

Alejandra Vesga-Ramírez^{*1,2}, M. Eduardo Zitto³, Dino Filipussi^{1,4}, Emilio Camilión⁵, Rosa Piotrkowski^{3,6}, Martin Gómez^{1,2}

1. ICES, CNEA, Argentina 2. Facultad Regional Delta, UTN, Argentina 3. FIUBA, UBA, Argentina 4. ECyT-UNSAM, Argentina 5. YPF-Tecnología, Argentina 6. ITECA-UNSAM-CONICET, Argentina

Este trabajo presenta los resultados de la adquisición de las señales recibidas de EA en un ensayo de compresión uniaxial de una roca tipo Basalto, proveniente del volcán Peteroa en Argentina. La roca se sometió a diferentes estados de tensión hasta llegar a la rotura. Se analizaron los eventos de EA registrados, por medio de los parámetros clásicos de Emisión Acústica más representativos para evaluar el proceso de fractura de la roca. También se usaron parámetros secundarios de la EA para realizar una clasificación de los modos de fractura, indicando en qué situaciones predominaban el modo ténsil o el de corte para los diferentes estados de tensión a lo largo del ensayo.

1) Principio de detección de Emisión Acústica (EA)

- La Emisión Acústica (EA) es la liberación de ondas elásticas que ocurre en un material cuando es sometido a una sollicitación, ver ref [1-3].
- Estas ondas son convertidas en señal eléctrica por el sensor, y amplificadas por el pre-amplificador, llegando a una computadora que las procesará y registrará obteniendo señales como la de la figura 1.
- Los parámetros característicos de la señal de EA pueden ser energía, valor RMS, amplitud, rise time, duración del evento, entre otros.

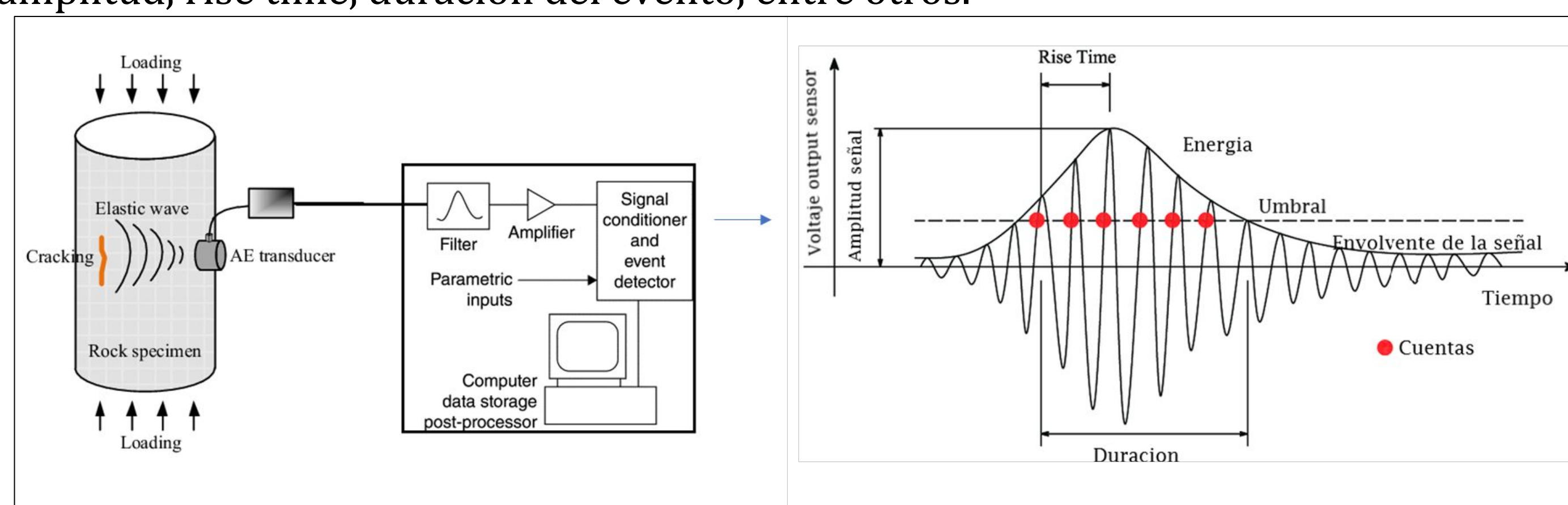


Fig 1. Principio de detección de EA y parámetros típicos de la señal de EA recibida.

