



Caso de uso de aplicación de IA e IAGEN

Exploración de Imágenes Sísmicas para la Identificación de Fracturas y Zonas de Porosidad en Vaca Muerta, Neuquén, Argentina

Resumen Ejecutivo – Aplicación de IAGEN en la Exploración de Imágenes Sísmicas en Vaca Muerta

Este resumen ejecutivo presenta una aplicación estratégica de inteligencia artificial generativa (IAGEN) en el sector energético, orientada a la interpretación automatizada de imágenes sísmicas para identificar fracturas y zonas de porosidad en la formación Vaca Muerta. Se trata de una oportunidad clave para mejorar la precisión en la exploración de hidrocarburos no convencionales, optimizando la toma de decisiones y aumentando la eficiencia operativa en una de las principales reservas del país.

Clasificación del caso de uso

El informe clasifica esta aplicación de la IA según cuatro ejes:

1. Por recurso principal: petróleo y gas.
2. Por actividad dentro de Vaca Muerta: gestión de la información y toma de decisiones.
3. Por tecnología: modelos de IA generativa (GANs), aprendizaje automático (CNNs, RNNs), visión artificial y plataformas de integración de datos.
4. Por impacto estratégico: decisiones estratégicas y análisis de datos.

1. Oportunidades de uso de IA e IAGEN en el sector

La IA ofrece capacidades avanzadas para segmentar automáticamente capas geológicas, detectar fracturas ocultas, predecir zonas de alta porosidad y generar

modelos sintéticos del subsuelo. Estas herramientas permiten una interpretación sísmica más rápida y precisa, ideal para mejorar el planeamiento de perforaciones, estimar reservas y reducir la incertidumbre en zonas con baja resolución sísmica.

2. Beneficios esperados

El uso de IA en este contexto permite:

- Mejorar la productividad de los pozos mediante una caracterización más precisa del subsuelo.
- Reducir costos operativos al evitar perforaciones no productivas.
- Acelerar la toma de decisiones mediante insights automatizados y visualización en tiempo real.
- Incrementar la eficiencia en la interpretación sísmica, con menor esfuerzo humano y mayor consistencia.

3. Aplicación de la IA

La solución se basa en un ecosistema de algoritmos de aprendizaje profundo, como redes convolucionales (CNNs) para la visión geológica, redes recurrentes (RNNs) para datos temporales y modelos generativos (GANs) para simular escenarios geológicos. Estas tecnologías se aplican sobre volúmenes sísmicos y datos de pozos para generar mapas predictivos, segmentaciones automáticas y reportes conversacionales. Además, se integran plataformas de big data e interfaces conversacionales que permiten interactuar en lenguaje natural con los resultados del análisis.

4. Agente de IA propuesto

El informe propone el desarrollo de un Explorador Sísmico Inteligente, un agente autónomo diseñado para asistir a geocientíficos en la interpretación de imágenes sísmicas. Este agente integra cinco módulos especializados: ingesta y estandarización de datos sísmicos y de pozos; visión geológica con CNNs y U-Net para detectar fracturas y zonas porosas; generación de modelos sintéticos del subsuelo en áreas con datos incompletos; análisis predictivo de productividad para estimar potencial de extracción; y un módulo conversacional basado en GPT-4 Turbo

que permite consultas en lenguaje natural y genera reportes ejecutivos y técnicos automáticamente.

Este agente permite automatizar completamente el proceso de interpretación sísmica, identificando zonas de alto potencial productivo, delimitando estructuras ocultas y proponiendo ubicaciones óptimas para nuevos pozos. Su principal beneficio es la capacidad de integrar múltiples fuentes de datos en tiempo real, mejorar la precisión del análisis geológico y reducir los tiempos de toma de decisión en las etapas críticas de exploración.

5. Conclusión

La implementación de IA e IAGEN para la exploración sísmica representa una transformación sustancial en la industria energética. En el caso de Vaca Muerta, permite reducir riesgos, optimizar recursos y maximizar el aprovechamiento del yacimiento. Esta innovación posiciona a la inteligencia artificial como herramienta estratégica para una explotación más eficiente, precisa y sostenible de los recursos hidrocarburíferos de Argentina.