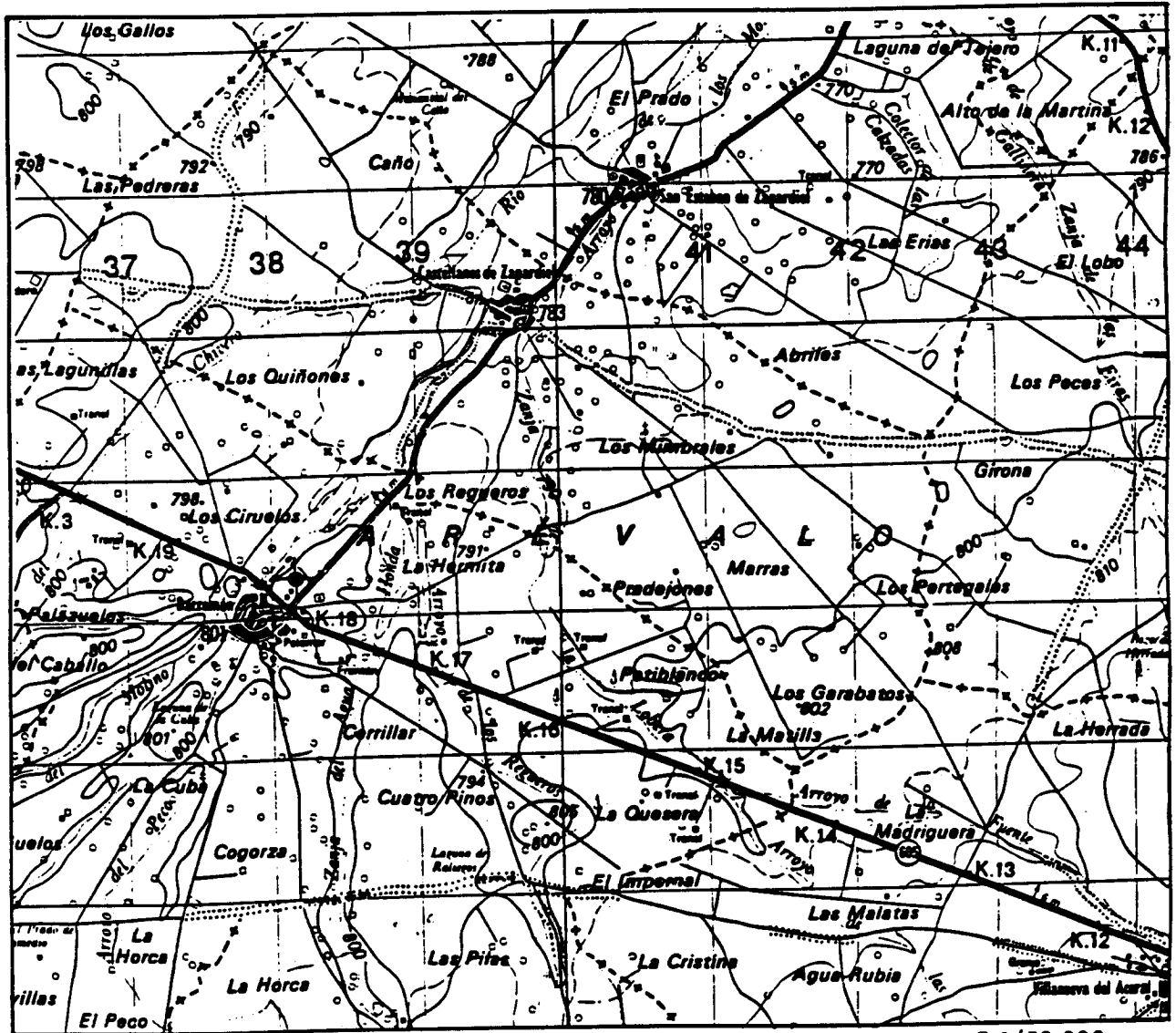
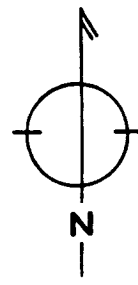
EL TECNICO DEL ITGE

A handwritten signature in black ink, slanted upwards to the right. The signature appears to read 'Carlos Riestra Fuertes' and is written over a horizontal line.

Carlos Riestra Fuertes

2. PLANOS

# MAPA DE SITUACION

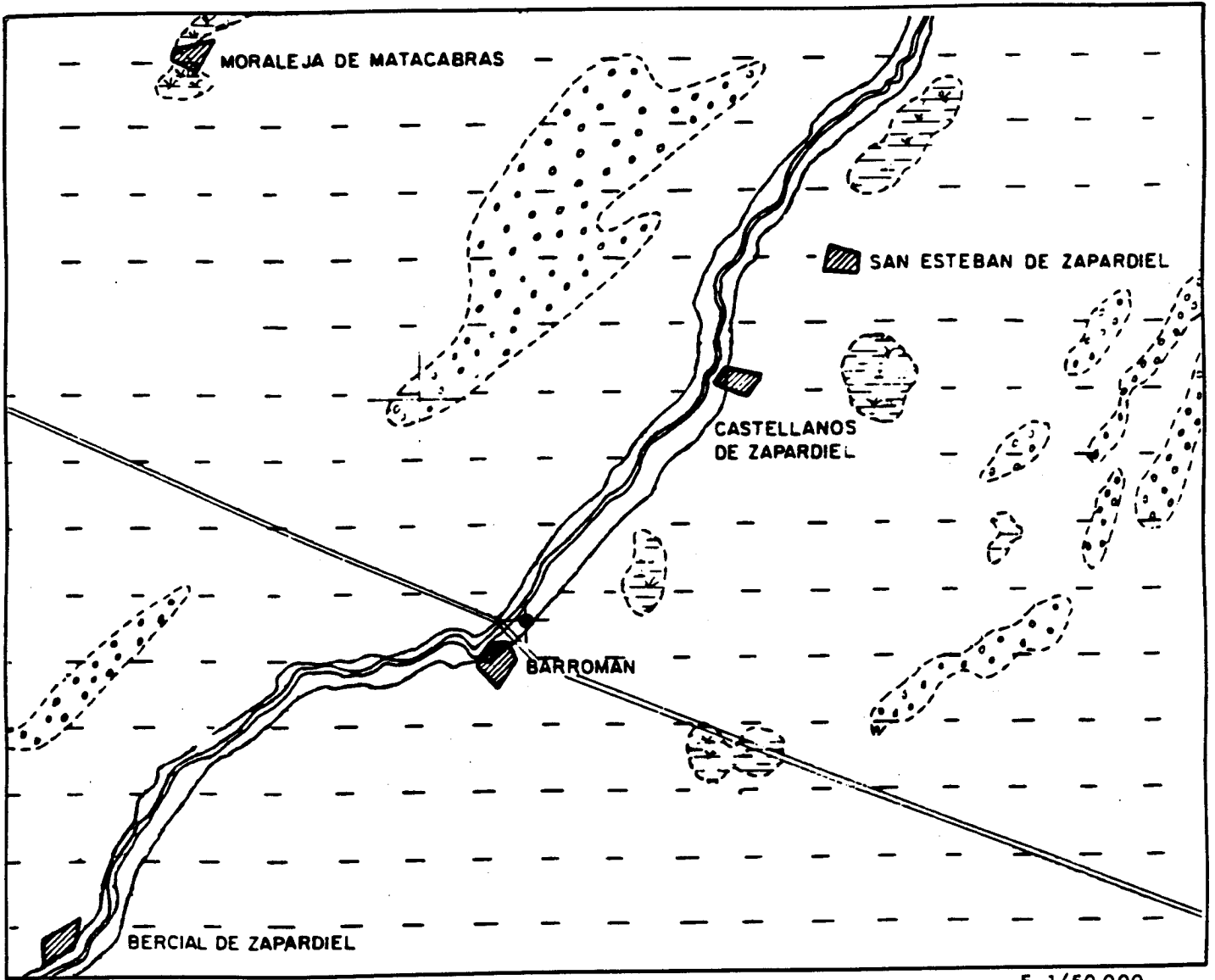
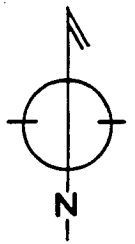


E. 1/50.000





 Sondeo propuesto

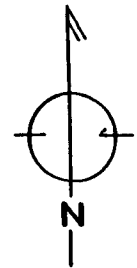
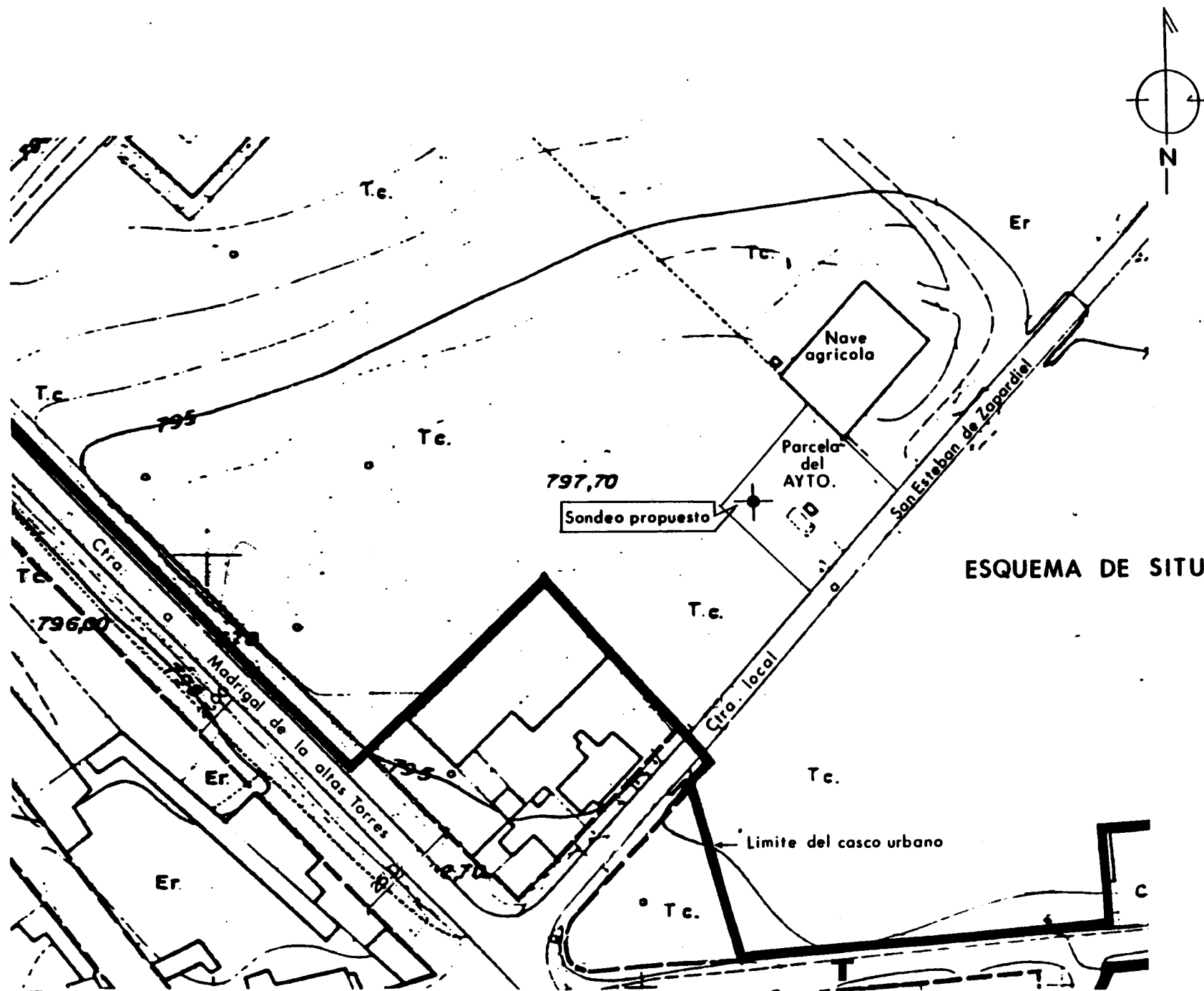
HOJA TOPOGRAFICA N°454 MADRIGAL DE LAS ALTAS TORRES

# ESQUEMA GEOLOGICO



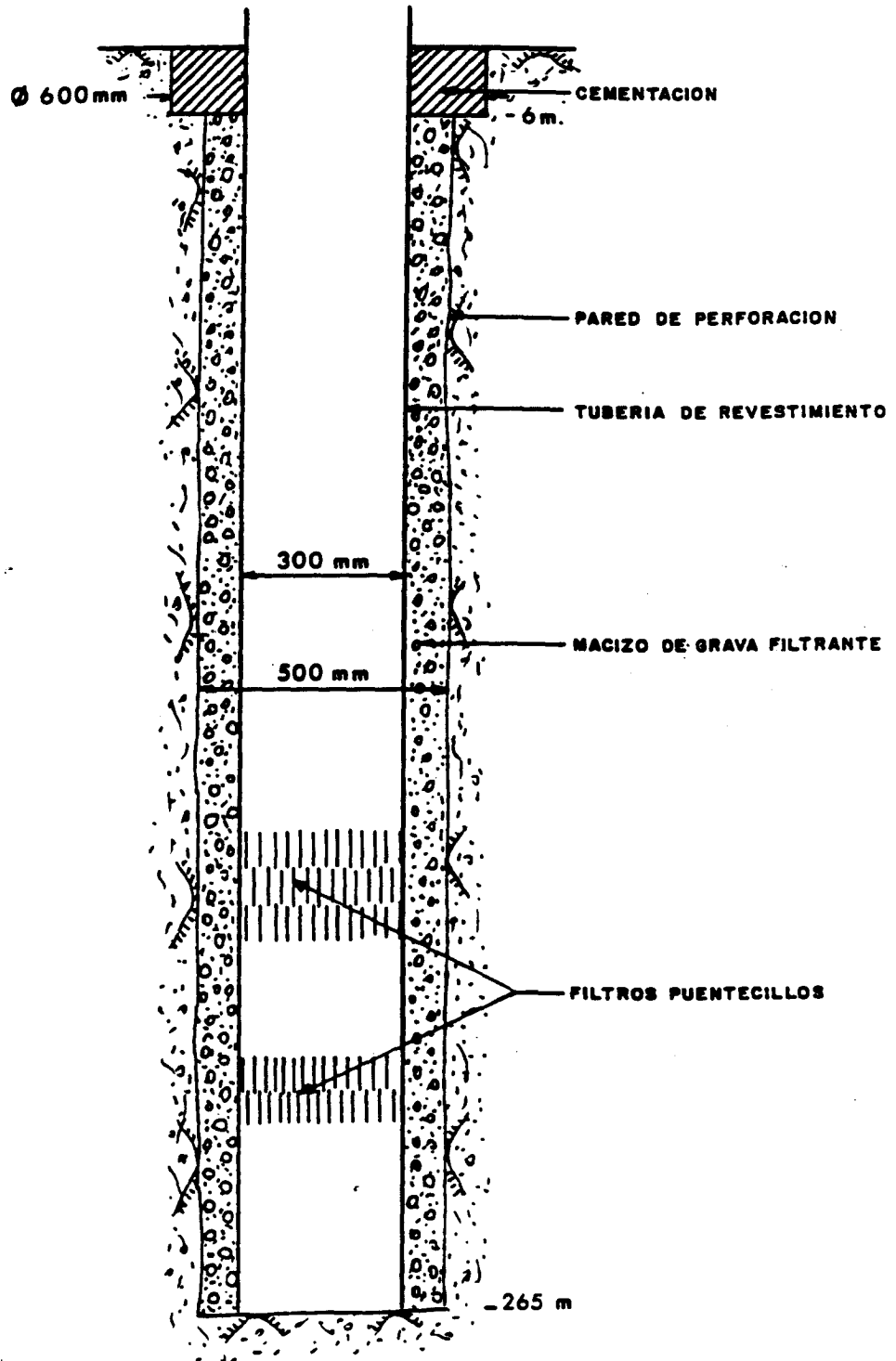
E. 1/50.000

-  Aluvial
-  Arenas arcillosas
-  Arenas
-  Arcillas



ESQUEMA DE SITUACION

# ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO BARROMAN (AVILA)



**3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Barrroman (Avila).

La profundidad del sondeo será de 265 m. si bien está sujeto a reducción si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra, fueran suficientes para cubrir las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar ésta determinación.

El sondeo se perforará con los diámetros expuestos en el apartado 1.6.4. de la anterior memoria.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero y los diámetros y espesores que figuran en el apartado correspondiente de la Memoria, así como los tramos filtrantes, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra, a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deban reunir los filtros metálicos a instalar.



## ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

## ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso. Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

Mediante el bombeo de ensayo se determinarán las características hidrodinámicas del acuífero, así como las condiciones de explotación y rendimiento específico del sondeo. Estos trabajos serán efectuados por equipos del ITGE, dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.

## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad, totalmente cilíndrica, con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior y de firma acreditada.

Los bordes de los tubos estarán perfectamente mecanizados y refrentados, para que la soldadura de los mismos tenga buena penetración, no presentando poros y ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales auxiliares como grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego, serán asimismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnen las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificarán previamente por el autor del mismo y Director de Obra o bien, si éste lo considera oportuno, por un laboratorio de la debida competencia.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES

No deberán retirarse del lugar del sondeo nada del material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.

### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

La perforación será vertical en toda su profundidad, y su diámetro suficiente para que la tubería, perfectamente cilíndrica, se pueda colocar con facilidad, quedando un espacio anular homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento contacto directo de la tubería y filtros con las paredes de la perforación.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical) será muy limitada; en el resto de la perforación dicha desviación permitirá colocar con facilidad el entubado así como el correspondiente macizo de grava filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: desviación máxima medio grado por cada 50 m. lineales.

Resto del sondeo: desviación máxima de un grado por cada 50 m. lineales.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento y reperforación del tramo desviado.

Así pues, el agujero perforado será redondo, como también las entubaciones y filtros, que se colocarán verticales y alineados. A petición del Director Técnico pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excma. Diputación Provincial de Avila no

efectuara pago alguno por la ejecucion de dichas pruebas, corriendo estas a cargo de la empresa contratista.

Para la verificacion de verticalidad en la camara de bombeo, se hara la siguiente prueba: se bajara por la misma con cable un tramo de 10 m. de tuberia cuyo diametro exterior sea inferior en una pulgada al del interior de la tuberia cuya verticalidad se trata de verificar. Si el tubo de 10 m. baja con facilidad, puede considerarse que la camara es apta para albergar el oportuno grupo motobomba para la explotacion del sondeo.

Si el tramo de tuberia no pudiera pasar libremente a traves de la longitud de la entubacion una profundidad de 100 m. (posicion mas baja prevista para la colocacion de la bomba), o si la desviacion fuera superior a los limites anteriormente establecidos, se corregira la verticalidad y alineacion del pozo por cuenta del Contratista.

Si este no consiguiera corregir la alineacion o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a certificara el sondeo.

El Director de Obra tendra libertad para la aplicacion o no del presente articulo en los siguientes casos:

a) Cuando el Contratista hubiera puesto el cuidado necesario en la construccion del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad.

b) Cuando la utilidad del sondeo terminado no se viera afectada materialmente

c) Cuando el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero captado por la perforación.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción del sondeo para evitar que entre agua contaminada, gasoleos u otros agentes contaminantes. En el caso de que se contaminase el pozo por descuido del Contratista, éste realizará a su cargo, las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento de los estratos suprayacentes al acuífero a explotar.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias se dan las siguientes:

- a) El sondeo debe ubicarse en una zona relativamente alta, con elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.
- b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.
- c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.

d) Desde el techo del acuífero más somero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas, hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a éstos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación como fosas sépticas, canales, alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo se limpiará completamente de toda materia extraña, con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite, grasa y compuestos para juntas.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, permaneciendo la solución dos horas, al menos, en el sondeo.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que, en función de los resultados, pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.

Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE, sobre muestras tomadas durante el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere competente.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero de Minas autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excma. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar



su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido extraídas.

El Contratista dispondrá de los tamices adecuados para la construcción de las respectivas curvas granulométricas.

Apartir de estas curvas, se determinará el tamaño de la grava artificial a colocar en el espacio anular.

Asimismo contará con los dispositivos pertinentes para el control sistemático de la densidad y viscosidad del lodo de perforación.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. También entregará un parte diario que describa la naturaleza del material perforado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad, entubación instalada o cualquier otra operación que se realice, y todos cuantos datos estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo se anotarán las incidencias que de todo género concurren durante el desarrollo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, filtros, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal estimado, etc.

A fin de controlar la calidad del agua, el Contratista tomará muestras de agua durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la falta de voluntad o capacidad técnica del Contratista, así como las derivadas de utilizar materiales defectuosos, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

- . Desviación del sondeo superior a los límites fijados.
- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a 5 gr/m<sup>3</sup>.

### ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, dejando el lugar, en la medida de lo posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras tales como paseos, tuberías, árboles, arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se evacuará sin dañar propiedades ni causar molestias.

ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DEFINITIVO

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo de tal forma que se impida eficazmente, tanto la introducción de materiales y materias extrañas como el acceso de personal ajeno a las mismas.

#### CAPITULO IV

#### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo; asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que está de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas éstas partidas.

ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO

Se entiende por metro lineal filtrante el colocado en el sondeo en la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de ésta partida.

ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como pueden ser el fraguado de la cementación, el desarrollo o el ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto. No obstante, si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean imputables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula, análisis de agua, etc.

ARTICULO 21.

El Contratista deberá siempre disponer ante de comenzar los trabajos, de los fondos necesarios para la ejecución de los mismos.

Los gastos habidos se justificarán debidamente con arreglo a las unidades de obra ejecutada como se dice en este pliego de Condiciones.

ARTICULO 22. OBRAS DEFECTUOSAS

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a rehacerlas a plena satisfacción del Director de Obra.

CAPITULO V

PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación se realizará la recepción provisional de la Obra.

ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.

## CAPITULO VI

### PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA Y DISPOSICIONES GENERALES

#### ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución máximo en 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y habiéndose previsto en éste plazo los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

#### ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director, estando obligado el Contratista a seguir en todo momento sus instrucciones y directrices.

Esto quiere decir que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la perforación del sondeo por la causa que estime oportuna, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la perforación más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para la perforación como para la tubería.



La presencia del Director de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

**ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO**

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso, cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL TECNICO DEL ITGE

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Riestra Fuertes', written over a horizontal line.

Carlos Riestra Fuertes

4. P R E S U P U E S T O

CAPITULO 1  
**MEDICIONES**

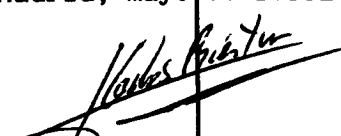
N.º orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES					
			DIMENSIONES			CUBICA		
			Longitud	Lattitud	Altura o grueso	Parciales	Totales	
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación y balsa de lodos.	P.A						
2	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 600 mm. de Ø.	6	m.1					
3	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	194	m.1					
4	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	65	m.1					
5	Tubería ciega de acero de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte	235	m.1					
6	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor incluido transporte.	30	m.1					
7	Colocación de tuberías y filtros.	265	m.1					
8	Granulometrías y control de lodos.	P.A						
9	Grava silícea calibrada y lavada incluido transporte.	50	Tm.					
10	Colocación de grava calibrada en sondeo.	259	m.1					
11	Cementación espacio anular y emboquille	6	m.1					
12	Limpieza con aire comprimido.	18	h.					
13	Desarrollo con bomba sumergida.	24	h.					
14	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo.	P.A						
15	Testificación eléctrica.	P.A						

PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación y balsas de lodos.	Doscientas treinta y cinco mil pesetas	235.000	
2	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 600 mm. de $\emptyset$ .	Nueve mil setecientas cincuenta pesetas.	9.750	
3	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de $\emptyset$ .	Ocho mil novecientas pesetas.	8.900	
4	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de $\emptyset$ .	Nueve mil trescientas cincuenta pesetas.	9.350	
5	Tubería ciega de acero de 300 mm. de $\emptyset$ interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte.	Cinco mil setenta y nueve pesetas.	5.079	
6	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm. de $\emptyset$ interior y 6 mm. de espesor incluido transporte.	Siete mil ochocientos diecisiete pesetas.	7.817	
7	Colocación de tuberías y filtros.	Seiscientas veinte pesetas.	620	
8	Granulometrías y control de lodos.	Cincuenta mil pesetas.	50.000	
9	Grava silicea calibrada y lavada incluido transporte.	Cinco mil setecientas pesetas.	5.700	
10	Colocación de grava calibrada en sondeo.	Trescientas veinte pesetas.	320	
11	Cementación espacio anular y emboquille.	Dos mil seiscientas pesetas.	2.600	
12	Limpieza con aire comprimido.	Cinco mil doscientas pesetas.	5.200	
13	Desarrollo con bomba sumergida	Cinco mil quinientas pesetas.	5.500	
14	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo.	Doscientas cuarenta mil pesetas.	240.000	
15	Testificación eléctrica	Doscientas quince mil pesetas.	215.000	

# Capítulo 3.º

# PRESUPUESTO GENERAL

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	I M P O R T E	
				Pesetas	Cts.
1	P.A	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación y balsa de lodos.	235.000	235.000	
2	6 m.l	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 600 mm. de Ø.	9.750	58.500	
3	194 m.l	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	8.900	1.726.600	
4	65 m.l	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	9.350	607.750	
5	235 m.l	Tubería ciega de acero de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte.	5.079	1.193.565	
6	30 m.l	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm. de Ø. interior y 6 mm. de espesor incluido transporte.	7.817	234.510	
7	265 m.l	Colocación de tuberías y filtros.	620	164.300	
8	P.A	Granulometrías y control de lodos.	50.000	50.000	
9	50 Tm.	Grava silicea calibrada y lavada incluido transporte.	<del>2.500</del> <del>5.700</del>	285.000	
10	259 m.l	Colocación de grava calibrada en sondeo.	320	82.880	
11	6 m.l	Cementación espacio anular y emboquille.	2.600	15.600	
12	18 h.	Limpieza con aire comprimido.	5.200	93.600	
13	24 h.	Desarrollo con bomba sumergida.	5.500	132.000	
14	P.A	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo.	240.000	240.000	
15	P.A.	Testificación eléctrica	215.000	215.000	
Importe ejecución material				5.334.305	
13% I.V.A.				693.460	
<b>Total presupuesto de contratación .....</b>				<b>6.027.765</b>	
Asciende el presente Presupuesto de Contratación a la cantidad de <b>SEIS MILLONES VEINTISIETE MIL SETECIENTAS SESENTA Y CINCO PESETAS.</b>					
Madrid, mayo de 1.992					
					
Fdo.: Carlos Riestra Fuertes.					



