

# PetroRenova

REVISTA DE LA ENERGÍA

## MODELADO DE LA CONCENTRACIÓN DE HIDRÓGENO

EN UN REACTOR DE POLIMERIZACIÓN  
BASADO EN MACHINE LEARNING.

KARLA SABIINO

## ¿POR QUÉ LA ENERGÍA RENÓVABLE NO DESPLAZA LAS FUENTES TRADICIONALES?

ALEJANDRO SILVA

## POZOS DE REENTRADA UNA ARQUITECTURA DE POZOS CONFIABLE Y ECONÓMICA

JORGE GARCÍA

## HEROÍNAS DE LA INDUSTRIA VICTORIA GÓMEZ

OLADIS TROCONIS DE RINCÓN

FOTO DE DISEÑO EN COLABORACIÓN CON IA

MARZO DE 2025 • NÚMERO 19 • VOLUMEN 19

# PetroRenova

REVISTA DE LA ENERGÍA

## EN VENEZUELA

Maracaibo, Estado Zulia

Directora

**Evelyn Quintero**

Lider Editor

**Heli Saul Lorbes**

Diseñadora

**Yexi Castellanos**

Investigadora

**Mariana Aponte**

Periodista

**Yulimar Jansen**

Coordinadora Académica

**Raiza Negrón**

Asesora Legal

**Alcira Rodriguez**

Ejecutiva Comercial

**Mayelis Alvarado**

---

**Petróleos & Renovables S.A.**

J-50392253-2

---

Edición 19, marzo de 2025

Reservados todos los derechos.

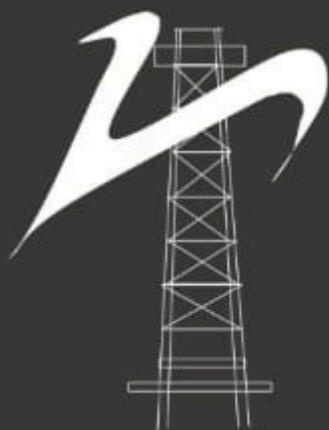
D.L.: ZU2023000169

Teléfono: +58 412-3562208

Maracaibo, Estado Zulia - Venezuela



FOTO DE: DARIO ALEXIS ASTROZA SAEZ



TECNOPETROL  
DE VENEZUELA

Capacitación y asesorías dirigidas a  
profesionales en la industria petrolera.

## COTIZACIONES

 (58) 424-1347583

 Nivel Nacional

[www.tecnopetroldevenezuela.com](http://www.tecnopetroldevenezuela.com)

# ÍNDICE

**p.7**

CARTA EDITORIAL  
**EVELYN QUINTERO**

**p.8**

SISTEMA ARTIFICIAL DE PRODUCCIÓN  
MEDIANTE UNIDADES DE BOMBEO  
MECÁNICO  
**ELIMAR ANAURO**

**p.13**

PROGRAMA DE TRANSICIÓN  
ENERGÉTICA DE SPE ATCE24:  
UNA REVISIÓN INTEGRAL  
**JOSÉ VILLA**

**p.18**

MODELADO DE LA CONCENTRACIÓN DE  
HIDRÓGENO EN UN REACTOR DE  
POLIMERIZACIÓN BASADO EN MACHINE  
LEARNING  
**KARLA SABINO**

**p.26**

HÉROE DE LA INDUSTRIA:  
VICTORIA GÓMEZ  
**ALEXIS ZAVALA**

**p.30**

MATICES DE LA NACIONALIZACIÓN  
DEL PETRÓLEO EN VENEZUELA  
**ANTONIO JIMENEZ**



# ÍNDICE

**p.33**

¿POR QUÉ LA ENERGÍA  
RENOVABLE NO DESPLAZA  
LAS FUENTES TRADICIONALES?  
**ALEJANDRO SILVA**

**p. 37**

TRANSFORMACIÓN DIGITAL: LA  
REVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL EN LA INDUSTRIA PETROLERA  
**RAMÓN PERDOMO**