2) Montaje Experimental

- La muestra de basalto fue ensayada a compresión simple uniaxial llevándola a la rotura. Se utilizó un sistema de carga mecánica con capacidad de carga máxima de 440 kN. Los datos de EA registrados en este trabajo fueron adquiridos con un equipo de EA marca PAC de dos canales y se midieron los parámetros de EA durante la carga.

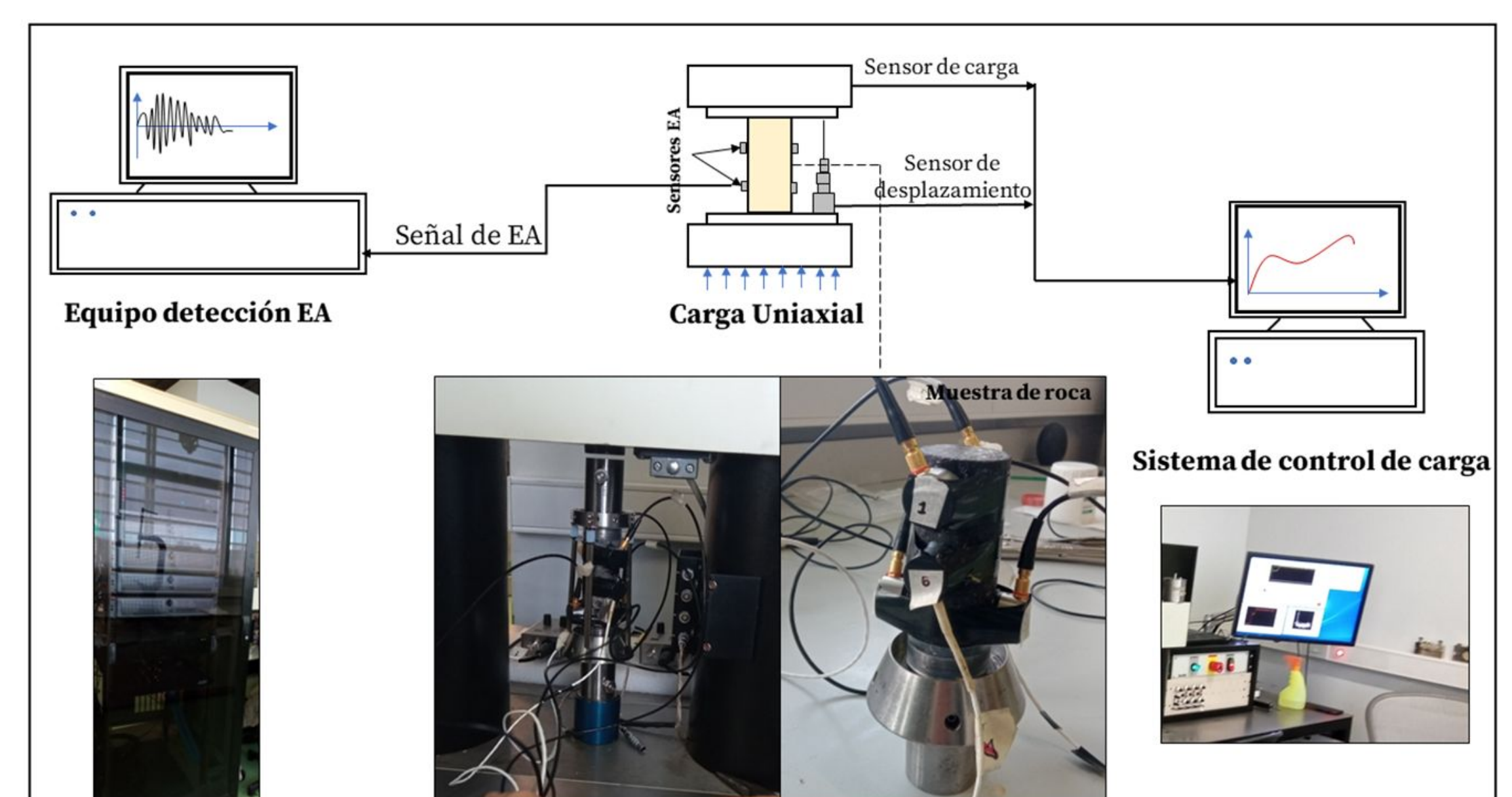


Fig 2. Diseño experimental para la adquisición de señales de Emisión Acústica durante el ensayo de rotura de roca controlado por carga uniaxial.

