



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE
TRANSPORTES Y OBRAS PUBLICAS
Dirección de Aguas

CONSTRUCCIÓN DEL SONDEO DE EXPLOTACIÓN IBARRURI-Abis (IURRETA, BIZKAIA)

Noviembre 1998



EVE

INDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCION - ANTECEDENTES.....	2
2.- OBJETIVOS Y EMPLAZAMIENTO.....	2
3.- GEOLOGIA LOCAL.....	3
3.1.- Estratigrafía.....	3
3.2.- Tectónica.....	4
4.-SONDEO DE EXPLOTACION IBARRURI-Abis.....	4
4.1.- Equipo de perforación y desarrollo de los trabajos.....	4
4.2.- Características técnicas del sondeo.....	6
4.3.- Columna litológica. Aportes de agua.....	7
4.4.- Desarrollo mediante pistón.....	8
5.- PRIMERAS PRUEBAS DE EVALUACION.....	8
5.1.- Desarrollo de los trabajos.....	9
5.2.- Análisis de las pruebas de bombeo.....	9
6.- PROFUNDIZACION A ROTOPERCUSION.....	11
7.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	12

ANEXOS

A.1.- Partes de campo primeras pruebas de evaluación sondeo IBARRURI-Abis

1.-INTRODUCCION - ANTECEDENTES

En el marco del Convenio "Programas de Actuación en Aguas Subterráneas" suscrito entre el Departamento de Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco y el Ente Vasco de la Energía se ha realizado el sondeo de explotación denominado IBARRURI-Abis.

Las obras se incluyen en el Catálogo de Actuaciones en Aguas Subterráneas, elaborado en el ámbito de dicho convenio en Julio de 1997.

Una vez finalizados los trabajos de perforación, acondicionamiento del sondeo y prueba de producción, se ha realizado el presente Informe Técnico en el que se recoge el desarrollo de los trabajos así como los resultados obtenidos.

2.- OBJETIVOS Y EMPLAZAMIENTO

El sondeo de explotación IBARRURI-Abis tiene por objeto regular una parte de los recursos del acuífero detrítico de Oiz en este sector, drenados mayoritariamente por aportes directos al río Orobios y en menor cantidad por pequeños manantiales, como el denominado Ibarruri.

El sondeo se ubica a escasos metros del primer sondeo de explotación realizado en la zona, IBARRURI-A. Después de finalizar la ejecución del sondeo A se pudo comprobar la desconexión hidráulica existente entre el mencionado son-

deo y el nivel acuífero superior drenado por el manantial Ibarruri, ubicado a unas decenas de metros en dirección al río Orobios, por lo que sólo explota el nivel acuífero más profundo, con un rendimiento próximo a 1 l/s.m.

Por lo antedicho, se diseña un segundo sondeo cuyo objetivo es, precisamente, la explotación del nivel acuífero superior. La profundidad original de diseño es de 70 m.

Para la ubicación de la obra ha sido necesario el acondicionamiento de una pista y la construcción en las inmediaciones de una balsa para el vertido de los lodos de perforación. Los trabajos se realizan durante los días 20 y 21 de Abril de 1998, con la colaboración de la empresa Construcciones Lasuen, S.A.

Las coordenadas UTM y la cota aproximada del punto de perforación son los siguientes:

X= 532.810
Y= 4.784.463
Z= 231 m.



Emplazamiento sondeo IBARRURI-Abis

3.-GEOLOGIA LOCAL

El sondeo de explotación IBARRURI-Abis está emplazado en las proximidades del núcleo sinclinal de Oiz, constituido por materiales detríticos de edad Terciaria.

3.1.- Estratigrafía

La estratigrafía general del área presenta una complejidad importante, originada por el propio medio deposicional, con frecuentes cambios de facies y potencias en las unidades o niveles, así como por la abundancia de recubrimientos coluviales de escasa potencia pero de gran extensión.

Los materiales aflorantes en el sector de Ibarriuri pertenecen al Eoceno, exceptuando los recubrimientos cuaternarios de escaso espesor. A grandes rasgos se pueden diferenciar tres unidades principales:

Flysch detrítico-carbonatado (Eoceno inferior)

Se encuentra constituido por dos tipos de sucesiones en tránsito lateral y vertical, constituidos por lutitas que intercalan esporádicamente algún nivel de areniscas y un flysch carbonatado que ocasionalmente incluye alguna pasada areniscosa.

El espesor de esta unidad es extremadamente variable, habiéndose estimado una potencia máxima de unos 400 m en el monte Oiz.

Desde el punto de vista hidrogeológico, constituye el sustrato impermeable del acuífero detrítico suprayacente.

Areniscas y microconglomerados (Eoceno inferior-medio)

Se trata de paquetes de granulometría gruesa que provocan los resaltes morfológicos principales del área de Ibarriuri.

La unidad se encuentra formada por paquetes de areniscas y microconglomerados que intercalan pasadas de lutitas. La estratificación se realiza de forma irregular con paquetes limitados por superficies canaliformes, onduladas, etc. En algunas transversales aparecen, junto a las litologías anteriormente descritas, calcarenitas y calizas arenosas en bancos métricos o decimétricos alternando con lutitas de menor espesor.

Las estructuras sedimentarias más frecuentes son laminaciones cruzadas y paralelas.