**p.44**

POZOS DE REENTRADA UNA  
ARQUITECTURA DE POZOS CONFIABLE  
Y ECONÓMICA  
**JORGE GARCÍA**

**p.51**

OLADIS TROCONIS DE RINCÓN:  
PIONERA Y LÍDER EN LA INGENIERÍA  
QUÍMICA EN VENEZUELA  
**MARIANA APONTE**

**p.54**

VALORIZACIÓN DE CAMPOS Y EMPRESAS  
PETROLERAS EN VENEZUELA COMO  
ESTRATEGIA DE INVERSIONISTAS  
EXTRANJEROS  
**ALI KHALIL**



CON EL AVAL DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA

# DIPLOMADO

MODALIDAD ONLINE

## PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS: DESDE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL HASTA LA SOSTENIBILIDAD



ZEUDY GALBÁN



RICHARD MARQUÉZ



CARLOS ANDRADE



RICARDO MAGGIOLO



ESTALIN SANCHEZ



EVELYN QUINTERO

## MÓDULOS

1. TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS.
2. COMPORTAMIENTO DE AFLUENCIA DE FORMACIONES PRODUCTORAS.
3. FLUJO MULTIFÁSICO EN TUBERÍAS.
4. ANÁLISIS NODAL DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.
5. LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL: LAG- BOMBEO BM, BH, BES Y BCP.
6. FUNDAMENTOS DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.
7. PROGRAMACIÓN CON PYTHON PARA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.
8. ENERGÍAS RENOVABLES Y SOSTENIBILIDAD.

PREVENTA USD \$ 599

160 HORAS  
ACADÉMICAS



INFORMACIÓN:  INFO@PETRORENOVA.COM  +584123562208

INTERESADOS LLENAR EL SIGUIENTE FORMULARIO: <https://forms.gle/YhvpCUJAKP9XheZN9>

# CARTA EDITORIAL

Familia PetroRenova, y en especial a las mujeres de la energía.

Cada edición de PetroRenova nos brinda la oportunidad de resaltar la grandeza de nuestra industria y de quienes la construyen día a día. En esta ocasión, conmemoramos el Día Internacional de la Mujer, el 8 de marzo, haciendo un reconocimiento especial a aquellas que desafían los paradigmas y abren camino en un sector donde la participación femenina aún es baja, pero el impacto es inmenso.

Según la Agencia Internacional de Energía (IEA), solo el 22% de los profesionales en la industria petrolera a nivel mundial son mujeres, una cifra que desciende al 9% en roles ejecutivos. Estas cifras nos muestran el reto que enfrentamos, al igual que el potencial de cambio que podemos generar.

En PetroRenova, creemos en el poder de la acción. Entre los años 2023 y 2024, el 73% de nuestros pasantes fueron mujeres, jóvenes talentosas que demostraron su capacidad para liderar proyectos claves. Entre ellas, quiero destacar a Sarai Chacón, quien, en pleno embarazo, realizó un innovador proyecto de descarbonización para un cliente internacional, demostrando que la determinación y el talento no tienen límites.

En nuestras 18 ediciones anteriores, hemos publicado más de 50 artículos y entrevistas de mujeres excepcionales: estudiantes, profesionales y verdaderas heroínas de la industria que han dedicado su vida a transformar el sector energético. Desde historias de liderazgo hasta avances en innovación y transición energética, PetroRenova ha sido una ventana para visibilizar su invaluable contribución.

El empoderamiento femenino en la energía no se trata solo de equidad, sino de inteligencia estratégica. La industria energética del futuro requerirá un enfoque diverso e inclusivo para afrontar los desafíos de la sostenibilidad y la digitalización. La tecnología, y en especial la inteligencia artificial (IA), está jugando un papel clave en la transformación del sector, y como bien señala Bill Gates, "la IA no reemplazará a los profesionales de la energía, ya que esta industria es demasiado compleja".

La fuerza, empatía y belleza de las mujeres le brindan un ambiente de riqueza a la rutina laboral. ¿Cuántos hombres comentan que les falta el toque femenino al clima organizacional o a la oficina? El liderazgo de la mujer lleva involucrados aspectos ocultos dentro de su naturaleza de fertilidad; y en mi forma de ver las cosas, son y seguirán siendo un pilar del cambio para la industria.

Hoy celebramos la valentía de todas aquellas que han desafiado los límites de una industria históricamente dominada por hombres. Reconocemos su esfuerzo, su talento y su compromiso con la excelencia. Y reafirmamos nuestro propósito firme de seguir abriendo espacios para que más mujeres ocupen su merecido lugar en la energía. Porque somos pocas, y sí, también somos valientes.

