

APLICACIÓN DE LAS CALICATAS DE BLOQUES PARA LA CAPTACIÓN DE AGUAS MINERALES EN UNA ZONA GRANÍTICA.

Mariano HIGUERAS GIL*, Francisco MERCHÁN ALVAREZ*,
José MARTINS CARVALHO**,

(* Orellana Consultores S.A., (**) Departamento de Geociências, Universidade de Évora (Portugal).

Palabras clave: Agua Subterránea, Aguas Minerales, Prospección Geofísica, Métodos eléctricos, Corriente Continua, Calicatas de Bloques.

RESUMEN.

En esta ponencia se presenta un claro y sencillo ejemplo de aplicación de la Prospección Geofísica de corriente continua, en su modalidad de calicatas de bloques o rectángulos de resistividad para señalar puntos de captación de aguas minerales, hasta 150-200 m de profundidad, en zonas graníticas masivas.

INTRODUCCIÓN.

Las captaciones de aguas minerales se encuentran en muchas ocasiones en formaciones graníticas masivas, localizándose en zonas de alteración y/o fracturación.

En algunos casos, mediante fotogeología y/o cartografía geológica “in situ” se pueden localizar dichas zonas de alteración y/o fracturación, pero a veces solo se consigue de una forma global y no con el suficiente detalle como para señalar puntos de captación. Este problema es mayor cuando lo que se pretende son captaciones a cierta profundidad, del orden de varias centenas de metros.

El objetivo de la Prospección Geofísica en este caso es ayudar a localizar y definir con mayor precisión estas zonas de alteración y/o fracturación, siempre partiendo de una buena información geológica y con su apoyo a la hora de localizar posibles puntos de captación.

Los métodos geofísicos usuales son la prospección eléctrica y la sísmica de reflexión.

En lo que se refiere a la prospección eléctrica se suelen realizar calicatas eléctricas, bien de corriente continua o variable. De los múltiples dispositivos que se pueden utilizar, los más resolutivos, en general, son las calicatas trielectródicas combinadas tradicionales y las seudosecciones con dispositivo dipolo-dipolo.

Los principales problemas que se plantean con estos dispositivos surgen cuando la profundidad de investigación es mayor de 100 m; en este caso las seudosecciones resultan económicamente caras y las calicatas trielectródicas combinadas son algo complicadas de realizar y a veces bastante confusas al superponerse varias anomalías.

Un método que resulta bastante económico, resolutivo y rápido es el de las calicatas de bloques o rectángulos de resistividad. En la presente comunicación se presenta un caso sencillo de este tipo de calicatas con excelentes resultados.

ENTORNO GEOLÓGICO.

Las captaciones de *água de nascente* de Água da Serra da Penha están localizadas junto a la ciudad de Guimarães (NW de Portugal) en formaciones graníticas del Macizo Antigo.

La producción en 1999 de acuerdo con Cruz 2000, fue de cerca de 17,5 millones de litros. La producción provenía de varias captaciones de caudal unitario muy reducido resultado de la ejecución de más de 30 perforaciones con profundidades de hasta 180 m, situadas en el perímetro de la unidad embotelladora.

El objetivo del trabajo realizado era reforzar las captaciones actuales e intentar aumentar los caudales unitarios y mejorar el sistema de captación.

Para tal efecto fue señalado por el Cliente un terreno de una Ha. situado a unos 300 m de la unidad embotelladora.

Las instalaciones de ETANOR-PENHA están situadas en la vertiente oeste de Serra da Penha, a una cota aproximada de 400 m. El lugar es muy accidentado con pendientes del orden del 25%, el drenaje superficial tiene tendencia a seguir una orientación próxima al NNE-NE, que es la dirección estructural más importante del área. El sentido del drenaje es hacia el Oeste. El paisaje dominante es de bloques erráticos de granito mas o menos desenraizados del substrato, estando a veces apoyados en granito casi descompuesto.

El granito, denominado Granito de Guimarães, es una roca tardi-herzínica, biotítica, grosera, porfiroide. Todo el conjunto de las aguas de penha discurren sobre estas formaciones graníticas.

