

**Autor/s:** B. Benjumea, A. Gabàs, A. Macau, S. Figueras  
**Títol:** Imatges del subsòl a partir de mesures ultrasòniques i sòniques en sondeigs  
**Publicat a:** Revista Catalana de Geografia  
IV època / volum XXII / núm. 56 / juliol 2017  
**Font:** -  
**URL:** <http://www.rcg.cat/articles.php?id=408>

## IMATGES DEL SUBSÒL A PARTIR DE MESURES ULTRASÒNIQUES I SÒNIQUES EN SONDEIGS

Beatriz Benjumea, Anna Gabàs, Albert Macau i Sara Figueras  
Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

La perforació de sondeigs és un mètode directe d'estudi del subsòl que permet extreure mostres de material per la seva observació directa i posterior classificació. Aquest mètode requereix d'una inversió econòmica important per la qual cosa és fonamental obtenir tot tipus d'informació un cop realitzada la perforació. Per això, un dels mètodes més importants és la testificació geofísica ja que proporciona mesures dels paràmetres físics dels materials perforats mitjançant sondes que es desplacen al llarg del sondeig (Figura 1). D'aquesta manera, es complementa àmpliament la informació dels materials del sondeig.



Figura 1. Equip de testificació geofísica. S'observa la sonda dins del sondeig amb el cap unit al cable (dalt). Imatge de la sonda dins del sondeig (baix).

En aquest article, ens centrarem en la utilització de dues sondes que utilitzen ones ultrasòniques i sòniques per obtenir respectivament imatges de la paret del sondeig i els seus paràmetres elàstics. La sonda que utilitza ones ultrasòniques es coneix com a televiwer acústic i consisteix en un emissor d'ones amb freqüències entre 0.5 i 1.5 MHz. Aquestes ones es propaguen pel fluid del sondeig i es reflecteixen en la paret del sondeig. L'energia reflectida torna a la sonda i es mesura tant l'amplitud de l'ona, que proporciona una imatge acústica de la paret, com el temps de viatge des de la seva emissió, que permet calcular el diàmetre del sondeig. L'ona ultrasònica és desviada per un mirall rotatiu que escombra la paret del sondeig 360 graus obtenint una imatge i informació del diàmetre de tota la paret. Un magnetòmetre i tres inclinòmetres ortogonals acoblats a la sonda proporcionen la referència espacial (Nord magnètic i inclinació) de cada imatge. Aquestes dades s'utilitzen per a la identificació i càlcul de cabussaments de fractures i estructures, canvis de sedimentació i litològics.

La sonda sònica emet un senyal de freqüències de 20 KHz que es transmet a través del fluid de la perforació, es refracta críticament a la formació geològica i posteriorment és detectada amb un nombre determinat de receptors (en el nostre cas tres receptors). En cada receptor es registra el tren d'ona complet (ones refractades P, ones convertides, ones superficials o Stoneley) a diferència del sensor del televiwer acústic que es centra en l'ona reflectida. La diferència de l'arribada de les ones P i de les ones convertides als diferents sensors proporciona

informació de velocitat d'ones P i d'ones S, respectivament. A més, el registre del tren d'ona complet permet observar irregularitats de la paret, canvis litològics i fractures.

En aquest article es presenta la utilització d'aquestes sondes en dos sondeigs localitzats a Figuerola d'Orcau (Lleida) i Vilalleons (Barcelona). La Figura 2 mostra d'esquerra a dreta la imatge acústica de la paret (360°), la reconstrucció 3D d'aquesta imatge tenint en compte la variació del diàmetre obtinguda amb el temps d'arribada, el diàmetre màxim, la velocitat de les ones P i el registre d'amplitud, en escala de grisos, d'ona complerta del receptor més proper a la font de la sonda sònica. S'observa una tendència d'augment de la velocitat d'ones P a partir de 85 m de fondària que correspon amb una disminució del diàmetre màxim i una zona de més amplitud (imatge més lluminosa) de la paret. Això, correspon amb un material dur que contrasta amb el material observat a sota on la velocitat d'ones P disminueix (imatge fosca). L'augment de diàmetre en aquesta zona indica la sobreexcavació de la paret del sondeig al ser un material més tou que el situat a sobre. Aquest canvi (material dur a material tou) s'ha correlacionat amb un canvi litològic entre gres (material dur) a lutita (material més tou).

