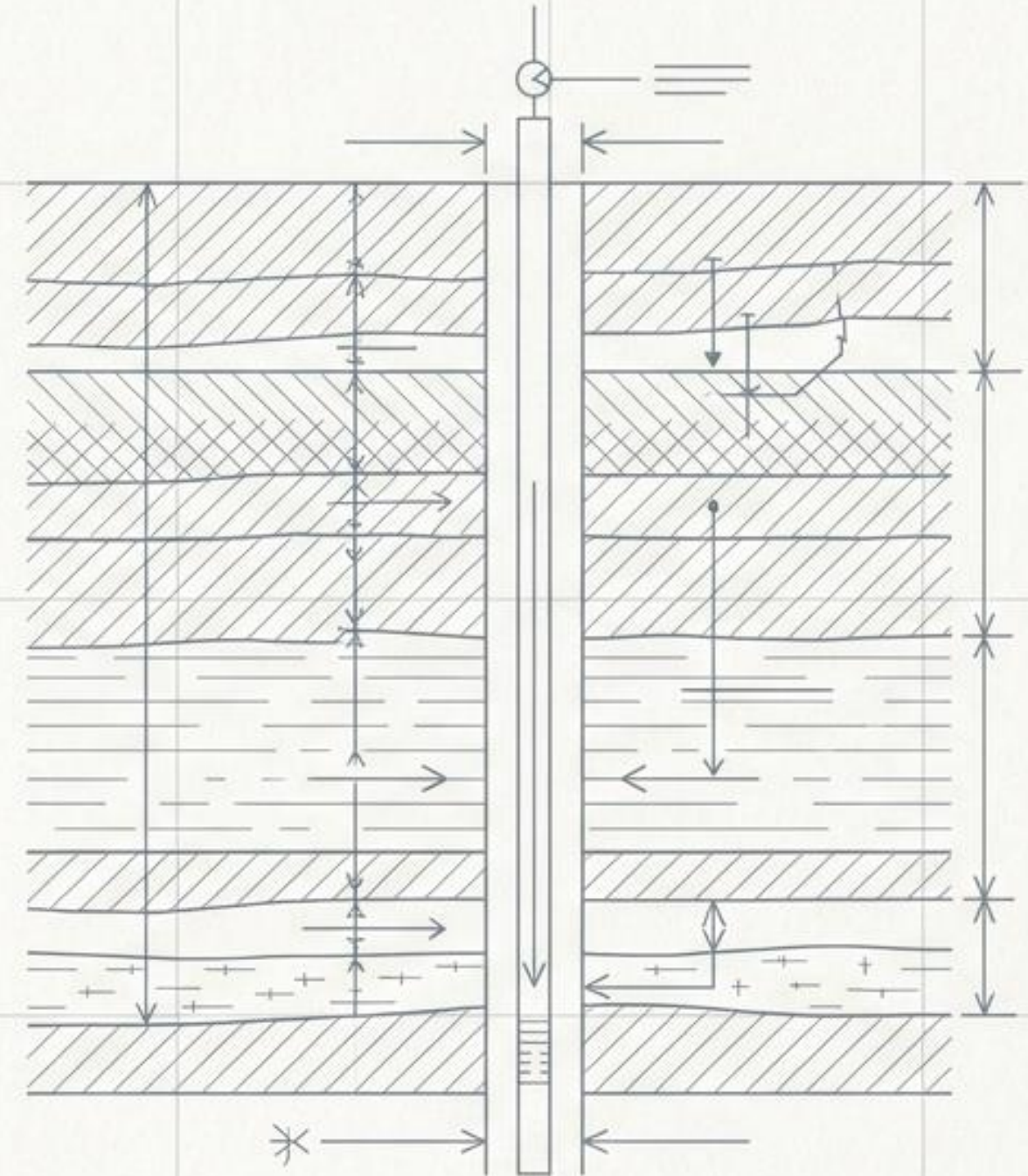
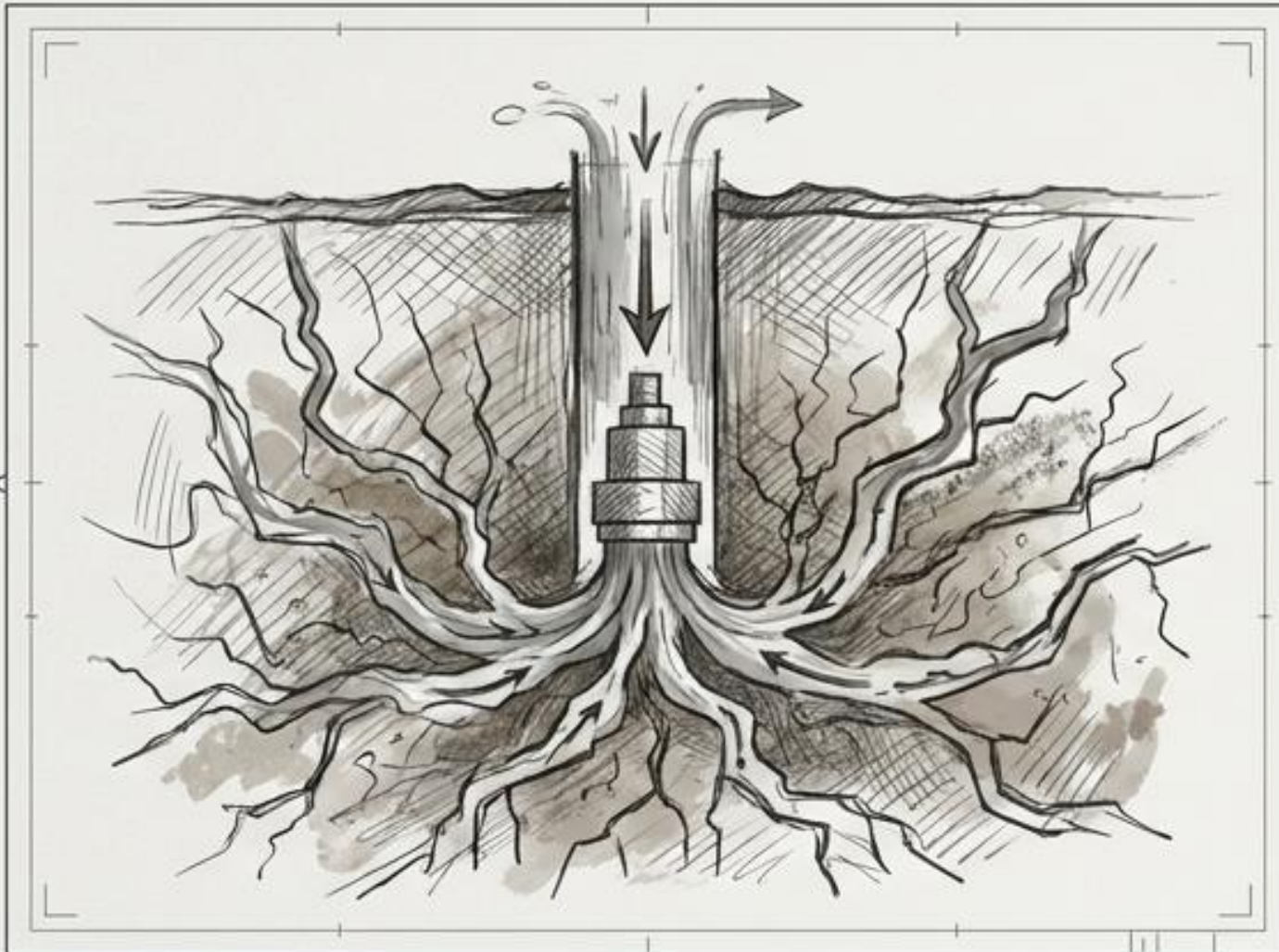


