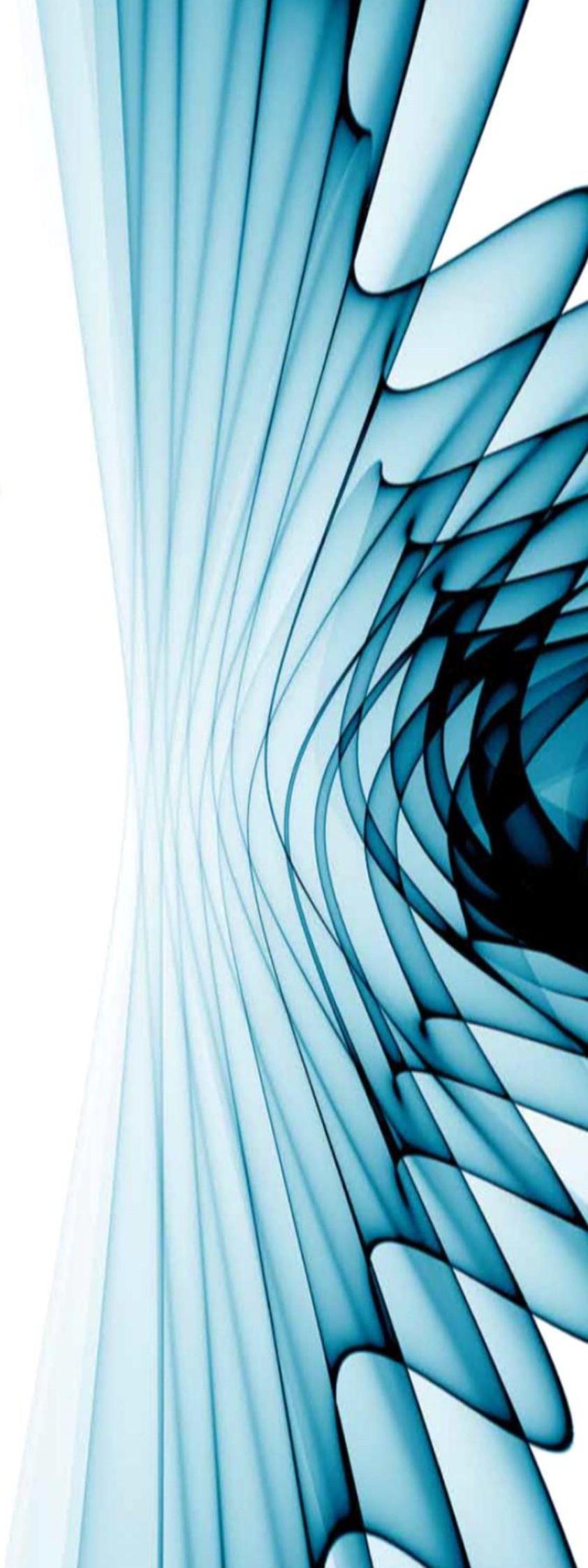




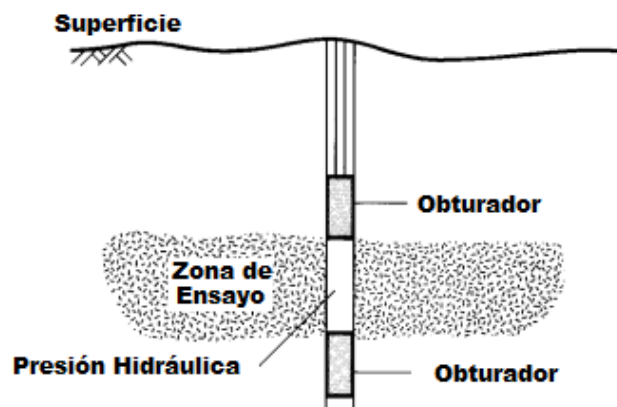
Instrumentación Geotécnica y Estructural S.L.