Por supuesto que deben leer todos los artículos interesantes de esta edición, lleguen hasta el final, porque todos están excelentes y suman mucho valor a nuestra visión de la industria. En especial nos complace honrar a la primera Ingeniería Química graduada en la ilustre Universidad del Zulia la Dra. en Electroquímica Fundamental y Aplicada Oladis Troconis de Rincón, quien con sus méritos ha dejado nuestro país en alto por sus aportes en el área de la investigación. Entre los títulos que me gustaría resaltar tenemos: "Sistema Artificial de Producción mediante bombeo mecánico", "Programa de transición energética de SPE ATCE24: Una revisión integral", "Pozos de reentrada: una arquitectura de pozos confiable y económica", "Modelado de la concentración de hidrógeno en un reactor de polimerización basado en machine learning". Gracias como siempre por darnos un espacio en sus vidas.

*Evelyn Quintero*

Con cariño y gratitud,  
Fundadora de PetroRenova

ODS 5

# SISTEMA ARTIFICIAL DE PRODUCCIÓN MEDIANTE UNIDADES DE BOMBEO MECÁNICO

ELIMAR ANAURO ROJAS -  
INGENIERO MECÁNICO, CEO DE  
EARM CONSULTING



Tal como se comentó en un artículo previo, en la industria petrolera, es fundamental mantener niveles óptimos de producción, siendo necesario instalar las facilidades de producción adecuadas que permita maximizarla, haciendo uso de los sistemas artificiales de producción (SAP) como alternativa para mantener o incrementar la producción de hidrocarburos cuando estos reducen su producción, como consecuencia de la declinación natural del yacimiento.

En tal sentido, las unidades de bombeo mecánico (UBM) a modo general se definen en función de sus componentes; no obstante, existe una definición basada en su funcionamiento, describiendo el bombeo mecánico como aquel sistema de levantamiento artificial que permite el levantamiento de petróleo de fondo a superficie mediante el uso de energía mecánica. Es uno de los sistemas más simples y versátiles que existen, y es tal vez esta versatilidad y adaptabilidad a condiciones de operación que le han otorgado su popularidad de uso a lo largo de la historia y alrededor del mundo.

La función principal de este sistema es la de extraer fluidos mediante un movimiento ascendente-descendente, que se transmite por medio de la sarta de varillas a la bomba colocada dentro de la tubería de producción en el fondo, cerca del yacimiento.

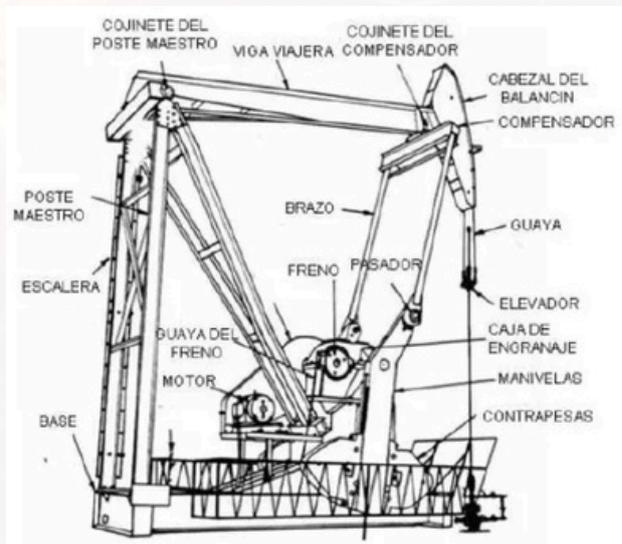
El método más común para transportar fluidos de un punto a otro es impulsarlo a través de un sistema de tuberías. Las tuberías de sección circular son las más frecuentes, ya que esta forma ofrece no solo mayor resistencia estructural sino también mayor sección transversal para el mismo perímetro exterior que cualquier otra forma.

Principalmente este tipo de sistema artificial de producción (SAP) se aplica cuando se tiene un bajo índice de productividad, no existe producción de arena y si la hay, que esta sea muy baja; además, se necesita que exista una presión de fondo fluyendo, suficiente para que los fluidos alcancen un nivel estático en el pozo y en lo posible, que no existan depósitos de parafinas entre otras.

