

Antecedente Estadístico — Caso Puebla–Morelos (2017)

One-Pager Técnico para la Validación del Sistema Predictivo TCDS

Genaro Carrasco Ozuna

Proyecto TCDS

Noviembre 2025

Resumen

El sismo **Mw 7.1 Puebla–Morelos (19/09/2017)** produjo pérdidas económicas estimadas en el rango de **4–8 mil millones USD**. Este evento constituye una referencia estadística robusta para evaluar tecnologías de mitigación sísmica. Diversas fuentes técnicas convergen en que México presenta un *Expected Annual Loss* (EAL) por sismos del orden de **1,000–2,000 millones USD/año**. Este documento proyecta la viabilidad financiera de la implementación del TCDS bajo la Regla Σ -Justa.

1. Daseed del Evento Puebla–Morelos

- **Magnitud:** Mw 7.1
- **Pérdidas estimadas:** 4–8 Billion USD
- **Afectación:** Puebla, Morelos y Ciudad de México.
- **Impacto:** Colapso estructural, interrupción de energía/transporte y pérdidas socioeconómicas distribuidas.

Este evento representa una carga equivalente a **2–5 años del EAL sísmico nacional**.

2. Riesgo Anual (AAL/EAL) en México

Estudios de organismos especializados (GEM, aseguradoras) estiman:

$$EAL_{MX} \approx 1,000 - 2,000 \text{ M USD/año} \quad (1)$$

Lo cual representa aproximadamente el **25–30 % de todas las pérdidas por desastres naturales** en el país.

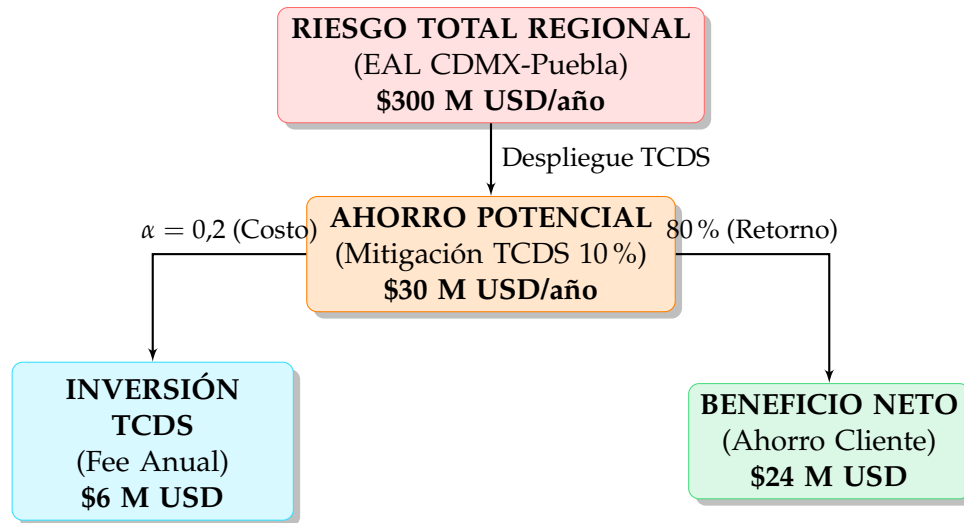


Figura 1: **Cascada de Valor TCDS:** Modelo de distribución de beneficios bajo la Regla Σ -Justa.

3. Modelo Financiero y Regla Σ -Justa

Para un piloto en la zona **CDMX–Puebla–Morelos** (aprox. 20 % del riesgo nacional), definimos un EAL regional de ≈ 300 M USD/año. Asumiendo una reducción conservadora del 10 % ($\Delta\text{EAL} \approx 30$ M USD), aplicamos la fórmula de precios:

$$\text{Fee anual} = C_{\text{base}} + \alpha \cdot I_{\Sigma} \cdot \Delta\text{EAL} \quad (2)$$

Con los parámetros calibrados para TRL-6:

$$\alpha = 0,2 \quad (\text{Captura de valor}), \quad I_{\Sigma} = 0,8 \quad (\text{Índice de Honestidad}), \quad C_{\text{base}} = 1,2 \text{ M USD}$$

El resultado proyectado es:

$$\text{Fee anual} \approx 6,0 \text{ M USD/año} \quad (3)$$

Esto equivale apenas al **2 % del riesgo anual regional**, ofreciendo un retorno de inversión (ROI) inmediato para la contraparte aseguradora o gubernamental.

Conclusión

El evento Puebla–Morelos 2017 establece una base estadística ineludible. Sus escalas de costo legitiman técnicamente la **Regla Σ -Justa**, habilitando contratos transparentes y auditables basados en desempeño físico real, no en especulación.