El espesor de esta serie varía notablemente de unos puntos a otros. El máximo espesor se alcanza fuera del sector de Ibarriuri con más de 300 m.

Desde el punto de vista hidrogeológico constituye el acuífero principal.

Lutitas y areniscas (Eoceno medio)

Este tipo de series se presenta a diversas alturas en la columna representando variaciones litológicas basadas en la proporción finos-gruesos, que aparecen

intercaladas dentro de la formación detrítica anterior.

Las lutitas presentan un hábito hojoso e incluyen en ocasiones cierta proporción arenosa. Las areniscas, por su parte, son de tamaño variable siendo frecuentes laminaciones paralelas y cruzadas.

Las tres unidades descritas, que componen mayoritariamente el sector de Ibarriuri, responden a un complejo de abanicos submarinos con presencia de todas su facies, desde llanura submarina representada por series flyschoides con abundante componente lutítico, hasta lóbulos y canales representados por componente detrítico más o menos grosero. Los diversos subambientes turbidíticos varían espacialmente debido, entre otros aspectos, a la propia dinámica del sistema

3.2.- Tectónica

Los materiales Eocenos se encuentran afectados por una serie de pliegues de directrices NW-SE, en general concordantes con la estructura sinclinal principal. Las principales estructuras de la zona son los sinclinales de Oiz e Ibarriuri y los anticlinales de Zengotita y Santia-goerota.

El área investigada se ubica en las proximidades del núcleo del sinclinal de Ibarriuri, estructura que recorre la zona en sentido NW-SE. Es un sinclinal muy similar al de Oiz, de tipo concéntrico y sin una vergencia definida. El cierre de la estructura, dibujado por los niveles arenosos, se produce en las proximidades del antiguo molino de Ibarriuri

(Ibarriuri-erota), zona donde se produce el drenaje de los materiales detríticos permeables del sector.

4.- SONDEO DE EXPLOTACION IBARRURI-Abis

4.1.- Equipo de perforación y desarrollo de los trabajos

La perforación ha sido realizada, en su primera fase, a percusión con cable con un equipo de la empresa Sondeos Manuel Ruiz Guerra.

El día 21 de Abril queda emplazada la maquinaria en el punto de sondeo.



Hundimientos en el sondeo IBARRURI-Abis.



Construcción del Sondeo de Explotación IBARRURI-Abis

Cuadro N°1 : Evolución de la perforación a percusión en el sondeo IBARRURI-Abis						
Día	Prof. alcanzada (m)	Avance (m)	øPerf (mm)	Prof. entubada(m)	øInt. (mm)	OBSERVACIONES
#####	5	5	750	5	750	
#####	8	3	"	8	"	
#####	12	4	"	12	"	
#####	12	0	640	12	650	
#####	12	0	"			Problemas de estabilidad en superficie
#####	12	0	"			Cementación superficial.
#####	13	1	"			
4/5/1998	15	2	"	15	650	
5/5/1998	17	2	"	16.5	"	
6/5/1998	18	1	"	18	"	
7/5/1998	19	1	"			
8/5/1998	20	1	"			
#####	20	0	"			Arreglando emplazamiento por hundimientos
#####	20	0	"			Arreglando emplazamiento por hundimientos
#####	23	3	"			
#####	28	5	"			
#####	32	4	"			Conexión con el manantial
#####	36	4	"			
#####	36	0	"	33	600	Entubando por problemas de arena.
#####	36	0				4m3 de hormigón en entorno de emplazamiento.
#####	39	3	590			
#####	40	1	"	34.5	600	Problemas con la arena.
#####	43	3	"			Rotura de la tubería de ø600 mm
#####	43	0	"			Ranurando tubería ø600 mm
#####	43	0	"	41	500	
#####	45	2	490	44	"	
2/6/1998	45	0	"			Arreglo emplazamiento. Hormigonado del entorno.
4/6/1998	46	1	"			
5/6/1998	46	0	"			
6/6/1998	46	0	"			Rotura tubería de ø500 mm a los 16.50 m.
#####						Intentando pescar tubería
#####						Intentando pescar tubería
#####						Intentando pescar tubería
#####						Ranurar tubería de ø500 mm.
#####				45	350	Entubación definitiva con ø350 mm.
#####						Engravillado y pistoneo
#####						Pistoneo.
#####						Valvuleo de limpieza y cierre.

Los trabajos de perforación propiamente dichos se inician al día siguiente y se prolongan por algo más de 38 días efectivos, obteniéndose un avance medio ligeramente por encima de 1 m/día.

Este avance es notablemente inferior a los obtenidos en sondeos próximos, tanto en la zona de Oizetxebarrieta (2.3 m/día), como en el sondeo próximo (2.1 m/día).

La causa principal han sido los problemas de estabilidad del terreno, lo que ha provocado derrumbamientos tanto en el pozo como en su entorno, hasta el punto de hacer necesario, en tres oca-

siones, el acondicionamiento del emplazamiento del sondeo.

Casi en su totalidad, la serie perforada consiste en un conjunto de bloques envueltos en material arenoso suelto, lo que ha provocado, además de las inestabilidades descritas, la necesidad de utilización de tuberías auxiliares de revestimiento. Se han necesitado 4 tuberías auxiliares, de diámetros 750, 650, 600 y 500 mm cuya recuperación ha resultado prácticamente imposible.