Entre los componentes principales de una unidad de bombeo mecánico (UBM) se encuentran:

1. Estructura.
2. Motor.
3. Caja de Engranajes o reductora.
4. Unidad de bombeo mecánico propiamente dicha.
5. Barra lisa.
6. Caja de empaques.
7. Cabezal o líneas de flujo.
8. Conexiones superficiales.
9. Sarta de varillas y de producción.
10. Bomba reciprocante.

Siendo necesario que desde el diseño de la unidad de bombeo se asegure el tamaño apropiado de la caja reductora y de la estructura, así como, la longitud de recorrido tomando en cuenta la sumergencia del pozo.



fuentes: Partes Unidad de Bombeo Mecánico Mark II

Entre las principales ventajas de este sistema artificial de producción, se encuentran:

1. Facilidad en el diseño e instalación.
2. Normalmente se utiliza durante toda la vida productiva del pozo.
3. La capacidad del sistema de bombeo puede ser fácilmente modificable para ajustarse a las variaciones del índice de productividad.
4. Las partes de las unidades son intercambiables y fácil de operar.
5. Su fuente de energía puede ser: gas o electricidad.

Mientras que entre sus principales desventajas se encuentran

1. La unidad requiere de un espacio considerable debido a sus dimensiones.
2. No es recomendable utilizar en pozos desviados.
3. Tienen limitaciones en la profundidad de la bomba ya que se puede presentar resistencia mecánica por las varillas y daños potenciales.
4. Se impacta en pozos con exceso de gas, con el probable bloqueo la unidad.

Como la función de la unidad de bombeo es transferir la energía del motor, ya sea eléctrico o a combustión, a la sarta de varillas, existen diferentes tipos de unidades de bombeo mecánico, siendo las más usadas las de tipo balancín (machín) donde el motor, mediante la caja reductora, hace girar las manivelas y estas a su vez mueven el balancín. Por tanto, la principal clasificación se basa en la geometría,

considerando los siguientes tipos:

- Unidad convencional: su punto de apoyo está en el medio del balancín y es contrabalanceada con pesas.
- Neumática: su punto de apoyo se encuentra en el extremo delantero del balancín y es contrapesado con aire.
- Mark II: su punto de apoyo se encuentra en el extremo trasero del balancín y es contrabalanceado con pesas.
- Hidráulica: el motor mueve una bomba hidráulica, de tal manera que el sistema hidráulico mueva los cilindros hidráulicos.
- Rotaes o de carrera larga: esta se aplica a pozos de alta capacidad de producción o profundos y emplea un diseño completamente mecánico de tal manera que el motor hace mover una banda y esta a su vez desplaza la varilla lisa.



En sí, las UBM se pueden subdividir en dos (2) partes fundamentales, las correspondiente a (1) equipos en superficie y a los (2) equipos en fondo de pozo.

- Los Equipos de superficie se encuentran diseñados para levantar la columna de crudo desde el subsuelo hasta la superficie, constituida principalmente por el motor eléctrico, la unidad de bombeo y el cabezal del pozo.
- Los Equipos de subsuelo son seleccionadas a partir de modelos computarizados que permiten simular bajo condiciones de operación del pozo una producción específica y lo constituyen las tuberías de revestimiento y la de producción; la sarta de varillas de succión; la bomba de subsuelo o elemento clave del sistema (cuyo tamaño es proporcional al índice de producción del pozo).



ELIMAR ANAURO ROJAS -  
INGENIERO MECÁNICO. CEO  
DE EARM CONSULTING.

Solutions.  
People.  
Energy.<sup>SM</sup>



# SPE

## INTERNATIONAL



Western Venezuela  
Petroleum Section



### NUESTRA MISIÓN

CONECTAR A UNA COMUNIDAD GLOBAL DE INGENIEROS, CIENTÍFICOS Y PROFESIONALES DE LA ENERGÍA RELACIONADOS PARA INTERCAMBIAR CONOCIMIENTOS, INNOVAR Y AVANZAR EN SU COMPETENCIA TÉCNICA Y PROFESIONAL CON RESPECTO A LA EXPLORACIÓN, EL DESARROLLO Y LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS Y RECURSOS ENERGÉTICOS RELACIONADOS PARA LOGRAR UN FUTURO ENERGÉTICO SEGURO Y SOSTENIBLE.