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**PROYECTO PARA LA CAPTACION DE AGUAS  
SUBTERRANEAS CON DESTINO AL ABASTE-  
CIMIENTO PUBLICO DE FONTIVEROS (AVILA)**

**Mayo, 1.992**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Tectónica

##### 1.3.2. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centradores

##### 1.6.6. Rejillas y filtros

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES

## 2. PLANOS

- 2.1. PLANO GEOLOGICO
- 2.2. PLANO DE SITUACION
- 2.3. ESQUEMA DE SITUACION
- 2.4. ESQUEMA DEL SONDEO

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

- Capítulo I. Descripción de la Obra
- Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra
- Capítulo III. Ejecución de las Obras
- Capítulo IV. Mediciones y Abonos
- Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía
- Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales

## 4. PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS
- 4.3. PRESUPUESTO GENERAL



1. M E M O R I A

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado Organismo Provincial y el Instituto Tecnológico Geominero de España, para la ejecución de un sondeo con el fin de alumbrar aguas subterráneas para el abastecimiento público de Fontiveros.

En el presente proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos y los presupuestos previstos.

Fontiveros, se abastece en la actualidad mediante dos sondeos de poca profundidad y dos pozos ordinarios de gran diámetro, que no obstante no son suficientes para suministrar el caudal de agua necesario para abastecer al municipio.

La información sobre sondeos realizados en la zona de La Moraña indican la posibilidad de caudales importantes a profundidades superiores a los 200 m.

Esta circunstancia aconseja la realización de una obra de captación capaz de suministrar agua suficiente, en cantidad y calidad, para el normal abastecimiento de dicha localidad. Por este motivo se proyecta una nueva perforación con profundidad y diámetro adecuado que garantice el abastecimiento a largo plazo.

El sondeo a ejecutar se situará en las proximidades del depósito regulador existente con el fin de aprovechar las instalaciones y conducciones actuales.

## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El citado pueblo se encuentra situado en el centro de la hoja topográfica a escala 1:50.000 n° 480 Fontiveros, editada por el Servicio Cartográfico del Ejército.

El acceso a la localidad se realiza a través de la Carretera Nacional 501 de Avila-Salamanca, de la que parte la carretera local a Fontiveros y Constanzana ó bien a través de la Carretera Nacional VI, hasta Arevalo de donde parte la carretera comarcal 605 y de ésta la local a Fontiveros.

## 1.3. GEOLOGIA

### 1.3.1. Tectónica

Debido a que el sondeo, motivo de este Proyecto, afecta únicamente a terrenos de tipo detríticos, no haremos alusión a las teorías existentes sobre la Tectónica que afectó a los materiales paleozoicos, no observándose por otra parte, en los materiales detríticos, accidentes tectónicos en la zona.

### 1.3.2. Estratigrafía

La estratigrafía correspondiente a la zona que nos ocupa la podemos definir formada por el Terciario detrítico Continental de la zona del borde Sur de la Cuenca del Duero (Neógeno), nos limitaremos a exponer a continuación las características litológicas y estratigráficas de estos sedimentos.

#### Mioceno

En el Mioceno de la zona, los tramos clásicos en que se ha dividido en la parte central de la Cuenca del Duero (Tortoniense, Sarmatiense y Pontiense), no aparecen en éste lugar tan claros como en las regiones situadas más al N.

En primer lugar, los últimos datos paleontológicos han venido a demostrar que los límites entre los tres pisos no son tan evidentes. El que mayores semejanzas presenta, es el Tortoniense en sus facies de borde, que como en la zona N del Duero, consiste en una potente formación muy homogénea con tosca estratificación de materiales detríticos gruesos y lechos de cantos escasamente cementados por marga o arcilla rojiza-amarillenta y en algunos casos hasta blanca.

Al ser estos materiales muy permeables, la erosión por la escorrentía superficial creó estrechas formas abarrancadas, como puede observarse en la zona.

Refiriéndonos a las características litológicas del Mioceno de la zona, diremos que estos sedimentos están formados por materiales detríticos de grano grueso a muy grueso muy heterométricos dada su cercanía al área madre, de tipo arcósico mal estratificados, semi sueltos, a veces

con intercalaciones lenticulares arcillosas. Poseen en general tonalidades fuertemente rojizas, aunque a veces presentan tonalidades pardo-amarillentas análogas a las del Paleógeno.

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

En la zona que nos ocupa, los materiales terciarios constituyen un acuífero heterogéneo y anisótropo, cuyas características hidrodinámicas (permeabilidad, transmisividad, etc) son muy deficientes debido al poco grado de clasificación de los materiales al estar muy cerca del área madre que los produjo.

En cuanto al flujo de las aguas subterráneas, hemos de decir que es de recarga del acuífero profundo, componente vertical descendente e importante, y por tanto dando lugar a caudales específicos bajos, aunque la existencia de flujo locales, a mayores cotas, hagan la obra más efectiva en su explotación.

La zona de "La Moraña", alberga numerosos sondeos, y aunque sus producciones son muy variables, si tienen en común que los caudales más importantes se encuentran en profundidades mayores de 200 mts.

No obstante, por las características litoestratigráficas de la zona, esperamos cortar suficientes horizontes acuíferos que hagan que la obra tenga la utilidad prevista, captando el agua subterránea necesaria para cubrir las necesidades futuras del citado municipio.

### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 2.600 habitantes; aplicando las dotaciones asignadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) para este tipo de Municipios, más de 1.000 habitantes que se cifra en 250 l/h/d (litros por habitante y día), arroja un caudal, por este concepto, de 650 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo en huertos y piscinas: 520 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo de agua del abastecimiento de la cabaña ganadera:

	nº de cabezas	Dotación	Litros/día
Vacuno	200	50 l/d	10.000
Lanar	5.500	10 l/d	55.000
Cerdos	1.000	10 l/d	10.000
		SUMA	75.000 l/día

El total estimado es de 1.245 m<sup>3</sup>/día que corresponden a un caudal continuo de 14,4 l/s.

### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Fontiveros se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

#### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará a unos 1.200 mts. del pueblo, junto al depósito regulador nuevo y junto a un sondeo existente de 68 m. de profundidad, en el camino de Constanzana; en el punto de coordenadas U.T.M.

X= 336.225  
Y= 4533.025  
Z= 895 m.s.n.m.

#### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 280 m.

Se espera que con esta profundidad se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

#### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 280 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

#### 1.6.4. Diámetros de perforación

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

de 0 a 6 m.  $\phi$  = 600 mm.

de 6 a 280 m.  $\phi$  = 500 mm.

#### 1.6.5. Revestimiento definitivo

##### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

##### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

El sondeo se entubará con tuberías de acero de la mejor calidad, con sus extremos refrentados (mecanizados), y de las características siguientes:

De 0 - 280 m. Tubería de 300 mm. de  $\phi$  interior y 6 mm. de espesor

En las zonas de mayor permeabilidad se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de iguales dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Rejillas ó filtros.

##### 1.6.5.3. Juntas de Entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente, evitando poros y rebabas que dificulten los trabajos de montaje y desmontaje del grupo electro-sumergido de explotación.

##### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del



terreno, se proyecta la instalación de centradores. Estos serán de chapa de ballestas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 60 cm., situándose encima y debajo de la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Rejillas o filtros

A priori no se puede determinar el número de metros lineales de filtro que se colocarán intercalados en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del mismo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se estima que entre el 10 y el 20% de la longitud de la perforación sea suficiente para acondicionar el sondeo.

Está previsto utilizar 30 m.l. filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de  $\phi$ , 6 mm de espesor y abertura adecuada a la granulometría del acuífero.

La abertura de rejilla de los filtros a utilizar, se determinará a partir de los análisis granulométricos a efectuar in situ, una vez conocidos los acuíferos que se decidan acondicionar.

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocarán filtros sólo en el 70 ú 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de mantener estables las paredes del sondeo y evitar arrastres de materiales superiores a un cierto diámetro, se rellenará el anulux del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo con un empaque de grava calibrada silícea y

subredondeada, de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo exceptuando los 6 primeros metros que irán cementados, de acuerdo con las especificaciones del siguiente punto.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra posibles filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, se procederá a la cementación del espacio anular comprendido entre la perforación y la tubería de 300 mm. de diámetro en los primeros 6 m.

La cementación se hará sobre el macizo de grava filtrante, una vez desarrollado el sondeo y estabilizada la grava.

Debido a la proximidad de un sondeo de abastecimiento de profundidad 68 m. y con el fin de no alterar su situación hidrodinámica, este sondeo propuesto se cementará entre los metros 65 y 75 además de entubar con tubería ciega el tramo superior a esta profundidad.

#### 1.6.8. Limpieza y Desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza y desarrollo; es decir, al lavado y eliminación de los lodos de perforación.

Esta operación se efectuará con aire comprimido, comenzando a desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia para, a continuación, desarrollar los

tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo, sacando el posible relleno que se haya podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Esta operación se realizará con la grava colocada hasta el metro 75, ya que a partir de esta profundidad, se instalará un tapón de cemento a 10 m., por lo que se dejará ciega la parte superior del sondeo.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

Se ha previsto, en éste caso, un tiempo de unas 18 horas.

Posteriormente, mediante bomba sumergida de potencia adecuada, se efectuará un desarrollo del sondeo más intensivo con caudales crecientes, tratando de eliminar los finos de la formación y mejorando la permeabilidad del entorno. Se preve una duración de 24 horas de bombeo.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del acuífero, valorar la eficacia del sondeo, conocer caudales y descensos así como el perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar se eligirá en base a los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA), dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excm. Diputación Provincial de Avila y el Organismo antes mencionado.

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados teniendo en cuenta los salarios y cargas sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra, coste de los materiales y su transporte.

#### 1.8. PRESUPUESTO

Se confecciona el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios. Aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de SEIS MILLONES TRESCIENTAS CATORCE MIL TREINTA Y TRES pesetas.

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

De acuerdo con las características de este sondeo, se propone un plazo máximo de ejecución de 30 días.

El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y explotación.

#### 1.10. CONCLUSIONES

Se considera que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas, y que sus documentos gráficos y escritos puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como para las directrices de todos los trabajos.

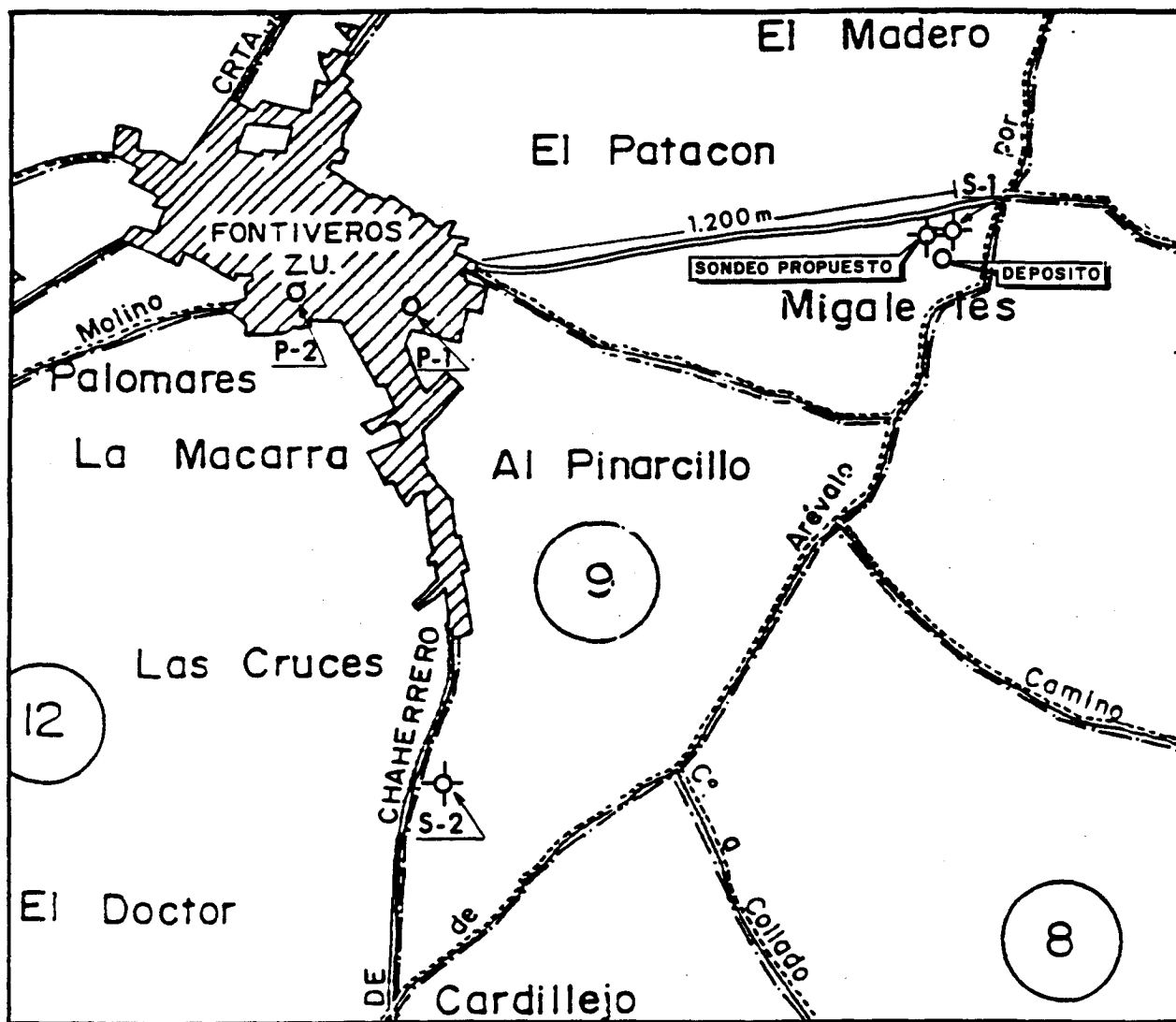
EL TECNICO DEL ITGE



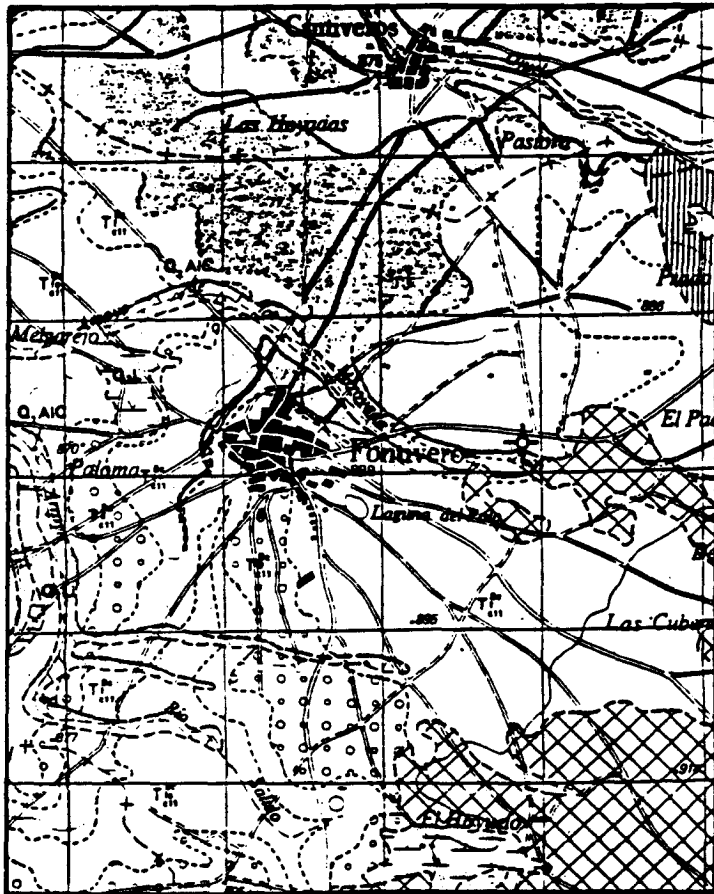
Armando Ballester Rodríguez

2. PLANOS

# ESQUEMA DE SITUACION SONDEO



# PLANO GEOLOGICO



E. 1: 50.000

## LEYENDA

TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO		SUPERIOR		<p>T<sub>11</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>12</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>13</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>14</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>15</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>16</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>17</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>18</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>19</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>20</sub><sup>sc</sup></p>
		MIOCENO	SUPERIOR			
	VALLESIENSE	INFERIOR			<p>T<sub>21</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>22</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>23</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>24</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>25</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>26</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>27</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>28</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>29</sub><sup>sc</sup></p> <p>T<sub>30</sub><sup>sc</sup></p>	

- C Niveles carbonatados
- T<sub>11</sub><sup>sc</sup> Fangos arenosos beige-rojizos, con intercalaciones de margas calcareas arenosas
- T<sub>12</sub><sup>sc</sup> Fangos arenosos beige-rojizos, con intercalaciones margosas y frecuentes niveles continuos y discontinuos de carbonatos
- T<sub>13</sub><sup>sc</sup> Fangos arcillosos y arenas limosas beige-rojizas con cantos plutonicos y metamorficos dispersos
- T<sub>14</sub><sup>sc</sup> Arcillas arenosas rojizas y verdes
- T<sub>15</sub><sup>sc</sup> Arenas arcólicas rojizas y beige-rojizas microconglomeradas, con cantos plutonicos y metamorficos abundantes

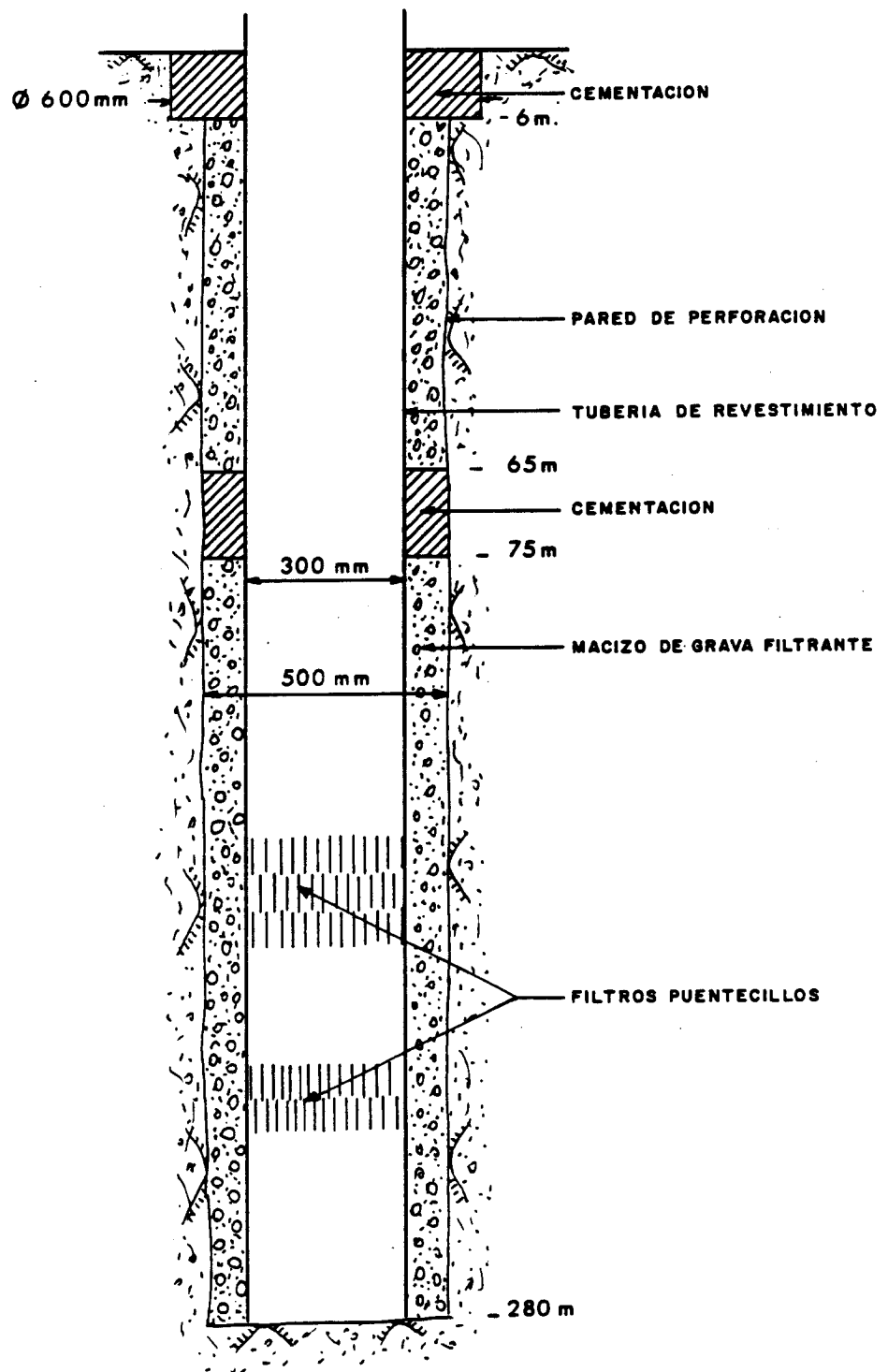


Sondeo Propuesto





# ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO FONTIVEROS. (AVILA)



**3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Fontiveros (Avila).

La profundidad del sondeo será de 280 m. si bien está sujeto a reducción si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra, fueran suficientes para cubrir las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar ésta determinación.

El sondeo se perforará con los diámetros expuestos en el apartado 1.6.4. de la anterior memoria.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero y los diámetros y espesores que figuran en el apartado correspondiente de la Memoria, así como los tramos filtrantes, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra, a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deban reunir los filtros metálicos a instalar.

## ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

## ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso. Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

Mediante el bombeo de ensayo se determinarán las características hidrodinámicas del acuífero, así como las condiciones de explotación y rendimiento específico del sondeo. Estos trabajos serán efectuados por equipos del ITGE, dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.

## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad, totalmente cilíndrica, con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior y de firma acreditada.

Los bordes de los tubos estarán perfectamente mecanizados y refrentados, para que la soldadura de los mismos tenga buena penetración, no presentando poros y ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales auxiliares como grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego, serán asimismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnen las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificarán previamente por el autor del mismo y Director de Obra o bien, si éste lo considera oportuno, por un laboratorio de la debida competencia.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES

No deberán retirarse del lugar del sondeo nada del material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.

### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

La perforación será vertical en toda su profundidad, y su diámetro suficiente para que la tubería, perfectamente cilíndrica, se pueda colocar con facilidad, quedando un espacio anular homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento contacto directo de la tubería y filtros con las paredes de la perforación.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical) será muy limitada; en el resto de la perforación dicha desviación permitirá colocar con facilidad el entubado así como el correspondiente macizo de grava filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: desviación máxima medio grado por cada 50 m. lineales.

Resto del sondeo: desviación máxima de un grado por cada 50 m. lineales.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento y reperforación del tramo desviado.

Así pues, el agujero perforado será redondo, como también las entubaciones y filtros, que se colocarán verticales y alineados. A petición del Director Técnico pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excma. Diputación Provincial de Avila no



efectuara pago alguno por la ejecucion de dichas pruebas, corriendo estas a cargo de la empresa contratista.

Para la verificacion de verticalidad en la camara de bombeo, se hara la siguiente prueba: se bajara por la misma con cable un tramo de 10 m. de tuberia cuyo diametro exterior sea inferior en una pulgada al del interior de la tuberia cuya verticalidad se trata de verificar. Si el tubo de 10 m. baja con facilidad, puede considerarse que la camara es apta para albergar el oportuno grupo motobomba para la explotacion del sondeo.

Si el tramo de tuberia no pudiera pasar libremente a traves de la longitud de la entubacion una profundidad de 100 m. (posicion mas baja prevista para la colocacion de la bomba), o si la desviacion fuera superior a los limites anteriormente establecidos, se corregira la verticalidad y alineacion del pozo por cuenta del Contratista.

Si este no consiguiera corregir la alineacion o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a certificara el sondeo.

El Director de Obra tendra libertad para la aplicacion o no del presente articulo en los siguientes casos:

a) Cuando el Contratista hubiera puesto el cuidado necesario en la construccion del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad.

b) Cuando la utilidad del sondeo terminado no se viera afectada materialmente

c) Cuando el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero captado por la perforación.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción del sondeo para evitar que entre agua contaminada, gasoleos u otros agentes contaminantes. En el caso de que se contaminase el pozo por descuido del Contratista, éste realizará a su cargo, las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento de los estratos suprayacentes al acuífero a explotar.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias se dan las siguientes:

- a) El sondeo debe ubicarse en una zona relativamente alta, con elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.
- b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.
- c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.

d) Desde el techo del acuífero más somero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas, hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a éstos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación como fosas sépticas, canales, alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo se limpiará completamente de toda materia extraña, con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite, grasa y compuestos para juntas.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, permaneciendo la solución dos horas, al menos, en el sondeo.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que, en función de los resultados, pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.

Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE, sobre muestras tomadas durante el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere competente.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero de Minas autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excma. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar

su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido extraídas.

El Contratista dispondrá de los tamices adecuados para la construcción de las respectivas curvas granulométricas.

Apartir de estas curvas, se determinará el tamaño de la grava artificial a colocar en el espacio anular.

Asimismo contará con los dispositivos pertinentes para el control sistemático de la densidad y viscosidad del lodo de perforación.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. También entregará un parte diario que describa la naturaleza del material perforado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad, entubación instalada o cualquier otra operación que se realice, y todos cuantos datos estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo se anotarán las incidencias que de todo género concurren durante el desarrollo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, filtros, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal estimado, etc.

A fin de controlar la calidad del agua, el Contratista tomará muestras de agua durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la falta de voluntad o capacidad técnica del Contratista, así como las derivadas de utilizar materiales defectuosos, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

- . Desviación del sondeo superior a los límites fijados.
- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a 5 gr/m<sup>3</sup>.

### ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, dejando el lugar, en la medida de lo posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras tales como paseos, tuberías, árboles, arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se evacuará sin dañar propiedades ni causar molestias.

ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DEFINITIVO

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo de tal forma que se impida eficazmente, tanto la introducción de materiales y materias extrañas como el acceso de personal ajeno a las mismas.

#### CAPITULO IV

#### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo; asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que está de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas éstas partidas.



ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO

Se entiende por metro lineal filtrante el colocado en el sondeo en la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de ésta partida.

ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como pueden ser el fraguado de la cementación, el desarrollo o el ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto. No obstante, si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean imputables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula, análisis de agua, etc.

ARTICULO 21.

El Contratista deberá siempre disponer ante de comenzar los trabajos, de los fondos necesarios para la ejecución de los mismos.

Los gastos habidos se justificarán debidamente con arreglo a las unidades de obra ejecutada como se dice en este pliego de Condiciones.

ARTICULO 22. OBRAS DEFECTUOSAS

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a rehacerlas a plena satisfacción del Director de Obra.

CAPITULO V

PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación se realizará la recepción provisional de la Obra.

ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.

CAPITULO VI

PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA  
Y DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución máximo en 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y habiéndose previsto en éste plazo los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director, estando obligado el Contratista a seguir en todo momento sus instrucciones y directrices.