Como consecuencia adicional, y más importante, el sondeo debe finalizarse antes de la profundidad diseñada dada

la imposibilidad material de continuar con este sistema de perforación.

Ante la incapacidad de extraer las tuberías auxiliares de $\varnothing 600$ y 550 mm. fueron ranuradas dentro del propio sondeo con la herramienta de corte adecuada (cuchilla).

La evolución de la perforación a percusión se resume en el cuadro N°1

Los lodos de la perforación fueron vertidos a una balsa de decantación habilitada en las inmediaciones del punto de sondeo. Una vez finalizados los trabajos en la zona (construcción del sondeo y pruebas de bombeo) se ha procedido a la restauración del entorno.

4.2.- Características técnicas del sondeo

La primera fase del sondeo, construida a percusión, presenta las siguientes características:

Perforación		
Profundidad (m)	$\varnothing$ (mm)	Tipo
0-12	750	Trépano
12-36	640	Trépano
36-43	590	Trépano
43-46	490	Trépano

La entubación definitiva de este tramo se realiza el día 20 de Junio de 1998, con las características recogidas en el cuadro.

Entubación			
Prof. (m)	$\varnothing$ int (mm)	Pared (mm)	Tipo
0-12	750	8	Metálica ciega
0-18	650	8	Metálica ciega
16-34	600	8	Metálica rajada
16-44	500	8	Metálica rajada
0-17	350	8	Metálica ciega
17-32	350	8	Filtro Puentecillo
32-34	350	8	Metálica ciega
34-43	350	8	Filtro Puentecillo
43-45	350	8	Metálica ciega

Las uniones entre los diferentes largos se realizan mediante soldadura eléctrica.



Entubando el sondeo IBARRURI-Abis

Las características de los filtros instalados son las siguientes:

Tipo de filtro : Puentecillo

Material : Acero al carbono

Longitud de cada elemento : 1,50 m

Diámetro interior : 350 mm

Paso de rejilla : 2 mm

Se instalan a lo largo de la columna de tubería de $\varnothing 350$ mm 3 centradores, ubicados aproximadamente a las profundidades de 3, 17 y 33 m. La base del tubo de $\varnothing 350$ mm se cierra mediante la instalación de una tapa soldada.

De las tuberías auxiliares utilizadas,

únicamente se logran extraer los primeros 16 m de las tuberías de $\varnothing 600$ y 500 mm, que quedan sueltas al partirse las correspondientes soldaduras de ambas a la misma cota. Como explicación más plausible, sólo cabe pensar en problemas de empujes del terreno ocasionados por la importante profundidad alcanzada por la meteorización y la inestabilidad transmitida por las alteraciones de la superficie.

Se cementa el espacio anular existente entre las tuberías de $\varnothing 750$ y 650 mm, coincidiendo con uno de los arreglos que se realizan en el entorno, con hormigón H175 y árido de 12 mm. Posteriormente, y coincidiendo con otro acondicionamiento, se hormigona el exterior de la tubería de $\varnothing 750$ mm, en sus primeros 4 m, con hormigón de idénticas características.

Finalizada la entubación, se procede al engravillado del sondeo, con las características que se recogen en el cuadro correspondiente.

Engravillado		
Prof. (m)	Peso (t)	Tipo
0-45	14	Grava silíceo-calibrada 3-5mm

El cierre del sondeo se realiza instalando una brida soldada y su correspondiente tapa atornillada. A la tapa se le añade un tapón roscado de $\varnothing 2"$ para permitir la medida de niveles.

El anular entre las tuberías de $\varnothing 750$ y 350 mm se cierra mediante un aro metálico soldado, al que se le acopla un tapón de 2" para permitir el control de medidas sobre el macizo de grava.



4.3.- Columna litológica - Aportes de agua.

El sondeo IBARRURI-Abis atraviesa básicamente materiales detríticos terciarios.

La columna, deducida a partir de las muestras obtenidas, es muy similar en toda su extensión (46 m). Se encuentra formada por arenas y areniscas, afectadas por una intensa meteorización, de granulometría media-fina que llega a gruesa solo de manera puntual en algunas muestras. En el transcurso de la perforación se aprecian diferentes durezas, lo que puede interpretarse como bloques inmersos en una matriz arcillo-arenosa.

De acuerdo con la información aportada por el piezómetro cercano, Ibaruri 3, deberían haberse perforado algunos metros de materiales lutíticos suprayacentes. Sin embargo, la alteración que les afecta no permite su identificación.

Los aportes de agua al sondeo se producen desde los primeros metros, si bien son de escasa entidad, habiéndose tenido que añadir agua al sondeo durante los primeros metros para evitar

deprimir el nivel en los valvuleos e impedir arrastres de arena al sondeo.

Por encima del metro 18 incluso llega a ser surgente el sondeo, siempre con escaso caudal.

Durante de perforación del metro 29 se produce la conexión entre el sondeo y el manantial próximo, ocasionándose un aumento importante de la turbidez en el manantial. Este hecho lleva asociado una bajada del nivel de agua en el sondeo que lo sitúa sobre los 4-5m hasta la finalización del sondeo.

Así, cabe pensar que el principal aporte de agua al sondeo se localice a esa profundidad (29-30 m).

4.4.- Desarrollo mediante pistón.