# PROGRAMA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE SPE ATCE24: UNA REVISIÓN INTEGRAL

**MSC. JOSÉ VILLA** - INGENIERO DE YACIMIENTOS SENIOR.  
ASESOR DEL PROGRAMA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA  
PARA ATCE25





El Programa de Transición Energética de SPE ATCE24 marcó un hito significativo como el primer tema dedicado a Transición Energética en la Conferencia y Exposición Técnica Anual de la Sociedad de Ingenieros de Petróleo Internacional (SPE ATCE), la cual fue celebrada en Nueva Orleans, LA, EE. UU., en septiembre de 2024. Esta iniciativa pionera tuvo como objetivo abordar los complejos y urgentes problemas relacionados con la transición energética, abarcando una amplia gama de temas, incluidas tecnologías de bajo carbono, captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS), energía geotérmica, producción de hidrógeno y la integración de estas soluciones dentro de la industria petrolera mundial.

El éxito del programa, los desafíos y las lecciones aprendidas proporcionan valiosos conocimientos para futuros esfuerzos, particularmente para la próxima ATCE que se celebrará en 2025 y más allá.

## Visión General del Programa de Transición Energética de ATCE24

El Programa de Transición Energética de ATCE24 representó una exploración integral de los desafíos y oportunidades multifacéticos presentados por el cambio hacia un futuro energético de menos carbono.

No fue simplemente una colección de sesiones sobre "nuevas energías", sino más bien un enfoque integrado que reconoció el papel crucial del sector tradicional de petróleo y gas en impulsar y permitir esta transición.

El programa incorporó estratégicamente discusiones sobre la transición energética en dominios tradicionales del ATCE como el desarrollo de campos de petróleo y gas, perforación, completaciones, proyectos, instalaciones, construcción, salud, seguridad, medio ambiente, sostenibilidad, gestión, ciencia de datos,

producción, operaciones y gerencia de yacimientos<sup>1</sup>. Esta integración destacó la interconexión de las prácticas energéticas convencionales y las soluciones emergentes de bajo carbono, enfatizando la necesidad de colaboración y el intercambio de conocimientos a través de varias disciplinas. Al entrelazar temas de transición energética, el ATCE24 facilitó un diálogo vital sobre cómo la infraestructura energética existente, la experiencia y los recursos pueden aprovecharse para acelerar el desarrollo y la implementación de tecnologías energéticas sostenibles.

### Resúmenes y Tópicos

El Programa de Transición Energética del ATCE24 generó un interés significativo, reflejado en el número sustancial de resúmenes recibidos. Una tendencia notable fue el alto volumen de resúmenes relacionados con CCUS, hidrógeno, y energía geotérmica, lo que indica un fuerte enfoque en estas tecnologías clave dentro del discurso más amplio de la transición energética.

Si bien se presentaron artículos técnicos que exploraban las complejidades de estas tecnologías, una buena parte de los envíos se centró en consideraciones estratégicas más amplias. Estos incluyeron análisis de vías de transición energética, evaluaciones de impactos económicos y oportunidades de crecimiento, rutas para lograr emisiones netas cero, estrategias para equilibrar la demanda energética con los objetivos de sostenibilidad, y metodologías para estimar las emisiones en las operaciones de campos petroleros. Esta mezcla de resúmenes técnicamente enfocados y estratégicamente orientados destacó la naturaleza multifacética del desafío de la transición energética, que requiere tanto innovación tecnológica como una cuidadosa planificación y desarrollo de políticas.

### Calificación y Selección de Resúmenes

Los resúmenes enviados fueron sometidos a un riguroso proceso de revisión y calificación, asegurando la selección de artículos de alta calidad e impacto para su presentación. El enfoque en CCUS, hidrógeno, y geotermia en los envíos se reflejó en las altas puntuaciones que estos temas recibieron durante la revisión. El comité de selección se propuso crear un programa equilibrado que representara diversas perspectivas tanto de la academia como de la industria, fomentando un rico intercambio de ideas y promoviendo la colaboración intersectorial. Este equilibrio fue crucial para asegurar la relevancia del programa tanto para los investigadores que empujan los límites del conocimiento como para los profesionales que buscan soluciones prácticas a desafíos en el mundo real.