3) Parámetros de Emisión Acústica indicadores de daño

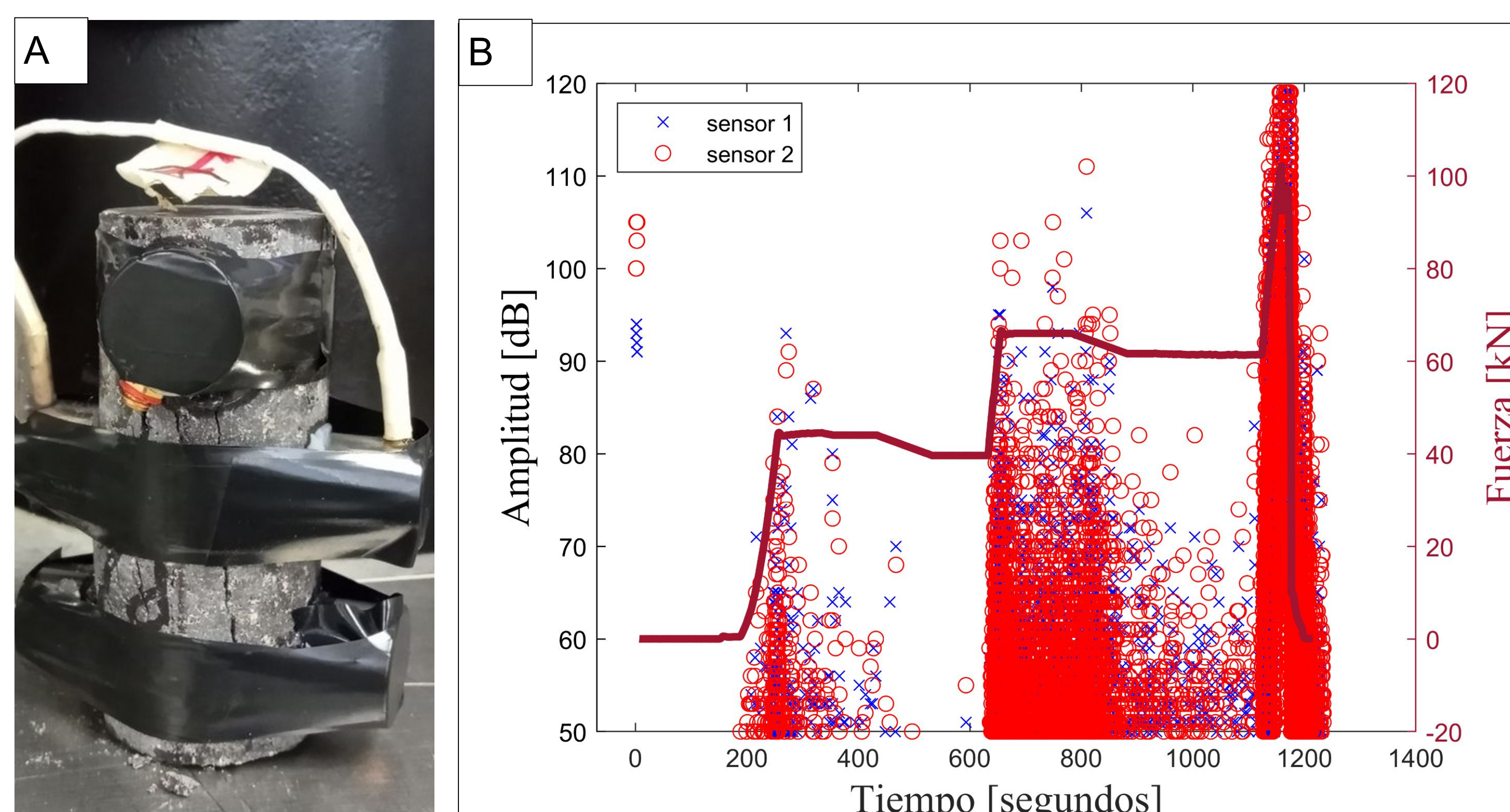


Fig 3. A) Muestra de roca fracturada luego de terminar el ensayo y B) Resultado del análisis del parámetro de Amplitud recibido por los sensores. El momento de la rotura de la probeta o de la propagación inestable de la fisura se da en coincidencia con la máxima fuerza aplicada.