Una vez finalizada la entubación definitiva de $\varnothing 350$ mm y al objeto de desarrollar el sondeo y evacuar el componente arenoso fino del entorno del mismo, se realizan una serie de pistoneos con lastre de ~ 1500 Kg y ajustadas las gomas exteriores a $\varnothing 340$ mm. Las zonas pistoneadas y los resultados obtenidos en las operaciones son los siguientes:

<i>Pistoneo sondeo IBARRURI-Abis</i>			
Prof. (m) pistoneo	Duración (h)	Relleno arena (m)	Descenso grava (m)
17	1	~ 1	6
17	1	~ 1	3
18-33	1	< 1	1
17	2	1.5	2.7
17	2	2	1.5
17	2	~ 1	1.5
17	4	3.5	4.5
17	3	~ 2	1.7
17	2	< 0.5	0.75

Casi todos los pistoneos se realizan justo por encima del primer filtro, al comprobar la mayor efectividad del vaivén en esta zona frente a la zona intermedia ciega situada entre las dos zonas filtrantes.

Durante los últimos pistoneos se realiza a intervalos de 15 minutos un repaso de las zonas de filtro con el propio pistón.

El desarrollo con pistón provoca arrastres de arena al sondeo, si bien no son tan importantes como las conseguidas en otros sondeos del entorno (26 m de relleno de arena en cada uno de los dos pistoneos de 1.5 y 3 h, en el sondeo IBARRURI-B).

5.- PRIMERAS PRUEBAS DE EVALUACION

Una vez finalizada la perforación del sondeo a percusión, se procede a realizar una primera prueba de bombeo que permita estimar la productividad del mismo.

El ensayo de bombeo se realiza con un equipo de la empresa AFORMHIDRO, S.A., equipado con una bomba sumergible 8HS-4812 de 200 CV, empleándose tubería de impulsión de $\varnothing 125$ mm.

Las medidas de caudal se realizan mediante tubo de Pitot de $\varnothing 200$ mm y el nivel del agua en el pozo se controla mediante sonda eléctrica, tomando como referencia la boca de la tubería (situada a 0,47 m por encima de la brida del sondeo).



Día 09 de Julio de 1998.

A las 9:30 h, y con el nivel estático en el sondeo a 3.28 m, se inicia el ensayo con un caudal de bombeo de 6 l/s.

A los 35 minutos de iniciado el bombeo el nivel dinámico alcanza la rejilla de la bomba, parándose el bombeo y comenzando el control del nivel en recuperación.

En el piezómetro Ibarruri-3 se controla el nivel mediante la instalación de un sensor de presión equipado con sistema de adquisición y almacenamiento automático de datos, con periodicidad de 5 minutos.

El sondeo IBARRURI-A se controla mediante sonda eléctrica convencional. Durante esta prueba no se controlará ningún otro sondeo o piezómetro.

Para la evacuación del agua extraída hasta el arroyo cercano se dispone una línea de tubería de PVC de $\varnothing 315$ mm.

5.1.- Desarrollo de los trabajos

Día 08 de Julio de 1998.

Tras llegar la maquinaria al emplazamiento comienzan las labores de introducción de la bomba y tubería de impulsión. Al finalizar la jornada, la aspiración de la bomba queda instalada a la profundidad de 39 m.