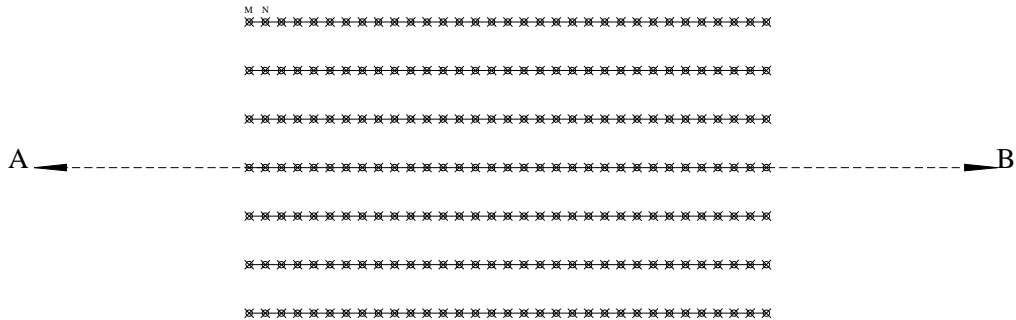
PLANTEAMIENTO DE LA PROSPECCION GEOFISICA Y TRABAJO REALIZADO.

Tal y como se ha indicado anteriormente se trataba de, mediante Prospección Geofísica, determinar las posibles zonas de alteración y/o fracturación existentes en una zona de aproximadamente 1 Ha señalada por el Cliente como de interés.

Teniendo en cuenta que se pretendía un estudio rápido y económico, se planteó y desarrolló la realización de una calicata de bloques o rectángulo de resistividades con las siguientes características:

- AB=500 m
- Distancia entre estaciones 5 m.
- MN=5 m.
- Siete perfiles, separados entre sí 15 m con 32 estaciones cada uno,

que esquemáticamente sería:



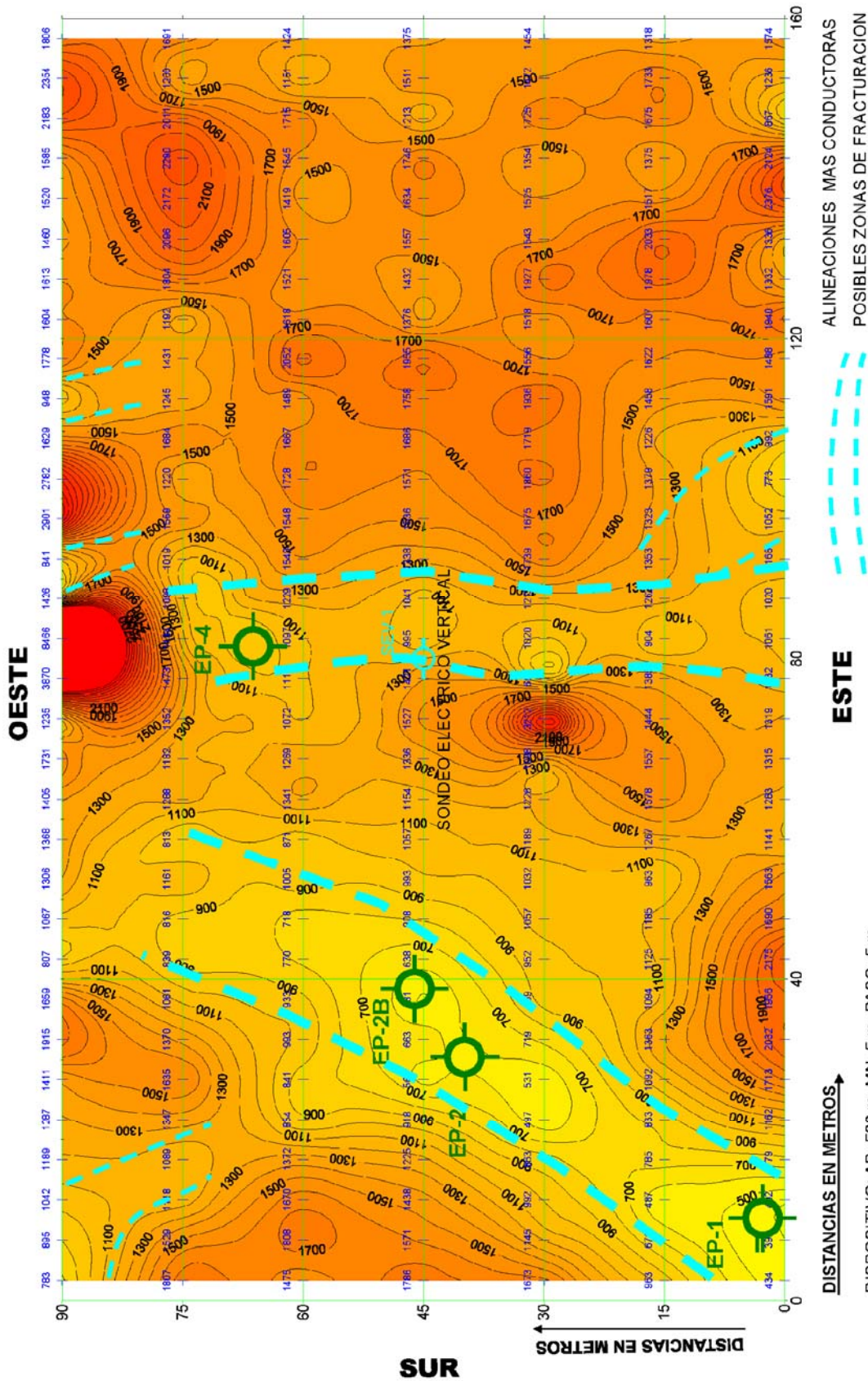
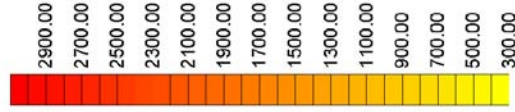
Donde se puede ver que el área investigada tiene una longitud $< AB/3$, y su anchura es $< AB/4$ ⁽¹⁾.

RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados obtenidos se han representado en la forma habitual de mapa de resistividades aparentes tal como se observa en el gráfico adjunto.



NORTE



ESTE

DISTANCIAS EN METROS

DISPOSITIVO: AB=500 m MN=5 m PASO=5 m

1141 -RESISTIVIDADES APARENTES EN OHMIOS*m

ALINEACIONES MAS CONDUCTORAS
POSIBLES ZONAS DE FRACTURACION



Del plano de resultados pueden obtenerse las siguientes conclusiones:

- Las resistividades aparentes son muy altas en general y por tanto estamos en una zona de granitos masivos.
- Dada su uniformidad general podemos estimar una profundidad de investigación de 150-200 m.
- Como se señala en el dibujo aparecen dos franjas con resistividades claramente inferiores a su entorno y perfectamente alineadas que deben corresponder a zonas de alteración y/o fracturación.
- Teniendo en cuenta que las resistividades obtenidas corresponden al paquete completo de 150-200 m de espesor, dichas zonas de alteración y/o fracturación deben extenderse al menos hasta dicha profundidad.

EXPLOTACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

A la vista de los resultados expuestos, en las zonas de fracturación señaladas, se planificaron y realizaron 4 captaciones, las señaladas en el plano como EP1, EP2, EP2B y EP4, con resultados excelentes para este tipo de captaciones tal como se observa en el cuadro adjunto.

Características	EP 1	EP 2	EP 2B	EP 4
Profundidad (m)	220	242	47	200
Litología	Granito alterado	Granito alterado	Granito alterado	Granito alterado
Tipo de perforación	Rotopercusión	Rotopercusión	Rotopercusión	Rotopercusión y rotación con lodos bentoníticos.
Niveles productivos (m)	44-74-180.	23-30-95-130-150-180.	25.	120-137-164-184.
Producciones (m ³ /hora)	500-2000	6000-1000-1000-2000-4000-5000	6000	200-2000-3000-5000
Tipo de tubería	PVC clase 10 Ø 140*125 mm	PVC clase 10 Ø 140*125 mm	PVC clase 10 Ø 140*125 mm	PVC clase 10 Ø 140*125 mm
Filtros (de...a, m)	62-80 y 172-190	86-98, 116-134, 140-188	24-40	112-142 y 154-190
Caudal de explotación previsto (l/hora)	300	1500	1000	1500
pH del agua	Sin determinar	6.2	5.8	6.2
Conductividad del agua (µS/cm)	Sin determinar	55	61	55

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- (1) E. Orellana. 1982. Prospección Geoeléctrica en corriente continua. Ed. Paraninfo.
- (2) A. Adam. 1976. Geoelectric and Geothermal Studies. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- (3) Carvalho J.M., Chaminé H.I.. 2000. O papel da fracturação e da alteração profunda em estudos de prospecção hidrogeológicas: exemplos das regiões de oliveira de Azeméis e de Fafe. 6ª Conferência Anual do GGET, Volumen das Apresentações Científicas, pp. 38-45. Universidades de Évora.