# Arquitectura de Extracción de Precisión

Alternativas tecnológicas a la fracturación hidráulica y su aplicación estratégica en la formación Los Monos.

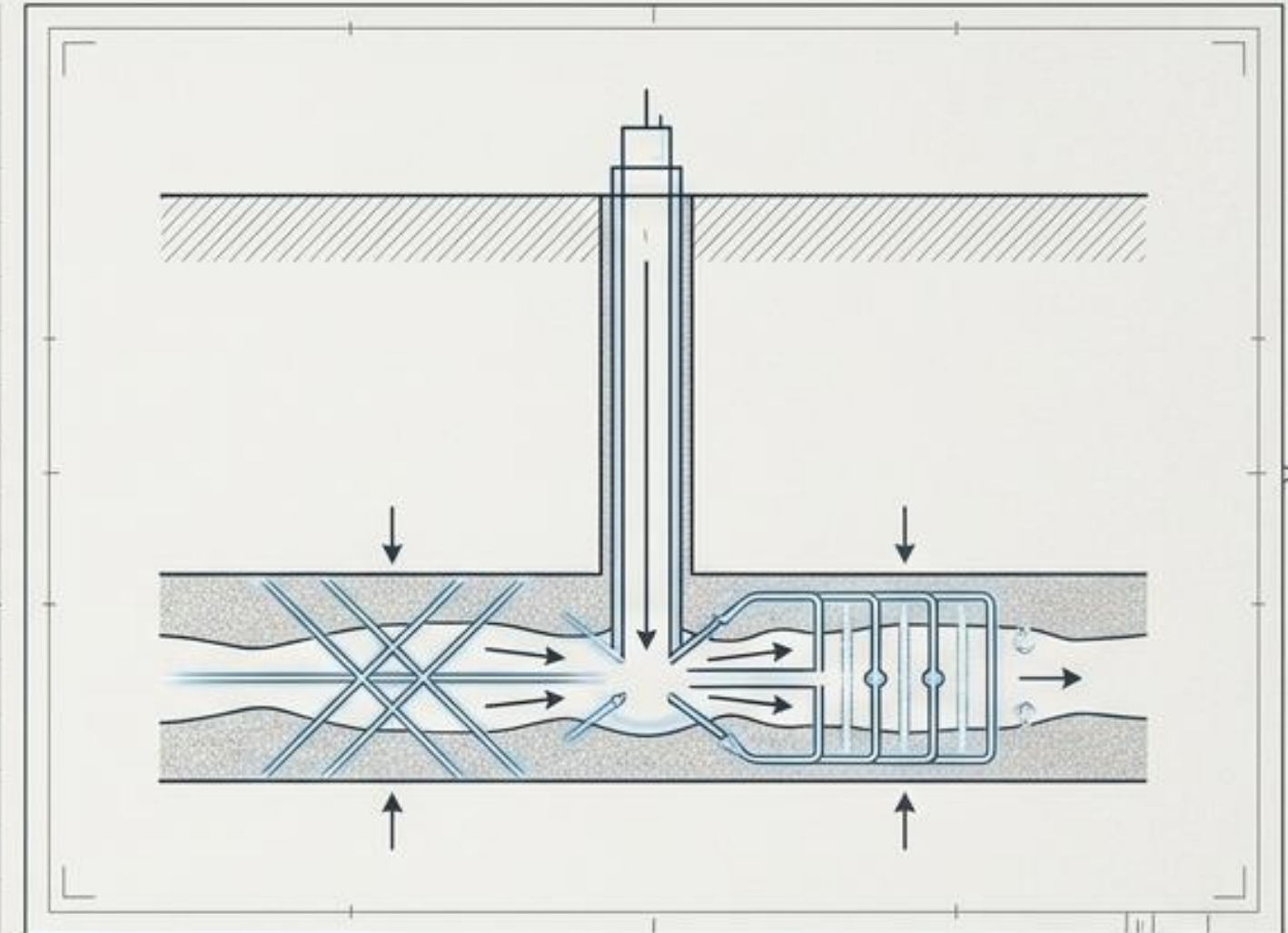


# El Cambio de Paradigma en la Estimulación de Yacimientos



## Modelo Tradicional

- Dependencia intensiva de recursos hídricos.
- Alto uso de aditivos químicos.
- Riesgo de daño a la formación por fluidos invasivos.



## Modelo de Próxima Generación

- Intervenciones quirúrgicas y focalizadas.
- Eliminación de la dependencia hídrica.
- Uso de vectores energéticos limpios (gases, calor, electricidad, tensoactivos de precisión).

# Cuadrante de Innovación en Extracción



## Fracturación Anhidra (Gas/Presión)

CO<sub>2</sub> supercrítico, nitrógeno  
o propano.



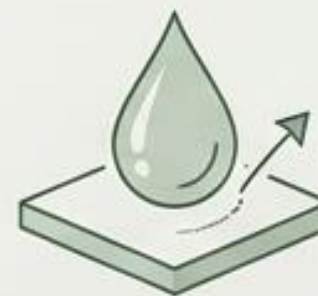
## Pulso de Plasma / PPT (Electricidad/Choque)

Descargas de alta tensión.



## Pirólisis Térmica In-situ / ICP (Calor)

Descomposición térmica  
directa.