### Sesiones de la Conferencia

Un aspecto destacado del Programa de Transición Energética del ATCE24 fue la fuerte asistencia registrada en todas las sesiones. Cada sesión atrajo a una audiencia diversa de profesionales de la industria, profesores y estudiantes, demostrando el interés generalizado en los temas de transición energética. La robusta asistencia fomentó sesiones de preguntas y respuestas después de cada presentación. Estas discusiones interactivas proporcionaron una valiosa plataforma para que los asistentes profundizaran en el material presentado, hicieran preguntas aclaratorias y compartieran sus propias perspectivas. Las sesiones de preguntas y respuestas frecuentemente evolucionaron en conversaciones dinámicas, donde profesionales, profesores, y estudiantes por igual exploraron los principales desafíos de la transición energética,

debatieron posibles soluciones y discutieron las implicaciones prácticas de los estudios de investigación y los casos de estudio presentados. Estos intercambios no solo enriquecieron la experiencia de aprendizaje para los asistentes, sino que también facilitaron valiosas oportunidades de networking y fomentaron un sentido de comunidad entre aquellos que trabajan en el espacio de la transición energética. La participación activa en estas discusiones destacó la importancia del diálogo colaborativo y el intercambio de conocimientos para abordar los complejos desafíos que se requieren para construir un futuro energético sostenible.

### **Direcciones Futuras para ATCE25 y Más Allá**

Basándose en las lecciones aprendidas de ATCE24, han surgido varias recomendaciones clave para el Programa de Transición Energética para ATCE25 y futuros eventos centrados en la transición energética. Estas recomendaciones incluyen:

1. Refinar el proceso de calificación de resúmenes y equilibrar estratégicamente los temas y afiliaciones.
2. Identificar artículos clave que puedan anclar y dirigir sesiones individuales, mientras se enfoca en las necesidades y expectativas actuales de la industria.
3. Mejorar la comunicación con los autores, proporcionando directrices claras y acomodando extensiones razonables para la presentación de los manuscritos técnicos. Finalmente, incorporar elementos interactivos, como paneles de discusión y talleres, podría mejorar aún más la participación de la audiencia y facilitar una exploración más profunda de temas complejos de la energía de transición.

### **Conclusión**

El Programa de Transición Energética de ATCE24 fue una iniciativa innovadora y altamente exitosa que abordó efectivamente aspectos críticos de la transición energética. Su enfoque integral, proceso de revisión riguroso y diversa gama de temas proporcionaron valiosos conocimientos y establecieron una base sólida para futuros programas. Al aprender de los desafíos encontrados e implementar las recomendaciones descritas, los futuros programas de transición energética de ATCE pueden construir sobre este éxito, fomentando aún más la innovación, la colaboración y soluciones para un futuro energético sostenible.

# MANAGEMENT CONSULTANT

# ARIAXone

## ADVANCED ANALYTIC SPECIALISTS

AriaxOne identifies risks and creates strategies inside worldwide organizations for senior leadership, managers, technical specialists, end users, and governmental institutions

## UPGRADE YOUR POTENTIAL TO THE NEXT LEVEL

### SERVICES



#### FORECASTING

Use of advanced analytics to evaluate your data: times series, econometrics, and statistical analysis.



#### BREAKEVEN COSTS

Evaluation of the supply chain to calculate the optimal value of supplies.



#### DIGITALIZATION

AriaxOne analyzes data to assess confidence, eliminate empty values, detect human errors, identify outliers, and standardize the collection.



# MODELADO DE LA CONCENTRACIÓN DE HIDRÓGENO EN UN REACTOR DE POLIMERIZACIÓN BASADO EN MACHINE LEARNING

KARLA SABINO - INGENIERO QUÍMICO



Los modelos predictivos son herramientas estadísticas diseñadas para identificar patrones y relaciones, proporcionando la capacidad de anticipar comportamientos futuros en función del entrenamiento de datos históricos. Estas capacidades predictivas son fundamentales para la toma de decisiones en múltiples disciplinas. En este contexto, la versatilidad y simplicidad del lenguaje de programación Python, son de utilidad para el procesamiento de datos y el ajuste de modelos predictivos complejos.