Esto quiere decir que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la perforación del sondeo por la causa que estime oportuna, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la perforación más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para la perforación como para la tubería.

La presencia del Director de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

**ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO**

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso, cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL TECNICO DEL ITGE

  
Armando Ballester Rodríguez

4. P R E S U P U E S T O

CAPITULO 1.  
**MEDICIONES**

N.º orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES					
			DIMENSIONES			CUBICA		
			Longitud	Lattitud	Altura o grueso	Parciales	Totales	
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación y balsa de lodos.	P.A						
2	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 600 mm. de Ø.	6	m.l					
3	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	194	m.l					
4	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	80	m.l					
5	Tubería ciega de acero de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte	250	m.l					
6	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor incluido transporte.	30	m.l					
7	Colocación de tuberías y filtros.	280	m.l					
8	Granulometrias y control de lodos.	P.A						
9	Grava silicea calibrada y lavada incluido transporte.	50	Tm.					
10	Colocación de grava calibrada en sondeo.	264	m.l					
11	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø.	10	m.l					
12	Cementación espacio anular y emboquille.	6	m.l					
13	Limpieza con aire comprimido.	18	h.					
14	Desarrollo con bomba sumergida.	24	h.					
15	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo.	P.A						
16	Testificación electrica.	P.A						

PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación y balsa de lodos.	Doscientas treinta y cinco mil pesetas.	235.000	
2	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 600 mm. de $\emptyset$ .	Nueve mil setecientas cincuenta pesetas.	9.750	
3	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de $\emptyset$ .	Ocho mil novecientas pesetas.	8.900	
4	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de $\emptyset$ .	Nueve mil trescientas cincuenta pesetas.	9.350	
5	Tubería ciega de acero de 300 mm. de $\emptyset$ interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte.	Cinco mil setenta y nueve pesetas.	5.079	
6	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm. de $\emptyset$ interior y 6 mm. de espesor incluido transporte.	Siete mil ochocientos diecisiete pesetas.	7.817	
7	Colocación de tuberías y filtros.	Seiscientas veinte pesetas.	620	
8	Granulometrias y control de lodos.	Cincuenta mil pesetas.	50.000	
9	Grava silicea calibrada y lavada incluido transporte.	Cinco mil setecientas pesetas.	5.700	
10	Colocación de grava calibrada en sondeo.	Trescientas veinte pesetas.	320	
11	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de $\emptyset$ .	Dos mil seiscientas pesetas.	2.600	
12	Cementación espacio anular y embaquille.	Dos mil seiscientas pesetas.	2.600	
13	Limpieza con aire comprimido.	Cinco mil doscientas pesetas.	5.200	
14	Desarrollo con bomba sumergida.	Cinco mil quinientas pesetas.	5.500	
15	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo.	Doscientas cuarenta mil pesetas.	240.000	
16	Testificación eléctrica.	Doscientas quince mil pesetas.	215.000	



# Capítulo 3.º

# PRESUPUESTO GENERAL

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	I M P O R T E	
				Pesetas	Cts.
1	P.A	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación y balsa de lodos.	235.000	235.000	
2	6 m.l	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 600 mm. de Ø.	9.750	58.500	
3	194 m.l	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	8.900	1.726.600	
4	80 m.l	Perforación a rotación con circulación inversa de lodos y 500 mm. de Ø.	9.350	748.000	
5	250 m.l	Tubería ciega de acero de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte.	5.079	1.269.750	
6	30 m.l	Filtro troquelado de puñecillo de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor incluido transporte.	7.817	234.510	
7	280 m.l	Colocación de tuberías y filtros.	620	173.600	
8	P.A	Granulometrias y control de lodos.	50.000	50.000	
9	50 Tm.	Grava silicea calibrada y lavada incluido transporte.	5.700	285.000	
10	264 m.l	Colocación de grava calibrada en sondeo.	320	84.480	
11	10 m.l	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø.	2.600	26.000	
12	6 m.l	Cementación espacio anular y emboquille.	2.600	15.600	
13	18 h.	Limpieza con aire comprimido.	5.200	93.600	
14	24 h.	Desarrollo con bomba sumergida.	5.500	132.000	
15	P.A	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo.	240.000	240.000	
16	P.A	Testificación eléctrica.	215.000	215.000	
Importe ejecución material				5.587.640	
13% I.V.A.				726.393	
<b>Total presupuesto de contratación.....</b>				<b>6.314.033</b>	
Asciende el presente Presupuesto de Contratación a la cantidad de <b>SEIS MILLONES TRESCIENTAS CATORCE MIL TREINTA Y TRES PESETAS.-</b>					
Madrid, Mayo 1992					
Armando Ballester Rodriguez					



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

PROYECTO PARA LA CAPTACION DE AGUAS  
SUBTERRANEAS CON DESTINO AL ABASTE-  
CIMIENTO PUBLICO DE NARROS DE CASTI  
LLO (AVILA)

Mayo, 1.992



## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Tectónica

##### 1.3.2. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centradores

##### 1.6.6. Rejillas y filtros

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES

## 2. PLANOS

- 2.1. PLANO LITOLÓGICO
- 2.2. PLANO DE SITUACION
- 2.3. ESQUEMA DEL SONDEO

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

- Capítulo I. Descripción de la Obra
- Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra
- Capítulo III. Ejecución de las Obras
- Capítulo IV. Mediciones y Abonos
- Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía
- Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales

## 4. PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS
- 4.3. PRESUPUESTO GENERAL

1. M E M O R I A

1. M E M O R I A

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado Organismo Provincial y el Instituto Tecnológico Geominero de España, para la ejecución de un sondeo con el fin de alumbrar aguas subterráneas para el abastecimiento público de Narros del Castillo.

En el presente proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos y los presupuestos previstos.

Narros del Castillo se abastece en la actualidad del agua de un pozo de unos 10 0 15 m. de profundidad y de dos zanjas de drenaje que vierten sus aguas a dicho pozo, aunque esta aportación es insignificante.

A unos 150 m. del pozo, existe un deposito cilindrico con una capacidad de 50.000 l., en mal estado de conservación, estando en estudio la construcción de uno nuevo.

La distribución se afecta a través de una red de fibrocemento realizada en el año 1.970, con bastantes fugas.

El agua actualmente tiene mal sabor.

Todas estas circunstancias aconsejan la realización de una obra de captación capaz de suministrar agua suficiente, en cantidad y calidad, para el normal abastecimiento de dicha localidad. Por este motivo se proyecta una nueva perforación con profundidad y diámetro adecuado que garantice el abastecimiento a largo plazo.

El sondeo a ejecutar se situará en las proximidades del pozo de abastecimiento y a unos 200 m. del depósito actual y 300 m. del nuevo que proyectan, con el fin de aprovechar las instalaciones y condiciones actuales.

## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El citado pueblo se encuentra situado al SO de Fontiveros, en el octante nº 6 de la hoja topográfica a escala 1:50.000 nº 480, Fontiveros, editada por el Servicio Cartográfico del Ejército.

El acceso se realiza por la Carretera Nacional 501 de Avila a Salamanca. En el punto kilométrico 156,3.

## 1.3. GEOLOGIA

### 1.3.1. Tectónica

La Hoja se caracteriza por la disposición horizontal o subhorizontal de sus materiales.

Considerando la totalidad de la Cuenca podemos observar la existencia de una pendiente (deposicional?) hacia los bordes del orden del 1 por 1.000 en los alrededores del centro de la misma que aumenta progresivamente



hasta llegar a 12 por 1.000 en las proximidades de los marcos montuosos.

Es en los márgenes de la Cuenca donde aparecen más claramente deformados los materiales del Terciario Continental.

En el borde Norte (Cordillera Cantábrica) la estructura del Paleógeno y Mioceno Inferior está íntimamente ligada a la del Cretácico y Paleoceno más inferior, sobre los que se apoya discordantemente (esta discordancia es de tipo cartográfico, y debe corresponder a las fases Larámicas). Forma, en conjunto, una megadiscordancia progresiva, en la que pueden situarse algunos momentos de recrudecimiento de los esfuerzos.

En el borde Sur (Sistema Central), al no existir niveles de despegue paleozoicos y mesozoicos, el Paleógeno se adapta a las deformaciones rígidas del zócalo, mediante flexiones, que en la zona estudiada están normalmente falladas en las charnelas, quedando en contacto bien capas horizontales o poco inclinadas o bien el zócalo metamórfico con flancos verticales o subverticales.

En el borde Sur se detectan movimientos tectónicos de elevación del Sistema Central, previos a la sedimentación del Vallesense. A su vez éste se ve afectado por fallas inversas de bajo y medio ángulo, con cierta componente en dirección en algunos casos poniendo en contacto los terrenos graníticos y metamórficos del Sistema Central con los depósitos de esta edad, que en ocasiones pueden llegar a estar cobijados.

Excepción hecha de las deformaciones antes citadas, la mayor parte de la Cuenca del Duero, sobre todo en sus partes centrales, tiene un marcado carácter atectónico.

Sin embargo, algunos autores han querido ver en las alineaciones de cambios de facies y rectilinearidad de la red fluvial reflejos de fracturas del zócalo. La interpretación fotogeológica a partir de fotografías de satélite permite deducir una serie de lineamientos de significado estructural dudoso que se pueden agrupar en varios sistemas, entre los que destaca el de N-30°E. Alineación del Pisuerga-Falla de Alba-Villoria. Esta alineación ha sido comprobada como falla, con bloque hundido al Este, por los equipos de Geofísica del IGME, quienes han detectado otro importante accidente paralelo que pasa por Cuéllar y Norte de Arévalo, con bloque hundido hacia el Oeste, delimitándose así un importante graben en la zona de Madrigal de las Altas Torres.

Parece evidente que los movimientos tectónicos han continuado durante el Cuaternario, con suaves elevaciones y hundimientos de grandes bloques, como lo prueba el elevado número de terrazas en el sistema Adaja-Eresma-Voltoya existente a partir de la mitad de la Hoja de Arévalo hacia el Norte.

El brusco encajamiento de la red fluvial, en la superficie de Coca-Arévalo, se debe, probablemente, a un levantamiento relativamente brusco de un bloque en la zona meridional de la Cuenca.

Los deslizamientos rotacionales que dan origen a fallas en las laderas de los Páramos se relacionan con fases climáticas húmedas del Holoceno.

### 1.3.2. Estratigrafía

De edad Mioceno Superior, son depósitos de tipo abánico aluvial que provienen de los relieves del Sur

(Sistema Central), y en los que se diferencian zonas proximales, medias y distales. El cambio lateral de unas a otras es gradual y sin límites netos.

Es un conjunto de composición arcósica, en el que se distinguen niveles arenosos, fangos arenosos y areniscas. Todo ello tiene coloraciones ocres y rojizas.

El elemento predominante son los fangos arenosos, sobre los que se intercalan finos niveles de arenas, de espesor menor a un metro, morfología lenticular y escasa matriz limo-arcillosa. Se intercalan también, aunque en menor proporción, niveles de areniscas cementadas con carbonato y con las mismas características que en el caso anterior.

Los cambios litológicos son muy frecuentes tanto lateralmente como en la vertical tal como corresponden a estos ambientes deposicionales.

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

El acuífero queda constituido por las capas lenticulares de arenas, distribuidas irregularmente y englobadas dentro de los fangos arenosos; estos últimos de naturaleza semipermeable.

Las constantes variaciones laterales y verticales, así como la distribución irregular de los niveles acuíferos, le confiere una acusada heterogeneidad y anisotropía.

Siguiendo las hipótesis generales de funcionamiento de la Cuenca del Duero, la recarga se produce a través de los acuitardos (fangos arenosos) por tres mecanismos: Por infiltración directa del agua de lluvia, por aporte lateral de los bordes de la cuenca y la procedente de los acuíferos superficiales cuaternarios.

En la zona de estudio, las líneas de flujo a nivel regional tienen una trayectoria descendente, estas pasan a ser horizontales cuando nos alejamos en dirección al centro de la Cuenca, y ascendentes en las proximidades al río Duero.

Debido a la anisotropía del acuífero, existen flujos locales cuyo funcionamiento es difícil de predecir, y que posibilitan las fuertes variaciones piezométricas en zonas relativamente próximas.

La característica principal de los parámetros hidráulicos es su variabilidad. No se disponen de muchos datos aunque estimativamente pueden señalarse transmisividades comprendidas entre 5 y 50 m<sup>2</sup>/día. Por lo general sus caudales específicos son inferiores a 0,5 l/s/m.

En las inmediaciones de Narros del Castillo, existen tres sondeos inventariados.

Sondeo n°1. Situado junto al depósito, con n° de registro 15196021. Profundidad 150 m. Modo de perforación

Rotación Circulación Inversa. Caudal 1,1 l/seg. No llegó a entrar en funcionamiento.

Sondeo n°2. Situado cerca del apeadero, en una granja al lado de la carretera, a unos 600 m. del deposito. Profundidad 100 m. Modo de perforación Percusión. Bomba electrosumergida de 5 C.V. situada a 45 m., caudal 3 l/seg.

Sondeo n°3. Situado en el casco urbano a unos 250 m. del deposito y muy cerca del río. Profundidad 40 m. Modo de perforación Percusión, bomba electrosumergida a 3,5 C.V., situada a 15 m., caudal 3 l/seg. Cuando no se bombea es surgente.

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 700 habitantes; aplicando las dotaciones asignadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) para este tipo de Municipios, 250 l/h/d (litros por habitante y día), arroja un caudal de 175 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo de agua del abastecimiento de la cabaña ganadera:

	n° de cabezas	Dotación	Litros/día
Vacuno	500	50 l/d	25.000
Lanar	3.000	10 l/d	30.000
Cerdos	700	10 l/d	7.000
		SUMA	62.000 l/día

El total estimado es de 237 m<sup>3</sup>/día que corresponden a un caudal continuo de 2,7 l/s.

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Narros del Castillo se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará junto al pozo actual de abastecimiento; en punto de coordenadas U.T.M.

X= 326200

Y= 4525050

Z= 930 m.

##### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 180 m.

Se espera que con esta profundidad se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

De la información que se obtiene del sondeo n°3, dada su proximidad al que se propone, cabe la posibilidad de que se presenten surgencias de poca entidad.

##### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 180 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

#### 1.6.4. Diámetros de perforación

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

de 0 a 180 m.  $\phi = 500$  mm

#### 1.6.5. Revestimiento definitivo

##### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

##### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

El sondeo se entubará con tuberías de acero de la mejor calidad, con sus extremos refrentados (mecanizados), y de las características siguientes:

De 0 - 180 m. Tubería de 300 mm. de  $\phi$  interior y 6 mm. de espesor

En las zonas de mayor permeabilidad se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de iguales dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Rejillas ó filtros.

#### 1.6.5.3. Juntas de Entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente, evitando poros y rebabas que dificulten los trabajos de montaje y desmontaje del grupo electro-sumergido de explotación.

#### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del terreno, se proyecta la instalación de centradores. Estos serán de chapa de ballestas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 60 cm., situándose encima y debajo de la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Rejillas o filtros

A priori no se puede determinar el número de metros lineales de filtro que se colocarán intercalados en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del mismo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se estima que entre el 10 y el 20% de la longitud de la perforación sea suficiente para acondicionar el sondeo.



Está previsto utilizar 20 m.l. filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de  $\phi$ , 6 mm de espesor y abertura adecuada a la granulometría del acuífero.

La abertura de rejilla de los filtros a utilizar, se determinará a partir de los análisis granulométricos a efectuar in situ, una vez perforados los acuíferos que se decidan acondicionar.

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocarán filtros sólo en el 70 ó 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de mantener estables las paredes del sondeo y evitar arrastres de materiales superiores a un cierto diámetro, se rellenará el anulus del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo con un empaque de grava calibrada silícea y subredondeada, de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo exceptuando los 30 primeros metros que irán cementados, de acuerdo con las especificaciones del siguiente punto.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra posibles filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, se procederá a la cementación del espacio anular comprendido entre la perforación y la tubería de 500 mm. de diámetro en los primeros 30 m.

La cementación se hará sobre el macizo de grava filtrante, una vez desarrollado el sondeo y estabilizada la grava.

#### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza y desarrollo; es decir, al lavado y eliminación de la fracción más fina de los acuíferos, mejorando la permeabilidad del entorno y formando, de esta manera, el prefiltro deseado con las menores pérdidas de carga posibles.

Esta operación se efectuará con aire comprimido, comenzando a desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia para, a continuación, desarrollar los tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo, sacando el posible relleno que se haya podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

Se ha previsto, en éste caso, un tiempo de unas 16 horas.

Posteriormente, mediante bomba sumergida de potencia adecuada, se efectuará un desarrollo del sondeo más intensivo, con caudales crecientes, tratando de eliminar los finos de la formación y mejorando la permeabilidad del entorno. Se prevé una duración de 24 h. de bombeo para este trabajo.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del acuífero, valorar la eficacia del sondeo, conocer caudales y descensos así como el perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar se elegirá en base a los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA), dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excm. Diputación Provincial de Avila y el Organismo antes mencionado.

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados teniendo en cuenta los salarios y cargas sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra, coste de los materiales y su transporte.

#### 1.8. PRESUPUESTO

Se confecciona el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios. Aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de CUATRO MILLONES TRESCIENTAS OCHENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTAS UNA pesetas.

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

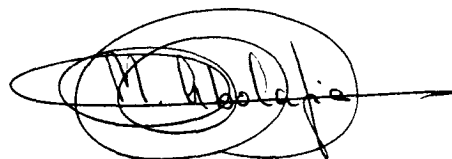
De acuerdo con las características de este sondeo, se propone un plazo máximo de ejecución de 30 días, desde su comienzo.

El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y explotación.

#### 1.10. CONCLUSIONES

Se considera que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas, y que sus documentos gráficos y escritos puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como para las directrices de todos los trabajos.

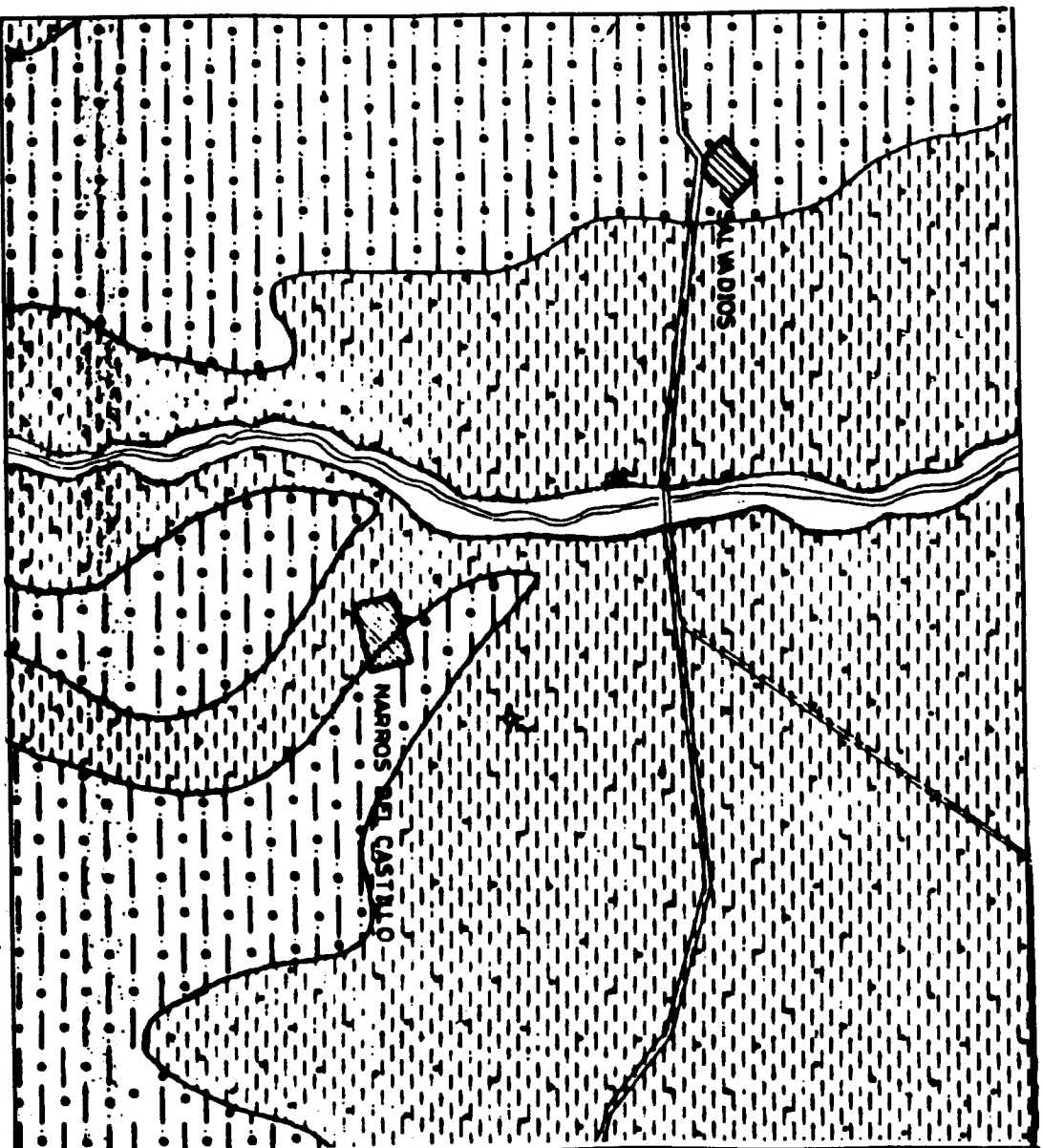
EL TECNICO DEL ITGE

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Abolafia', is enclosed within a large, hand-drawn oval. A horizontal line extends from the right side of the oval.





Miguel Abolafia

**2. PLANOS**

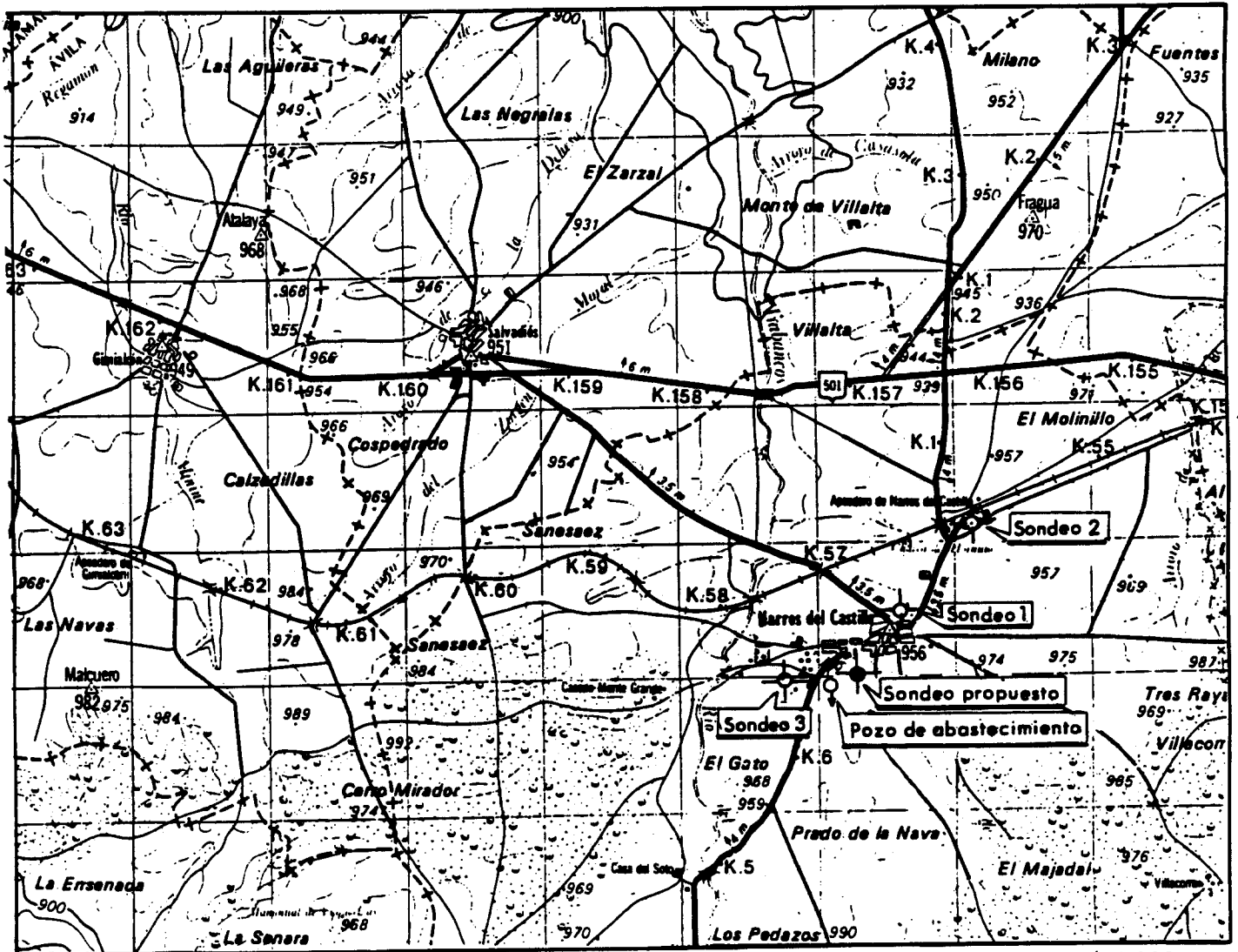
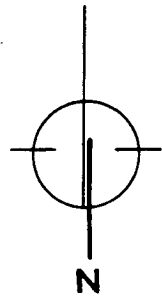
# MAPA LITOLOGICO



E. 1/50.000

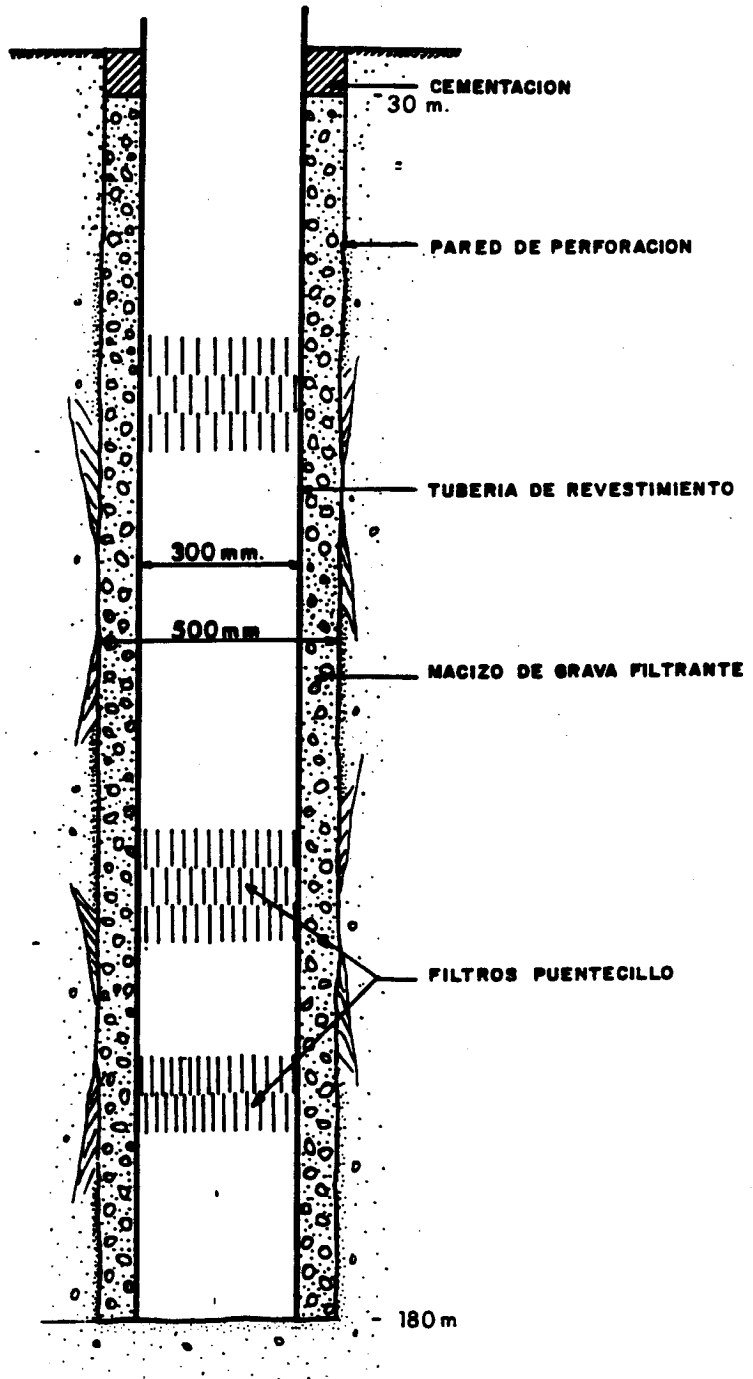
-  Aluvial
-  Arcillas arenosas
-  Arenas arcillosas
-  Sondeo Propuesto

# MAPA DE SITUACION



E. 1/50.000

ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO  
— NARROS DEL CASTILLO (Avila) —





**3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Narros del Castillo (Avila).

La profundidad del sondeo será de 180 m. si bien está sujeto a reducción si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra, fueran suficientes para cubrir las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar ésta determinación.