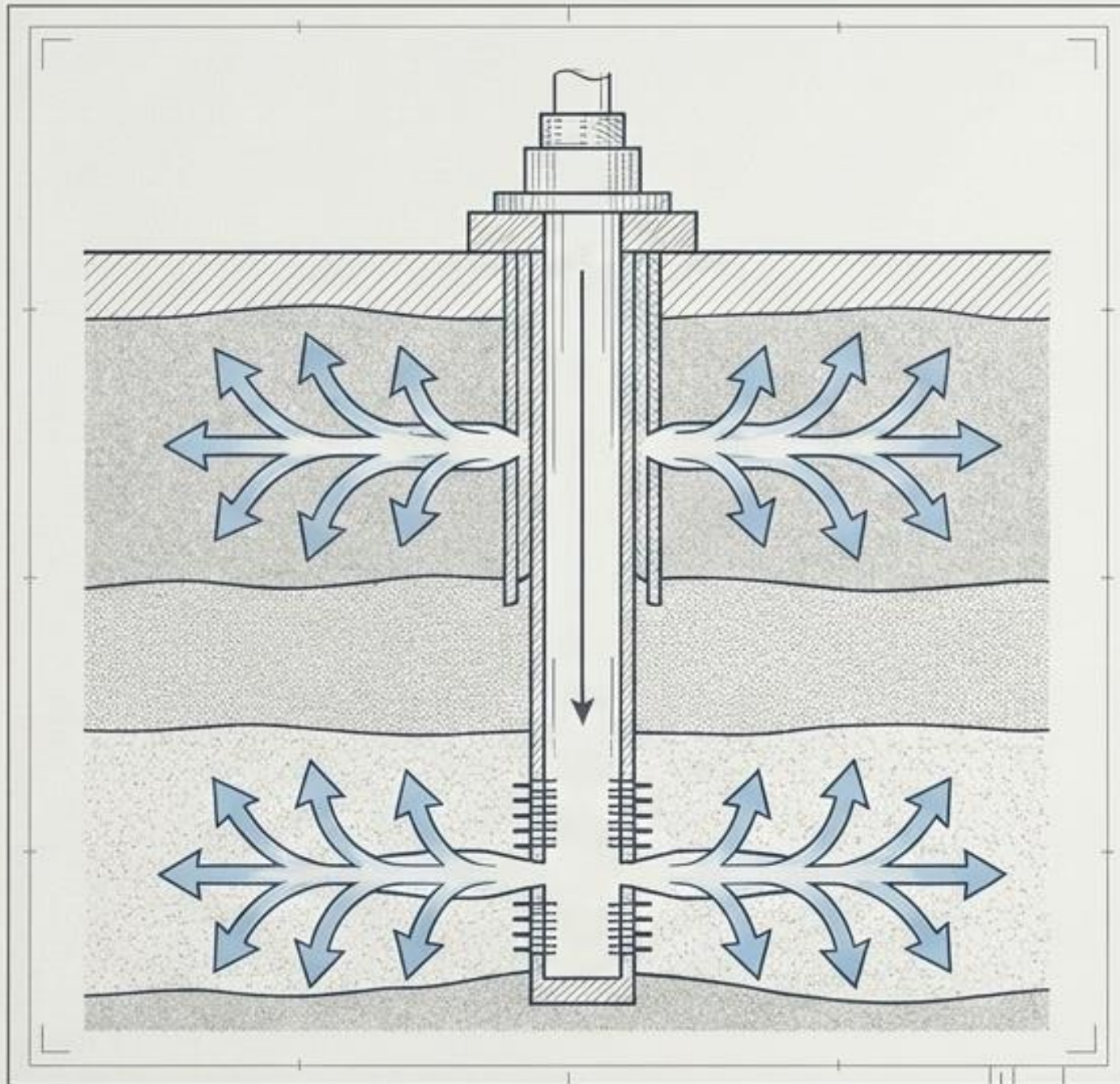


## Estimulación Química Suave (Tensión Superficial)

Surfactantes de nueva  
generación.

# Fracturación Anhidra: Presión Sin Agua

Sustitución de fluidos invasivos por gases expansivos.



## Vectores

CO2 supercrítico, nitrógeno líquido, GPL gélido (propano).



## Mecanismo

Propagación de fracturas mediante presión de gas sin consumo de agua.

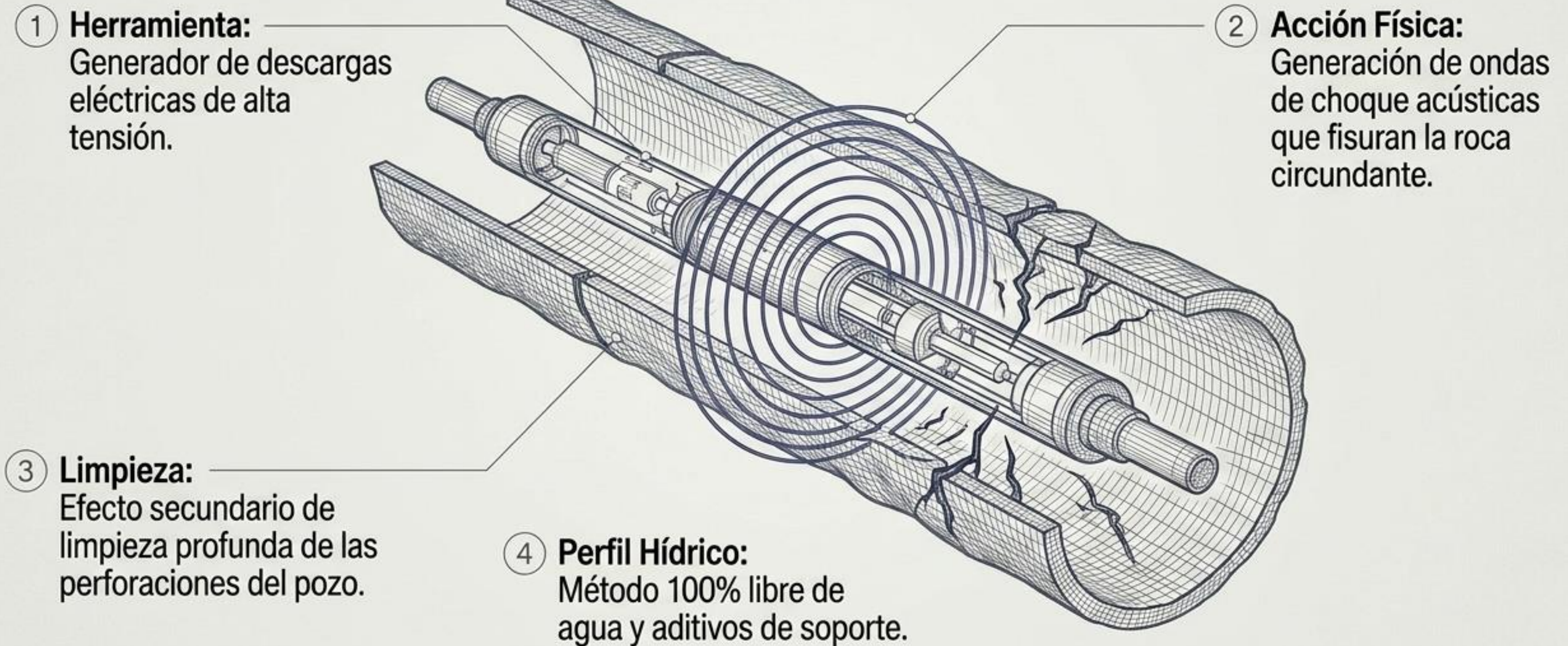


## Ventaja Operativa

Cero riesgo de daño inducido por líquidos en la formación; huella hídrica nula.