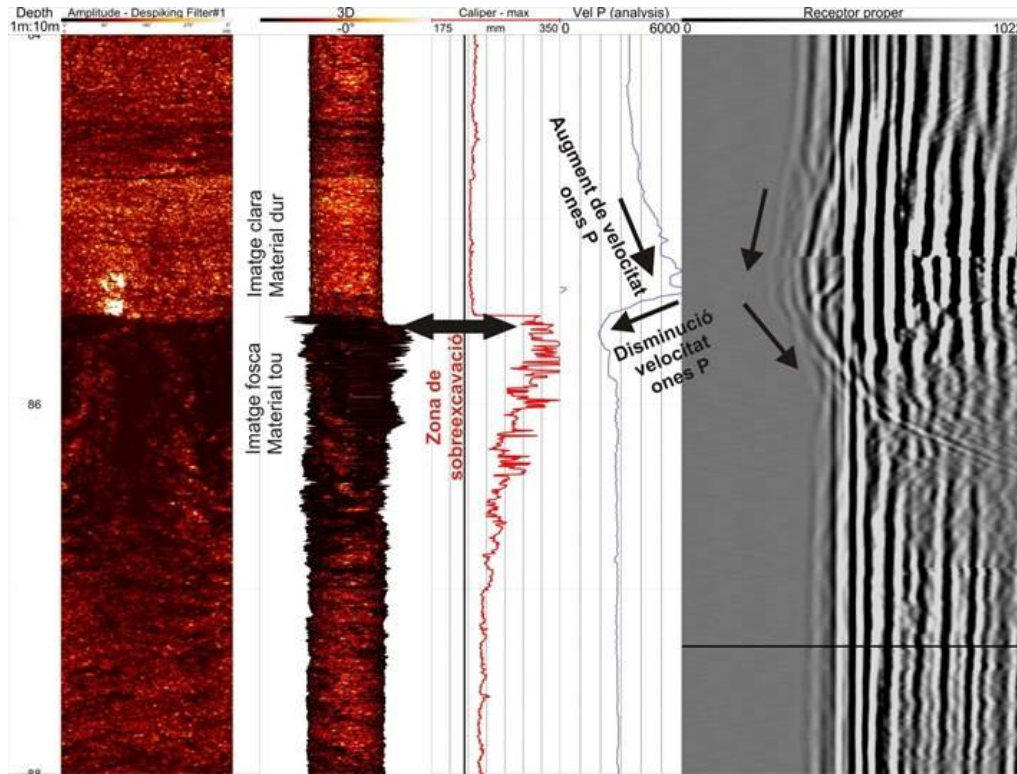


Figura 2. D'esquerra a dreta. Imatges acústiques (2D i 3D), màxim diàmetre mesurat, velocitat d'ones P, registre d'ona completa amb el receptor més proper a la font (sondeig Figuerola d'Orcau, Lleida).

El següent exemple (Vilalleons) mostra la imatge d'una fractura amb la corresponent irregularitat en el registre d'ona completa i augment de diàmetre del sondeig. La imatge 3D permet estimar el cabussament d'aquesta fractura.

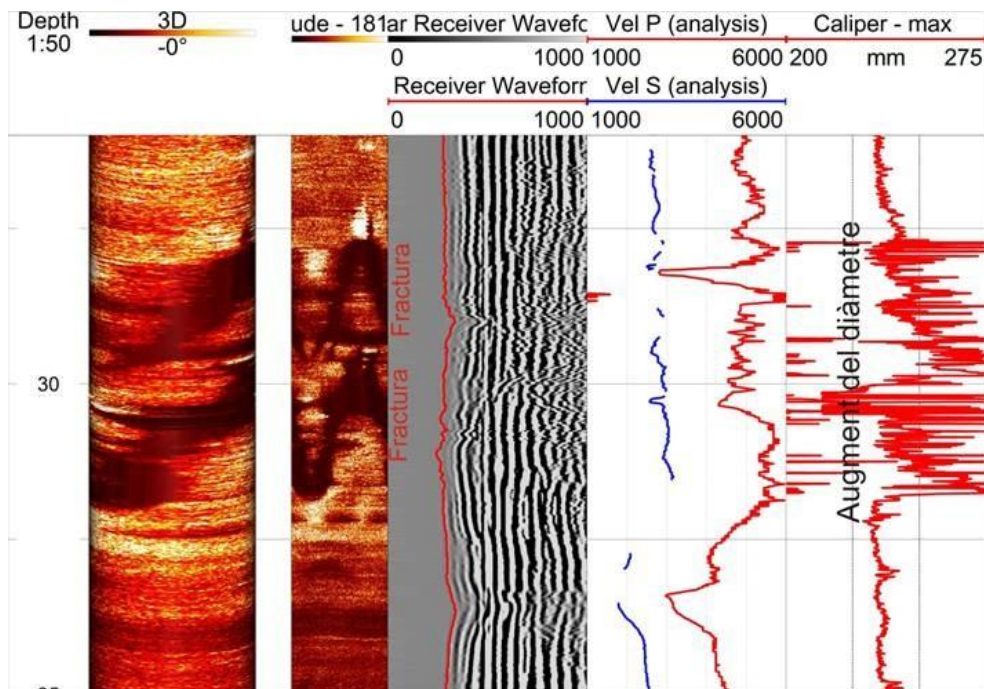


Figura 3. D'esquerra a dreta. Imatges acústiques (3D i 2D), registre d'ona completa amb la primera arribada marcada en vermell, velocitat d'ones P i S i diàmetre màxim mesurat.

Tal com s'observa en aquestes dues aplicacions, la testificació geofísica aporta informació nova sobre la presència de zones fracturades, sobreexcavades i canvis en la duresa del material. La imatge acústica permet distingir canvis en la sedimentació i, combinant-la amb les variacions de velocitat d'ones P, es poden distingir canvis litològics. Tota aquesta informació complementa i enriqueix les dades obtingudes de les mostres extretes del sondeig.