Las extensas bibliotecas de Python, como NumPy, SciPy y pandas, proporcionan recursos poderosos para el análisis de datos, la visualización y el machine learning, por lo que se convierte en una herramienta invaluable para llevar a cabo los modelos predictivos (Kovac et al., 2024). Entre ellos se destacan el modelo de Regresión Lineal, esencial para examinar y modelar relaciones lineales entre variables; ARIMAX, especializado en el análisis de series temporales; Gradient Boosting Regressor, un algoritmo de aprendizaje supervisado que construye árboles de decisión secuenciales; y por último, el modelo de Ensemble Method, que combina múltiples modelos predictivos para mejorar la precisión, robustez y generalización de las predicciones, mitigando la variabilidad de los modelos individuales.

### Preprocesamiento de datos históricos

En primer lugar, se ubicaron los datos de las variables de concentración de hidrógeno en el reactor, la concentración de pasta, la concentración de hidrógeno de reciclo, además del flujo de hidrógeno alimentado, recirculado, del catalizador, y de etileno, en un periodo de 3 días en intervalos de 5 minutos, a través de la base de datos históricos de una planta de polipropileno. Los datos obtenidos se extrajeron a Excel, y luego, mediante librerías que ofrece Python, se lograron importar al programa, almacenándolo como un marco de datos (DataFrame). A la data extraída de Excel se le aplicaron ciertas técnicas correspondientes al preprocesamiento de datos. Esto se realizó debido a que los datos de la industria a menudo son incompletos, inconsistentes y/o carecen de comportamientos esperados. Se aplicaron técnicas de limpieza de datos faltantes, de detección de valores atípicos (método estadístico puntuación Z), de estandarización y normalización de datos, y de creación de variables rezagadas, ya que el cambio en algunas variables de perturbación, causa un efecto apreciable en la variable estudiada con cierto retraso.

Marco de datos preprocesado

	C H2	FH2 CRUDO	FH2 REC	FCAT	C PASTA	CH2 208	C H2(1)	C H2(2)	C H2(3)	C H2(4)	C H2(5)
5	0.63	1.99	0.00	39.68	162.37	0.31	0.570000	0.570000	0.580000	0.520000	0.574000
6	0.59	2.02	0.00	39.68	164.94	0.30	0.630000	0.570000	0.570000	0.580000	0.520000
7	0.56	1.99	39.76	38.76	174.55	0.31	0.590000	0.630000	0.570000	0.570000	0.580000
8	0.51	2.02	0.00	38.76	167.49	0.30	0.560000	0.590000	0.630000	0.570000	0.570000
9	0.57	2.04	0.00	38.76	179.77	0.32	0.510000	0.560000	0.590000	0.630000	0.570000
..	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
752	0.70	3.41	0.00	50.76	149.81	1.05	0.718125	0.740000	0.750000	0.800000	0.740000
753	0.69	3.41	0.00	50.30	135.21	1.06	0.700000	0.718125	0.740000	0.750000	0.800000
754	0.71	3.38	0.00	47.53	165.51	1.05	0.690000	0.700000	0.718125	0.740000	0.750000
755	0.77	3.43	0.00	49.37	164.04	1.12	0.710000	0.690000	0.700000	0.718125	0.740000
756	0.73	3.39	0.00	49.83	147.69	1.09	0.770000	0.710000	0.690000	0.700000	0.718125

[752 rows x 11 columns]

Figura 1. Marco de datos preprocesado

## Implementación de técnicas estadísticas

Se verificó la correlación de los diferentes rezagos de la variable independiente con respecto a la dependiente, a través de la librería de pandas, generando una matriz de correlación para identificar el número de retraso óptimo. Cabe resaltar que se pudo visualizar la autocorrelación de la variable dependiente para validar qué tanto se relaciona con sus valores pasados. Adicional a ello, se generó un mapa de calor, apreciando la correlación entre variables, y se generó el módulo de Pandas Profiling, basado en un análisis exploratorio de datos con informes interactivos en formato web.