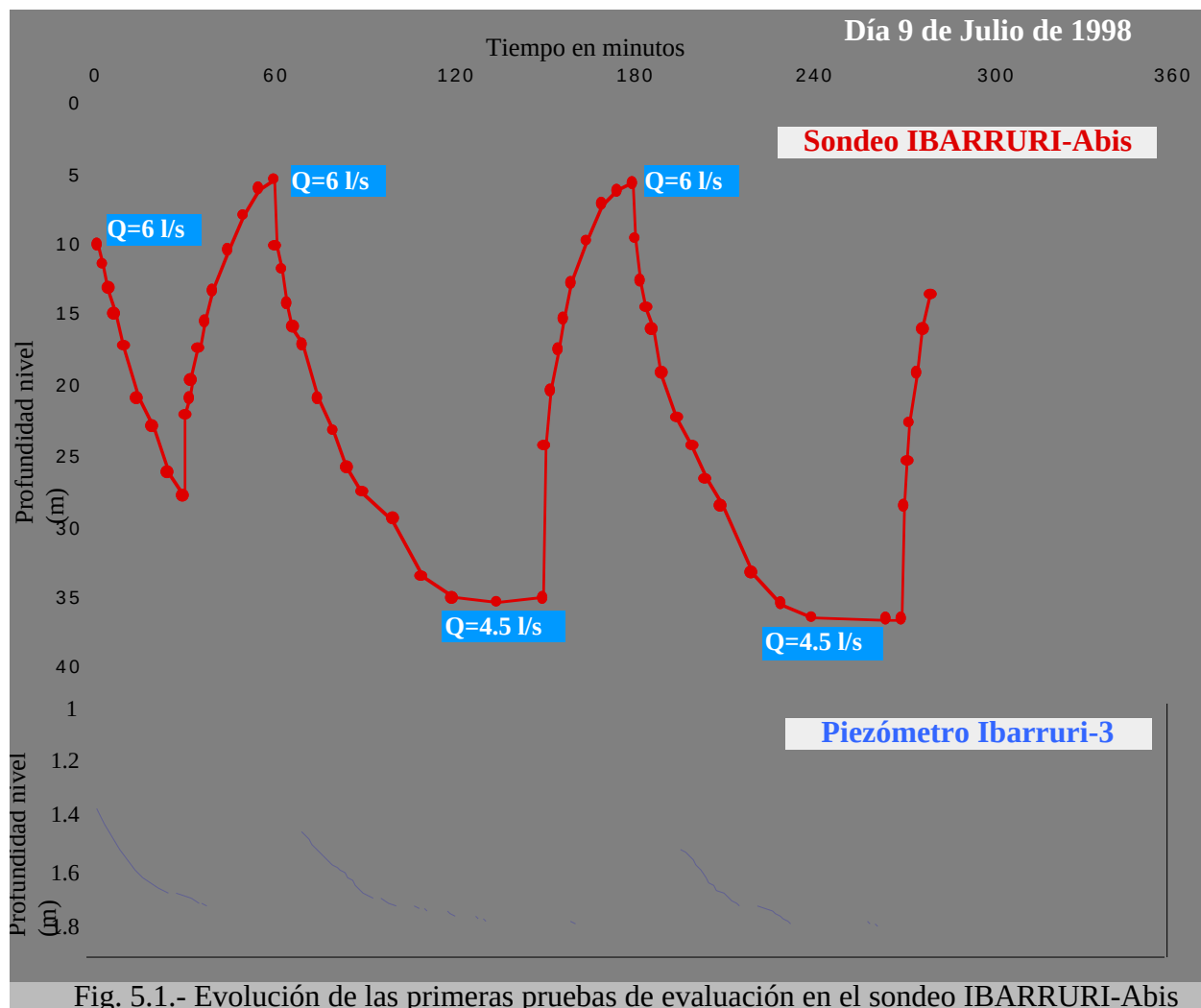
Después de 30 min, el nivel se recupera hasta los 5.02 m, volviéndose a repetir a las 10:36 h el escalón con 6 l/s.

En esta ocasión el bombeo se mantiene durante 90 minutos, si bien desde el minuto 30 se reduce el caudal hasta los 4.5 l/s.

El agua extraída se mantiene en todo momento con bastante turbidez pero sin arrastres importantes de arena.

Tras comprobar que la afección al manantial es inapreciable y que la productividad del sondeo es muy baja, se realizan bombeos y recuperaciones intermitentes durante un periodo de 4 h intentando crear depresiones bruscas en el sondeo que pudieran abrir algo más las superficies de paso de agua al sondeo.

A las 18 h se finaliza el ensayo sin haber conseguido ninguna mejora en la productividad del sondeo y con agua prácticamente limpia en alguno de los últimos escalones.



En el Anexo A.1. se adjunta el listado resumen del desarrollo de los trabajos con inclusión de los detalles más relevantes.

En la Figura 5.1 se presenta de forma gráfica la evolución de los primeros escalones del ensayo.

5.2.- Análisis de las primeras pruebas de evaluación.

Observando la evolución de los niveles en el sondeo de explotación y piezómetro Ibarruri-3, así como la prácticamente nula afección al manantial Ibarruri, se pone de manifiesto una deficiente con-

exión hidráulica entre el sondeo IBARRURI-Abis y el manantial.

El nivel en el sondeo IBARRURI-A no se mueve en toda la prueba, permaneciendo estático a 20.46 m, tal y como cabría esperar dado que este sondeo explota únicamente el nivel acuífero inferior, encontrándose desconectado hidráulicamente del superior ligado al manantial cercano.

Esta aparente desconexión entre sondeo y manantial, contradictoria con la clara afección que se produce en el manantial durante la perforación, hay que buscarla en :

- la pequeña superficie de zona fil-

trante que tiene el sondeo, producto de las sucesivas tuberías que forzosamente se han quedado en el sondeo, a pesar de haber sido ranuradas con la cuchilla

- la posible colmatación por arenas finas y/o arcilla de las zonas de paso.

En función de estos datos, se decide continuar unos metros la perforación por dentro del sondeo actual con el objetivo de conectar, en mejores condiciones, con el acuífero. El sistema de perforación en este caso será el de rotopercusión con martillo de fondo.

6.- PROFUNDIZACION A ROTOPERCUSION

En un ensayo de mejorar la productividad del sondeo IBARRURI-Abis, los días 11 y 12 de Noviembre de 1998 se procede a profundizar el sondeo con un equipo de rotopercusión de la empresa SONDRILL, S.L..

Los trabajos se desarrollan con una perforadora Zahorí-1206, accionada con motor de 130 Hp a 2000 rpm, y un compresor Atlas Copco XRVS 455 Dd con una presión de 25 Kg/cm² y 28 m³/minuto de caudal de aire.

El desarrollo de los tra-

bajos es el siguiente:

Día 11 de Noviembre de 1998.

Se introduce la maniobra con martillo de $\varnothing 220$ mm hasta el final del sondeo (45 m). Una vez en el fondo se empieza a inyectar aire y comienza la perforación de la tapa de acero soldada en el fondo del sondeo.

Tras desprenderse la tapa del sondeo, ésta continúa en el fondo en una posición tal, aparentemente, que dificulta la perforación. De hecho sólo se logra avanzar medio metro.