# Pulso de Plasma (PPT): Resonancia y Ondas de Choque

Fracturación localizada mediante energía eléctrica limpia.



# Pirólisis Térmica In-Situ (ICP): Conversión de Fase

Extracción mediante calentamiento, sin fracturación mecánica.

## Proceso:

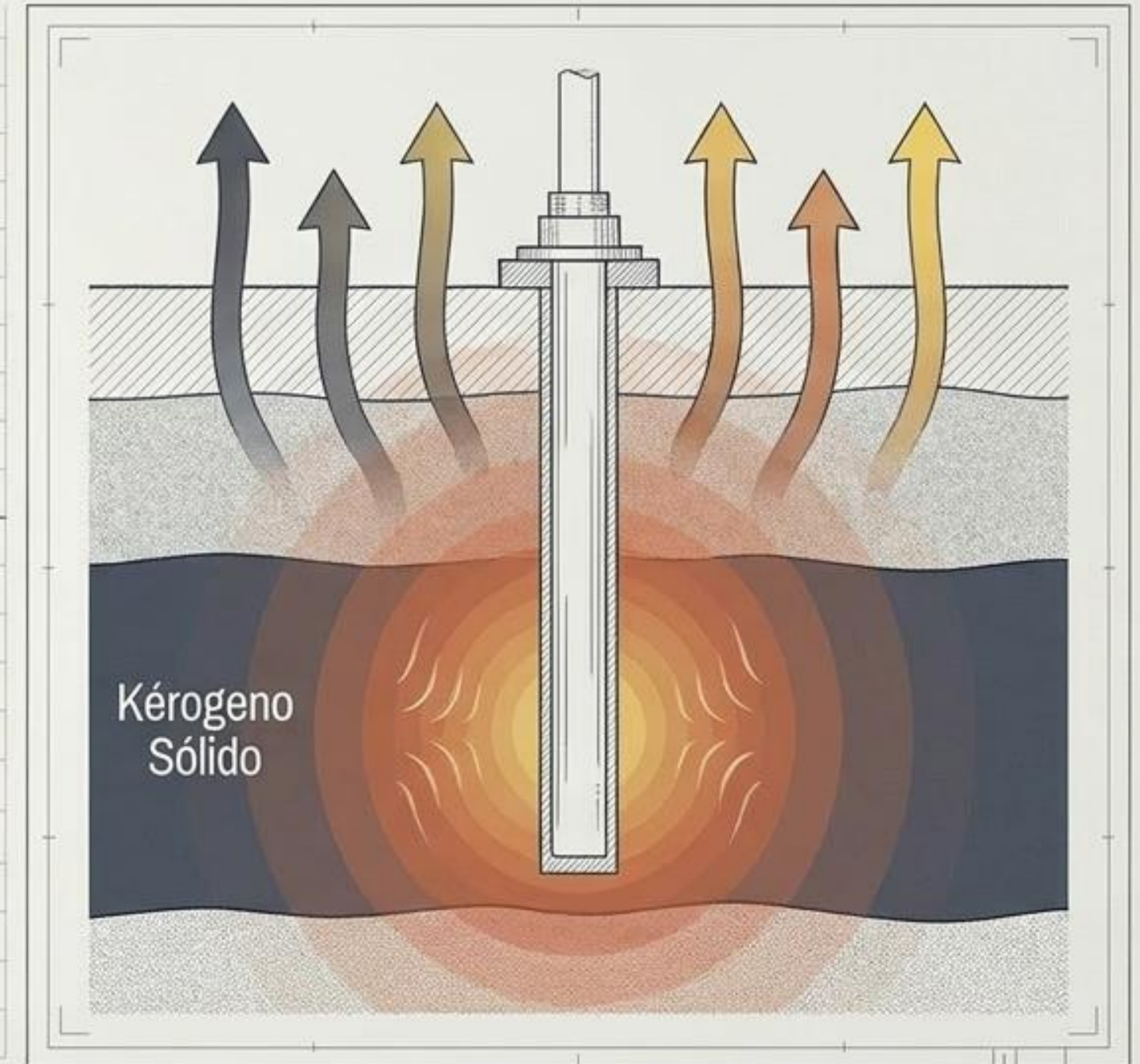
Calentamiento directo del subsuelo profundo.

## Transformación:

Descomposición térmica del kérogeno sólido.

