

# Estabilización Geodinámica mediante Modulación de Densidad Termohalina: Una Propuesta de Ingeniería de Lastre Químico

Genaro Carrasco Ozuna

*Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS)*

14 de diciembre de 2025

## Resumen

Este documento propone un mecanismo de intervención geoingenieril para mitigar la inestabilidad rotacional terrestre inducida por la redistribución de masa glacial. Se plantea el uso de gradientes de salinidad vertical en la columna de agua oceánica para alterar el centro de gravedad local en zonas de subducción críticas. Mediante la inyección estratégica de fluidos de alta densidad (salmuera) en fosas tectónicas y la retención continental de agua dulce, se busca generar un “Anclaje Hidráulico” que incremente la presión litostática efectiva, reduciendo el deslizamiento asismático y amortiguando el momento angular del planeta conforme a los principios de estabilidad del Teorema del Eje Intermedio.

## 1. Planteamiento del Problema: La Dilución Oceánica

La fusión acelerada de la círosfera polar ha introducido volúmenes masivos de agua dulce ( $\rho \approx 1000 \text{ kg/m}^3$ ) en los océanos globales. Esta inyección reduce la densidad media de la capa superficial oceánica y eleva el centro de masa del fluido planetario. Desde la perspectiva de la *Teoría Cromodinámica Sincrónica* (TCDS), este fenómeno equivale a elevar la carga en un sistema rotatorio, incrementando el radio de giro efectivo y exacerbando la inestabilidad axial (“Wobble”). El océano actual actúa como un fluido de baja viscosidad y alta movilidad que facilita el chapoteo” (*sloshing*) inercial, transfiriendo momento errático a la litosfera.

## 2. Fundamento Físico-Químico

### 2.1. Diferencial de Densidad como Fuerza Estabilizadora

La estabilidad de una placa tectónica sumergida depende de la presión hidrostática ejercida por la columna de agua suprayacente ( $P = \rho gh$ ). El agua de mar estándar ( $\rho \approx 1025 \text{ kg/m}^3$ ) ejerce una presión base. Sin embargo, la salmuera concentrada ( $\rho >$

$1050 \text{ kg/m}^3$ ) ofrece una ventaja mecánica significativa.

$$\Delta F_{est} = (\rho_{salmuera} - \rho_{dulce}) \cdot g \cdot V_{inyectado} \quad (1)$$

Donde  $\Delta F_{est}$  es la fuerza de estabilización neta. Al incrementar la densidad del fluido en contacto con el fondo oceánico, se genera un vector de fuerza descendente adicional que actúa como "lastre químico".

## 2.2. Mecánica del Lastre Activo

Analógicamente a la estiba de carga en transporte pesado, donde los materiales más densos deben ubicarse en la base para descender el centro de gravedad, el planeta requiere una estratificación forzada:

- **Fase Superior (Continente):** Almacenamiento de agua dulce (baja densidad) en reservorios terrestres, anclando masa al chasis litosférico.
- **Fase Inferior (Fondo Oceánico):** Concentración de solutos (alta densidad) en las cuencas profundas.

## 3. Propuesta Técnica: El Ancla Hidráulica de Salmuera

Se propone la implementación de un sistema de gestión de residuos de desalinización global redirigido hacia la estabilización tectónica:

1. **Inyección en Zonas de Subducción:** En lugar de verter el rechazo de salmuera en aguas costeras someras (causando daño ecológico), este fluido denso debe ser conducido mediante tuberías de profundidad hacia trincheras de subducción activas (ej. Fosa de Perú-Chile, Fosa de Japón).
2. **Efecto de "Gato Hidráulico Ínverso:** La acumulación de salmuera de alta densidad en la interfaz placa-manto desplaza el agua menos densa, incrementando la presión normal ( $\sigma_n$ ) sobre la falla. Según la ley de fricción de Coulomb  $\tau = \mu\sigma_n$ , un aumento en la presión normal incrementa la resistencia al deslizamiento, estabilizando el movimiento de la placa.
3. **Amortiguación Viscosa:** La salmuera de alta concentración posee una viscosidad dinámica mayor que el agua dulce, actuando como un fluido amortiguador que disipa la energía sísmica antes de que alcance umbrales de ruptura catastrófica.

## 4. Conclusión

La manipulación de la salinidad oceánica no debe verse solo como un proceso químico, sino como una herramienta de ingeniería mecánica a escala planetaria. Al "bajar la carga a piso" (concentrando la sal en el fondo) y "sujetar la carga ligera" (reteniendo agua dulce en tierra), podemos corregir artificialmente el tensor de inercia de la Tierra. Esta estrategia

transforma un desecho industrial (salmuera) en un recurso crítico de seguridad geofísica, permitiendo a la humanidad intervenir activamente en la recuperación del equilibrio rotacional del planeta.