Después de extraer la maniobra para cambiar el tallante y poner otro más deteriorado, continua la perforación con más presión en el martillo, intentando avanzar más rápidamente.

Tras avanzar aproximadamente metro y medio se produce una avenida importante de grava silíceo y arena que llega a agarrar la maniobra por



Profundización a rotopercusión en el sondeo IBARRURI-Abis

unos instantes. Sin apenas parar la inyección de aire se extraen rápidamente algunas varillas hasta comprobar que la maniobra queda libre. Se desciende la sarta comprobándose que el sondeo se ha rellenado de grava y arena en los últimos 12 m.

Tras proceder a la limpieza del sondeo, arrojando mucha grava y arena, se llega al fondo y continua bajándose muy lentamente.

Apenas bajado medio metro más vuelven a producirse arrastres de grava y arena, y se produce ya el enturbiamiento del manantial de Ibarruri.

Se sube el varillaje en repetidas ocasiones ante el temor de agarres, llenándose frecuentemente algunos metros del sondeo de arena y grava.

Al finalizar el día, y después de 4 horas intentando perforar, continúan los problemas de arrastres que impiden llegar al fondo del sondeo. El caudal del sondeo puede haber aumentado algo si bien se mantiene por debajo de los 15 l/s, y siempre con una importante carga de arena y arcilla.

Día 12 de Noviembre de 1998.

Por la mañana, y antes de empezar a perforar, se comprueba un relleno en el sondeo de 6 m.

Se intenta limpiar y llegar al fondo, sin conseguirlo después de 2 horas. Los arrastres son continuados, cada vez con menos grava y mucha más arena.

A las 10:00 h se dan por finalizados los trabajos en el sondeo ante la imposibilidad de realizar algo efectivo y con el correspondiente peligro de formar hundimientos y cavidades en el entorno del sondeo, dada la importante cantidad de arena extraída.

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El sondeo de explotación IBARRURI-Abis ha sido perforado en el área investigada durante la construcción de los piezómetros Ibarruri 1, 2, 3 y 4, así como en las proximidades del sondeo de explotación IBARRURI-A.

Su objetivo es el complemento a la explotación del sondeo A, cuyo diseño constructivo permite la extracción de recurso desde uno de los niveles productivos presentes en la zona. Con el sondeo Abis se pretende la explotación de un segundo nivel.

Las obras de perforación a percusión y acabado del sondeo se han realizado en el período Abril-Noviembre de 1998. Mientras la construcción del sondeo IBARRURI-A se realiza sin problemas reseñables, la perforación del Abis ha contado con tales inconvenientes, derivados de la inestabilidad de las paredes y entorno próximo, que han impedido realizar un acondicionamiento mínimamente aceptable del sondeo.

Las pruebas de evaluación realizadas con posterioridad a la perforación a percusión reflejan un caudal inferior a 10 l/s, cifra que puede calificar el sondeo

como negativo, no por falta de recurso en la zona sino por improductividad de un sondeo deficientemente construido.

El intento de continuación del sondeo a rotopercusión debe igualmente desecharse por imposibilidad de finalización adecuada. En cualquier caso, se aprecia un incremento en la productividad del sondeo.

De acuerdo con la información disponible de este sector de la Unidad Hidrogeológica Oiz y de la experiencia obtenida en los sondeos construidos, incluido el que se describe en el presente informe, no se descarta la posibilidad de obtener recurso subterráneo adicional desde sondeos de explotación.

Será necesario tener presentes los problemas sufridos y orientar la localización de futuros emplazamientos hacia sectores menos sometidos a procesos de meteorización intensa y/o acúmulo de formaciones superficiales.

Bilbao, Noviembre de 1998.