El sondeo se perforará con los diámetros expuestos en el apartado 1.6.4. de la anterior memoria.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero y los diámetros y espesores que figuran en el apartado correspondiente de la Memoria, así como los tramos filtrantes, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra, a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deban reunir los filtros metálicos a instalar.

##### ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

### ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso. Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

Mediante el bombeo de ensayo se determinarán las características hidrodinámicas del acuífero, así como las condiciones de explotación y rendimiento específico del sondeo. Estos trabajos serán efectuados por equipos del ITGE, dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.

## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad, totalmente cilíndrica, con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior y de firma acreditada.

Los bordes de los tubos estarán perfectamente mecanizados y refrentados, para que la soldadura de los mismos tenga buena penetración, no presentando poros y ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales auxiliares como grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego, serán asimismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnen las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificarán previamente por el autor del mismo y Director de Obra o bien, si éste lo considera oportuno, por un laboratorio de la debida competencia.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

**ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES**

No deberán retirarse del lugar del sondeo nada del material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.

### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

La perforación será vertical en toda su profundidad, y su diámetro suficiente para que la tubería, perfectamente cilíndrica, se pueda colocar con facilidad, quedando un espacio anular homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento contacto directo de la tubería y filtros con las paredes de la perforación.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical) será muy limitada; en el resto de la perforación dicha desviación permitirá colocar con facilidad el entubado así como el correspondiente macizo de grava filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: desviación máxima medio grado por cada 50 m. lineales.

Resto del sondeo: desviación máxima de un grado por cada 50 m. lineales.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento y reperforación del tramo desviado.

Así pues, el agujero perforado será redondo, como también las entubaciones y filtros, que se colocarán verticales y alineados. A petición del Director Técnico pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excma. Diputación Provincial de Avila no

efectuará pago alguno por la ejecución de dichas pruebas, corriendo éstas a cargo de la empresa contratista.

Para la verificación de verticalidad en la cámara de bombeo, se hará la siguiente prueba: se bajará por la misma con cable un tramo de 10 m. de tubería cuyo diámetro exterior sea inferior en una pulgada al del interior de la tubería cuya verticalidad se trata de verificar. Si el tubo de 10 m. baja con facilidad, puede considerarse que la cámara es apta para albergar el oportuno grupo motobomba para la explotación del sondeo.

Si el tramo de tubería no pudiera pasar libremente a través de la longitud de la entubación una profundidad de 100 m. (posición más baja prevista para la colocación de la bomba), o si la desviación fuera superior a los límites anteriormente establecidos, se corregirá la verticalidad y alineación del pozo por cuenta del Contratista.

Si éste no consiguiera corregir la alineación o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a certificara el sondeo.

El Director de Obra tendrá libertad para la aplicación ó no del presente artículo en los siguientes casos:

a) Cuando el Contratista hubiera puesto el cuidado necesario en la construcción del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad.

b) Cuando la utilidad del sondeo terminado no se viera afectada materialmente

c) Cuando el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

**ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION**

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero captado por la perforación.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción del sondeo para evitar que entre agua contaminada, gasoleos u otros agentes contaminantes. En el caso de que se contaminase el pozo por descuido del Contratista, éste realizará a su cargo, las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento de los estratos suprayacentes al acuífero a explotar.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias se dan las siguientes:

- a) El sondeo debe ubicarse en una zona relativamente alta, con elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.
- b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.
- c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.



d) Desde el techo del acuífero más somero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas, hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a éstos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación como fosas sépticas, canales, alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo se limpiará completamente de toda materia extraña, con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite, grasa y compuestos para juntas.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, permaneciendo la solución dos horas, al menos, en el sondeo.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que, en función de los resultados, pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.

Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE, sobre muestras tomadas durante el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere competente.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero de Minas autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excma. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar

su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido extraídas.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. También entregará un parte diario que describa la naturaleza del material perforado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad, entubación instalada o cualquier otra ocupación que se realice, y todos cuantos datos estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo se anotarán las incidencias que de todo género concurren durante el desarrollo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, filtros, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal estimado, etc.

A fin de controlar la calidad del agua, el Contratista tomará muestras de agua durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la falta de voluntad o capacidad técnica del Contratista, así como las derivadas de utilizar materiales defectuosos, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

. Desviación del sondeo superior a los límites fijados.

- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a 5 gr/m<sup>3</sup>.

#### ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, dejando el lugar, en la medida de lo posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras tales como paseos, tuberías, árboles, arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se evacuará sin dañar propiedades ni causar molestias.

ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DEFINITIVO

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo de tal forma que se impida eficazmente, tanto la introducción de materiales y materias extrañas como el acceso de personal ajeno a las mismas.

## CAPITULO IV

### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo; asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que está de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas éstas partidas.

**ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO**

Se entiende por metro lineal filtrante el colocado en el sondeo en la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de ésta partida.

**ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO**

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como pueden ser el fraguado de la cementación, el desarrollo o el ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto. No obstante, si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean imputables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

**ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS**

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula, análisis de agua, etc.

ARTICULO 21.

El Contratista deberá siempre disponer antes de comenzar los trabajos, de los fondos necesarios para la ejecución de los mismos.

Los gastos habidos se justificarán debidamente con arreglo a las unidades de obra ejecutada como se dice en este pliego de Condiciones.

ARTICULO 22. OBRAS DEFECTUOSAS

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a rehacerlas a plena satisfacción del Director de Obra.



CAPITULO V

PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación se realizará la recepción provisional de la Obra.

ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.

## CAPITULO VI

### PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA Y DISPOSICIONES GENERALES

#### ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución máximo en 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y habiéndose previsto en éste plazo los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

#### ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director, estando obligado el Contratista a seguir en todo momento sus instrucciones y directrices.

Esto quiere decir que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la perforación del sondeo por la causa que estime oportuna, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la perforación más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para la perforación como para la tubería.

La presencia del Director de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

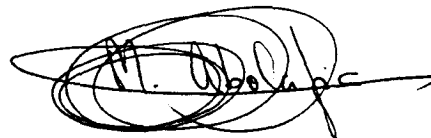
Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

**ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO**

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso, cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL TECNICO DEL ITGE

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Abolafia', enclosed within a large, circular scribble.

Miguel Abolafia

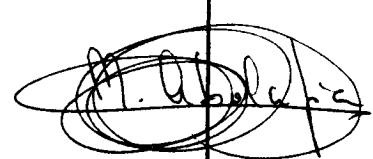
**4. P R E S U P U E S T O**

CAPITULO 1.º  
**MEDICIONES**

N.º orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES					
			DIMENSIONES			CUBICA		
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales	
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos.	P.A						
2	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm. de Ø	180	m.l					
3	Tubería ciega de acero de 300 mm. de Ø y 6 mm. de espesor incluido transporte	160	m.l					
4	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte	20	m.l					
5	Colocación de tuberías y filtros	180	m.l					
6	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	30	Tm.					
7	Colocación de grava calibrada en sondeo	150	m.l					
8	Cementación con bomba de inyección y tubería	30	m.l					
9	Limpieza con aire comprimido	16	h.					
10	Desarrollo con bomba sumergida	24	h.					
11	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración, incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	P.A						
12	Testificación eléctrica	P.A						

PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	Doscientas treinta y cinco mil pts.	235.000	
2	Perforación a rotación de circulación inversa y 500 mm de Ø	Ocho mil novecientas pts.	8.900	
3	Tubería ciega de acero de 300 mm de Ø interior y 6 mm. de espesor, incluido transporte	Cinco mil setenta y nueve pts.	5.079	
4	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	Siete mil ochocientos diecisiete pts.	7.817	
5	Colocación de tuberías y filtros	Seiscientas veinte pts.	620	
6	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	Cinco mil setecientas pts.	5.700	
7	Colocación de grava calibrada en sondeo	Trescientas veinte pts.	320	
8	Cementación con bomba de inyección y tubería	Dos mil seiscientas pts.	2.600	
9	Limpieza con aire comprimido	Cinco mil doscientas pts.	5.200	
10	Desarrollo con bomba inmersa	Cinco mil quinientas pts.	5.500	
11	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración, incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	Doscientas cuarenta mil pts.	240.000	
12	Testificación eléctrica	Doscientas quince mil pts.	215.000	

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	IMPORTE
				Pesetas
1	P.A.	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	235.000	235.000
2	180 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø	8.900	1.602.000
3	160 m.l.	Tubería ciega de acero de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	5.079	812.640
4	20 m.l.	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior y 6 mm de espesor, incluido transporte	7.817	156.340
5	180 m.l.	Colocación de tuberías y filtros	620	111.600
6	30 Tm.	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	5.700	171.000
7	150 m.l.	Colocación de grava calibrada en sondeo	320	48.000
8	30 m.l.	Cementación con bomba de inyección y tubería	2.600	78.000
9	16 h.	Limpieza con aire comprimido	5.200	83.200
10	24 h.	Desarrollo con bomba sumergida	5.500	132.000
11	P.A.	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	240.000	240.000
12	P.A.	Testificación eléctrica	215.000	215.000
Importe ejecución material.....				3.884.780
13% I.V.A. ....				505.021
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATACION .....</b>				<b>4.389.801</b>
<p>Asciende el presente presupuesto de contratación a la cantidad de <b>CUATRO MILLONES TRESCIENTAS OCHENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTAS UNA PESETAS.-</b></p>				
<p>Madrid, Mayo de 1.992</p> 				
<p>Fdo.: Miguel Abolafia</p>				



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**PROYECTO PARA LA CAPTACION DE  
AGUAS SUBTERRANEAS CON DESTINO  
AL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE  
GUTIERRE MUÑOZ (AVILA)**

**Marzo, 1992**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO



## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Tectónica

##### 1.3.2. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centradores

##### 1.6.6. Rejillas y filtros

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES

## **2. PLANOS**

### **2.1. PLANO LITOLÓGICO**

### **2.2. PLANO DE SITUACION**

### **2.3. ESQUEMA DEL SONDEO**

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

Capítulo I. Descripción de la Obra

Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra

Capítulo III. Ejecución de las Obras

Capítulo IV. Mediciones y Abonos

Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía

Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales

## **4. PRESUPUESTO**

### **4.1. MEDICIONES**

### **4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS**

### **4.3. PRESUPUESTO GENERAL**

1. M E M O R I A

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado Organismo Provincial y el Instituto Tecnológico Geominero de España, para la ejecución de un sondeo con el fin de alumbrar aguas subterráneas para el abastecimiento público de Gutierrez Muñoz.

En el presente proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos y los presupuestos previstos.

Gutierrez Muñoz se abastece en la actualidad del agua procedente de: un sondeo perforado en 1983 cuyo caudal es inferior a 1 l/s, para una profundidad de bombeo de 130 m., un pozo abierto de unos 8 m. de profundidad y un manantial de escaso caudal que vierte el agua en el mencionado pozo.

El manantial proviene de las proximidades del cementerio, por lo que existe un elevado riesgo de contaminación.

Todas estas circunstancias aconsejan la realización de una obra de captación capaz de suministrar agua suficiente, en cantidad y calidad, para el normal abastecimiento de dicha localidad. Por este motivo se proyecta una

nueva perforación con profundidad y diámetro adecuado que garantice el abastecimiento a largo plazo.

El sondeo a ejecutar se situará en las proximidades del depósito regulador existente con el fin de aprovechar las instalaciones y conducciones actuales.

## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El citado pueblo se encuentra situado al SE de Arévalo, en el octante nº 3 de la hoja topográfica a escala 1:50.000 nº 481 (16-19), Nava de Arévalo, editada por el Servicio Cartográfico del Ejército.

El acceso se realiza por Carretera Nacional N-6 de Madrid-Coruña. En el punto kilométrico 114,5 y a escasos metros de la N-6 se encuentra la localidad de Gutierrez Muñoz.

## 1.3. GEOLOGIA

### 1.3.1. Tectónica

La Hoja se caracteriza por la disposición horizontal o subhorizontal de sus materiales.

Considerando la totalidad de la Cuenca podemos observar la existencia de una pendiente (deposicional?) hacia los bordes del orden del 1 por 1.000 en los alrededores del centro de la misma que aumenta progresivamente hasta llegar a 12 por 1.000 en las proximidades de los marcos montuosos.

Es en los márgenes de la Cuenca donde aparecen más claramente deformados los materiales del Terciario Continental.

En el borde Norte (Cordillera Cantábrica) la estructura del Paleógeno y Mioceno Inferior está íntimamente ligada a la del Cretácico y Paleoceno más inferior, sobre los que se apoya discordantemente (esta discordancia es de tipo cartográfico, y debe corresponder a las fases Larámicas). Forma, en conjunto, una megadiscordancia progresiva, en la que pueden situarse algunos momentos de recrudescimiento de los esfuerzos.

En el borde Sur (Sistema Central), al no existir niveles de despegue paleozoicos y mesozoicos, el Paleógeno se adapta a las deformaciones rígidas del zócalo, mediante flexiones, que en la zona estudiada están normalmente falladas en las charnelas, quedando en contacto bien capas horizontales o poco inclinadas o bien el zócalo metamórfico con flancos verticales o subverticales.

En el borde Sur se detectan movimientos tectónicos de elevación del Sistema Central, previos a la sedimentación del Vallesense. A su vez éste se ve afectado por fallas inversas de bajo y medio ángulo, con cierta componente en dirección en algunos casos poniendo en contacto los terrenos graníticos y metamórficos del Sistema Central con los depósitos de esta edad, que en ocasiones pueden llegar a estar cobijados.

Excepción hecha de las deformaciones antes citadas, la mayor parte de la Cuenca del Duero, sobre todo en sus partes centrales, tiene un marcado carácter atectónico. Sin embargo, algunos autores han querido ver en las alineaciones de cambios de facies y rectilinearidad de la red fluvial reflejos de fracturas del zócalo. La

interpretación fotogeológica a partir de fotografías de satélite permite deducir una serie de lineamientos de significado estructural dudoso que se pueden agrupar en varios sistemas, entre los que destaca el de N-30°E. Alineación del Pisuerga-Falla de Alba-Villoria. Esta alineación ha sido comprobada como falla, con bloque hundido al Este, por los equipos de Geofísica del IGME, quienes han detectado otro importante accidente paralelo que pasa por Cuéllar y Norte de Arévalo, con bloque hundido hacia el Oeste, delimitándose así un importante graben en la zona de Madrigal de las Altas Torres.

Parece evidente que los movimientos tectónicos han continuado durante el Cuaternario, con suaves elevaciones y hundimientos de grandes bloques, como lo prueba el elevado número de terrazas en el sistema Adaja-Eresma-Voltoya existente a partir de la mitad de la Hoja de Arévalo hacia el Norte.

El brusco encajamiento de la red fluvial, en la superficie de Coca-Arévalo, se debe, probablemente, a un levantamiento relativamente brusco de un bloque en la zona meridional de la Cuenca.

Los deslizamientos rotacionales que dan origen a fallas en las laderas de los Páramos se relacionan con fases climáticas húmedas del Holoceno.

### 1.3.2. Estratigrafía

Dentro del ámbito de la Hoja de Nava de Arévalo, afloran materiales pertenecientes al Precámbrico, en un pequeño núcleo en el sector Sur-oriental y, principalmente, al Terciario continental y Cuaternario.

Se han reconocido sedimentos del Mioceno Medio y Superior (Astaraciense Superior y Vallesiense), ampliamente recubiertos por diferentes materiales cuaternarios.

En la franja más oriental se extiende una amplia planicie perteneciente a la pre-raña y de edad asimilable al plioceno.

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

Desde el punto de vista hidrogeológico, los acuíferos de mayor interés lo constituyen los materiales detríticos que forman parte de la "Unidad Arévalo", y terrazas adyacentes más altas, así como las superficies con depósito arcósico que se extienden principalmente en la mitad occidental de la Hoja. De hecho existen multitud de pozos de poca profundidad sobreexplotando estos acuíferos, que tienen como base un sustrato terciario semipermeable.

El Terciario aflorante constituye un área parcial de recarga de acuíferos más profundos constituidos por los niveles arenosos gruesos, con paleocanales, que forman parte de las distintas unidades descritas en las Memorias de las Hojas estudiadas por la agrupación temporal C.G.S., S.A. - IMINSA en el período 1978-1979.

En las inmediaciones de Gutierrez Muñoz, no existen sondeos de interés, de los que poder extraer datos estadísticos concluyentes.

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 300



habitantes; aplicando las dotaciones asignadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) para este tipo de Municipios, 250 l/h/d (litros por habitante y día), arroja un caudal de 50 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo en huertos y piscinas: 60 m<sup>3</sup>/día.
- Consumo de agua del abastecimiento de la cabaña ganadera:

	nº de cabezas	Dotación	Litros/día
Vacuno	200	50 l/d	10.000
Lanar	1.000	10 l/d	10.000
Cerdos	1.000	10 l/d	10.000
			<hr/>
		SUMA	30.000 l/día

El total estimado es de 140 m<sup>3</sup>/día que corresponden a un caudal continuo de 1,6 l/s.

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Gutierrez Muñoz se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará en las proximidades del depósito regulador distante del casco urbano 0,5 km. aproximadamente; en el punto de coordenadas U.T.M. USO 29 T:

X= 362450  
Y= 4538275  
Z= 897 m.s.n.m.

#### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 280 m.

Se espera que con esta profundidad se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

#### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 280 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

#### 1.6.4. Diámetros de perforación

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

de 0 a 280 m.  $\phi$  = 500 mm

#### 1.6.5. Revestimiento definitivo

### 1.6.5. Revestimiento definitivo

#### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

#### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

El sondeo se entubará con tuberías de acero de la mejor calidad, con sus extremos refrentados (mecanizados), y de las características siguientes:

De 0 - 280 m. Tubería de 300 mm. de  $\phi$  interior y 8 mm. de espesor

En las zonas de mayor permeabilidad se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de iguales dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Rejillas ó filtros.

#### 1.6.5.3. Juntas de Entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente, evitando poros y rebabas que dificulten los trabajos de montaje y desmontaje del grupo electro-sumergido de explotación.

#### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del terreno, se proyecta la instalación de centradores. Estos serán de chapa de ballestas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 60 cm., situándose encima y debajo de la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Rejillas o filtros

A priori no se puede determinar el número de metros lineales de filtro que se colocarán intercalados en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del mismo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se estima que entre el 10 y el 20% de la longitud de la perforación sea suficiente para acondicionar el sondeo.

Está previsto utilizar 30 m.l. filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de  $\phi$ , 8 mm de espesor y abertura adecuada a la granulometría del acuífero.

La abertura de rejilla de los filtros a utilizar, se determinará a partir de los análisis granulométricos a efectuar in situ, una vez perforados los acuíferos que se decidan acondicionar.

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocarán filtros sólo en el 70 ó 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de mantener estables las paredes del sondeo y evitar arrastres de materiales superiores a un cierto diámetro, se rellenará el anulux del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo con un empaque de grava calibrada silícea y subredondeada, de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo exceptuando los 10 primeros metros que irán cementados, de acuerdo con las especificaciones del siguiente punto.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra posibles filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, se procederá a la cementación del espacio anular comprendido entre la perforación y la tubería de 300 mm. de diámetro en los primeros 10 m.

La cementación se hará sobre el macizo de grava filtrante, una vez desarrollado el sondeo y estabilizada la grava.

#### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza y desarrollo; es decir, al lavado y eliminación de la fracción más fina de los acuíferos, mejorando la permeabilidad del entorno y formando, de esta manera, el prefiltro deseado con las menores pérdidas de carga posibles.

Esta operación se efectuará con aire comprimido, comenzando a desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia para, a continuación, desarrollar los tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo, sacando el posible relleno que se haya podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

Se ha previsto, en éste caso, un tiempo de unas 24 horas.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del acuífero, valorar la eficacia del sondeo, conocer caudales y descensos así como el perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar se eligirá en base a los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA), dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excm. Diputación Provincial de Avila y el Organismo antes mencionado.

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados teniendo en cuenta los salarios y cargas sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra, coste de los materiales y su transporte.

#### 1.8. PRESUPUESTO

Se confecciona el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios. Aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de SEIS MILLONES SETECIENTAS CINCUENTA MIL OCHOCIENTAS UNA PESETAS.

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

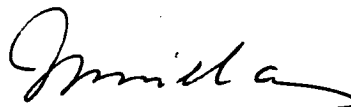
De acuerdo con las características de este sondeo, se propone un plazo máximo de ejecución de 30 días.

El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y explotación.

#### 1.10. CONCLUSIONES

Se considera que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas, y que sus documentos gráficos y escritos puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como para las directrices de todos los trabajos.

