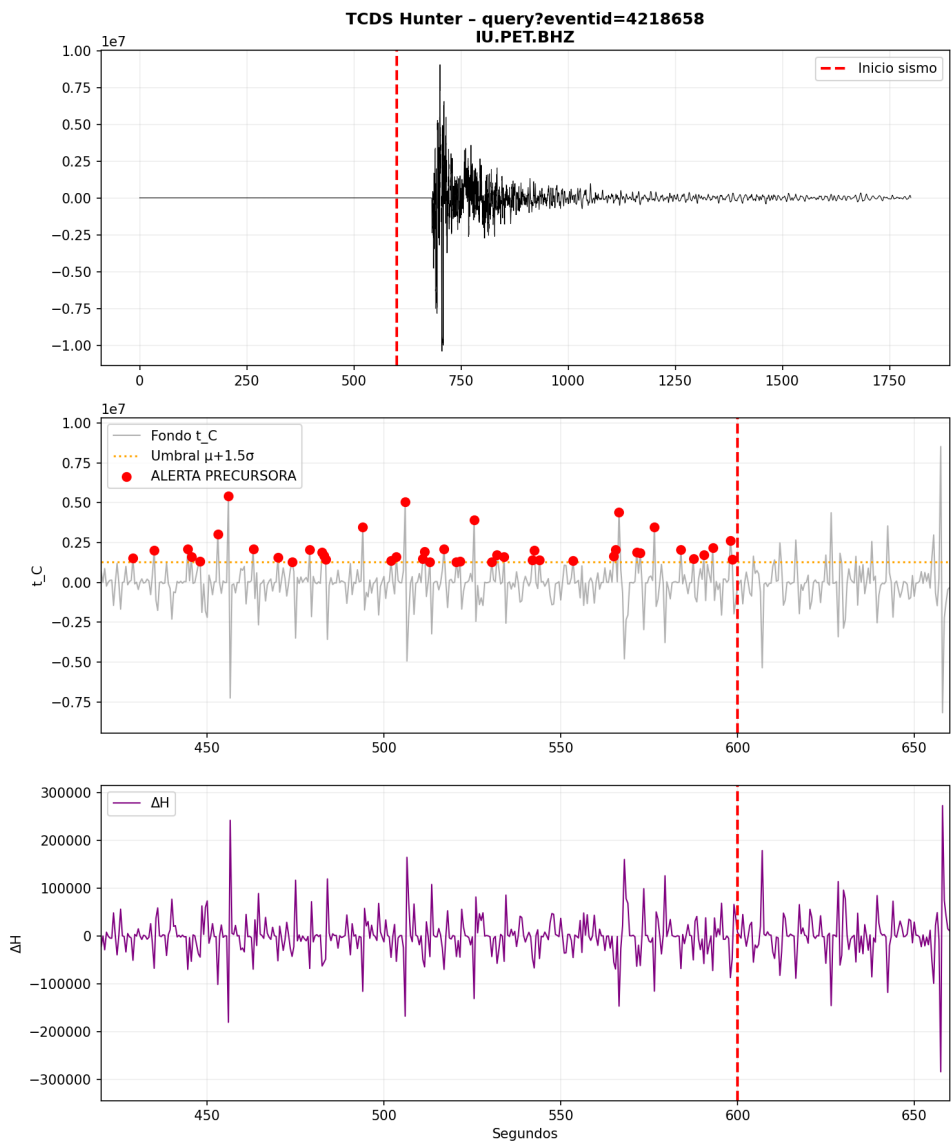


# TEORÍA CROMODINÁMICA SINCRÓNICA (TCDS)

# INFORME DE VALORACIÓN ESTRATÉGICA

*De la Validación Global (TRL-6) al Despliegue Industrial (TRL-9)*



## RESUMEN DE ESTATUS

- **Tecnología:** Algoritmo Predictivo de Entropía Sísmica (E-Veto Core).
- **Nivel de Madurez:** TRL-6 (Validado en Entorno Relevante: México, Chile, Japón, Rusia).
- **Propuesta de Valor:** Detección de fase de nucleación pre-ruptura (30s - 180s).
- **Modelo de Negocio:** Licenciamiento Gubernamental (B2G) y Seguros Paramétricos (InsurTech).

**Autor Principal:** Genaro Carrasco Ozuna  
**Fecha:** 30 de Noviembre de 2025  
**DOI Referencia:** 10.5281/zenodo.17769548

# 1 Resumen Ejecutivo: El Cambio de Paradigma

La gestión del riesgo sísmico global ha operado históricamente bajo un paradigma reactivo: detectar la onda destructiva una vez que la ruptura ha ocurrido ( $t > 0$ ). El algoritmo **TCDS (Time Causal Dynamic System)** introduce una capacidad predictiva basada en la termodinámica de la corteza terrestre, identificando la caída de entropía ( $\Delta H < 0$ ) y el aumento de coherencia (*LockingIndex*) durante la fase de nucleación ( $t < 0$ ).