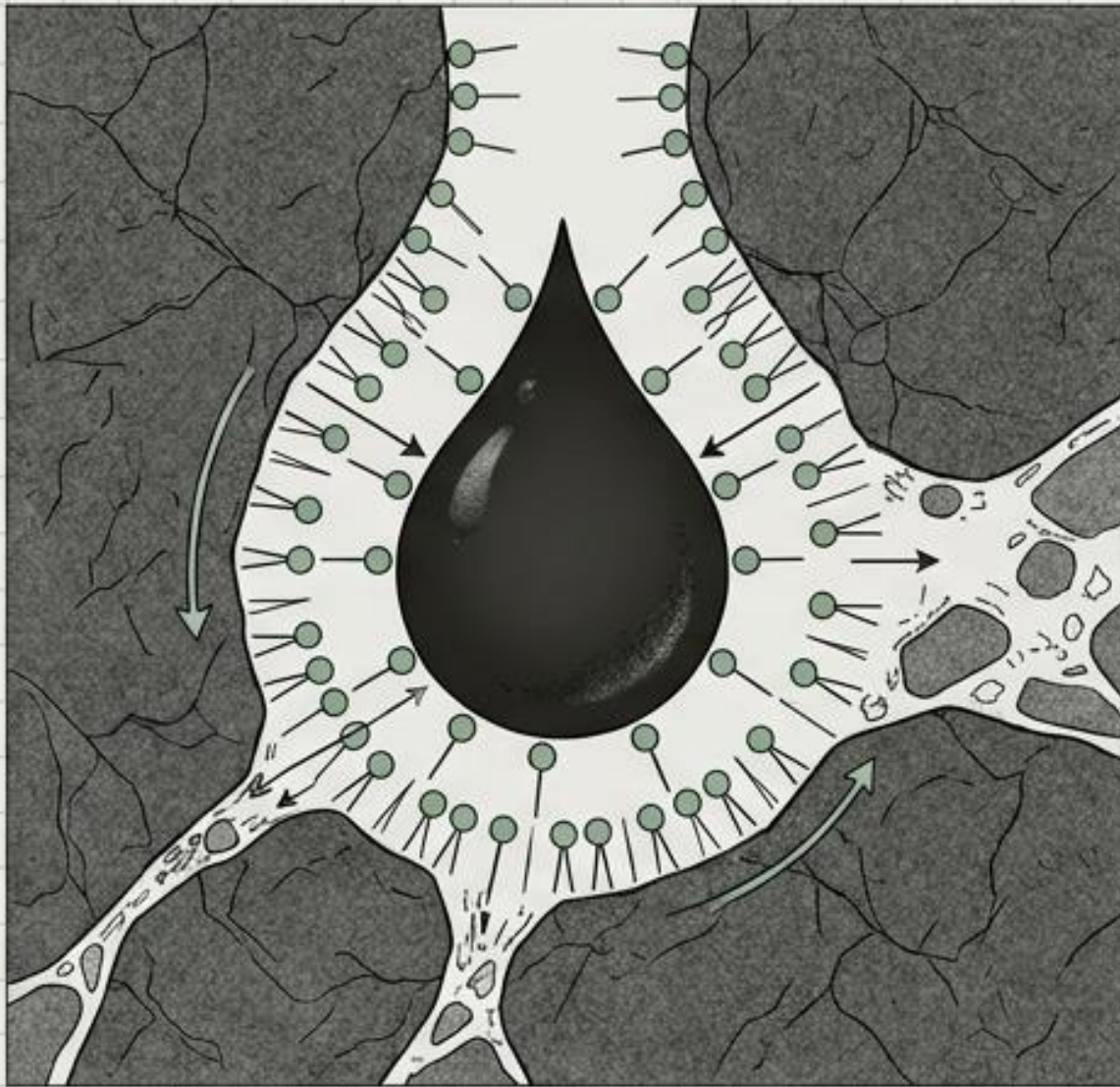
**Resultado:** Producción directa de petróleo ligero y gas natural de alta calidad.

**Ausencia de Fractura:** Elimina por completo la necesidad de alterar mecánicamente la estructura de la roca madre.



# Estimulación Química Suave: Tensión Superficial

Surfactantes de precisión que actúan como jabón molecular.



1.

**1. El Problema:** Petróleo atrapado en la microporosidad de la roca por alta tensión superficial.

2.