# ENSAYO DE FRACTURACIÓN HIDRÁULICA

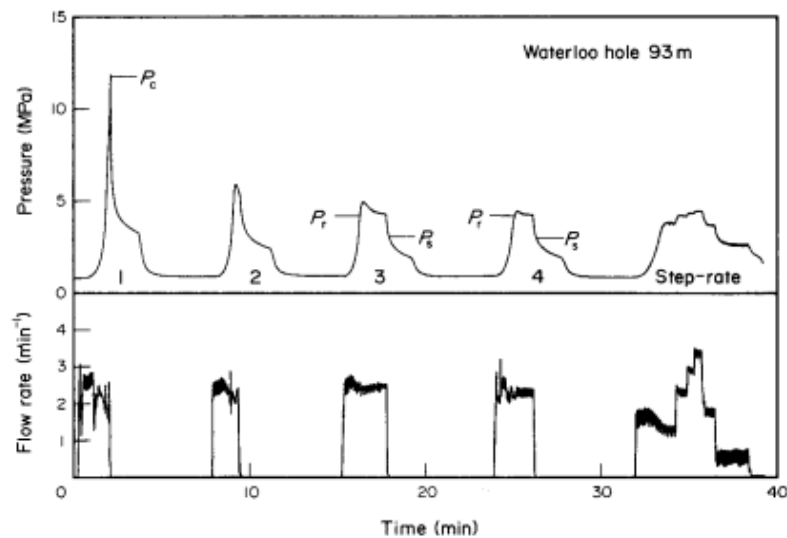


La Fracturación Hidráulica, o Hidrofracturación, es el método más conocido para evaluar “in situ” el estado de tensiones en profundidad. Actualmente se considera una herramienta indispensable en el diseño previo a la excavación de grandes proyectos subterráneos como centrales hidroeléctricas, túneles, minas, galerías de eliminación de residuos, cavernas de almacenamiento de energía, etc. Se ha utilizado cada vez más en la planificación de campos de petróleo y gas, y en el diseño proyectos de estimulación de pozos, así como en la investigación de tectono-física y en la predicción, estudio y control de terremotos.

El método consiste en sellar un segmento corto (normalmente de 0,5 a 2 m) de un sondeo en la profundidad deseada, inyectando fluido (generalmente agua) a un ritmo (normalmente 25 l/min) suficiente para elevar la presión hidráulica con bastante rapidez (normalmente 0.1-1 MPa/seg) y provocando la fracturación hidráulica, que se logra cuando la presión del fluido del pozo alcanza un nivel crítico llamado “Presión de Ruptura” ( $P_c$ ).



Al fracturarse la roca, se genera una pérdida del fluido por la fractura, y por tanto una caída en la presión de inyección. Cuando se detiene el bombeo, manteniendo la línea hidráulica cerrada, la presión decaerá inmediatamente, primero muy rápidamente a medida que el fluido se pierde por la fractura abierta, y luego mucho más lentamente a medida que la fractura se cierra y la única pérdida de fluido se debe a la permeabilidad de la pared del sondeo. La presión de “Presión de Cierre” ( $P_s$ ) es el nivel de transición entre ambos estados. Para una correcta determinación es necesario realizar varios ciclos, generalmente cuatro, para garantizar que la fractura alcance un desarrollo suficiente, deseable de 5 diámetros como mínimo.



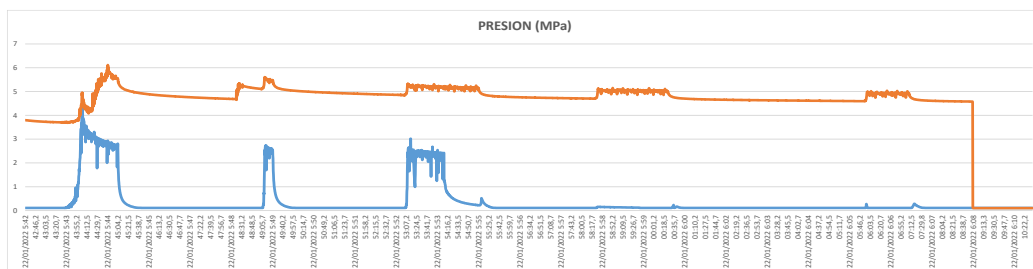
**Instrumentación Geotécnica y Estructural, S.L. (INGE)**, dispone de todo el aparataje necesario para la realización de este tipo de ensayos según la Norma ASTM D4645 – 08 “Standard Test Method for Determination of In-Situ Stress in Rock Using Hydraulic Fracturing Method”:

- ❖ Medios de perforación de exterior y de interior.
- ❖ Obturadores (Packers) de alta presión (300 bar) y sistema hidráulico de regulación de presión.
- ❖ Bomba Hidráulica multipiston de alta presión (300 bar) y bajo caudal (0-50 l/min) para la presión de hidrofracturación.
- ❖ Sistema Automático de Control en tiempo real del ensayo, íntegramente desarrollado, a nivel hardware y software, por INGE.