EL TECNICO DEL ITGE

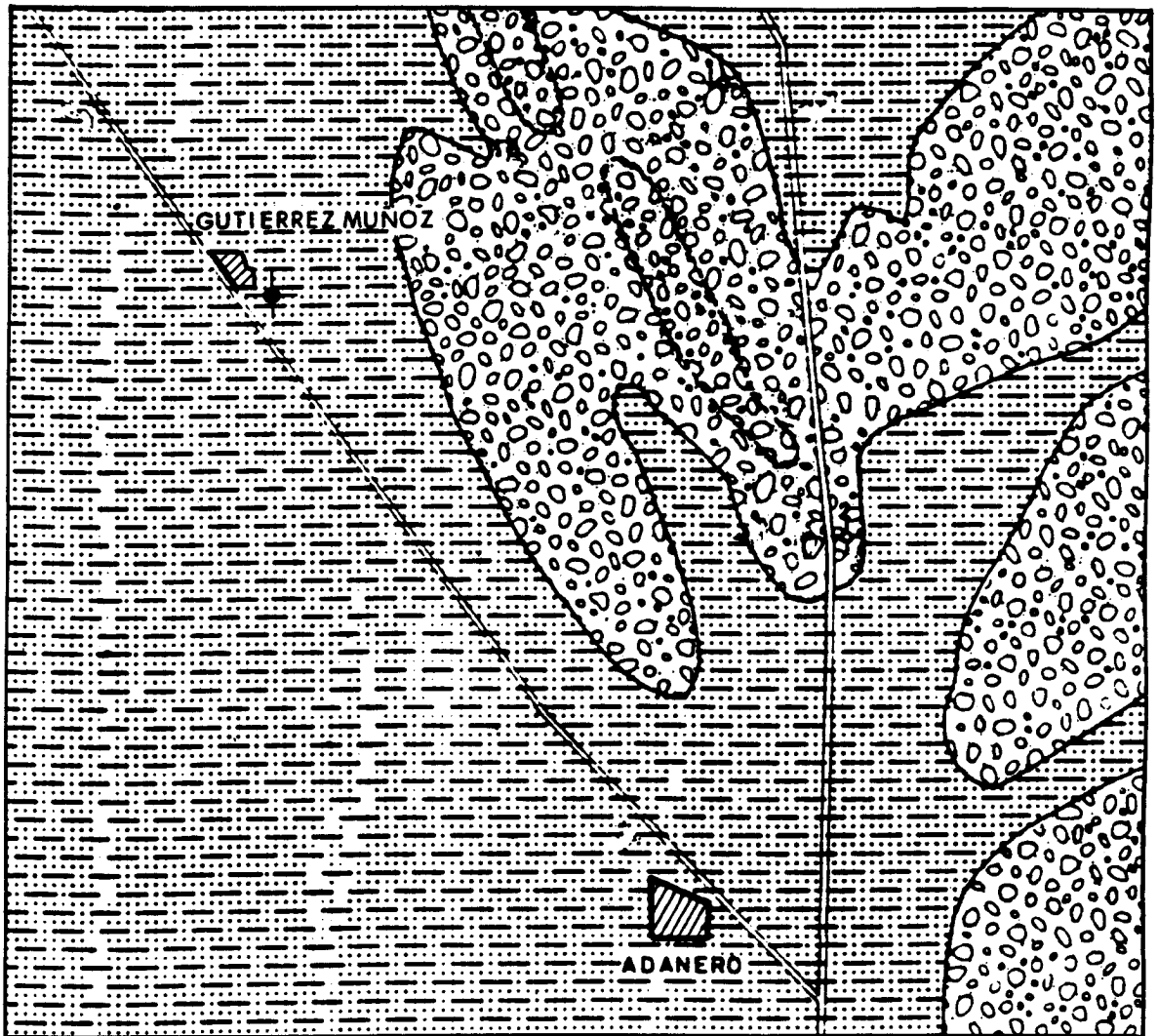


Manuel Villanueva

2. PLANOS



# ESQUEMA LITOLOGICO



E. 1/50.000

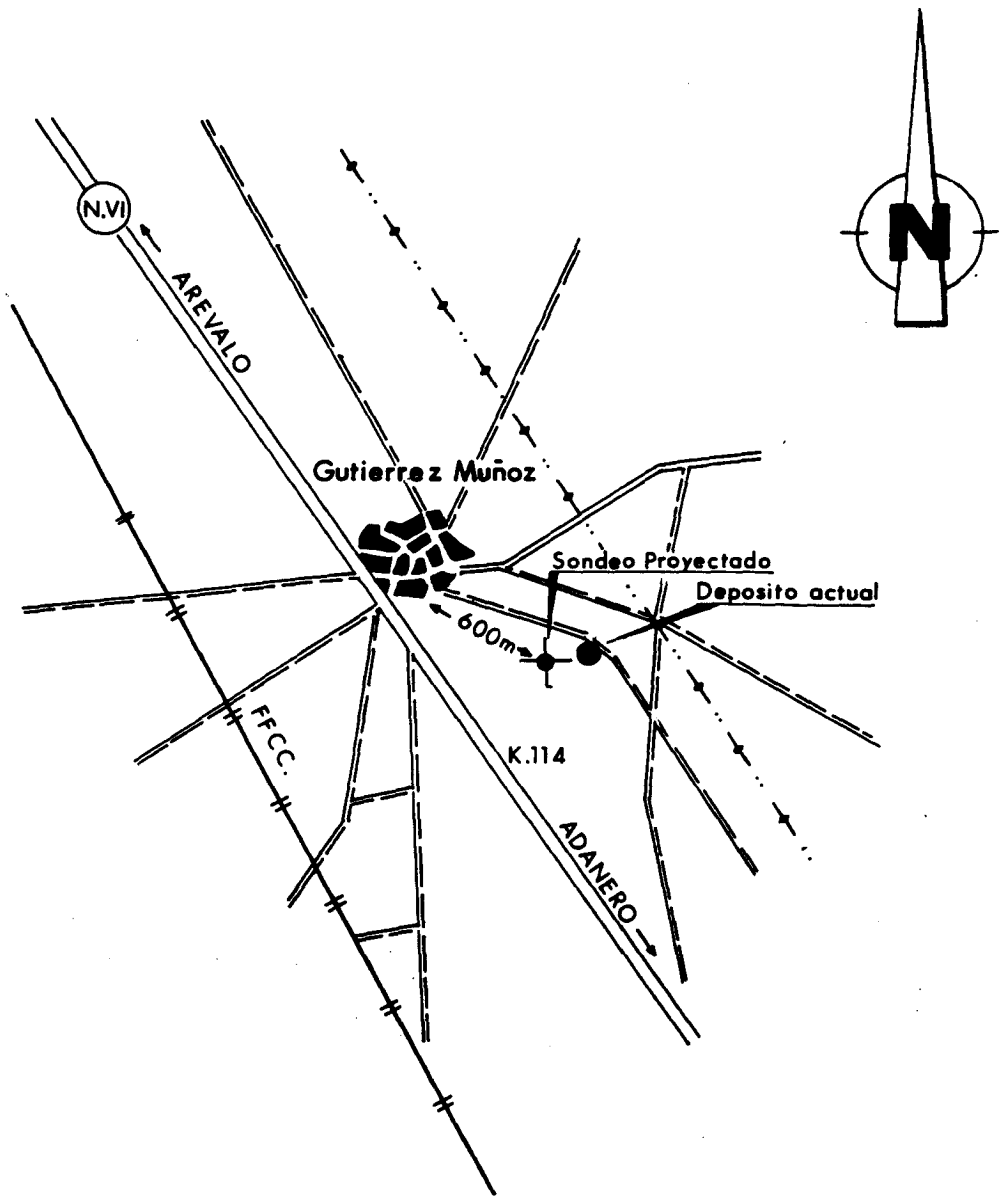
✦ SONDEO PROYECTADO

## CUATERNARIO

 Terrazas cantos de cuarcitas

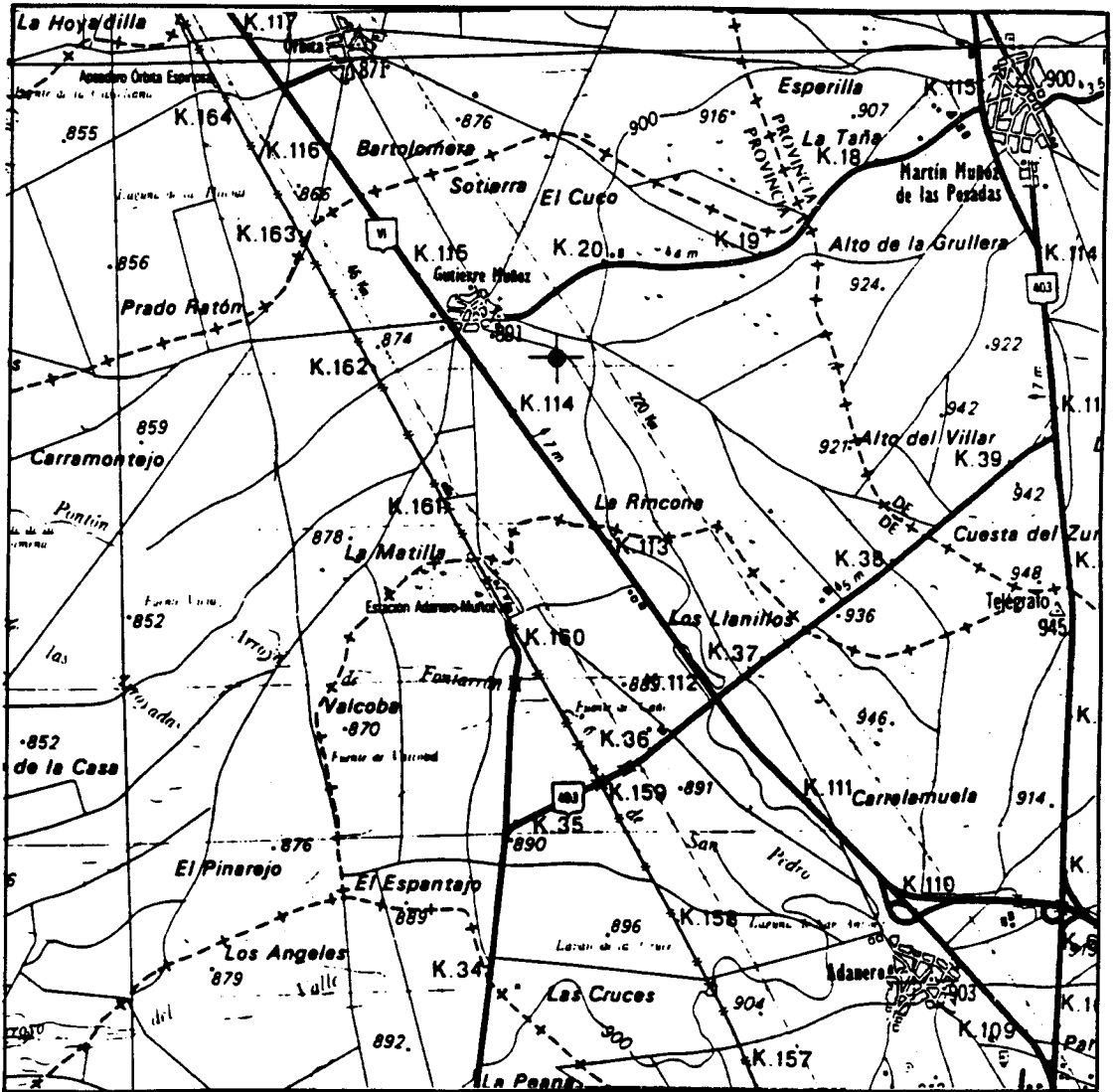
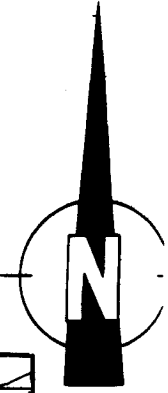
## TERCIARIO

 Arcillas arenosas



ESQUEMA DE SITUACION DEL SONDEO

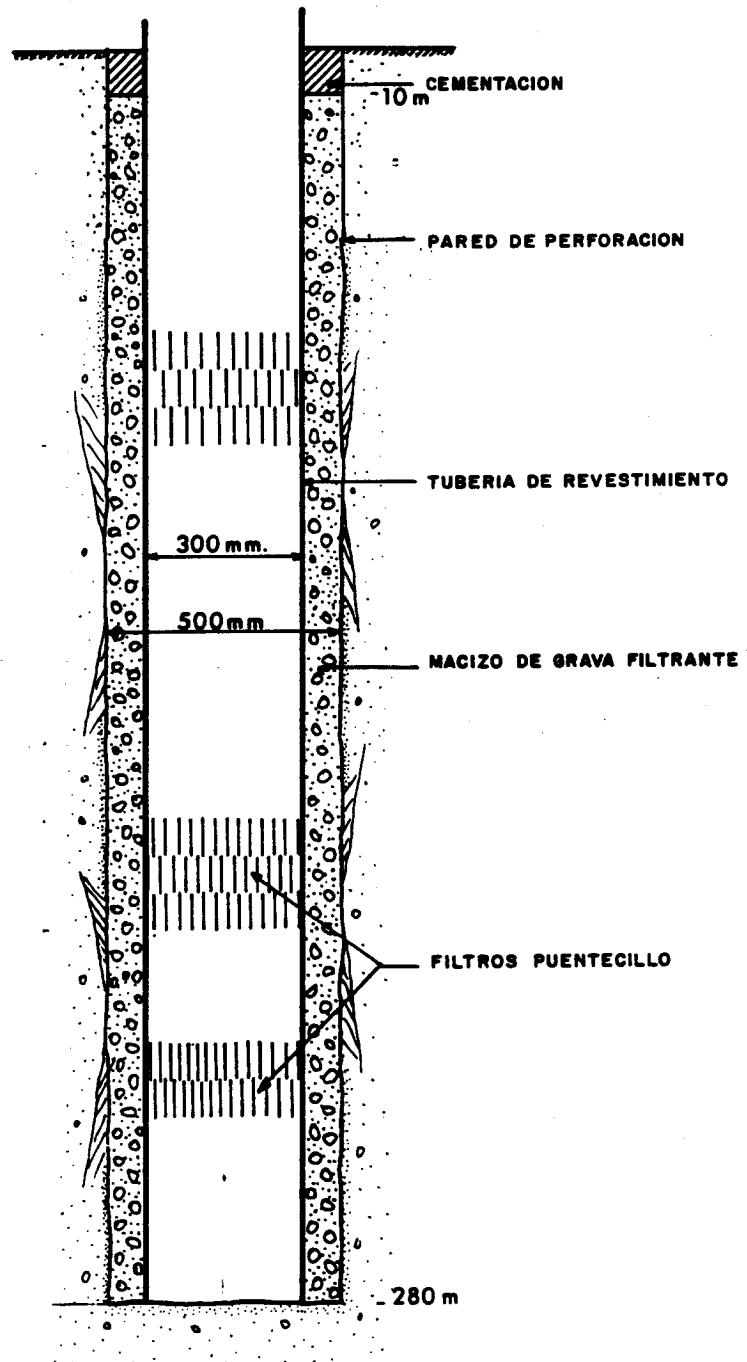
# MAPA DE SITUACION



E. 1/50.000

✚ SONDEO PROYECTADO

ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO  
GUTIERRE MUÑOZ (AVILA).



**3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Gutierrez Muñoz (Avila).

La profundidad del sondeo será de 280 m. si bien está sujeto a reducción si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra, fueran suficientes para cubrir las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar ésta determinación.

El sondeo se perforará con los diámetros expuestos en el apartado 1.6.4. de la anterior memoria.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero y los diámetros y espesores que figuran en el apartado correspondiente de la Memoria, así como los tramos filtrantes, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra, a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deban reunir los filtros metálicos a instalar.

## ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

## ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso. Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

Mediante el bombeo de ensayo se determinarán las características hidrodinámicas del acuífero, así como las condiciones de explotación y rendimiento específico del sondeo. Estos trabajos serán efectuados por equipos del ITGE, dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.

## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad, totalmente cilíndrica, con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior y de firma acreditada.

Los bordes de los tubos estarán perfectamente mecanizados y refrentados, para que la soldadura de los mismos tenga buena penetración, no presentando poros y ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales auxiliares como grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego, serán asimismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnen las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificarán previamente por el autor del mismo y Director de Obra o bien, si éste lo considera oportuno, por un laboratorio de la debida competencia.



Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

**ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES**

No deberán retirarse del lugar del sondeo nada del material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.

### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

La perforación será vertical en toda su profundidad, y su diámetro suficiente para que la tubería, perfectamente cilíndrica, se pueda colocar con facilidad, quedando un espacio anular homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento contacto directo de la tubería y filtros con las paredes de la perforación.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical) será muy limitada; en el resto de la perforación dicha desviación permitirá colocar con facilidad el entubado así como el correspondiente macizo de grava filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: desviación máxima medio grado por cada 50 m. lineales.

Resto del sondeo: desviación máxima de un grado por cada 50 m. lineales.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento y reperforación del tramo desviado.

Así pues, el agujero perforado será redondo, como también las entubaciones y filtros, que se colocarán verticales y alineados. A petición del Director Técnico pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excma. Diputación Provincial de Avila no

efectuará pago alguno por la ejecución de dichas pruebas, corriendo éstas a cargo de la empresa contratista.

Para la verificación de verticalidad en la cámara de bombeo, se hará la siguiente prueba: se bajará por la misma con cable un tramo de 10 m. de tubería cuyo diámetro exterior sea inferior en una pulgada al del interior de la tubería cuya verticalidad se trata de verificar. Si el tubo de 10 m. baja con facilidad, puede considerarse que la cámara es apta para albergar el oportuno grupo motobomba para la explotación del sondeo.

Si el tramo de tubería no pudiera pasar libremente a través de la longitud de la entubación una profundidad de 100 m. (posición más baja prevista para la colocación de la bomba), o si la desviación fuera superior a los límites anteriormente establecidos, se corregirá la verticalidad y alineación del pozo por cuenta del Contratista.

Si éste no consiguiera corregir la alineación o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a certificar el sondeo.

El Director de Obra tendrá libertad para la aplicación ó no del presente artículo en los siguientes casos:

a) Cuando el Contratista hubiera puesto el cuidado necesario en la construcción del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad.

b) Cuando la utilidad del sondeo terminado no se viera afectada materialmente

c) Cuando el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

**ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION**

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero captado por la perforación.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción del sondeo para evitar que entre agua contaminada, gasoleos u otros agentes contaminantes. En el caso de que se contaminase el pozo por descuido del Contratista, éste realizará a su cargo, las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento de los estratos suprayacentes al acuífero a explotar.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias se dan las siguientes:

- a) El sondeo debe ubicarse en una zona relativamente alta, con elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.
- b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.
- c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.

d) Desde el techo del acuífero más somero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas, hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a éstos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación como fosas sépticas, canales, alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo se limpiará completamente de toda materia extraña, con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite, grasa y compuestos para juntas.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, permaneciendo la solución dos horas, al menos, en el sondeo.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que, en función de los resultados, pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.

Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE, sobre muestras tomadas durante el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere competente.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero de Minas autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excm. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar

su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido extraídas.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. También entregará un parte diario que describa la naturaleza del material perforado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad, entubación instalada o cualquier otra ocupación que se realice, y todos cuantos datos estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo se anotarán las incidencias que de todo género concurren durante el desarrollo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, filtros, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal estimado, etc.

A fin de controlar la calidad del agua, el Contratista tomará muestras de agua durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la falta de voluntad o capacidad técnica del Contratista, así como las derivadas de utilizar materiales defectuosos, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

. Desviación del sondeo superior a los límites fijados.

- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a  $5 \text{ gr/m}^3$ .

#### ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, dejando el lugar, en la medida de lo posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras tales como paseos, tuberías, árboles, arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se evacuará sin dañar propiedades ni causar molestias.



ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DE-  
FINITIVO

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo de tal forma que se impida eficazmente, tanto la introducción de materiales y materias extrañas como el acceso de personal ajeno a las mismas.

## CAPITULO IV

### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo; asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que está de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas éstas partidas.

**ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO**

Se entiende por metro lineal filtrante el colocado en el sondeo en la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de ésta partida.

**ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO**

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como pueden ser el fraguado de la cementación, el desarrollo o el ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto. No obstante, si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean imputables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

**ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS**

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula, análisis de agua, etc.

**ARTICULO 22. OBRAS DEFECTUOSAS**

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a rehacerlas a plena satisfacción del Director de Obra.

CAPITULO V

PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación se realizará la recepción provisional de la Obra.

ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.

## CAPITULO VI

### PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA Y DISPOSICIONES GENERALES

#### ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución máximo en 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y habiéndose previsto en éste plazo los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

#### ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director, estando obligado el Contratista a seguir en todo momento sus instrucciones y directrices.

Esto quiere decir que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la perforación del sondeo por la causa que estime oportuna, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la perforación más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para la perforación como para la tubería.

La presencia del Director de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

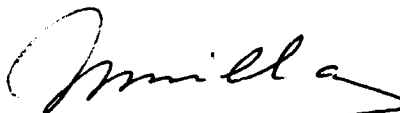
Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

**ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO**

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso, cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL TECNICO DEL ITGE



Manuel Villanueva

4. P R E S U P U E S T O



**CAPITULO 12**  
**MEDICIONES**


Nº orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES					
			DIMENSIONES			CUBICA		
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales	
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	P.A.						
2	Perforación a rotación con - circulación inversa y 500 mm de Ø (200 primeros m)	200	m.l.					
3	Perforación a rotación con - circulación inversa y 500 mm de Ø (80 m)	80	m.l.					
4	Tubería ciega de acero de 300 mm de Ø interior y 8 mm de espesor, incluido transporte	250	m.l.					
5	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior y 8 mm de espesor, incluido - transporte	30	m.l.					
6	Colocación de tuberías y filtros	280	m.l.					
7	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	55	Tm.					
8	Colocación de grava calibrada en sondeo	270	m.l.					
9	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø	10	m.l.					
10	Desarrollo y limpieza con - aire comprimido	24	h.					
11	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración, incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	P.A.						
12	Testificación eléctrica	P.A.						

PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. - Balsa de lodos	Doscientas treinta y cinco mil pts.	235.000	
2	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø (200 primeros m)	Ocho mil novecientas pts.	8.900	
3	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø (80 m)	Nueve mil trescientas cincuenta pts.	9.350	
4	Tubería ciega de acero de 300 - mm de Ø interior y 8 mm de esor, incluido transporte	Seis mil ochocientas cuarenta y ocho pts.	6.848	
5	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior y 8 mm de espesor, incluido transporte	Diez mil seiscientas sesenta y dos pts.	10.662	
6	Colocación de tuberías y filtros	Seiscientas veinte pts.	620	
7	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	Cinco mil setecientas pts.	5.700	
8	Colocación de grava calibrada en sondeo	Trescientas veinte pts.	320	
9	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø	Dos mil seiscientas pts.	2.600	
10	Desarrollo y limpieza con aire comprimido	Cinco mil doscientas pts.	5.200	
11	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración, incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	Doscientas cuarenta mil pts.	240.000	
12	Testificación eléctrica	Doscientas quince mil pts.	215.000	

# Capítulo 3.º

# PRESUPUESTO GENERAL

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	I M P O R T E	
				Pesetas	Cts.
1	P.A.	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	235.000	235.000	
2	200 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø (200 primeros m)	8.900	1.780.000	
3	80 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 500 mm de Ø (80 m)	9.350	748.000	
4	250 m.l.	Tubería ciega de acero de 300 mm de Ø - interior y 8 mm de espesor, incluido transporte	6.848	1.712.000	
5	30 m.l.	Filtro troquelado de puentecillo de 300 mm de Ø interior y 8 mm de espesor, incluido transporte	10.662	319.860	
6	280 m.l.	Colocación de tuberías y filtros	620	173.600	
7	55 Tm.	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	5.700	313.500	
8	270 m.l.	Colocación de grava calibrada en sondeo	320	86.400	
9	10 m.l.	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø	2.600	26.000	
10	24 h.	Desarrollo y limpieza con aire comprimido	5.200	124.800	
11	P.A.	Ensayo de bombeo de 24 horas de duración incluido transporte, montaje y desmontaje del equipo	240.000	240.000	
12	P.A.	Testificación eléctrica	215.000	215.000	
				Importe ejecución material .....	5.974.160
				13% I.V.A. ....	776.641
				<b>TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATACION .....</b>	<b>6.750.801</b>
<p>Asciende el presente presupuesto de contratación a la cantidad de SEIS MILLONES SETECIENTAS CINCUENTA MIL OCHOCIENTAS UNA pesetas.</p> <p style="text-align: right;">Madrid, Marzo de 1992</p> <p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: right;">Fdo. Manuel Villarueva</p>					



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**PROYECTO PARA LA CAPTACION DE  
AGUAS SUBTERRANEAS CON DESTINO  
AL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE  
ORBITA (AVILA)**

**Abril, 1992**



**MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO**

## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Tectónica

##### 1.3.2. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centradores

##### 1.6.6. Rejillas y filtros

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES

## 2. PLANOS

- 2.1. PLANO LITOLÓGICO
- 2.2. PLANO DE SITUACION
- 2.3. ESQUEMA DEL SONDEO

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

- Capítulo I. Descripción de la Obra
- Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra
- Capítulo III. Ejecución de las Obras
- Capítulo IV. Mediciones y Abonos
- Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía
- Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales

## 4. PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS
- 4.3. PRESUPUESTO GENERAL

1. M E M O R I A

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado Organismo Provincial y el Instituto Tecnológico Geominero de España, para la ejecución de un sondeo con el fin de alumbrar aguas subterráneas con destino al abastecimiento público de Orbita.

En el presente proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos y los presupuestos previstos.

Orbita se abastece en la actualidad varias fuentes con un caudal conjunto inferior a  $30 \text{ m}^3/\text{día}$  en épocas de estiaje, lo que ocasiona serios problemas en el abastecimiento de la mencionada localidad. Por éste motivo se proyecta una perforación de diámetro y profundidad suficientes para que, en previsión de un descenso regional del nivel piezométrico, pueda instalarse el adecuado equipo de bombeo que garantice el normal abastecimiento de Orbita a largo plazo.

El sondeo a ejecutar se situará en el entorno del casco urbano, por considerar ésta la solución más económica.



## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El citado pueblo se encuentra situado al SE de Arévalo, hoja topográfica a escala 1:50.000 n° 455 (16-18), editada por el Servicio Cartográfico del Ejército.

El acceso se realiza por Carretera Nacional N-VI de Madrid a la Coruña. En el punto kilométrico 118,5 se toma el desvío hacia Espinosa de los Caballeros, que está situado a 1 km de distancia de la N-VI.

## 1.3. GEOLOGIA

### 1.3.1. Tectónica

Es en los márgenes de la Cuenca donde aparecen más claramente deformados los materiales del Terciario Continental.

En el borde norte (Cordillera Cantábrica) la estructura del Paleógeno y Mioceno Inferior está íntimamente ligada a la del Cretácico y Paleoceno más inferior, sobre los que se apoya discordantemente (esta discordancia es de tipo cartográfico, y debe corresponder a las fases Larámicas). Forma, en conjunto, una megadiscordancia progresiva, en la que pueden situarse algunos momentos de recrudescimiento de los esfuerzos.

En el borde Sur (Sistema Central), al no existir niveles de despegue paleozoicos y mesozoicos, el Paleógeno se adapta a las deformaciones rígidas del zócalo, mediante flexiones, que en la zona estudiada están normalmente falladas en las charnelas, quedando en contacto bien capas horizontales o poco inclinadas o bien el zócalo metamórfico con flancos verticales o subverticales.

En el borde Sur se detectan movimientos tectónicos de elevación del Sistema Central, previos a la sedimentación del Vallesense. A su vez éste se ve afectado por fallas inversas de bajo y medio ángulo, con cierta componente en dirección en algunos casos poniendo en contacto los terrenos graníticos y metamórficos del Sistema Central con los depósitos de esta edad, que en ocasiones pueden llegar a estar cobijados.

Excepción hecha de las deformaciones antes citadas, la mayor parte de la Cuenca del Duero, sobre todo en sus partes centrales, tiene un marcado carácter atectónico. Sin embargo, algunos autores han querido ver en las alineaciones de cambios de facies y rectilinearidad de la red fluvial reflejos de fracturas del zócalo. La interpretación fotogeológica a partir de fotografías de satélite permite deducir una serie de lineamientos de significado estructural dudoso que se pueden agrupar en varios sistemas, entre los que destaca el de N-30°-E. Alineación del Pisuerga-Falla de Alba-Villoria. Esta alineación ha sido comprobada como falla, con bloque hundido al Este, por los equipos de Geofísica del IGME, quienes han detectado otro importante accidente paralelo que pasa por Cuéllar y Norte de Arévalo, con bloque hundido hacia el Oeste, delimitándose así un importante graben en la zona de Madrigal de las Altas Torres.

Parece evidente que los movimientos tectónicos han continuado durante el Cuaternario, con suaves elevaciones y hundimientos de grandes bloques, como lo prueba el elevado número de terrazas en el sistema Adaja-Eresma-Voltoya existente a partir de la mitad de la Hoja de Arévalo hacia el Norte.

El brusco encajamiento de la red fluvial, en la superficie de Coca-Arévalo, se debe, probablemente, a un

levantamiento relativamente brusco de un bloque en la zona meridional de la Cuenca.

### 1.3.2. Estratigrafía

Afloran en la Hoja de Arévalo materiales pertenecientes al Neógeno y Cuaternario depositados exclusivamente en régimen continental.

Se han reconocido sedimentos del Mioceno Medio y Superior (Astaraciense Superior y Vallesiense), recubiertos por extensas manchas de Cuaternario de distinta naturaleza.

### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

En la zona, y aprovechando la gran extensión que ocupa el acuífero constituido por las arenas fluviales y eólicas existentes sobre la superficie de Coca-Arévalo, existen gran cantidad de pozos que lo aprovechan, ya que, a pesar de que su potencia generalmente no es importante, su gran permeabilidad, así como la gran extensión ya citada que ocupa, permite obtener unos caudales suficientes para el cultivo de regadío implantado en esta región.

Por otra parte, existen posibilidades de captación de acuíferos más profundos que se localizarían en los niveles arenosos que deben contener las facies terciarias y que, en algún caso, son ya objeto de explotación con caudales interesantes en el sector agrícola.

## 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 400 habitantes; aplicando las dotaciones asignadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) para éste tipo de Municipios, 250 l/h/d (litros por habitante y día), arroja un caudal de 100 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo en huertos y piscinas: 40 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo de agua para cabaña ganadera:

	nº de cabezas	Dotación	Litros/día
Vacuno	70	50 l/d	3.500
Cerdos	150	10 l/d	1.500
Lanar	1.200	10 l/d	12.000
			-----
		CONSUMO	17 m <sup>3</sup> /día

El total estimado es de 157 m<sup>3</sup>/día que corresponden a un caudal continuo de 1,8 l/s.