**2. La Intervención:** Inyección de tensoactivos (surfactantes) de nueva generación.

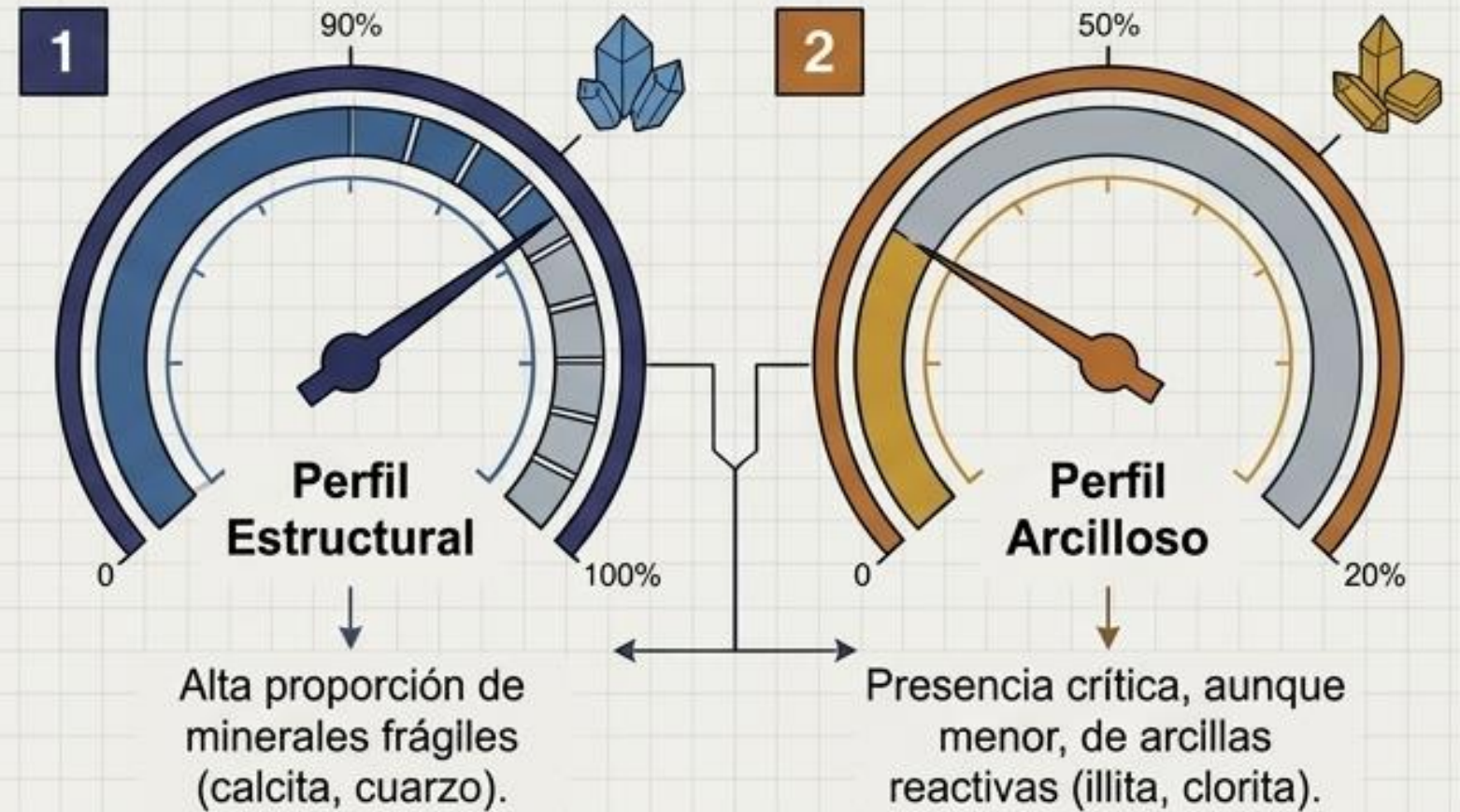
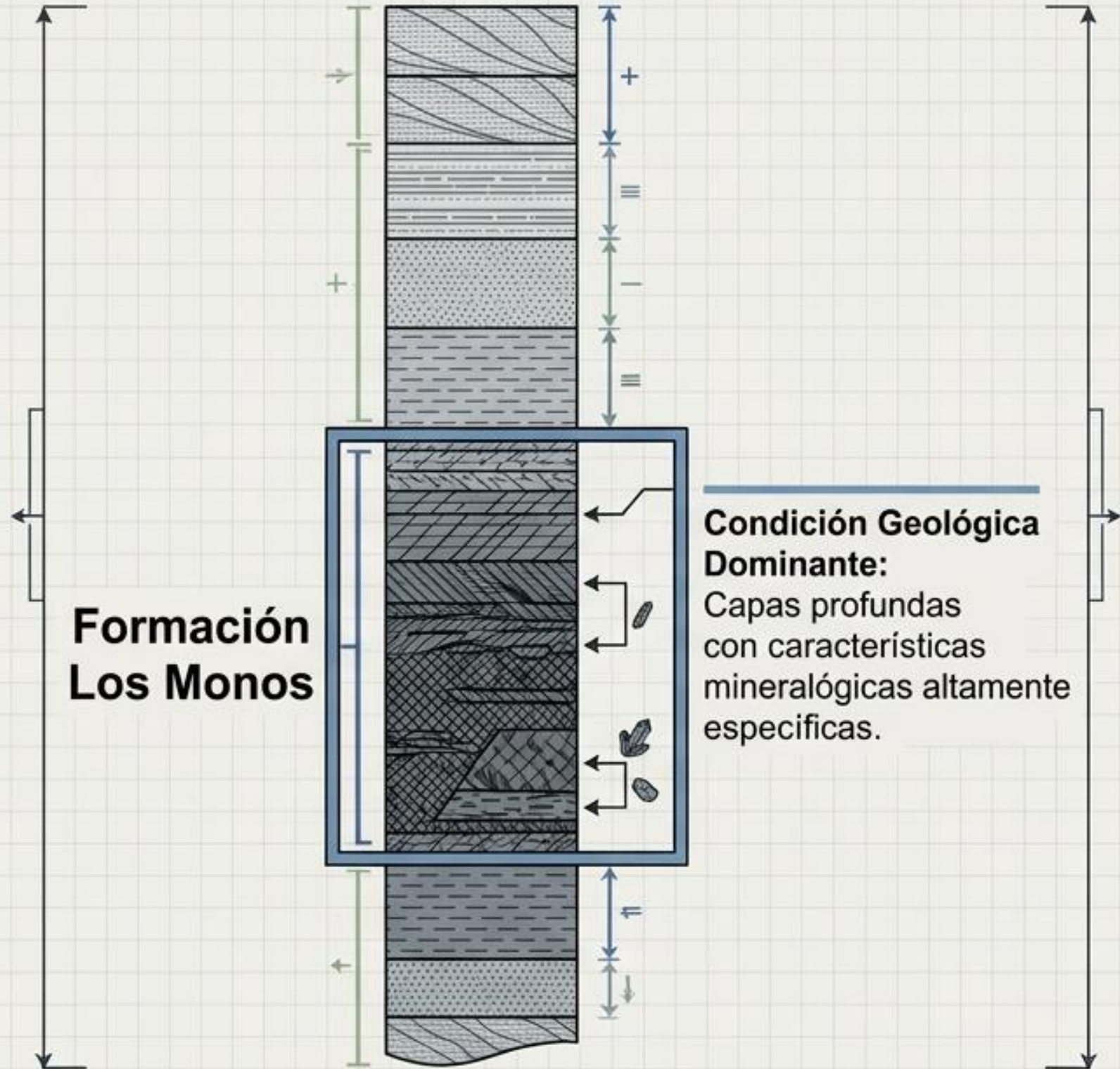
3.

**3. El Mecanismo:** Reducción drástica de la tensión interfacial, desprendiendo el hidrocarburo de la matriz rocosa.

# Matriz de Evaluación de Tecnologías

|   | Tecnología              | Mecanismo de Acción | Consumo de Agua         | Huella Química            | Estado de Materia Extraída  | Riesgo de Daño a la Formación |
|---|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| ● | Fracturación Anhidra    | Gases expansivos    | —<br>Nulo<br>—          | —<br>Baja<br>—            | Líquido/Gas natural         | Muy Bajo                      |
| ● | Pulso de Plasma (PPT)   | Ondas de choque     | —<br>Nulo<br>—          | —<br>Nula<br>—            | Líquido/Gas natural         | Nulo                          |
| ● | Pirólisis Térmica (ICP) | Calor directo       | —<br>Nulo<br>—          | —<br>Nula<br>—            | Petróleo ligero de kérogeno | Nulo                          |
| ● | Estimulación Química    | Tensoactivos        | ✓<br>Bajo/Moderado<br>✓ | ✓<br>Alta/Específica<br>✓ | Líquido liberado            | Bajo                          |