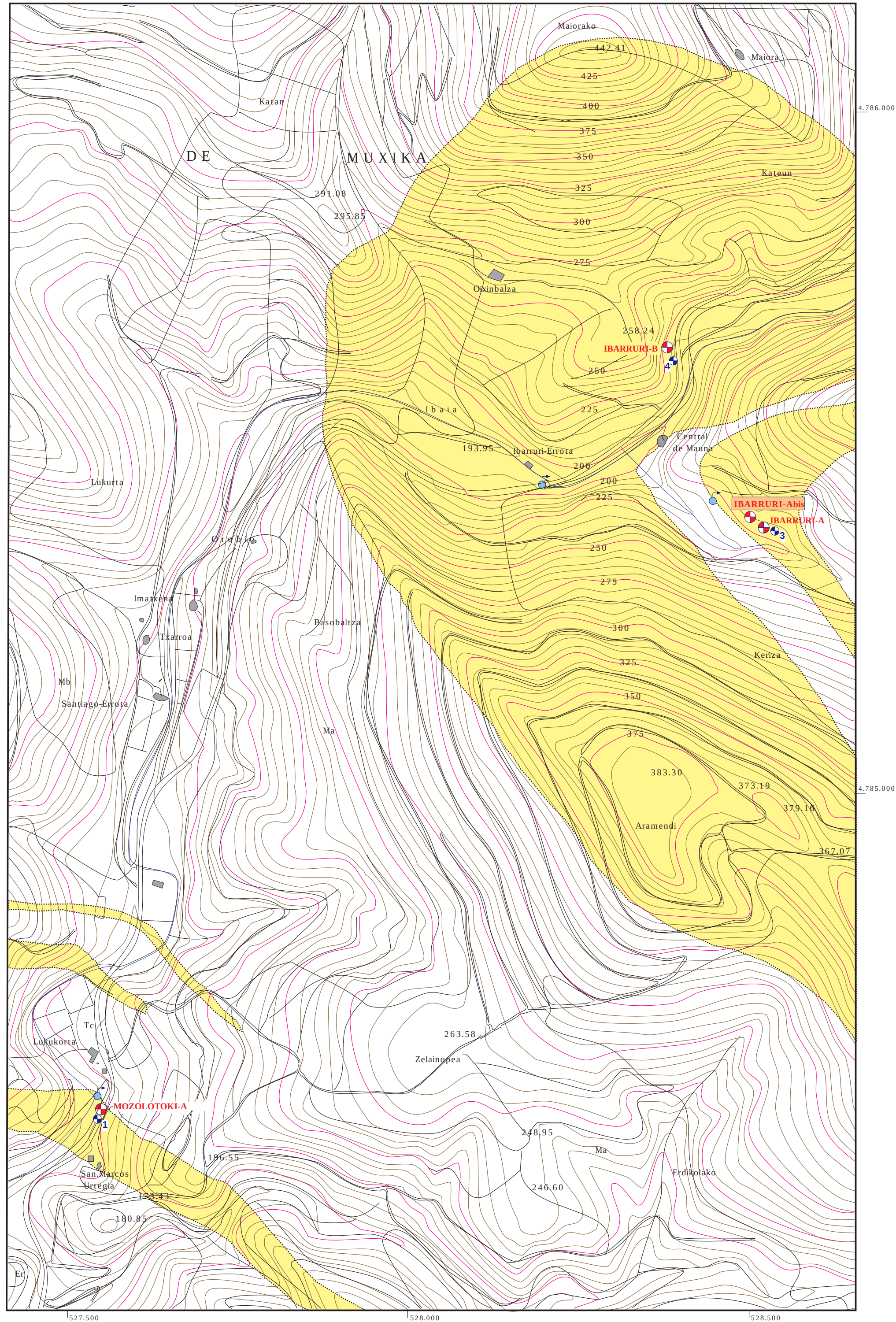
ANEXO -1

PARTES DE CAMPO

PRIMERAS PRUEBAS DE EVALUACION

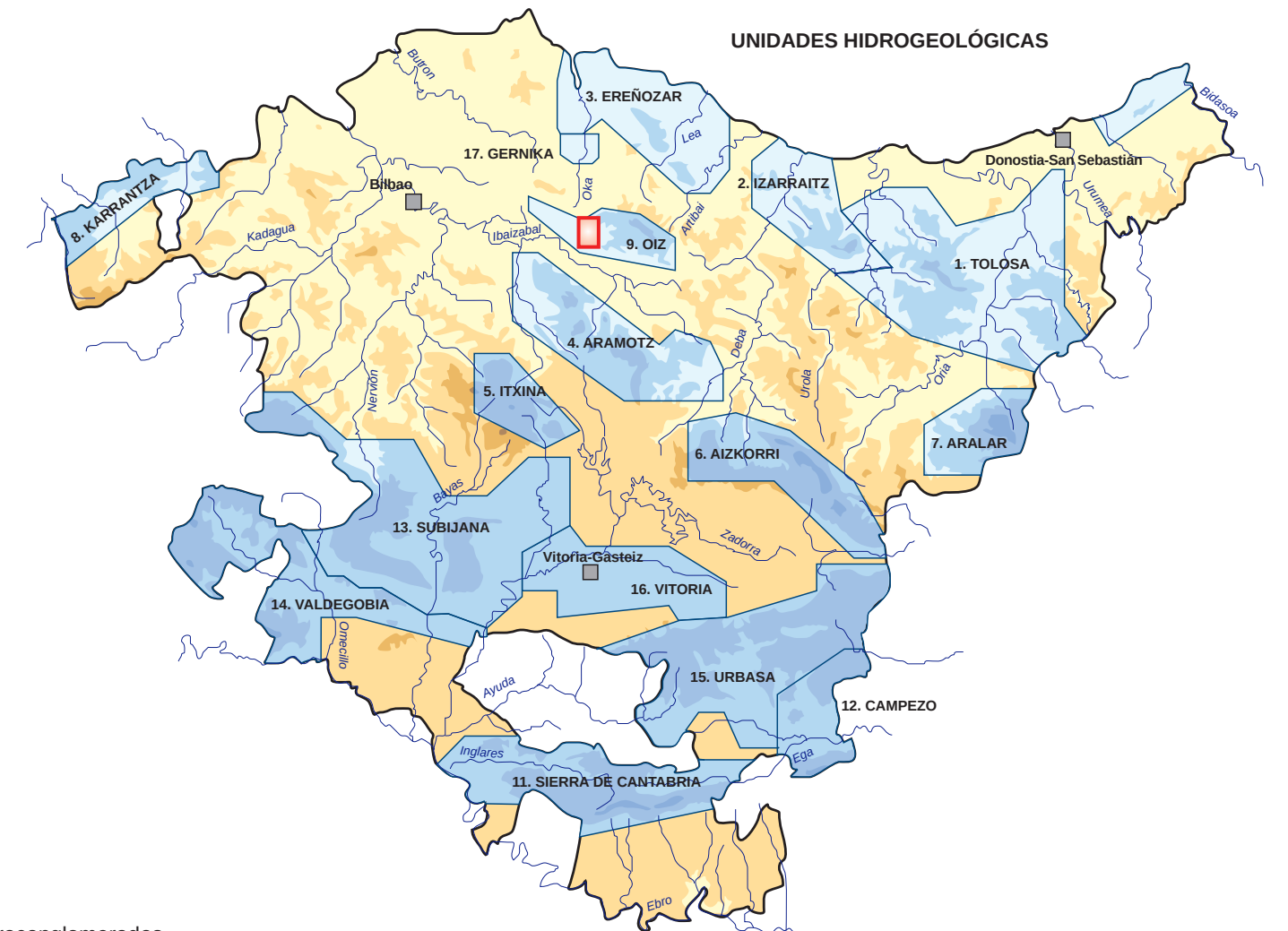
SONDEO IBARRURI-ABIS.