## 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Orbita se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará en las inmediaciones del caso urbano, y en el punto de coordenadas U.T.M. USO 29 T:

X= 361700  
Y= 4539950  
Z= 875 m.s.n.m.

#### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 210 m.

Se espera que con esta profundidad se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

#### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 210 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

#### 1.6.4. Diámetros de perforación

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

Emboquille de 0 a 30 m.  $\phi$  = 600 mm  
30 a 210 m.  $\phi$  = 450 mm

### 1.6.5. Revestimiento definitivo

#### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

#### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

En los primeros 30 m. se usará tubería auxiliar de 450 mm. de  $\phi$  interior y 4 mm. de espesor.

El sondeo se entubará con tuberías de acero de la mejor calidad, con sus extremos refrentados (mecanizados), y de las características siguientes:

De 0 - 210 m. Tubería de 250 mm. de  $\phi$  interior y 6 mm. de espesor

En las zonas de mayor permeabilidad se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de iguales dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Rejillas ó filtros.

#### 1.6.5.3. Juntas de Entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente, evitando poros y rebabas que dificulten los trabajos de montaje y desmontaje del grupo electro-sumergido de explotación.

#### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del terreno, se proyecta la instalación de centradores. Estos serán de chapa de ballesas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 60 cm., situándose encima y debajo de

la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Rejillas o filtros

A priori no se puede determinar el número de metros lineales de filtro que se colocarán intercalados en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del mismo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se estima que entre el 10 y el 20% de la longitud de la perforación sea suficiente para acondicionar el sondeo.

Está previsto utilizar 20 m.l. filtro troquelado de puentecillo de 250 mm de  $\phi$ , 8 mm de espesor y abertura adecuada a la granulometría del acuífero.

La abertura de rejilla de los filtros a utilizar se determinará después de realizados los análisis granulométricos a efectuar in situ, una vez perforados los acuíferos que se decidan acondicionar.

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocarán filtros sólo en el 70 ú 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de mantener estables las paredes del sondeo y evitar arrastres de materiales superiores a un cierto diámetro, se rellenará el anulux del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo con un empaque de grava calibrada silíceo, subredondeada, de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo exceptuando los 5 primeros

metros que irán cementados, de acuerdo con las especificaciones del siguiente punto.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra posibles filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, se procederá a la cementación del espacio anular comprendido entre la perforación y la tubería de 450 mm. de diámetro en los primeros 30 m de la forma siguiente:

Una vez perforados estos primeros metros se entubarán con 450 mm de  $\phi$  procediéndose a su cementación mediante bomba de inyección de lodos, empezando por el fondo hasta que el cemento alcance la cota del terreno.

Sobre las gravas calibradas que llegarán hasta el metro 5, entre las tuberías de 450 y 250 mm. de  $\phi$  se depositará cemento, de igual forma que en la anterior cementación, hasta la superficie.

#### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza y desarrollo, es decir, al lavado y eliminación de la fracción más fina de los acuíferos, mejorando la permeabilidad del entorno y formando, de esta manera, el prefiltro deseado con las menores pérdidas de carga posibles.

Esta operación se efectuará con aire comprimido, comenzando a desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia para, a continuación, desarrollar los



tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo, sacando el posible relleno que se haya podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

Se ha previsto, en éste caso, un tiempo de unas 24 horas.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del acuífero, valorar la eficacia del sondeo, conocer caudales y descensos así como el perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar se elegirá en base a los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA), dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excma. Diputación Provincial de Avila y el Organismo antes mencionado.

### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados teniendo en cuenta los salarios y cargas sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra, coste de los materiales y su transporte.

### 1.8. PRESUPUESTO

Se confecciona el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios. Aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de CUATRO MILLONES SETECIENTAS NOVENTA Y CINCO MIL SETECIENTAS NOVENTA Y NUEVE pesetas.

### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

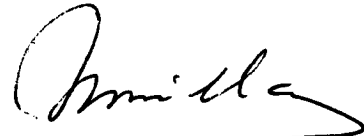
De acuerdo con las características de este sondeo, se propone un plazo máximo de ejecución de 30 días, a partir de la fecha de comienzo de las obras.

El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y explotación.

#### 1.10. CONCLUSIONES

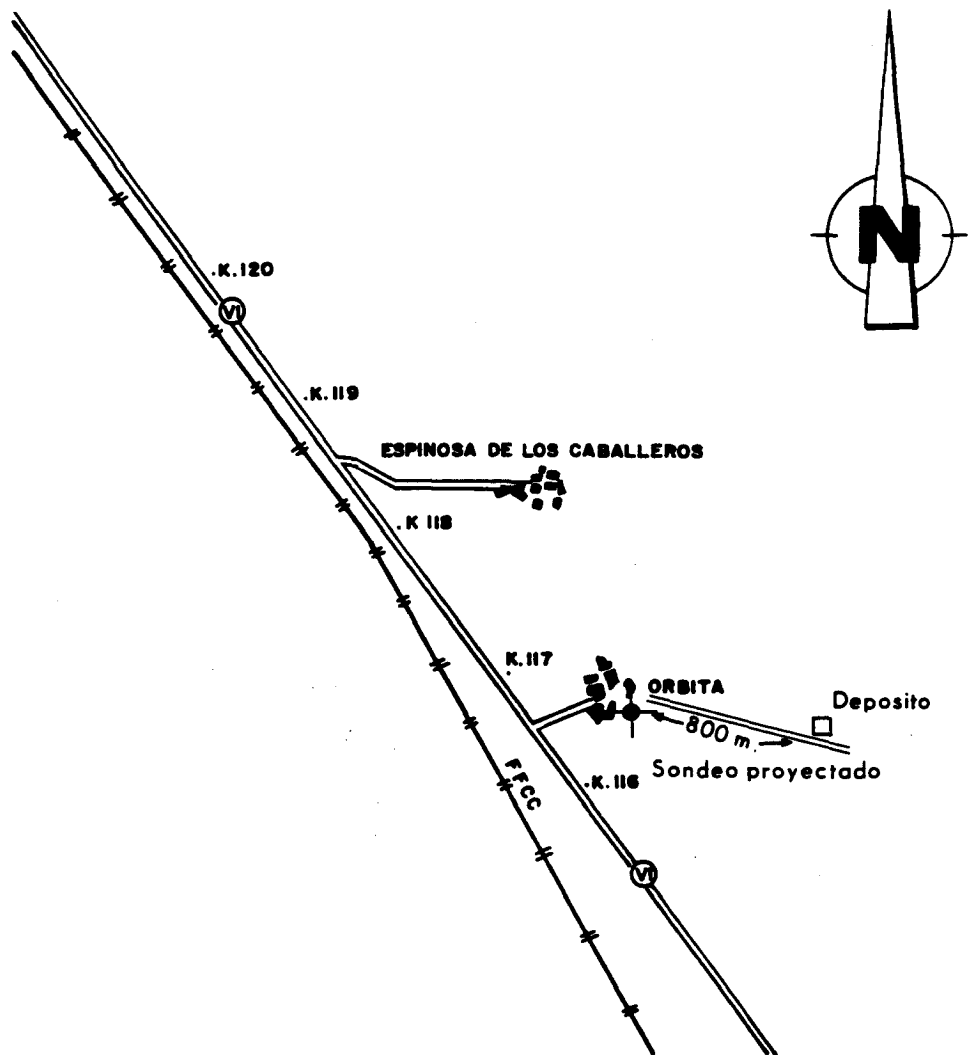
Se considera que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas, y que sus documentos gráficos y escritos puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como para las directrices de todos los trabajos.

EL TECNICO DEL ITGE



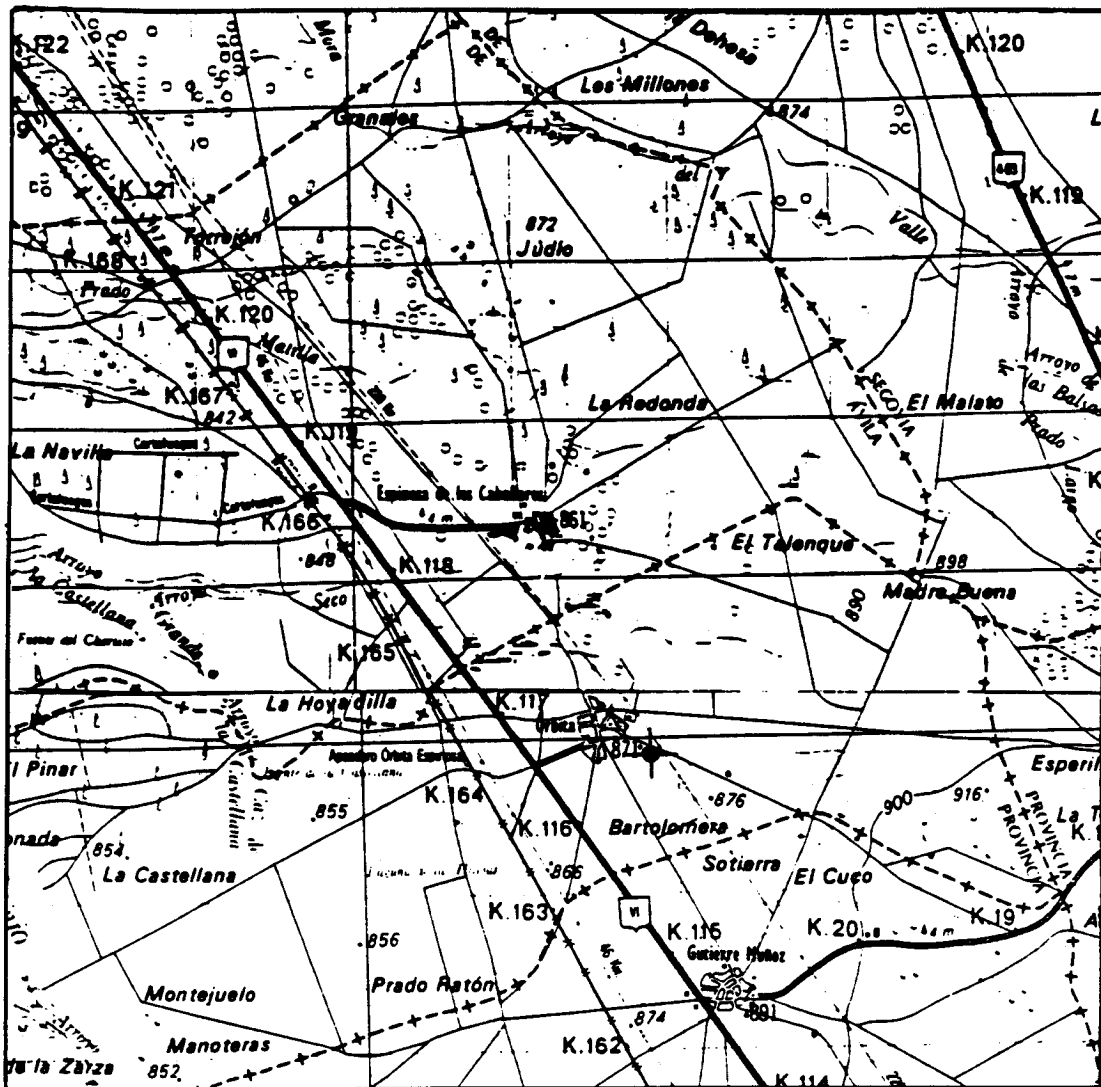
Manuel Villanueva

2. PLANOS



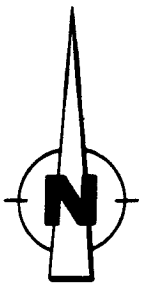
ESQUEMA DE SITUACION DEL SONDEO

# MAPA DE SITUACION

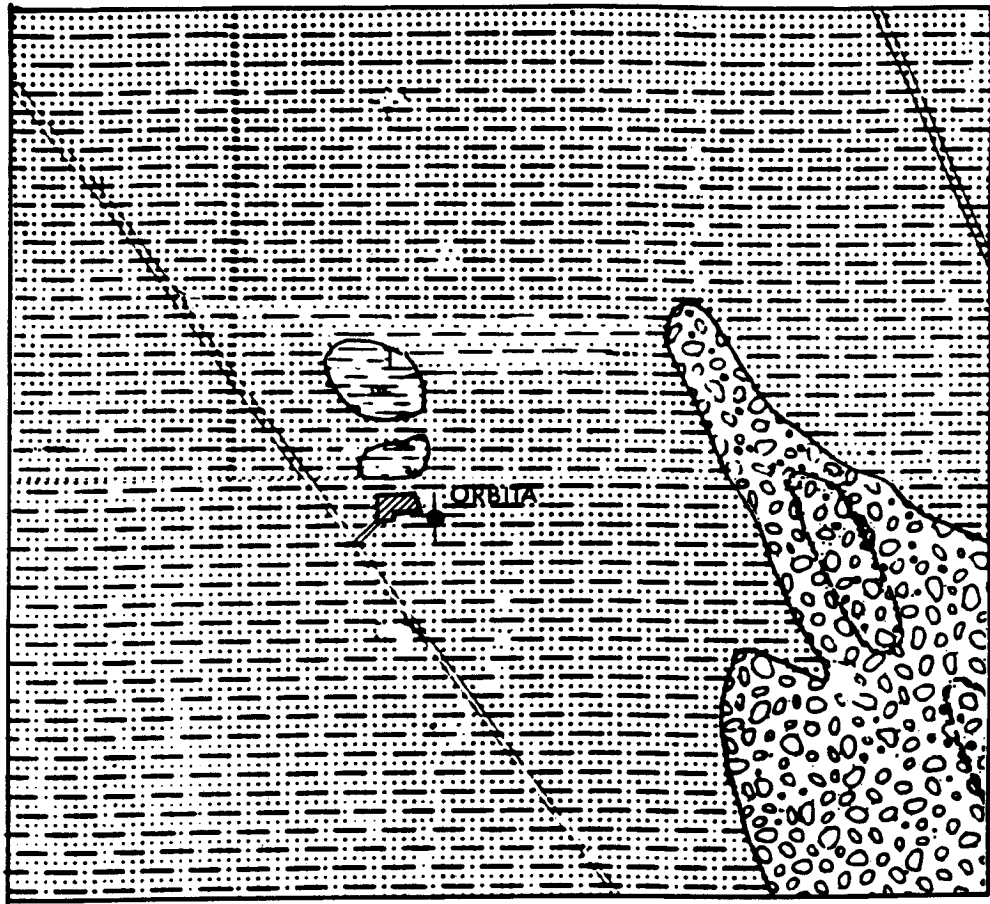


E. 1/50.000

SONDEO PROYECTADO



# ESQUEMA LITOLÓGICO



E. 1/50.000

 SONDEO PROYECTO

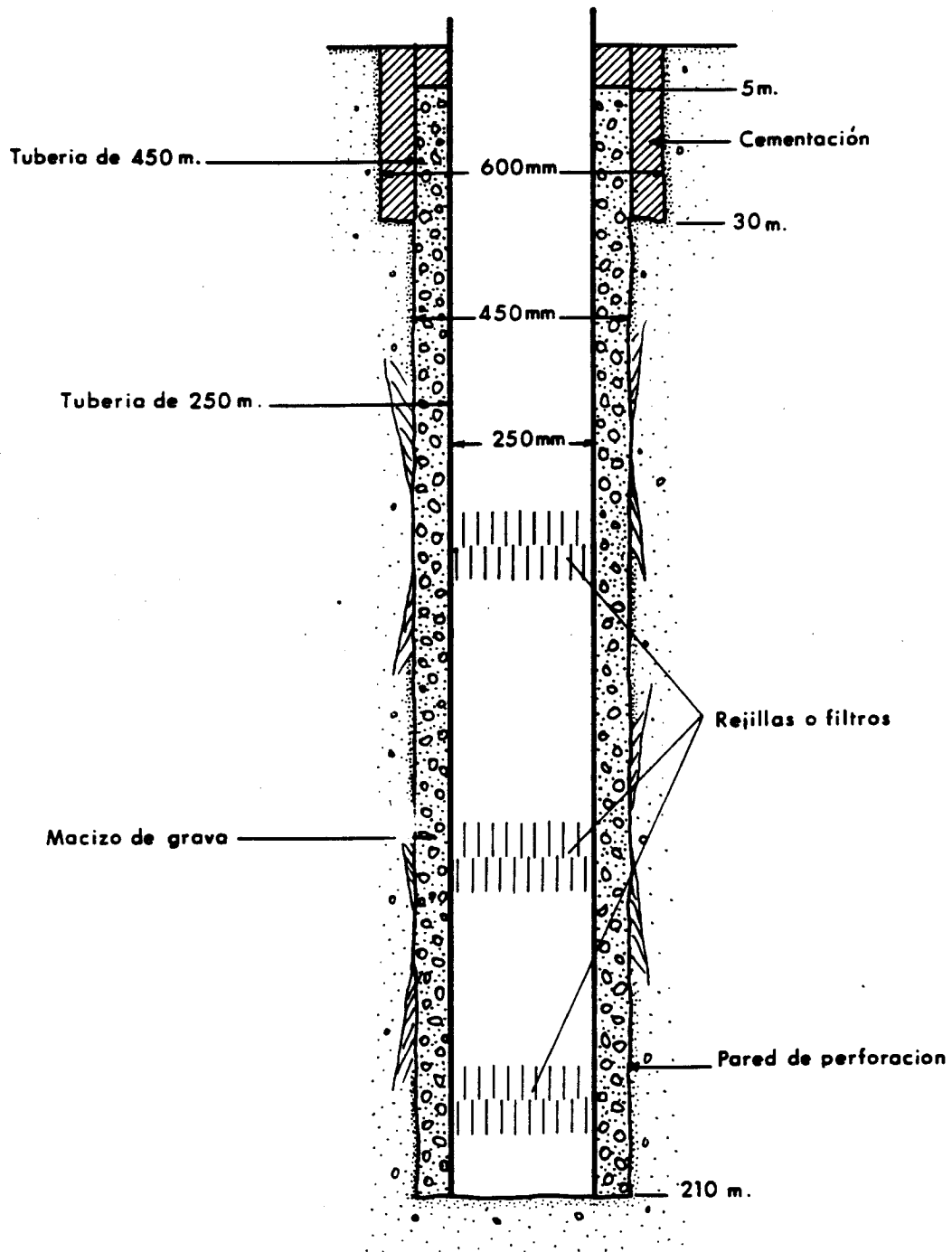
## CUATERNARIO

 Terrazas cantos de cuarcita, arcilla, arena, limo

## TERCIARIO

 Arenas, areniscas y conglomerados

# ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO DE ORBITA (Avila)





**3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Orbita (Avila).

La profundidad del sondeo será de 210 m. si bien está sujeto a reducción si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra, fueran suficientes para cubrir las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar ésta determinación.

El sondeo se perforará con los diámetros expuestos en el apartado 1.6.4. de la anterior memoria.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero y los diámetros y espesores que figuran en el apartado correspondiente de la memoria, así como los tramos filtrantes, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra, a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deban reunir los filtros metálicos a instalar.

## ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

## ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso. Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

Mediante el bombeo de ensayo se determinarán las características hidrodinámicas del acuífero, así como las condiciones de explotación y rendimiento específico del sondeo. Estos trabajos serán efectuados por equipos del ITGE, dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.

## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad, totalmente cilíndrica, con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior y de firma acreditada.

Los bordes de los tubos estarán perfectamente mecanizados y refrentados, para que la soldadura de los mismos tenga buena penetración, no presentando poros y ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales auxiliares como grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego, serán asimismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnen las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificarán previamente por el autor del mismo y Director de Obra o bien, si éste lo considera oportuno, por un laboratorio de la debida competencia.

Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

**ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES**

No deberá retirarse del lugar del sondeo ningún material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.

### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

La perforación será vertical en toda su profundidad, y su diámetro suficiente para que la tubería, perfectamente cilíndrica se pueda colocar con facilidad, quedando un espacio anular homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento, contacto directo de la tubería y filtros con las paredes de la perforación.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical) será muy limitada; en el resto de la perforación dicha desviación permitirá colocar con facilidad el entubado así como el correspondiente macizo de grava filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: desviación máxima medio grado por cada 50 m. lineales.

Resto del sondeo: desviación máxima de un grado por cada 50 m. lineales.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento y reperforación del tramo desviado.

Así pues, el agujero perforado será redondo, como también las entubaciones y filtros, que se colocarán verticales y alineados. A petición del Director Técnico pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excma. Diputación Provincial de Avila no

efectuará pago alguno por la ejecución de dichas pruebas, corriendo éstas a cargo de la empresa contratista.

Para la verificación de verticalidad en la cámara de bombeo, se hará la siguiente prueba: se bajará por la misma con cable un tramo de 10 m. de tubería cuyo diámetro exterior sea inferior en una pulgada al del interior de la tubería cuya verticalidad se trata de verificar. Si el tubo de 10 m. baja con facilidad, puede considerarse que la cámara es apta para albergar el oportuno grupo motobomba para la explotación del sondeo.

Si el tramo de tubería no pudiera pasar libremente a través de la longitud de la entubación a una profundidad de 100 m. (posición más baja prevista para la colocación de la bomba), o si la desviación fuera superior a los límites anteriormente establecidos, se corregirá la verticalidad y alineación del pozo por cuenta del Contratista.

Si éste no consiguiera corregir la alineación o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a certificar el sondeo.

El Director de Obra tendrá libertad para la aplicación ó no del presente artículo en los siguientes casos:

a) Cuando el Contratista hubiera puesto el cuidado necesario en la construcción del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad.

b) Cuando la utilidad del sondeo terminado no se viera afectada materialmente

c) Cuando el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

**ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION**

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero captado por la perforación.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción del sondeo para evitar que entre agua contaminada, gasoleos u otros agentes contaminantes. En el caso de que se contaminase el pozo por descuido del Contratista, éste realizará a su cargo las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento de los estratos suprayacentes al acuífero a explotar.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias se dan las siguientes:

- a) El sondeo debe ubicarse en una zona relativamente alta, con elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.
- b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.
- c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.



d) Desde el techo del acuífero más somero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas, hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a éstos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación como fosas sépticas, canales, alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo se limpiará completamente de toda materia extraña, con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite, grasa y compuestos para juntas.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, permaneciendo la solución dos horas, al menos, en el sondeo.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que, en función de los resultados, pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.

Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE, sobre muestras tomadas durante el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere competente.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero de Minas autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excmá. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar

su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido extraídas.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. También entregará un parte diario que describa la naturaleza del material perforado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad, entubación instalada o cualquier otra ocupación que se realice, y todos cuantos datos estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo se anotarán las incidencias que de todo género concurren durante el desarrollo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, filtros, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal estimado, etc.

A fin de controlar la calidad del agua, el Contratista tomará muestras de agua durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la falta de voluntad o capacidad técnica del Contratista, así como las derivadas de utilizar materiales defectuosos, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

. Desviación del sondeo superior a los límites fijados.

- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a 5 gr/m<sup>3</sup>.

#### ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, dejando el lugar, en la medida de lo posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras tales como paseos, tuberías, árboles, arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se evacuará sin dañar propiedades ni causar molestias.

ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DEFINITIVO

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo de tal forma que se impida eficazmente, tanto la introducción de materiales y materias extrañas como el acceso de personal ajeno a las mismas.

## CAPITULO IV

### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo, el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo; asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que está de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas éstas partidas.

ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO

Se entiende por metro lineal filtrante el colocado en el sondeo en la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de ésta partida.

ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como puede ser el fraguado de la cementación, el desarrollo o ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto. No obstante, si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean imputables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula, análisis de agua, etc.

**ARTICULO 21. OBRAS DEFECTUOSAS**

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a rehacerlas a plena satisfacción del Director de Obra.



## CAPITULO V

### PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

#### ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación se realizará la recepción provisional de la Obra.

#### ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

#### ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.

## CAPITULO VI

### PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA Y DISPOSICIONES GENERALES

#### ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución máximo en 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y habiéndose previsto en éste plazo los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

#### ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director, estando obligado el Contratista a seguir en todo momento sus instrucciones y directrices.

Esto quiere decir que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la perforación del sondeo por la causa que estime oportuna, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la perforación más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para la perforación como para la tubería.

La presencia del Director de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

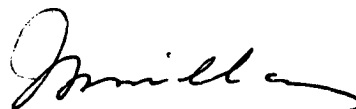
Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso, cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL TECNICO DEL ITGE



~~Manuel Villanueva~~

4. P R E S U P U E S T O

**CAPITULO 1º**  
**MEDICIONES**

Nº orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			CUBICA	
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	P.A.					
2	Perforación a rotación con - circulación inversa y 600 mm. de diámetro	30	m.l.				
3	Perforación a rotación con - circulación inversa y 450 mm. de diámetro	180	m.l.				
4	Tubería ciega de acero de 450 mm. de Ø, y 4 mm. de espesor de chapa	30	m.l.				
5	Tubería ciega de acero de 250 mm. de Ø y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	190	m.l.				
6	Filtro troquelado de puenteci- llo de 250 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor de chapa,- incluido transporte	20	m.l.				
7	Colocación de tuberías y fil- tros	240	m.l.				
8	Grava silicea calibrada y la- vada, incluido transporte	26	Tm.				
9	Colocación de grava calibrada en espacio anular del sondeo	205	m.l.				
10	Cementación con bomba de in- yección y tubería de 2" de Ø	30	m.l.				
11	Testificación eléctrica	P.A.					
12	Desarrollo y limpieza con - aire comprimido	24	h.				
13	Ensayo de bombeo de 24 h. de duración, incluido transporte montaje y desmontaje	P.A.					

PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS

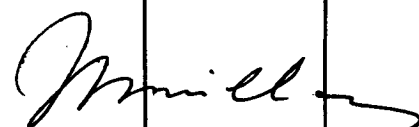
Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. - Balsa de lodos	DOSCIENTAS TREINTA Y CINCO MIL PTS.	235.000	
2	Perforación a rotación con circulación inversa y 600 mm. de Ø	NUEVE MIL SETECIENTAS CINCUENTA PTS.	9.750	
3	Perforación a rotación con circulación inversa y 450 mm. de Ø	OCHO MIL OCHOCIENTAS CINCUENTA PTS.	8.850	
4	Tubería ciega de acero de 450 - mm. de Ø, y 4 mm. de espesor de chapa	CINCO MIL QUINIENTAS CINCUENTA PTS.	5.550	
5	Tubería ciega de acero de 250 - mm. de Ø y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	CUATRO MIL TRESCIENTAS ONCE PTS.	4.311	
6	Filtro troquelado de puentecillo de 250 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	SEIS MIL SEISCIENTAS VEINTINUEVE PTS.	6.629	
7	Colocación de tuberías y filtros	SEISCIENTAS VEINTE PTS.	620	
8	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	CINCO MIL SETECIENTAS PTS.	5.700	
9	Colocación de grava calibrada - en espacio anular del sondeo	TRESCIENTAS VEINTE PTS.	320	
10	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø	DOS MIL SEISCIENTAS PTS.	2.600	
11	Testificación eléctrica	DOSCIENTAS MIL PTS.	200.000	
12	Desarrollo y limpieza con aire comprimido	CINCO MIL DOSCIENTAS PTS.	5.200	
13	Ensayo de bombeo de 24 h. de duración, incluido transporte, - montaje y desmontaje	DOSCIENTAS CUARENTA MIL PTS.	240.000	

# Capítulo 3.º

# PRESUPUESTO GENERAL

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	I M P O R T E	
				Pesetas	Cts.
1	P.A.	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	235.000	235.000	
2	30 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 600 mm. de Ø	9.750	292.500	
3	180 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 450 mm. de Ø	8.850	1.593.000	
4	30 m.l.	Tubería ciega de acero de 450 mm. de Ø, y 4 mm. de espesor de chapa	5.550	166.500	
5	190 m.l.	Tubería ciega de acero de 250 mm. de Ø, y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	4.311	819.090	
6	20 m.l.	Filtro troquelado de puentecillo de 250 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	6.629	132.580	
7	240 m.l.	Colocación de tuberías y filtros	620	148.800	
8	26 Tm.	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	5.700	148.200	
9	205 m.l.	Colocación de grava calibrada en espacio anular del sondeo	320	65.600	
10	30 m.l.	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø	2.600	78.000	
11	P.A.	Testificación eléctrica	200.000	200.000	
12	24 h.	Desarrollo y limpieza con aire comprimido	5.200	124.800	
13	P.A.	Ensayo de bombeo de 24 h. de duración, -- incluido transporte, montaje y desmontaje	240.000	240.000	
Importe ejecución material .....				4.244.070	
13% I.V.A. ....				551.729	
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATACION .....</b>				<b>4.795.799</b>	

Madrid, Marzo de 1992



Ede.: Manuel Vaillanueva



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**PROYECTO PARA LA CAPTACION DE  
AGUAS SUBTERRANEAS CON DESTINO  
AL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE  
ESPINOSA DE LOS CABALLEROS  
(AVILA)**

**Marzo, 1992**



**MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO**



## I N D I C E

### 1. MEMORIA

#### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

#### 1.3. GEOLOGIA

##### 1.3.1. Tectónica

##### 1.3.2. Estratigrafía

#### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

#### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

#### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

##### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

##### 1.6.2. Profundidad

##### 1.6.3. Método de perforación

##### 1.6.4. Diámetros

##### 1.6.5. Revestimiento definitivo

###### 1.6.5.1. Material

###### 1.6.5.2. Diámetros y Espesores

###### 1.6.5.3. Junta de Entubación

###### 1.6.5.4. Centrales

##### 1.6.6. Rejillas y filtros

##### 1.6.7. Cementación y sellado

##### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

##### 1.6.9. Bombeo de Ensayo y Prueba de descenso

#### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

#### 1.8. PRESUPUESTO

#### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### 1.10. CONCLUSIONES

## **2. PLANOS**

**2.1. PLANO LITOLÓGICO**

**2.2. PLANO DE SITUACION**

**2.3. ESQUEMA DEL SONDEO**

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

**Capítulo I. Descripción de la Obra**

**Capítulo II. Condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra**

**Capítulo III. Ejecución de las Obras**

**Capítulo IV. Mediciones y Abonos**

**Capítulo V. Plazos de Ejecución y Garantía**

**Capítulo VI. Programa de Trabajo, Régimen de la Obra, Abono de la misma y disposiciones generales**

## **4. PRESUPUESTO**

**4.1. MEDICIONES**

**4.2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS**

**4.3. PRESUPUESTO GENERAL**

1. M E M O R I A

## 1. MEMORIA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto a petición de la Excm. Diputación Provincial de Avila, dentro del Convenio Marco de Asesoramiento Técnico existente entre el citado Organismo Provincial y el Instituto Tecnológico Geominero de España, para la ejecución de un sondeo con el fin de alumbrar aguas subterráneas para el abastecimiento público de Espinosa de los Caballeros.

En el presente proyecto se analizarán las necesidades a cubrir, un encuadre geológico e hidrogeológico que permita deducir la ubicación del sondeo, junto con las características técnicas de la obra a realizar, acompañando un Pliego de Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos y los presupuestos previstos.

Espinosa de los Caballeros se abastece en la actualidad varias fuentes con un caudal conjunto inferior a 30 m<sup>3</sup>/día en épocas de estiaje, lo que ocasiona serios problemas en el abastecimiento de la mencionada localidad. Por éste motivo se proyecta una perforación de diámetro y profundidad suficientes para que, en previsión de un descenso regional del nivel piezométrico, pueda instalarse el adecuado equipo de bombeo que garantice el normal abastecimiento de Espinosa de los Caballeros a largo plazo.

El sondeo a ejecutar se situará en las eras del pueblo, junto al transformador existente, con el fin de aprovechar la línea eléctrica por considerar ésta la solución más económica.

## 1.2. SITUACION GEOGRAFICA

El citado pueblo se encuentra situado al SE de Arévalo, hoja topográfica a escala 1:50.000 n° 455 (16-18), editada por el Servicio Cartográfico del Ejército.

El acceso se realiza por Carretera Nacional N-VI de Madrid a la Coruña. En el punto kilométrico 118,5 se toma el desvío hacia Espinosa de los Caballeros, que está situado a 1 km de distancia de la N-VI.

## 1.3. GEOLOGIA

### 1.3.1. Tectónica

Es en los márgenes de la Cuenca donde aparecen más claramente deformados los materiales del Terciario Continental.

En el borde norte (Cordillera Cantábrica) la estructura del Paleógeno y Mioceno Inferior está íntimamente ligada a la del Cretácico y Paleoceno más inferior, sobre los que se apoya discordantemente (esta discordancia es de tipo cartográfico, y debe corresponder a las fases Larámicas). Forma, en conjunto, una megadiscordancia progresiva, en la que pueden situarse algunos momentos de recrudecimiento de los esfuerzos.

En el borde Sur (Sistema Central), al no existir niveles de despegue paleozoicos y mesozoicos, el Paleógeno se adapta a las deformaciones rígidas del zócalo, mediante flexiones, que en la zona estudiada están normalmente falladas en las charnelas, quedando en contacto bien capas horizontales o poco inclinadas o bien el zócalo metamórfico con flancos verticales o subverticales.

En el borde Sur se detectan movimientos tectónicos de elevación del Sistema Central, previos a la sedimentación del Vallesense. A su vez éste se ve afectado por fallas inversas de bajo y medio ángulo, con cierta componente en dirección en algunos casos poniendo en contacto los terrenos graníticos y metamórficos del Sistema Central con los depósitos de esta edad, que en ocasiones pueden llegar a estar cobijados.

Excepción hecha de las deformaciones antes citadas, la mayor parte de la Cuenca del Duero, sobre todo en sus partes centrales, tiene un marcado carácter atectónico. Sin embargo, algunos autores han querido ver en las alineaciones de cambios de facies y rectilinearidad de la red fluvial reflejos de fracturas del zócalo. La interpretación fotogeológica a partir de fotografías de satélite permite deducir una serie de lineamientos de significado estructural dudoso que se pueden agrupar en varios sistemas, entre los que destaca el de N-30°-E. Alineación del Pisuerga-Falla de Alba-Villoria. Esta alineación ha sido comprobada como falla, con bloque hundido al Este, por los equipos de Geofísica del IGME, quienes han detectado otro importante accidente paralelo que pasa por Cuéllar y Norte de Arévalo, con bloque hundido hacia el Oeste, delimitándose así un importante graben en la zona de Madrigal de las Altas Torres.

Parece evidente que los movimientos tectónicos han continuado durante el Cuaternario, con suaves elevaciones y hundimientos de grandes bloques, como lo prueba el elevado número de terrazas en el sistema Adaja-Eresma-Voltoya existente a partir de la mitad de la Hoja de Arévalo hacia el Norte.

El brusco encajamiento de la red fluvial, en la superficie de Coca-Arévalo, se debe, probablemente, a un

levantamiento relativamente brusco de un bloque en la zona meridional de la Cuenca.

### 1.3.2. Estratigrafía

Afloran en la Hoja de Arévalo materiales pertenecientes al Neógeno y Cuaternario depositados exclusivamente en régimen continental.

Se han reconocido sedimentos del Mioceno Medio y Superior (Astaraciense Superior y Vallesiense), recubiertos por extensas manchas de Cuaternario de distinta naturaleza.

### 1.4. CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

En la zona, y aprovechando la gran extensión que ocupa el acuífero constituido por las arenas fluviales y eólicas existentes sobre la superficie de Coca-Arévalo, existen gran cantidad de pozos que lo aprovechan, ya que, a pesar de que su potencia generalmente no es importante, su gran permeabilidad, así como la gran extensión ya citada que ocupa, permite obtener unos caudales suficientes para el cultivo de regadío implantado en esta región.

Por otra parte, existen posibilidades de captación de acuíferos más profundos que se localizarían en los niveles arenosos que deben contener las facies terciarias y que, en algún caso, son ya objeto de explotación con caudales interesantes en el sector agrícola.

### 1.5. POBLACION Y CAUDAL NECESARIO

En la actualidad, según informes del Ayuntamiento, la población máxima en pleno verano asciende a unos 300 habitantes; aplicando las dotaciones asignadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) para éste tipo de Municipios, 250 l/h/d (litros por habitante y día), arroja un caudal de 75 m<sup>3</sup>/día.

- Consumo en huertos y piscinas: 40 m<sup>3</sup>/día.
- Consumo de agua para cabaña ganadera:

	nº de cabezas	Dotación	Litros/día
Vacuno	60	50 l/d	3.000
			-----
		CONSUMO	3.000 l/día

El total estimado es de 118 m<sup>3</sup>/día que corresponden a un caudal continuo de 1,4 l/s.

### 1.6. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

Para el abastecimiento de agua potable al pueblo de Espinosa se proyecta la perforación de un sondeo de captación de acuerdo con las características siguientes:

#### 1.6.1. Ubicación del sondeo de captación

El sondeo se ubicará al lado del transformador, en las proximidades del casco urbano, y en el punto de coordenadas U.T.M. USO 29 T:



X= 361200  
Y= 4541200  
Z= 862 m.s.n.m.

#### 1.6.2. Profundidad

El sondeo se prevé tenga una profundidad de 210 m.

Se espera que con ésta profundidad se corten los suficientes niveles acuíferos para cubrir las demandas existentes.

#### 1.6.3. Método de perforación

Teniendo en cuenta las características litológicas de los terrenos a perforar, poco cementados, y la profundidad de 210 m. del sondeo a ejecutar, se recomienda como el método más idóneo el de ROTACION CON CIRCULACION INVERSA DE LODOS.

#### 1.6.4. Diámetros de perforación

Los diámetros a adoptar en la perforación del sondeo serán:

Emboquille de 0 a 30 m.  $\phi$  = 600 mm  
30 a 210 m.  $\phi$  = 450 mm

### 1.6.5. Revestimiento definitivo

#### 1.6.5.1. Material

El sondeo se entubará totalmente con tubería de revestimiento de acero soldado.

#### 1.6.5.2. Diámetros y espesores

En los primeros 30 m. se usará tubería auxiliar de 450 mm. de  $\phi$  interior y 4 mm. de espesor.

El sondeo se entubará con tuberías de acero de la mejor calidad, con sus extremos refrentados (mecanizados), y de las características siguientes:

De 0 - 210 m. Tubería de 250 mm. de  $\phi$  interior y 6 mm. de espesor

En las zonas de mayor permeabilidad se intercalarán las tuberías filtrantes necesarias, de iguales dimensiones que las ciegas, ver punto 1.6.6., Rejillas ó filtros.

#### 1.6.5.3. Juntas de Entubación

Las juntas de entubación deberán soldarse adecuadamente, evitando poros y rebabas que dificulten los trabajos de montaje y desmontaje del grupo electro-sumergido de explotación.

#### 1.6.5.4. Centradores

Con el fin de que la tubería de explotación no esté en ningún punto en contacto directo con la formación del terreno, se proyecta la instalación de centradores. Estos serán de chapa de ballestas con una anchura de unos 5 cm. y una longitud de 60 cm., situándose encima y debajo de

la zona filtrante, soldando la parte superior y situándolos a 120° en la circunferencia de la tubería.

#### 1.6.6. Rejillas o filtros

A priori no se puede determinar el número de metros lineales de filtro que se colocarán intercalados en la tubería de revestimiento del sondeo, por no conocer perfectamente la columna litológica del mismo.

No obstante, dada la experiencia que se tiene de la zona, se estima que entre el 10 y el 20% de la longitud de la perforación sea suficiente para acondicionar el sondeo.

Está previsto utilizar 20 m.l. filtro troquelado de puentecillo de 250 mm de  $\phi$ , 8 mm de espesor y abertura adecuada a la granulometría del acuífero.

La abertura de rejilla de los filtros a utilizar se determinará después de realizados los análisis granulométricos a efectuar in situ, una vez perforados los acuíferos que se decidan acondicionar.

En cuanto al acondicionamiento de los acuíferos cortados, se colocarán filtros sólo en el 70 ú 80% de la potencia del acuífero que se desee explotar.

Con el fin de mantener estables las paredes del sondeo y evitar arrastres de materiales superiores a un cierto diámetro, se rellenará el anulux del sondeo existente entre la tubería de revestimiento y la pared del sondeo con un empaque de grava calibrada silícea, subredondeada, de acuerdo con la granulometría de los acuíferos a acondicionar. Este relleno se efectuará en toda la longitud del sondeo exceptuando los 5 primeros

metros que irán cementados, de acuerdo con las especificaciones del siguiente punto.

#### 1.6.7. Cementación y sellado

Con el fin de proteger el agua del sondeo contra posibles filtraciones superficiales que pudieran contaminarla, se procederá a la cementación del espacio anular comprendido entre la perforación y la tubería de 450 mm. de diámetro en los primeros 30 m de la forma siguiente:

Una vez perforados estos primeros metros se entubarán con 450 mm de  $\phi$  procediéndose a su cementación mediante bomba de inyección de lodos, empezando por el fondo hasta que el cemento alcance la cota del terreno.

Sobre las gravas calibradas que llegarán hasta el metro 5, entre las tuberías de 450 y 250 mm. de  $\phi$  se depositará cemento, de igual forma que en la anterior cementación, hasta la superficie.

#### 1.6.8. Desarrollo del sondeo

Una vez concluidos los trabajos de acondicionamiento del sondeo es imprescindible proceder a su limpieza y desarrollo, es decir, al lavado y eliminación de la fracción más fina de los acuíferos, mejorando la permeabilidad del entorno y formando, de esta manera, el prefiltro deseado con las menores pérdidas de carga posibles.

Esta operación se efectuará con aire comprimido, comenzando a desarrollar en el fondo del sondeo hasta que el agua salga limpia para, a continuación, desarrollar los

tramos filtrantes, comenzando por los más superficiales y descendiendo a lo largo de todos para terminar en el fondo, sacando el posible relleno que se haya podido acumular.

El compresor a utilizar deberá ser de características tales que el volumen de aire proporcionado sea, como mínimo, de 7.000 litros/minuto, y la presión de salida suficiente a juicio del Ingeniero Director de las Obras.

Estas operaciones se terminarán cuando no exista ningún tipo de arrastres.

Se ha previsto, en éste caso, un tiempo de unas 24 horas.

#### 1.6.9. Bombeo de ensayo y prueba de descensos

Con el fin de determinar las constantes hidráulicas del acuífero, valorar la eficacia del sondeo, conocer caudales y descensos así como el perímetro de protección, se realizará un bombeo de ensayo con duración mínima de 24 horas.

La potencia y profundidad del grupo electro-sumergido a utilizar se elegirá en base a los datos obtenidos durante el desarrollo efectuado en el sondeo.

Este bombeo de ensayo será realizado por los equipos del ITGE (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA), dentro de las actividades contempladas en el Convenio de asesoramiento y obras suscrito por la Excma. Diputación Provincial de Avila y el Organismo antes mencionado.

### 1.7. PRECIOS UNITARIOS

Los precios de las distintas unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto, han sido estudiados y aprobados teniendo en cuenta los salarios y cargas sociales de la vigente legislación laboral, rendimiento de la mano de obra, coste de los materiales y su transporte.

### 1.8. PRESUPUESTO

Se confecciona el Presupuesto con los tres capítulos reglamentarios. Aplicando los precios del "Cuadro de precios unitarios" al "Cuadro de mediciones" se obtiene un "Presupuesto General" de Contratación de CUATRO MILLONES SETECIENTAS NOVENTA Y CINCO MIL SETECIENTAS NOVENTA Y NUEVE pesetas.

### 1.9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

De acuerdo con las características de este sondeo, se propone un plazo máximo de ejecución de 30 días.

El plazo de garantía deberá ser de 30 días contados a partir de su instalación y explotación.

#### 1.10. CONCLUSIONES

Se considera que en el presente proyecto se han definido suficientemente las obras propuestas, y que sus documentos gráficos y escritos puedan servir de base para la contratación de las mismas, así como para las directrices de todos los trabajos.