# Perfil Geológico: Formación Los Monos (Cuenca del Chaco)

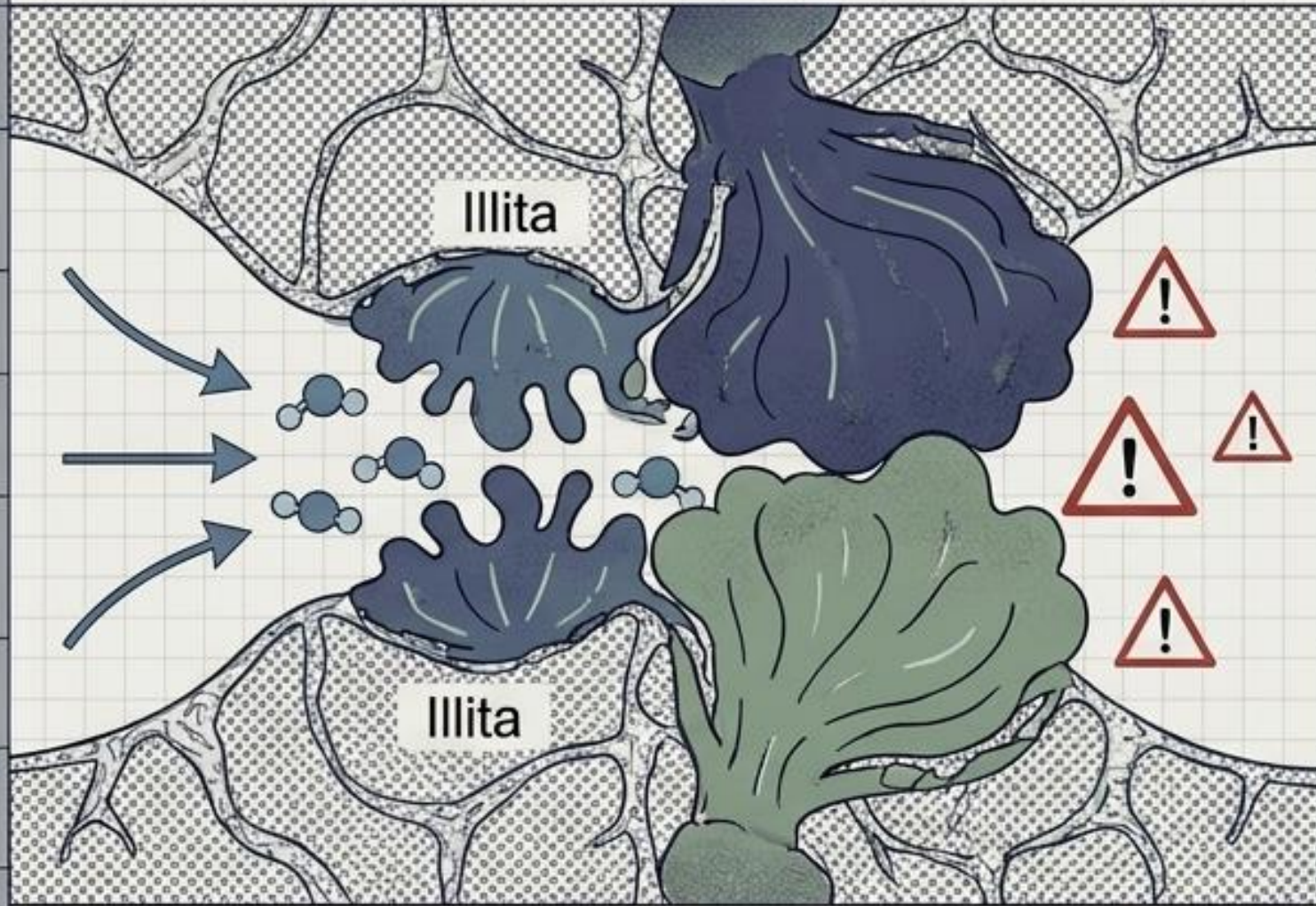


**El Imperativo Estratégico:**

La fragilidad de la calcita/cuarzo favorece la fracturación, pero la presencia de illita/clorita penaliza severamente cualquier introducción de fluidos acuosos.

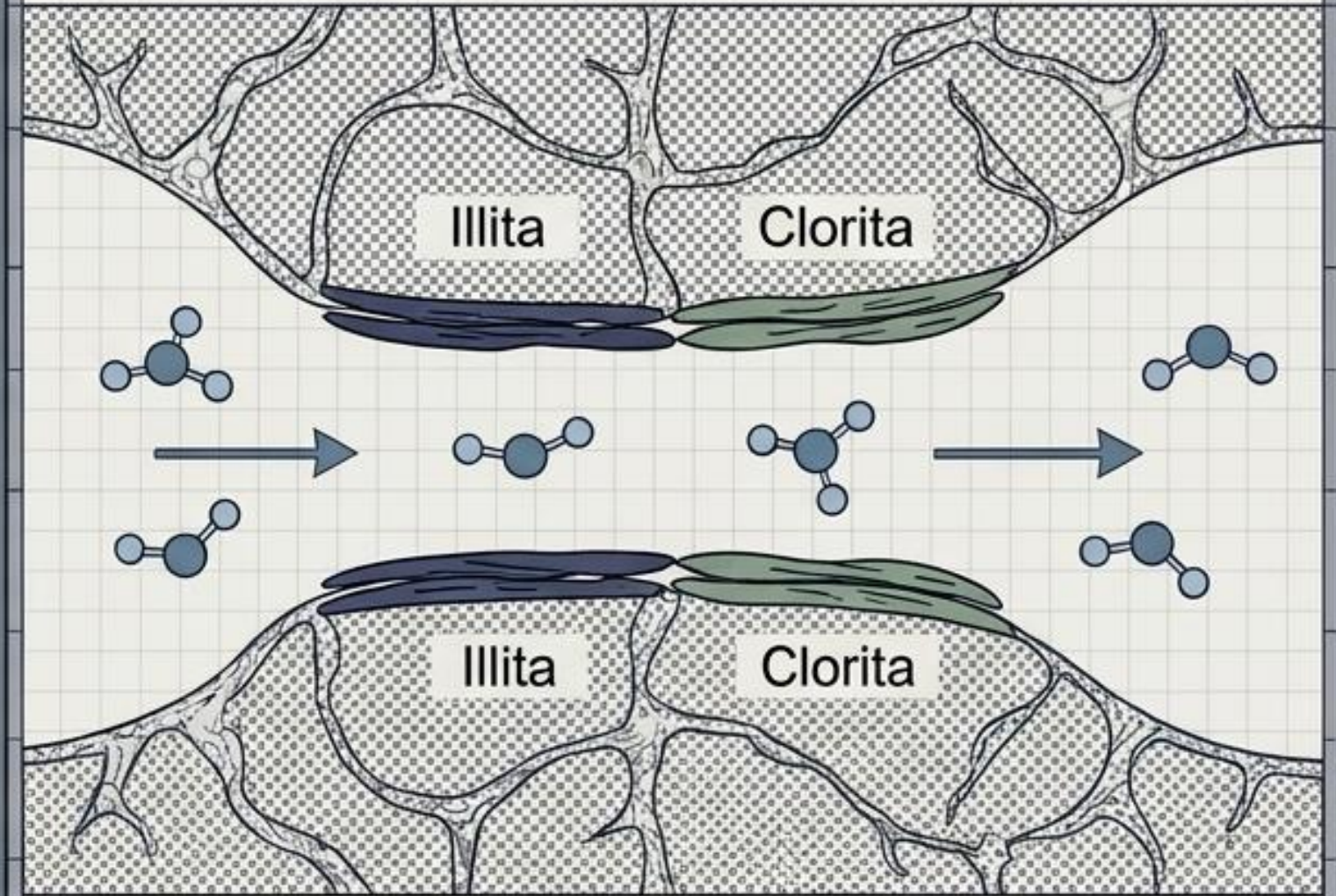
# La Amenaza del Gonflement (Hinchamiento de Arcillas)

## Peligro: Fracturación Hídrica



**Agua Tradicional:** El contacto hídrico provoca el hinchamiento inmediato de la illita y la clorita, bloqueando la microporosidad y colapsando la recuperación.