SECTOR IBARRURI-MOZOLOTOKI

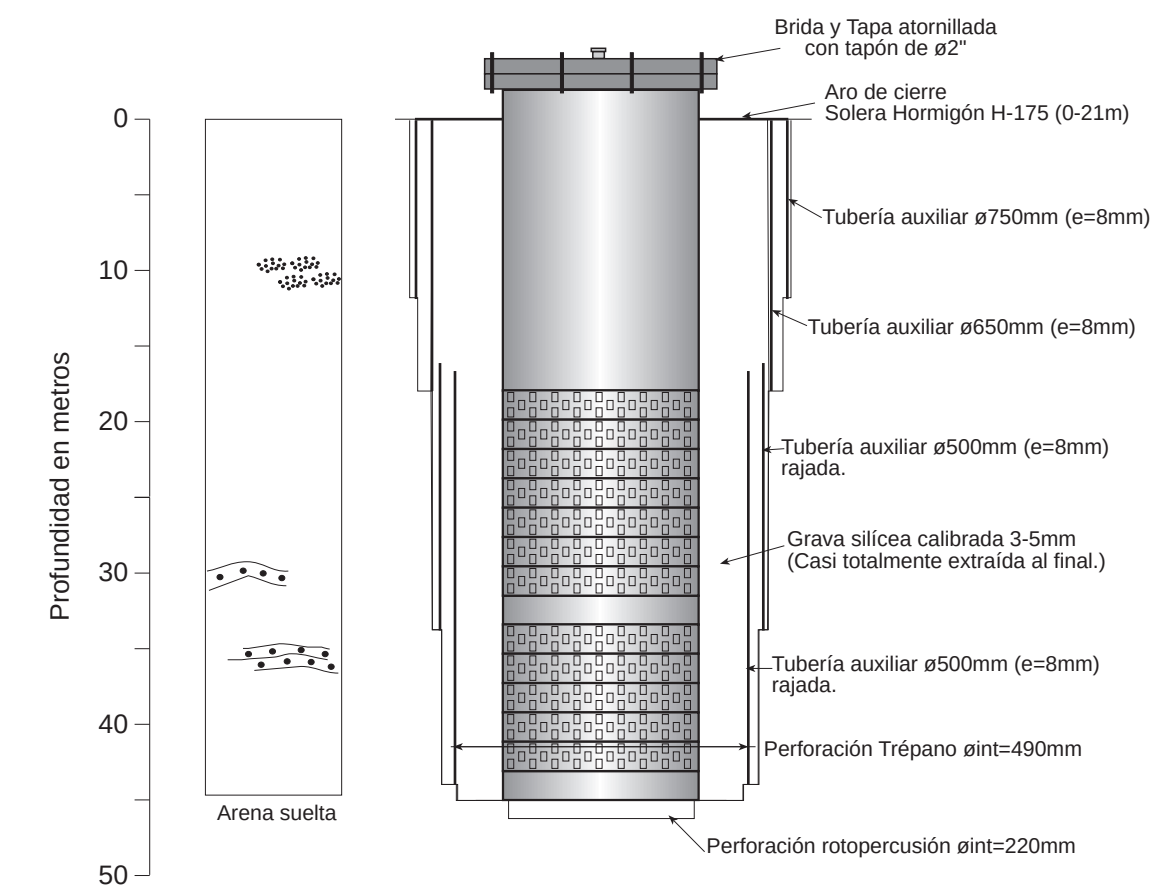


TERCIARIO

- Areniscas y microconglomerados (En el sondeo arenas sueltas)
- Manantial
- Sondeo de control piezométrico
- Sondeo de explotación

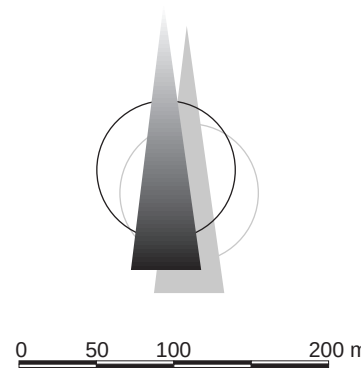


Sondeo IBARRURI-Abis



CONSTRUCCIÓN DEL SONDEO DE EXPLOTACIÓN IBARRURI-ABIS

Noviembre 1998



EVE