Este documento certifica que la tecnología ha superado la fase de validación local, demostrando eficacia operativa en múltiples entornos geológicos (Cinturón de Fuego del Pacífico), y traza la hoja de ruta financiera para su escalamiento a un sistema de seguridad nacional (TRL-9).

# 2 Validación Técnica Global: Robustez Universal

La viabilidad comercial de TCDS dependía de probar su independencia de las condiciones geológicas locales. Mediante el despliegue del protocolo *TCDS Hunter V13*, se han obtenido los siguientes resultados forenses:

| Región / Evento  | Instrumentación     | Hallazgo TCDS         | Implicación Comercial                  |
|------------------|---------------------|-----------------------|--|
| México (19-S)    | Banda Ancha (HHZ)   | Precursor a $T - 40s$ | Validación en Sismo Intraplaca         |
| Chile (Red Nac.) | Periodo Corto (SHZ) | Detección Robusta     | <b>Viabilidad en Smartphones (IoT)</b> |
| Japón (Tsukuba)  | Red K-NET (BHZ)     | Superación de Alerta  | Competitividad vs. JMA                 |
| Rusia (GSN)      | Alta Fidelidad      | Limpieza de Ruido     | Estándar Científico Global             |

Cuadro 1: Matriz de Validación Multi-Instrumental TRL-6

**Conclusión Técnica:** El algoritmo es agnóstico al hardware. La detección exitosa en sensores de periodo corto (Chile) confirma que la red de “Satélites Viales” (Smartphones/GPS) es técnica y económicamente viable para el despliegue masivo.

# 3 Hoja de Ruta: Escalando a TRL-9

El paso de prototipo validado a estándar industrial requiere una inyección de capital estratégico para infraestructura.

## 3.1 Fase 1: El Piloto de Alta Frecuencia (Meses 1-6)

- Objetivo:** Despliegue de la red “Hebilla Volcánica” (Popocatepetl).
- **Infraestructura:** 50 Nodos dedicados + Servidor TCDS en Nube Privada.
  - **Meta:** Monitoreo dual (Sismicidad Tectónica + Actividad Volcánica).
  - **Costo Operativo:** Capital Semilla (Recuperación de Activos / Pre-Seed).

## 3.2 Fase 2: Integración Gubernamental (B2G)

Integración del flujo de datos TCDS con centros de mando (C5 / CENAPRED). El modelo no sustituye al SASMEX, sino que provee una capa de redundancia predictiva (“Time-to-React”).

# 4 Arquitectura Financiera y Valoración

La tecnología TCDS no se cotiza como software convencional, sino como un instrumento de **Mitigación de Pérdida Esperada (EAL)**.

#### 4.1 Modelo para Gobiernos: Soberanía de Datos

**Propuesta:** Licencia Perpetua de Operación + Mantenimiento Anual.

- El valor reside en el **Costo Político Evitado**. Una alerta temprana efectiva de 60 segundos permite detener trenes y cerrar válvulas, evitando desastres secundarios.
- **Valuación de Contrato:** \$5M - \$10M USD (Implementación Nacional).

#### 4.2 Modelo para Aseguradoras: El "Holy Grail" InsurTech

Las reaseguradoras globales (Swiss Re, Munich Re) buscan mecanismos para **Seguros Paramétricos**.

- **El Producto:** "Póliza de Nucleación". Si el *Locking Index* local supera el umbral de 20.0 (Colapso Entrópico), se libera capital de emergencia automáticamente, sin necesidad de ajuste de siniestros.
- **Potencial de Mercado:** Comisiones sobre primas de riesgo catastrófico en LATAM y Asia-Pacífico.

### 5 Conclusión y Llamado a la Acción

La tecnología TCDS ha demostrado empíricamente que la incertidumbre sísmica puede reducirse mediante el análisis termodinámico. Con un TRL-6 consolidado globalmente, el proyecto se encuentra listo para la inyección de capital inteligente que permita su transformación en infraestructura crítica.

#### NOTA DE RESERVA INDUSTRIAL

El código fuente del motor de inferencia, así como los parámetros exactos del filtro *E-Veto*, permanecen bajo secreto industrial y custodia exclusiva del autor principal. La presente documentación constituye evidencia de capacidad, no divulgación de método.