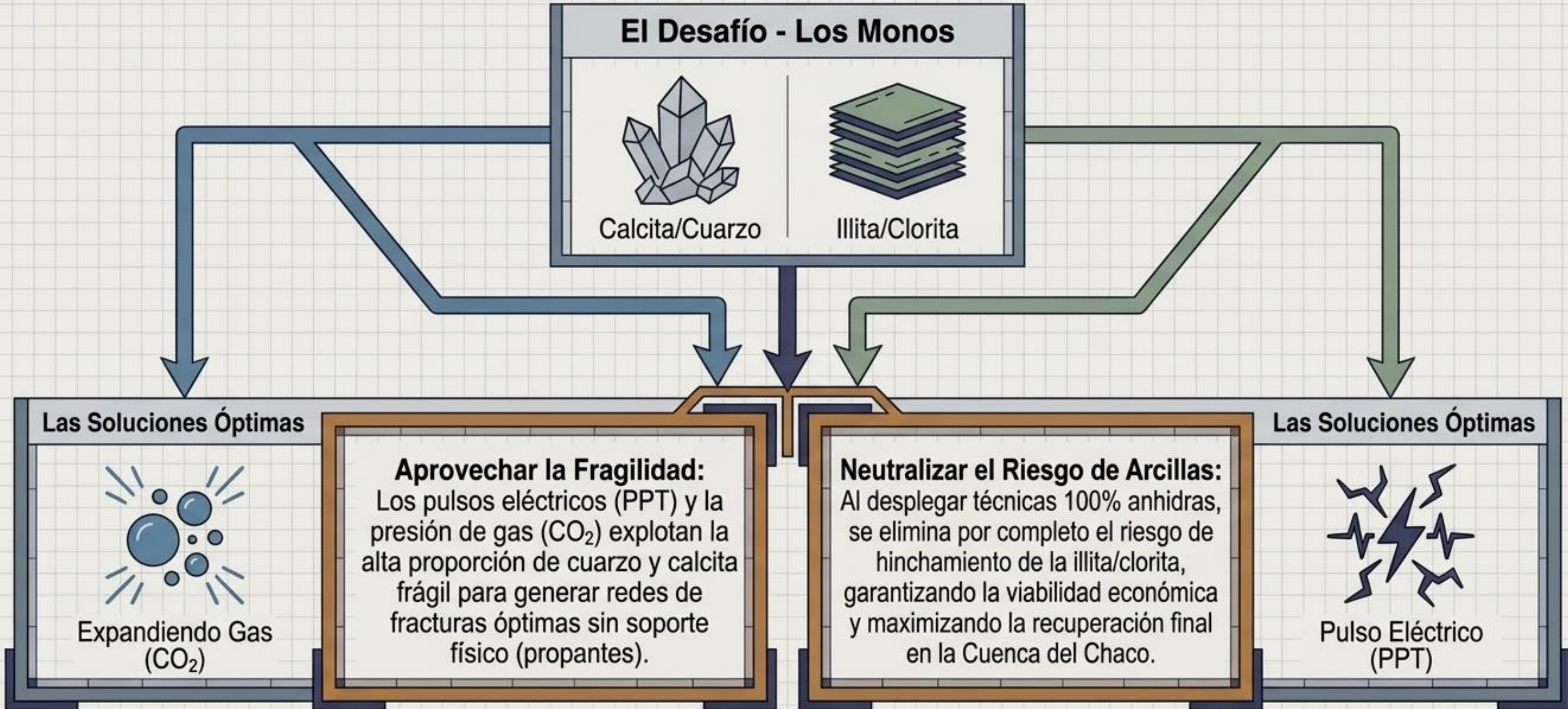
## Solución: Intervención Anhidra



**Fluidos Supercríticos (CO<sub>2</sub>):** La ausencia de agua mantiene la estabilidad estructural de las arcillas, preservando la conductividad de los canales de flujo.

# Síntesis Estratégica: El Blueprint para Los Monos

Alineación perfecta entre las vulnerabilidades geológicas y las tecnologías libres de agua.



## Descargo de responsabilidad

Las opiniones, análisis y explicaciones expresadas en este texto son exclusivamente de su autor, Michel Louis Friedman. No representan las opiniones de ninguna institución, empresa, empleador ni entidad. El autor se exime de toda responsabilidad por el uso o la interpretación de este material.

- Ley de Derechos de Autor © **11 de marzo de 1957 Ley N.º 57-298**, relativa a la propiedad de la literatura y artistas.
- Copyright © **2009-2026 Fands-LLC div. Proactive Economic Intelligence**
- Todos los derechos de autor y marcas registradas en los EE. UU. se rigen por la legislación aplicable.
- Copyright © **2005-2026 Fands-LLC**
- Conformidad con la Ley de Derechos de Autor de los EE. UU. de 1976 (**Title 17 of the United States Code**).
- Patentes y Marcas Registradas (12 de diciembre de 1980) <https://www.copyright.gov/>

Copyright © Michel Louis Friedman, 01/2026. Reservados todos los derechos. Prohibida la reproducción sin autorización.

### Michel L. Friedman-Matarese

(Destom LH 67/11)

- |                                                                                                                                                       |                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Mobile: +591-71696657                                             |  Speaker: FR-UK-ES-BR/PT   |
|  WhatsApp: +591-71696657                                           |  GMT: -04h                 |
|  Email: <a href="mailto:michel@geo-nmr.net">michel@geo-nmr.net</a> |  Base: Bolivia, Santa Cruz |
|  In Charge: Africa & Américas                                      |                                                                                                               |

### José Luis López Bozo

Encargado Paraguay

- |                                                                                                                                                           |                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Tel: + 595 981 600773                                               |  Speaker: SP              |
|  WhatsApp: + 595 981 600773                                          |  GMT: -03h                |
|  Email: <a href="mailto:jlopez@rss-nmr.info">jlopez@rss-nmr.info</a> |  Base: Asunción, Paraguay |
|  In Charge: Paraguay                                                 |                                                                                                                |

Perfora cuando estés seguro  
de haber encontrado el  
punto óptimo.



Asegúrate de gestionar cuidadosamente el  
CAPEX de tu empresa de exploración y  
producción. ! Es el futuro de tu Empleo !

À cette fin, utilisez le "mode espion de la RSS-NMR" pour vérifier les réserves d'hydrocarbures  
disponibles dans les puits de votre entreprise.