

# Análisis de Criticidad y Entropía de Shannon en la Nucleación Sísmica: Validación del Sistema Hunter TCDS

Genaro Carrasco Ozuna  
Investigador Independiente - TCDS

Diciembre 2025

## Resumen

Se presenta la validación técnica del sistema Hunter TCDS basado en la Teoría Cromodinámica Sincrónica. A través del análisis de 19 eventos sísmicos de magnitud  $M \geq 6,0$ , se demuestra la existencia de una ventana precursora de hasta 120 segundos mediante la monitorización del cambio de entropía ( $\Delta H$ ).

## 1. Fundamentos de la Métrica $\Delta H$

El sistema Hunter opera cuantificando la incertidumbre del flujo de datos sísmicos en bits. La entropía de Shannon  $H$  se define como:

$$H = - \sum_{i=1}^n p(x_i) \log_2 p(x_i) \quad (1)$$

Donde  $p(x_i)$  representa la probabilidad de distribución de los estados de energía en una ventana temporal definida[cite: 2].

## 2. Configuración del Experimento

Para la validación de los datos presentados al CENAPRED, se utilizaron los siguientes parámetros de configuración:

- **Ventana de Análisis** ( $t_{win}$ ): 10,0 segundos[cite: 2].
- **Paso de Tiempo** ( $t_{step}$ ): 1,0 segundo[cite: 2].
- **Umbral de Disparo** ( $\Delta H_{trigger}$ ): -0,15 bits[cite: 2].
- **Veto de Energía** ( $\Delta H_{e\_veto}$ ): -0,2 bits[cite: 2].

### 3. Resultados en Eventos de Gran Magnitud

El análisis forense del evento **us6000rtdt** (Terremoto de Aomori, M7.6) permitió identificar un precursor verificado en el intervalo de  $[-112, 0, -109, 0]$  segundos antes de la ruptura[cite: 12, 13].

Cuadro 1: Resumen de Criticidad ( $M_c$ ) vs Magnitud ( $M$ )

ID Evento	Ubicación	Magnitud ( $M$ )	Criticidad ( $M_c$ )
us6000rtdt	Aomori, Japón	7.6	4.039
us6000ruc4	Hachinohe, Japón	6.7	3.652
us6000rwgh	Papua Nueva Guinea	6.5	2.148

### 4. Conclusiones sobre la Disponibilidad TRL-9

La consistencia entre la magnitud física y la métrica de criticidad calculada por el algoritmo demuestra que el sistema Hunter TCDS posee la madurez tecnológica necesaria para su implementación en infraestructuras de seguridad nacional[cite: 60, 81].