4) Fractura Tipo Ténsil o Tipo Corte

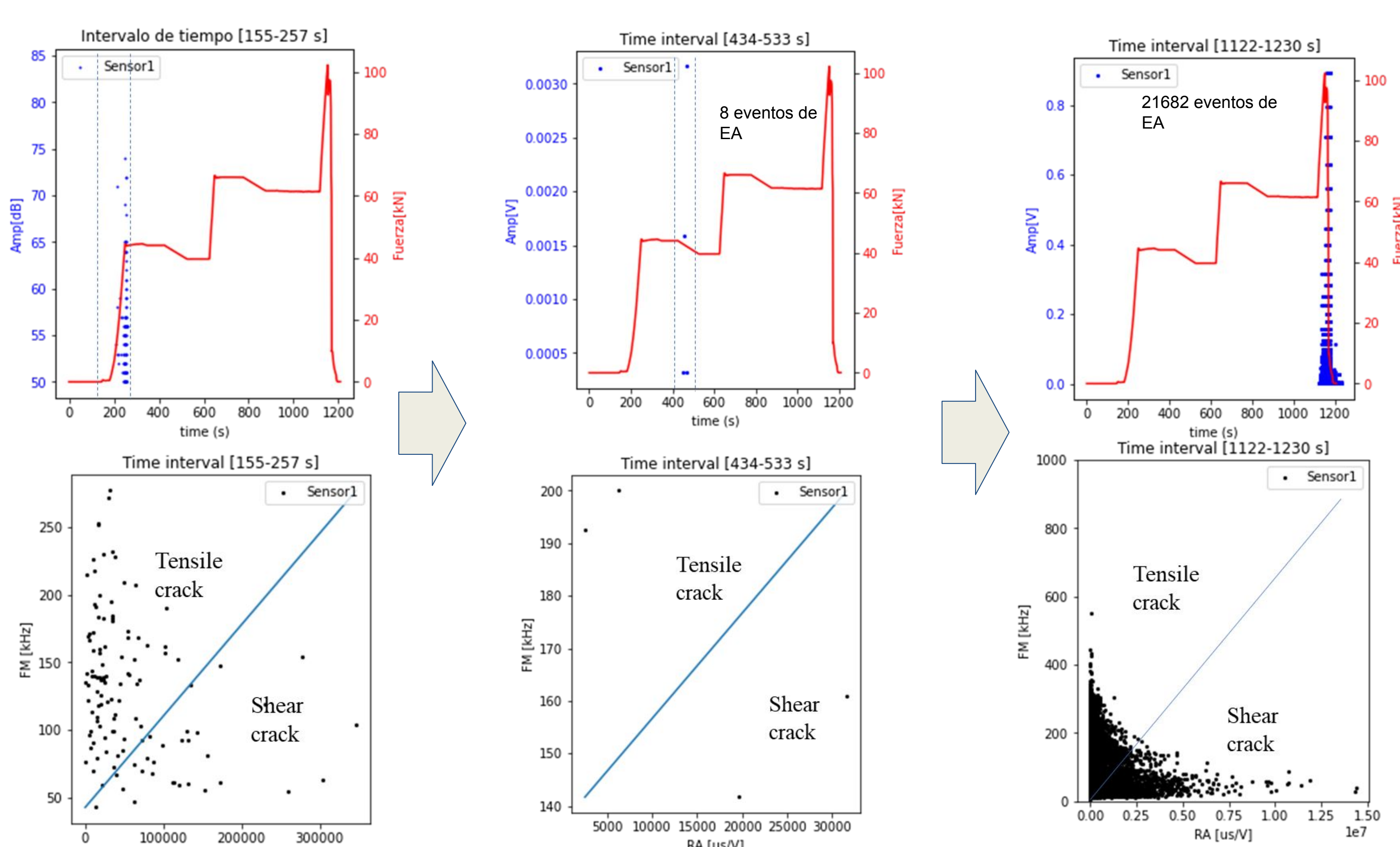


Fig 5. Para analizar los modos de ruptura predominantes (Tensil o Corte) durante las diferentes etapas del ensayo se calcularon las tendencias de los parámetros secundarios RA= RiseTime/Amplitud y la frecuencia media FM=Cuentas/Duración, ver ref [4].