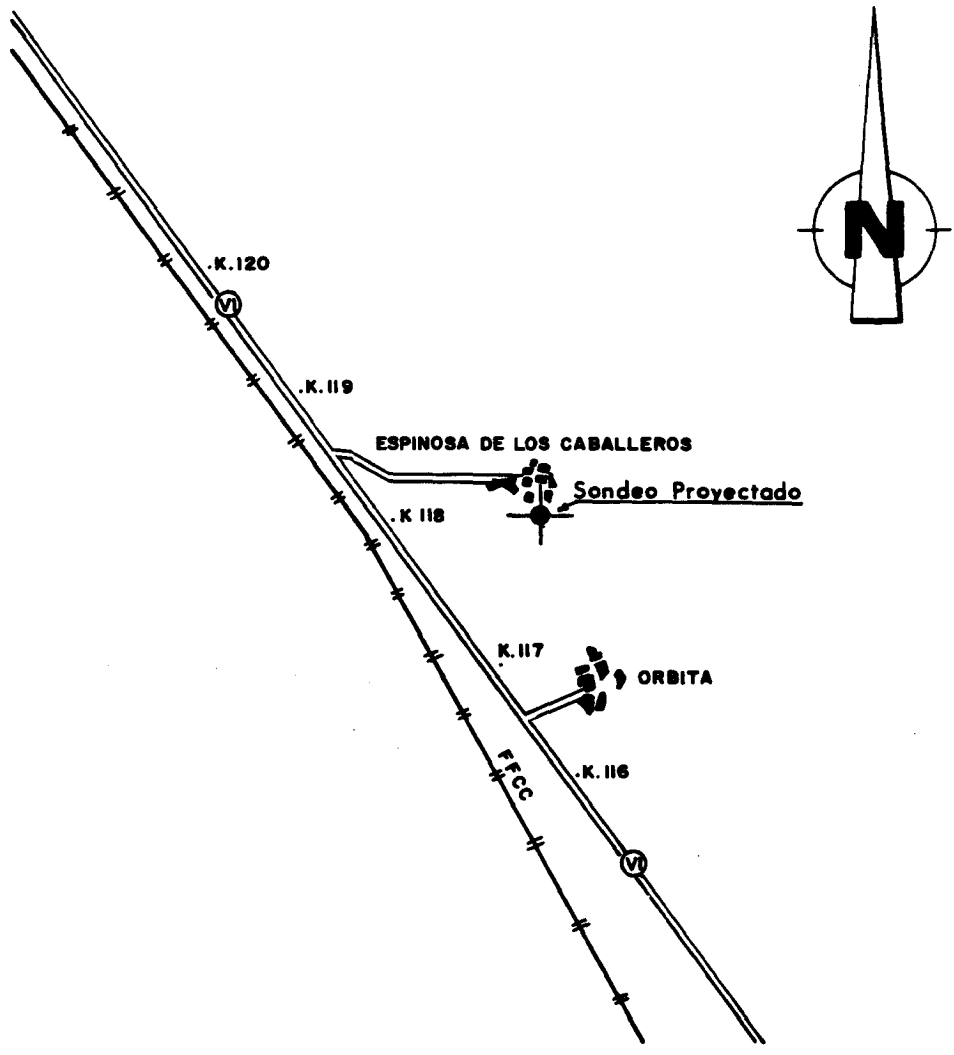
EL TECNICO DEL ITGE



Manuel Villanueva

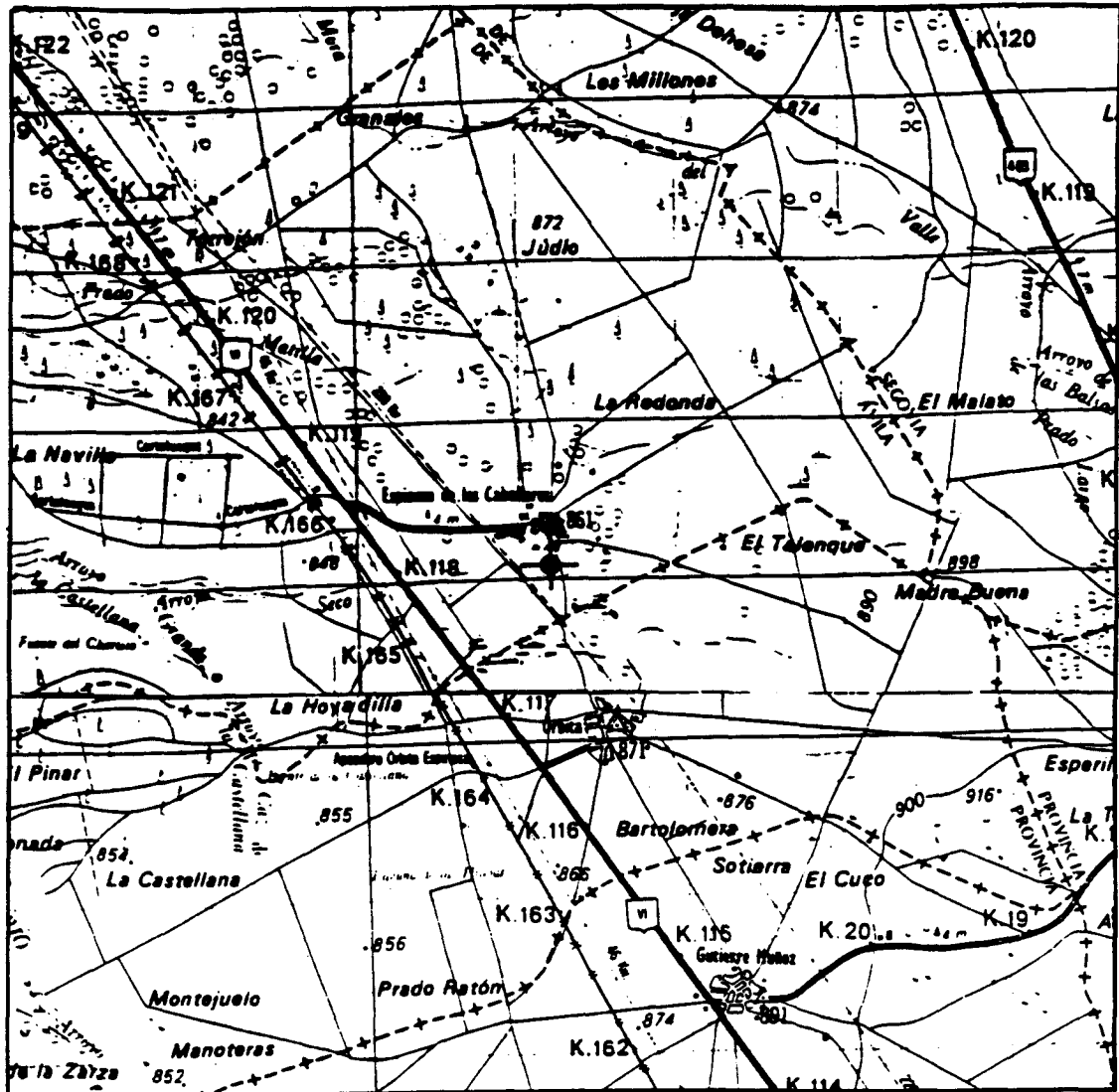
2. PLANOS





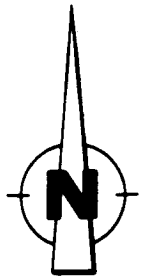
**ESQUEMA DE SITUACION DEL SONDEO**

# MAPA DE SITUACION

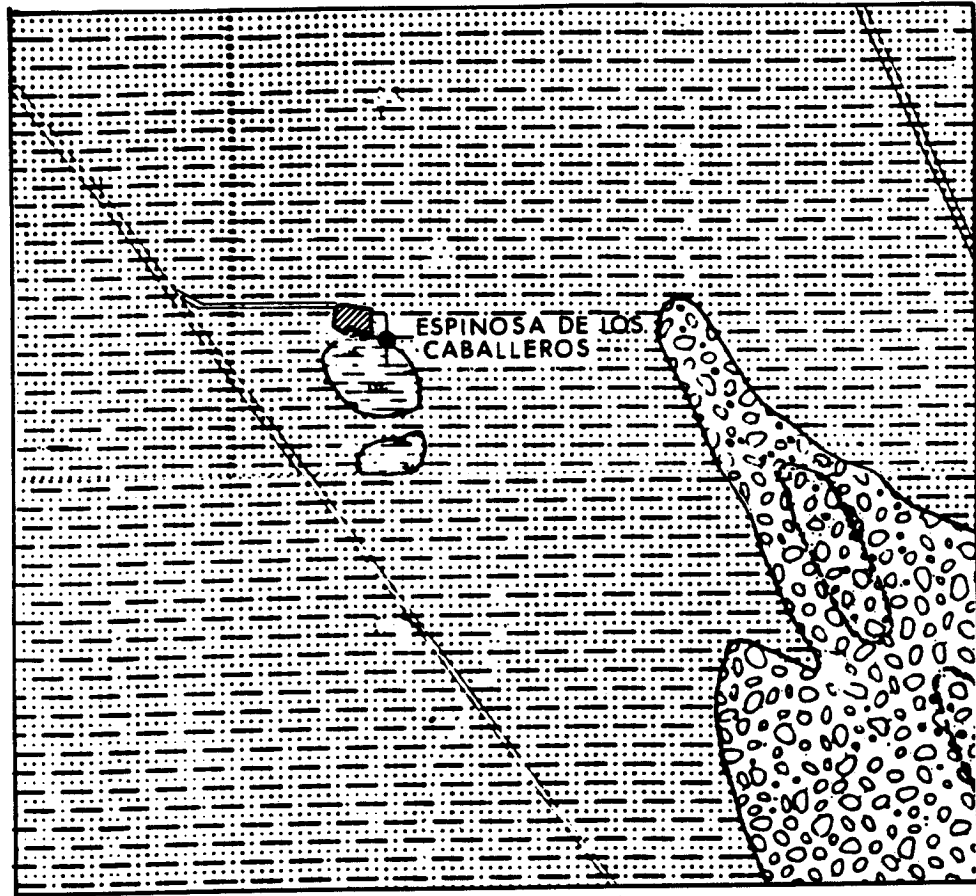


E. 1/50.000

SONDEO PROYECTADO



# ESQUEMA LITOLOGICO



E. 1/50.000

✦ SONDEO PROYECTO

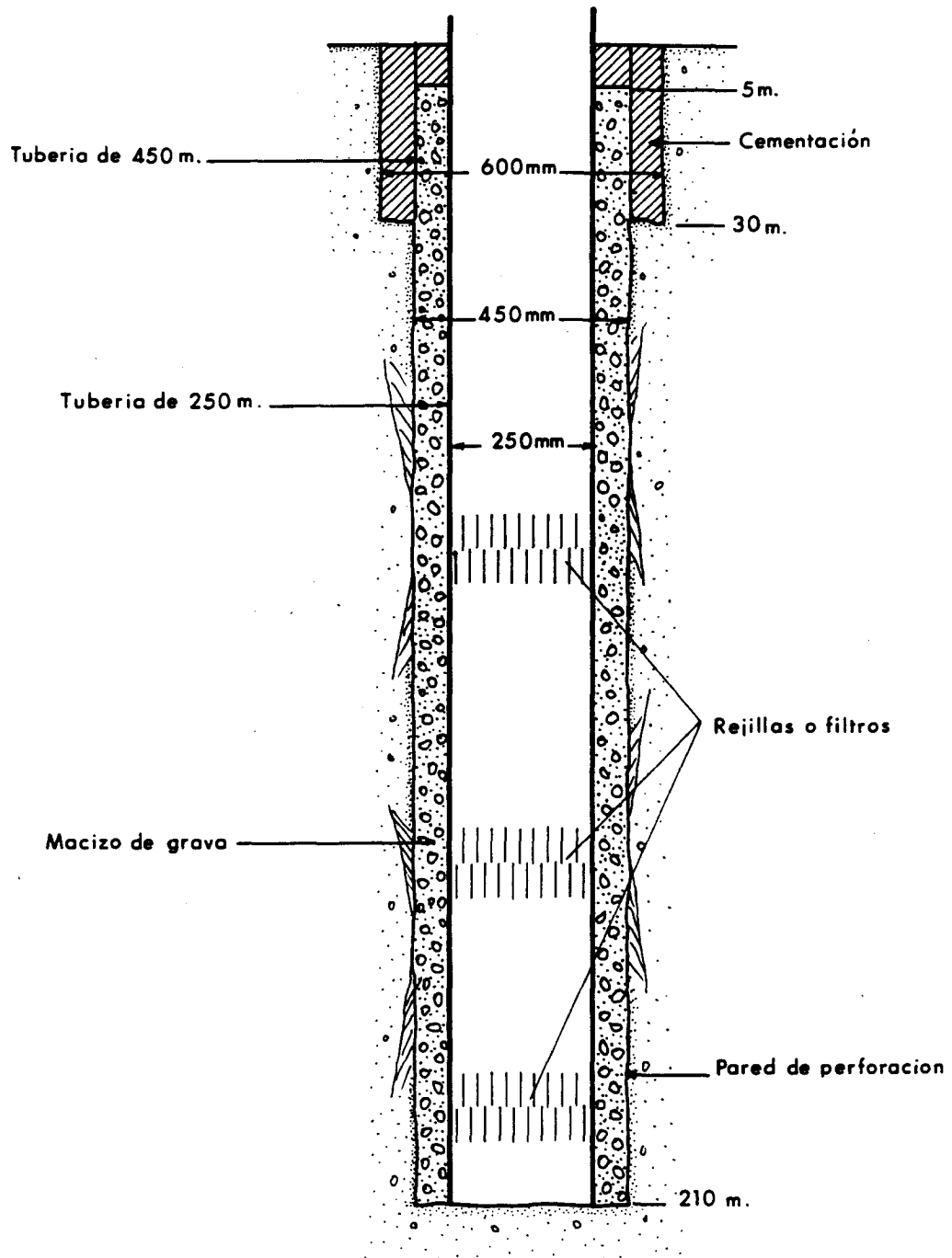
## CUATERNARIO

 Terrazas cantos de cuarcita, arcilla, arena, limo

## TERCIARIO

 Arenas, areniscas y conglomerados

# ESQUEMA CONSTRUCTIVO DEL SONDEO DE ESPINOSA DE LOS CABALLEROS (Avila)



**3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA CAPTACION

#### CAPITULO I. DESCRIPCION DE LA OBRA

##### ARTICULO 1. OBRAS QUE SE CONTRATAN

Se proyecta la ejecución de un sondeo vertical para alumbramiento de aguas subterráneas en el Pueblo de Espinosa de los Caballeros (Avila).

La profundidad del sondeo será de 210 m. si bien está sujeto a reducción si se cortaran antes de dicha profundidad horizontes acuíferos que, a juicio del Director de Obra, fueran suficientes para cubrir las necesidades del municipio. Lo mismo se hará en el caso de que por otras circunstancias fuera aconsejable tomar ésta determinación.

El sondeo se perforará con los diámetros expuestos en el apartado 1.6.4. de la anterior memoria.

El sondeo irá entubado en toda su longitud con tubería de acero y los diámetros y espesores que figuran en el apartado correspondiente de la memoria, así como los tramos filtrantes, según se dispone en el apartado correspondiente. El Director de obra, a la vista de las muestras recogidas de las formaciones permeables, decidirá, en función de las granulometrías y demás características de las mismas, las dimensiones de las ranuras y todas las demás condiciones que deban reunir los filtros metálicos a instalar.

## ARTICULO 2. ENTUBACIONES TEMPORALES

El Contratista podrá hacer uso de "entubaciones temporales" para facilitar la construcción o cementación del sondeo según el tipo y peso que estime necesario, si bien será responsable de la terminación satisfactoria del sondeo de acuerdo con las dimensiones estipuladas en este Pliego de Condiciones.

## ARTICULO 3. DESARROLLO Y BOMBEO DE ENSAYO

El desarrollo del sondeo se deberá llevar a cabo según se estipula en el apartado correspondiente de la Memoria y no se eximirá de él en ningún caso. Se dará por terminado cuando la cantidad de finos y coloidales sea inferior a 5 gr. por metro cúbico.

Mediante el bombeo de ensayo se determinarán las características hidrodinámicas del acuífero, así como las condiciones de explotación y rendimiento específico del sondeo. Estos trabajos serán efectuados por equipos del ITGE, dentro del Convenio suscrito por la Excma. Diputación Provincial y el Organismo antes mencionado.

## CAPITULO II

### CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

#### ARTICULO 4. TUBERIA Y OTROS

Todos los materiales que se utilicen serán revisados por el Técnico Director de Obra.

La tubería será de acero de buena calidad, totalmente cilíndrica, con los diámetros y espesores señalados en el capítulo anterior y de firma acreditada.

Los bordes de los tubos estarán perfectamente mecanizados y refrentados, para que la soldadura de los mismos tenga buena penetración, no presentando poros y ofreciendo suficiente resistencia a la tracción y a la compresión.

La cara interior de los tubos no deberán tener salientes ni rebaba alguna que dificulte los trabajos y la entrada de la bomba de extracción de agua.

Todos los materiales auxiliares como grava, cemento, etc., y los que no se especifiquen en este Pliego, serán asimismo de primera calidad.

#### ARTICULO 5. REVISION DE LOS MATERIALES

Los ensayos y pruebas que deban realizarse para comprobar que los materiales que han de emplearse reúnen las condiciones necesarias para los fines de este Proyecto, se verificarán previamente por el autor del mismo y Director de Obra o bien, si éste lo considera oportuno, por un laboratorio de la debida competencia.



Todos los gastos que originen estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

ARTICULO 6. RETIRADA DE MATERIALES

No deberá retirarse del lugar del sondeo ningún material que se haya llevado para realizarlo, ni aún en el caso de haberse captado agua, sin que lo autorice el Técnico Director de la Obra.

### CAPITULO III. EJECUCION DE LAS OBRAS

#### ARTICULO 7. VERIFICACION DE VERTICALIDAD

La perforación será vertical en toda su profundidad, y su diámetro suficiente para que la tubería, perfectamente cilíndrica se pueda colocar con facilidad, quedando un espacio anular homogéneo para que la grava baje perfectamente hasta el fondo y no exista en ningún momento, contacto directo de la tubería y filtros con las paredes de la perforación.

En la cámara de bombeo la tolerancia a la desviación (medida siempre con relación a la vertical) será muy limitada; en el resto de la perforación dicha desviación permitirá colocar con facilidad el entubado así como el correspondiente macizo de grava filtrante.

Los límites de desviación serán:

Cámara de bombeo: desviación máxima medio grado por cada 50 m. lineales.

Resto del sondeo: desviación máxima de un grado por cada 50 m. lineales.

Para desviaciones superiores a los límites establecidos debe corregirse el sondeo mediante la colocación de un tapón de cemento y reperforación del tramo desviado.

Así pues, el agujero perforado será redondo, como también las entubaciones y filtros, que se colocarán verticales y alineados. A petición del Director Técnico pueden efectuarse pruebas adicionales durante la realización de las obras. La Excma. Diputación Provincial de Avila no

efectuará pago alguno por la ejecución de dichas pruebas, corriendo éstas a cargo de la empresa contratista.

Para la verificación de verticalidad en la cámara de bombeo, se hará la siguiente prueba: se bajará por la misma con cable un tramo de 10 m. de tubería cuyo diámetro exterior sea inferior en una pulgada al del interior de la tubería cuya verticalidad se trata de verificar. Si el tubo de 10 m. baja con facilidad, puede considerarse que la cámara es apta para albergar el oportuno grupo motobomba para la explotación del sondeo.

Si el tramo de tubería no pudiera pasar libremente a través de la longitud de la entubación a una profundidad de 100 m. (posición más baja prevista para la colocación de la bomba), o si la desviación fuera superior a los límites anteriormente establecidos, se corregirá la verticalidad y alineación del pozo por cuenta del Contratista.

Si éste no consiguiera corregir la alineación o verticalidad defectuosas, el Director de Obras puede negarse a certificar el sondeo.

El Director de Obra tendrá libertad para la aplicación ó no del presente artículo en los siguientes casos:

a) Cuando el Contratista hubiera puesto el cuidado necesario en la construcción del pozo y el defecto se debiera a circunstancias ajenas a su voluntad.

b) Cuando la utilidad del sondeo terminado no se viera afectada materialmente

c) Cuando el coste de las medidas de remedio fuera excesivo.

**ARTICULO 8. PROTECCION DE LA CALIDAD DEL AGUA. PRECAUCIONES SANITARIAS Y DESINFECCION**

El Contratista tomará las medidas de precaución que sean necesarias o que puedan requerirse permanentemente para evitar que agua contaminada o con características químicas no deseadas entren en el acuífero captado por la perforación.

Asimismo, tomará las medidas de precaución necesarias durante el período de construcción del sondeo para evitar que entre agua contaminada, gasoleos u otros agentes contaminantes. En el caso de que se contaminase el pozo por descuido del Contratista, éste realizará a su cargo las obras o suministrará las entubaciones, sellos, agentes esterilizantes, y otros materiales que sean necesarios para eliminar la contaminación.

El Contratista extremará sus cuidados en la realización de las obras para evitar el derrumbamiento de los estratos suprayacentes al acuífero a explotar.

A mayor abundamiento y como precauciones sanitarias se dan las siguientes:

- a) El sondeo debe ubicarse en una zona relativamente alta, con elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación.
- b) La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos medio metro de la superficie del terreno.
- c) La superficie del terreno debe elevarse alrededor del sondeo a fin de que el agua superficial escurra alejándose de éste.

d) Desde el techo del acuífero más somero hasta la superficie, la tubería debe constituir una conducción perfectamente estanca para lo cual ya se han dado las normas oportunas en varios apartados de este Proyecto.

e) Aún cuando los materiales del subsuelo próximos a la superficie tengan las características de filtración de las arenas, hay que tener precauciones en la distancia de posibles fuentes de contaminación; a éstos efectos se guardará una distancia de 30 m. a cualquier de los posibles focos de contaminación como fosas sépticas, canales, alcantarillas con tubería de arcilla vitrificada y cursos de agua descubiertos.

Una vez terminado el sondeo se limpiará completamente de toda materia extraña, con inclusión de herramienta, madera, cuerdas, escombros de toda clase, cemento, aceite, grasa y compuestos para juntas.

Se preparará y se aplicará la solución de cloro de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y a satisfacción del mismo, permaneciendo la solución dos horas, al menos, en el sondeo.

#### ARTICULO 9. ANALISIS DE AGUA

Después de un periodo de 24 horas de construcción del pozo, se procederá a un análisis químico y bacteriológico del agua del sondeo que, en función de los resultados, pudiera hacer necesarias las operaciones de desinfección expuestas en el artículo anterior.

Este análisis será efectuado en los laboratorios del ITGE, sobre muestras tomadas durante el Ensayo de Bombeo correspondiente.

#### ARTICULO 10. PERSONAL Y MATERIAL NECESARIO

El Contratista deberá proporcionar todo el personal necesario, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para efectuar las obras.

El Contratista empleará únicamente a obreros competentes para la realización de las obras y todo el trabajo se llevará a cabo bajo la supervisión de un perforador de sondeos experimentado que la Dirección de Obra considere competente.

#### ARTICULO 11. REPLANTEO

El Ingeniero de Minas autor del Proyecto fijará la situación exacta del sondeo mediante una estaca en presencia del Contratista y un representante del Ayuntamiento, ó Excmá. Diputación Provincial.

El replanteo se efectuará, como máximo, después de los 30 días siguientes a la firma del contrato correspondiente.

#### ARTICULO 12. TESTIGO, MUESTRAS Y REGISTROS

El Contratista estará obligado a obtener una muestra de los terrenos atravesados cada metro de perforación. Estas muestras serán manejadas con cuidado para asegurar

su adecuada identificación, almacenándolas en el orden en que han sido extraídas.

El Contratista mantendrá un registro exacto del orden en que se instale en el sondeo cada tramo de tubo, identificando cada uno por su número, tamaño y longitud. También entregará un parte diario que describa la naturaleza del material perforado, la obra realizada cada día con inclusión de conceptos tales como profundidad, entubación instalada o cualquier otra ocupación que se realice, y todos cuantos datos estime pertinentes el Director de Obra. Asimismo se anotarán las incidencias que de todo género concurren durante el desarrollo de la perforación.

Al final de la perforación se realizará un croquis del sondeo en el que se indique los terrenos atravesados, acuíferos cortados, tuberías, filtros, diámetros y longitudes, nivel estático, caudal estimado, etc.

A fin de controlar la calidad del agua, el Contratista tomará muestras de agua durante la perforación a las profundidades que le indique el Director de las Obras. De dichas muestras se medirá la conductividad eléctrica a 25° C.

### ARTICULO 13. PENALIZACIONES

Siempre que las causas objeto de penalización dependan de la falta de voluntad o capacidad técnica del Contratista, así como las derivadas de utilizar materiales defectuosos, podrán aplicarse las penalizaciones que la Dirección de Obra crea pertinente. Estas causas son:

. Desviación del sondeo superior a los límites fijados.

- . Recuperación del testigo (porcentaje inferior al fijado).
- . Alineación de la tubería en el tramo correspondiente a cámara de bombeo (impide el descenso de elemento controlador con la tolerancia prescrita).
- . Estanqueidad de la tubería (por debajo de las normas).
- . La tubería no alcanza la cota fijada.
- . La estanqueidad de una cementación (por debajo de las normas) . Porcentaje de arena (superior al límite admitido)
- . Retrasos en el plazo de comienzo y ejecución
- . Turbiedad del agua superior a la permitida para su uso
- . Arrastres de arenas en cantidad superior a  $5 \text{ gr/m}^3$ .

#### ARTICULO 14. TERMINACION DE LAS OBRAS

El Contratista queda obligado a limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, materiales y productos sobrantes de la perforación, detritus, etc. y a hacer desaparecer todas las instalaciones provisionales de obra, dejando el lugar, en la medida de lo posible, en su estado primitivo.

El Contratista, asimismo, cuidará de proteger todas las estructuras tales como paseos, tuberías, árboles, arbustos y césped durante la realización de las obras. El agua bombeada del sondeo se evacuará sin dañar propiedades ni causar molestias.



**ARTICULO 15. CIERRE TEMPORAL DEL SONDEO Y SU ABANDONO DEFINITIVO**

En todo momento, durante el proceso de las obras, el Contratista protegerá el sondeo de tal forma que se impida eficazmente, tanto la introducción de materiales y materias extrañas como el acceso de personal ajeno a las mismas.

## CAPITULO IV

### MEDICIONES Y ABONOS

#### ARTICULO 16. METRO LINEAL DEL SONDEO

Se entiende por metro lineal del sondeo, el ejecutado con arreglo a las dimensiones que figuran en la memoria y en los planos del Proyecto, siempre que no se haya perdido la verticalidad del eje del mismo.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de desprendimiento, materiales de sostenimiento y transporte de los materiales, pues se consideran que van anexos al precio del metro lineal del sondeo; asimismo no percibirá cantidad alguna si el sondeo no mantiene la verticalidad dentro de los límites que se prescriben en el artículo 7º capítulo III del presente Pliego.

#### ARTICULO 17. METRO LINEAL DE TUBERIA COLOCADA

Se entiende por metro lineal de tubería colocada en el sondeo el que está de acuerdo con las condiciones que fijan en el presente Pliego.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transportes de tuberías, ni cortes en las mismas por razones de entubación, pues se considera que el precio lineal incluye también el de todas éstas partidas.

**ARTICULO 18. METRO LINEAL DE TRAMO FILTRANTE COLOCADO**

Se entiende por metro lineal filtrante el colocado en el sondeo en la forma y con la calidad que se prevén en el presente Proyecto.

El contratista no tendrá derecho a solicitar indemnización alguna en concepto de transporte de tuberías filtrantes, pues se considera que el precio lineal incluye también el de ésta partida.

**ARTICULO 19. DIA/MAQUINA Y DESARROLLO**

Se entiende por día/máquina, el coste de la parada de la máquina con motivo de operaciones necesarias en el sondeo, como puede ser el fraguado de la cementación, el desarrollo o ensayo de bombeo, si hubiera lugar a ellos.

No se han incluido estas partidas en el presupuesto. No obstante, si se produjeran, se abonarán siempre y cuando no sean imputables a la empresa contratista, a razón de 10.000 pts. por hora de parada y hasta un máximo de 12 horas por día.

**ARTICULO 20. TRABAJOS MATERIALES VARIOS**

Por este concepto, si fuese necesario, se incluye en los presupuestos partidas alzadas en concepto de tapacierre sondeo con manguito, válvula, análisis de agua, etc.

**ARTICULO 22. OBRAS DEFECTUOSAS**

Si las obras no reúnen las condiciones mínimas fijadas en este Pliego, el Contratista está obligado a reha-  
cerlas a plena satisfacción del Director de Obra.

## CAPITULO V

### PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA

#### ARTICULO 23. PLAZO DE EJECUCION

El Contratista terminará la totalidad de la Obra dentro de los 30 días siguientes a la fecha de replanteo de la misma.

#### ARTICULO 24. RECEPCION DE LA OBRA

Dentro del mes siguiente a su terminación se realizará la recepción provisional de la Obra.

#### ARTICULO 25. PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía, dada la especialidad de este tipo de obras no podrá ser superior a 30 días, contados a partir del momento de su explotación.

#### ARTICULO 26. RECEPCION DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía y dentro de los 30 días siguientes, se realizará la recepción definitiva de la obra en la forma prevista por las disposiciones vigentes.

## CAPITULO VI

### PROGRAMA DE TRABAJO, REGIMEN DE LA OBRA, ABONO DE LA MISMA Y DISPOSICIONES GENERALES

#### ARTICULO 27. PROGRAMA DE TRABAJO

Por las características de las obras y de la zona en que se tienen que realizar las mismas, se ha fijado el plazo de ejecución máximo en 30 días. Ello es posible ya que se ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas y del medio ambiente, y habiéndose previsto en éste plazo los posibles retrasos debidos a incidencias y dificultades que se puedan presentar de orden técnico.

#### ARTICULO 28. REGIMEN DE LA OBRA

La interpretación del Proyecto y las inspecciones de las obras corresponden al Ingeniero Director, estando obligado el Contratista a seguir en todo momento sus instrucciones y directrices.

Esto quiere decir que si el Ingeniero estima que no se debe seguir la perforación del sondeo por la causa que estime oportuna, el Contratista paralizará las obras y dará por terminada la perforación.

De la misma forma, si el Ingeniero estima oportuno continuar la perforación más allá de lo proyectado, mientras no sobrepase el 20% de la profundización señalada en el Proyecto, el Contratista está obligado a ejecutarlo al mismo precio que se fija en el Proyecto, tanto para la perforación como para la tubería.

La presencia del Director de Obra, no eximirá al Contratista de ninguna responsabilidad sobre las esmeradas ejecuciones de los trabajos.

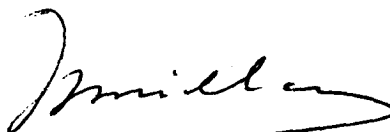
Si el Ingeniero encargado estimara oportuno no continuar la perforación del sondeo antes de llegar a los 50 m. de profundidad, al Contratista se le abonarán siempre esos 50 m. aunque no los haya perforado.

En todas las diferencias que puedan surgir durante la ejecución de la obra, habrá de adoptarse la decisión del Director de obra.

**ARTICULO 29. VALIDEZ DE ESTE PLIEGO**

Las condiciones de este Pliego tendrán fuerza de obligar, en tanto no sean anuladas o corregidas en forma expresa por otras condiciones particulares o económicas que puedan fijarse en el anuncio de la subasta. En todo caso, cuando fuera preciso, estas condiciones serán complementadas por el Pliego de Condiciones Generales de 13 de marzo de 1903 y demás Pliegos e Instrucciones Oficiales que rijan sobre la materia.

EL TECNICO DEL ITGE



Manuel Villanueva

4. P R E S U P U E S T O



CAPITULO 1º  
**MEDICIONES**

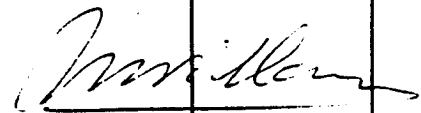
Nº orden	Indicaciones de la clase de obra y partes en que debe ejecutarse	Núm. de partes iguales	UNIDADES					
			DIMENSIONES			CUBICA		
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales	
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	P.A.						
2	Perforación a rotación con - circulación inversa y 600 mm. de diámetro	30	m.l.					
3	Perforación a rotación con - circulación inversa y 450 mm. de diámetro	180	m.l.					
4	Tubería ciega de acero de 450 mm. de Ø, y 4 mm. de espesor de chapa	30	m.l.					
5	Tubería ciega de acero de 250 mm. de Ø y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	190	m.l.					
6	Filtro troquelado de puentecillo de 250 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	20	m.l.					
7	Colocación de tuberías y filtros	240	m.l.					
8	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	26	Tm.					
9	Colocación de grava calibrada en espacio anular del sondeo	205	m.l.					
10	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø	30	m.l.					
11	Testificación eléctrica	P.A.						
12	Desarrollo y limpieza con - aire comprimido	24	h.					
13	Ensayo de bombeo de 24 h. de duración, incluido transporte montaje y desmontaje	P.A.						

PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRAS

Número de orden	DESIGNACION DE LA NATURALEZA DE LA OBRA	PRECIO EN LETRA	Precio en guarismos	
			Pesetas	Cts.
1	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. - Balsa de lodos	DOSCIENTAS TREINTA Y CINCO MIL PTS.	235.000	
2	Perforación a rotación con circulación inversa y 600 mm. de Ø	NUEVE MIL SETECIENTAS CINCUENTA PTS.	9.750	
3	Perforación a rotación con circulación inversa y 450 mm. de Ø	OCHO MIL OCHOCIENTAS CINCUENTA PTS.	8.850	
4	Tubería ciega de acero de 450 - mm. de Ø, y 4 mm. de espesor de chapa	CINCO MIL QUINIENTAS CINCUENTA PTS.	5.550	
5	Tubería ciega de acero de 250 - mm. de Ø y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	CUATRO MIL TRESCIENTAS ONCE PTS.	4.311	
6	Filtro troquelado de puentecillo de 250 mm. de Ø interior y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	SEIS MIL SEISCIENTAS VEINTINUEVE PTS.	6.629	
7	Colocación de tuberías y filtros	SEISCIENTAS VEINTE PTS.	620	
8	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	CINCO MIL SETECIENTAS PTS.	5.700	
9	Colocación de grava calibrada - en espacio anular del sondeo	TRESCIENTAS VEINTE PTS.	320	
10	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de Ø	DOS MIL SEISCIENTAS PTS.	2.600	
11	Testificación eléctrica	DOSCIENTAS MIL PTS.	200.000	
12	Desarrollo y limpieza con aire comprimido	CINCO MIL DOSCIENTAS PTS.	5.200	
13	Ensayo de bombeo de 24 h. de duración, incluido transporte, - montaje y desmontaje	DOSCIENTAS CUARENTA MIL PTS.	240.000	

# Capítulo 3.º

# PRESUPUESTO GENERAL

N.º orden	NUMERO de unidades	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA	PRECIO de la unidad	I M P O R T E	
				Pesetas	Cts.
1	P.A.	Transporte, montaje y desmontaje del equipo de perforación. Balsa de lodos	235.000	235.000	
2	30 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 600 mm. de O	9.750	292.500	
3	180 m.l.	Perforación a rotación con circulación inversa y 450 mm. de O	8.850	1.593.000	
4	30 m.l.	Tubería ciega de acero de 450 mm. de O, y 4 mm. de espesor de chapa	5.550	166.500	
5	190 m.l.	Tubería ciega de acero de 250 mm. de O, y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	4.311	819.090	
6	20 m.l.	Filtro troquelado de puentecillo de 250 mm. de O interior y 6 mm. de espesor de chapa, incluido transporte	6.629	132.580	
7	240 m.l.	Colocación de tuberías y filtros	620	148.800	
8	26 Tm.	Grava silicea calibrada y lavada, incluido transporte	5.700	148.200	
9	205 m.l.	Colocación de grava calibrada en espacio anular del sondeo	320	65.600	
10	30 m.l.	Cementación con bomba de inyección y tubería de 2" de O	2.600	78.000	
11	P.A.	Testificación eléctrica	200.000	200.000	
12	24 h.	Desarrollo y limpieza con aire comprimido	5.200	124.800	
13	P.A.	Ensayo de bombeo de 24 h. de duración, -- incluido transporte, montaje y desmontaje	240.000	240.000	
Importe ejecución material .....				4.244.070	
13% I.V.A. ....				551.729	
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATACION .....</b>				<b>4.795.799</b>	
Madrid, Marzo de 1992					
					
Fdo.: Manuel Vaillanueva					