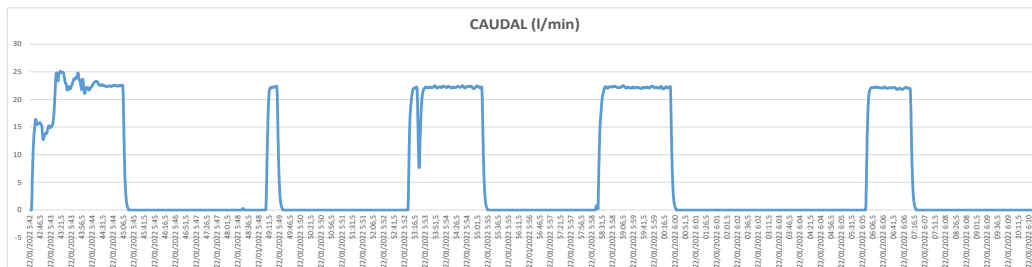


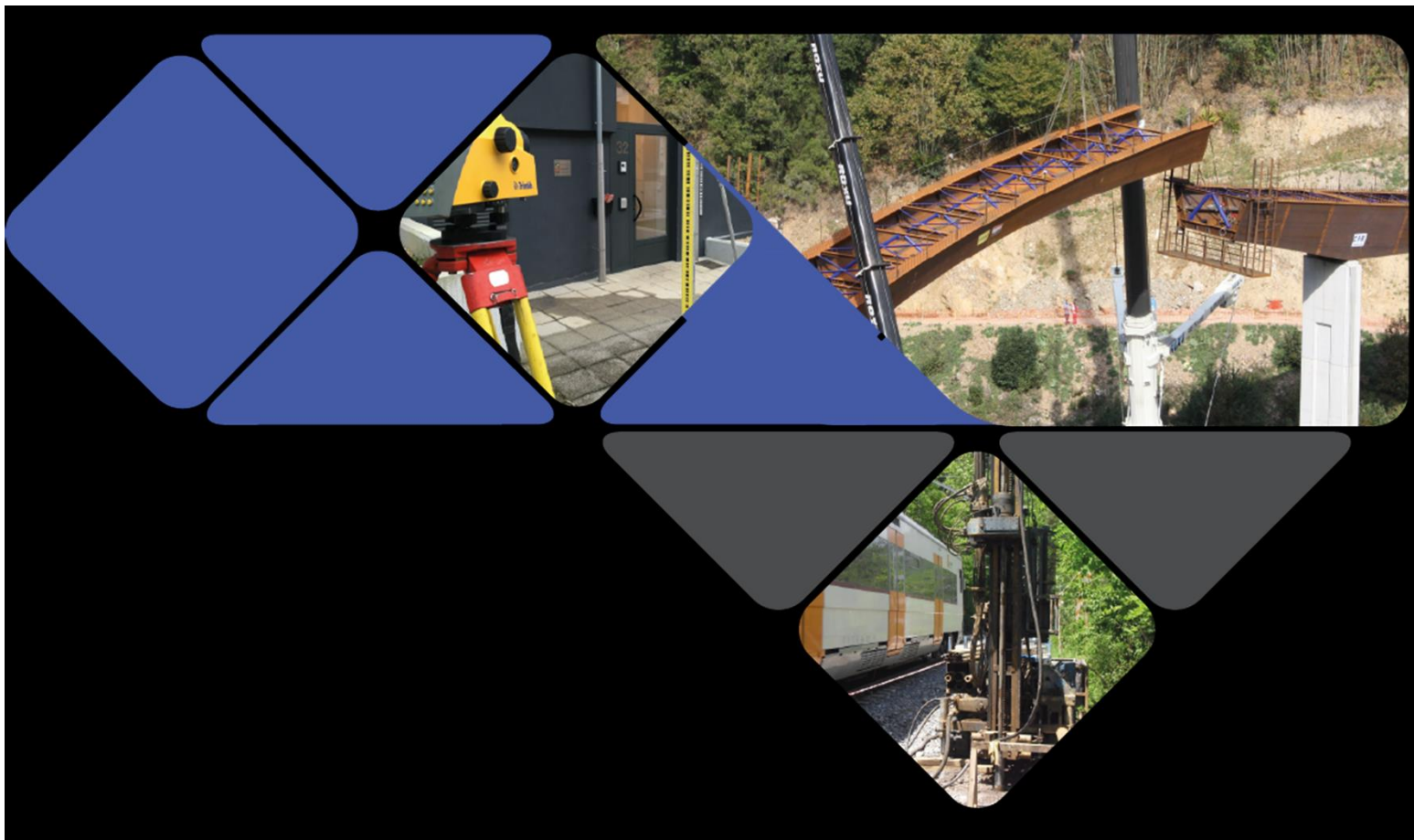
Los parámetros monitoreados, en tiempo real, en este tipo de ensayos son los siguientes:

- ❖ Presión de hidrofracturación, mediante un sensor de presión piezorresistivo (rango 0-300 bar, precisión 0.1% y salida 4:20 mA).
- ❖ Presión de Obturadores, también mediante un sensor de presión piezorresistivo (rango 0-300 bar, precisión 0.1% y salida 4:20 mA). La presión de obturadores debe estar siempre ligeramente por encima, unos 20 bar, de la presión de hidrofracturación.



- ❖ Caudal de hidrofracturación, mediante un caudalímetro (rango 0-50 l/min, precisión 0.1% y salida 4:20 mA).





## Delegación Central

Polígono Industrial de Silvota

C/ Peña Redonda, R -42

33192 – Llanera – ASTURIAS

TFNO: 985 22 63 64 / 984 28 26 93

FAX: 985 22 64 39

E-mail: [inge@inge.es](mailto:inge@inge.es)

[www.inge.es](http://www.inge.es)



**PYME INNOVADORA**

Válido hasta el 03 de diciembre de 2024

ISO 9001  
ISO 14001  
ISO 45001  
**BUREAU VERITAS**  
Certification