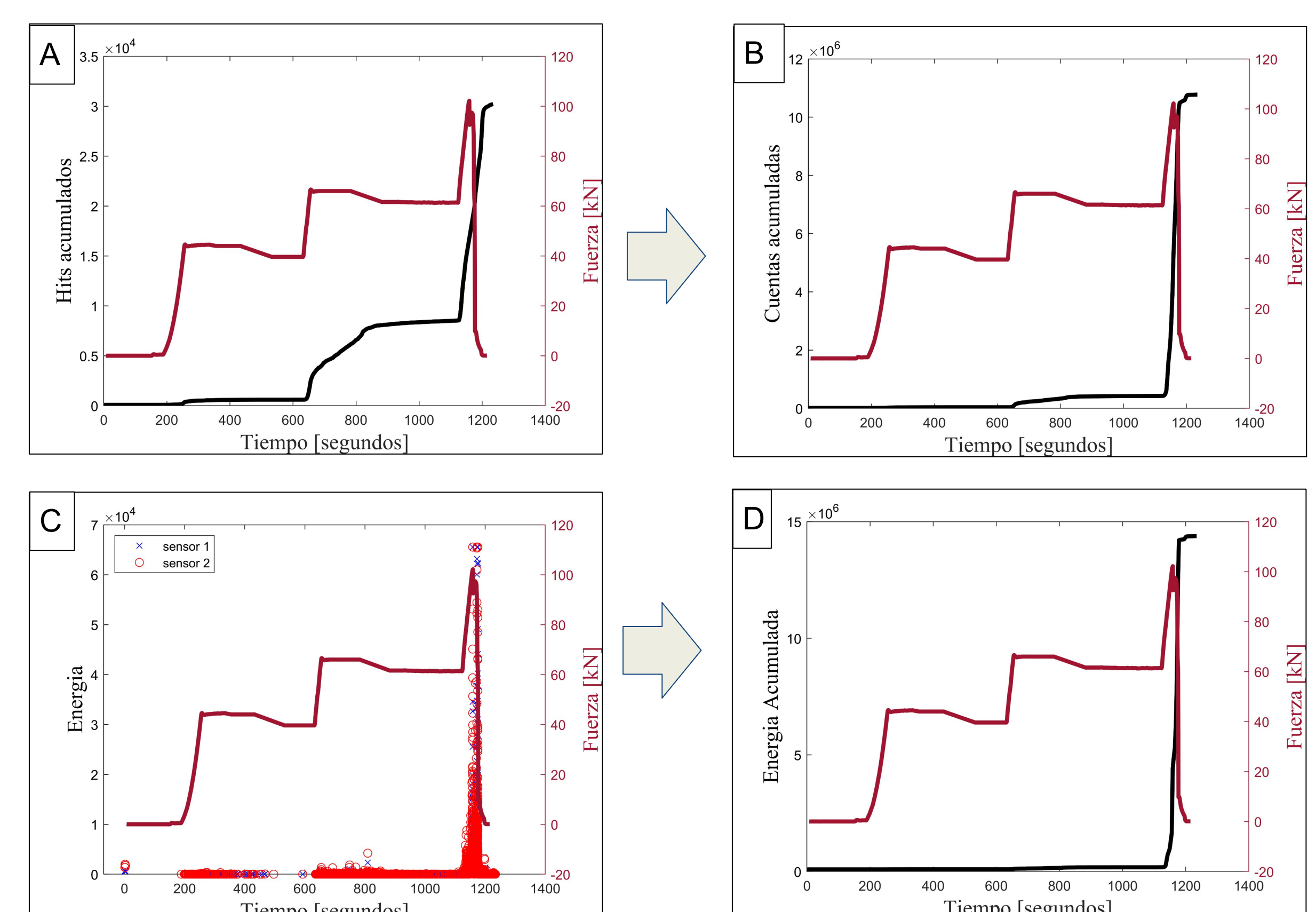


Fig 4. Los parámetros más representativos para evaluar el proceso de fractura fueron: A) El tiempo de ocurrencia ('hit time'), B) Cuentas acumuladas, C) Energía, D) Energía acumulada. También se observa la carga aplicada en función del tiempo para cada figura.

Conclusiones

- Se hizo un ensayo de compresión Uniaxial con roca basáltica hasta llevar a la rotura.
- Se detectaron las señales de Emisión Acústica, los parámetros más representativos para evaluar el daño fueron la Amplitud, los Hits acumulados, las cuentas y Energía.
- Se puede observar un aumento de la tasa de EA a partir de 620s vinculado a microfisuración roca.
- Se observa una disminución de la tasa de eventos de EA cuando la fuerza permanece constante.
- En la etapa final de rotura se observa un aumento de la EA asociada al modo de fractura de corte.

Referencias

- [1] Filipussi, D.A et al., Procedia Materials (2015)
- [2] Filipussi, D.A et al., Materia (2018)
- [3] Zitto, M.E et al., Journal of Acoustic Emission (2020)
- [4] Kun D, et al., International Journal of Rock Mechanics (2020)