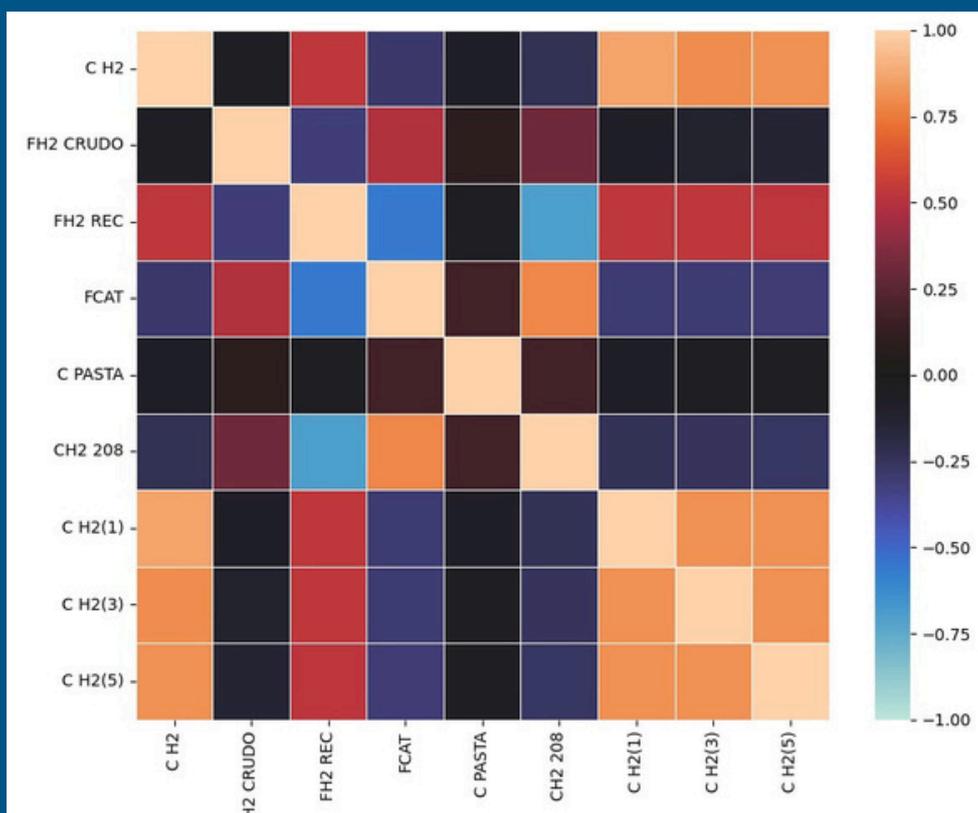


Figura 2. Mapa de calor de las variables de proceso

### Modelado de las variables de proceso

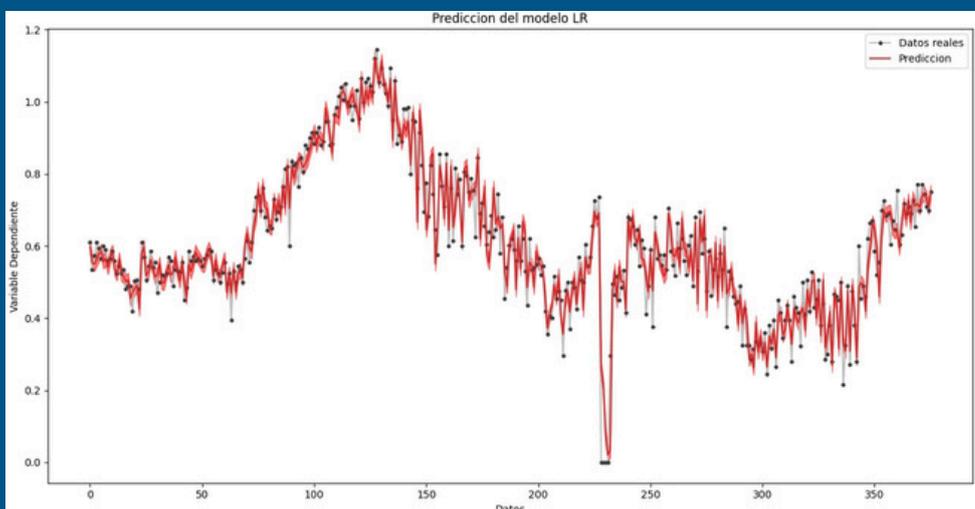
El ajuste de un modelo predictivo involucra el uso de un conjunto de datos de entrenamiento para enseñar al modelo a realizar predicciones precisas, a través de un proceso de aprendizaje automático para minimizar el error entre sus predicciones y los resultados conocidos. En primer lugar, se aplicó el modelo de Linear Regression. Para ello, se dividió el DataFrame en conjuntos de entrenamiento y de prueba mediante la librería scikit-learn. El primer conjunto se utilizó para entrenar el modelo, mientras que el segundo se empleó para evaluar su rendimiento, lo cual se realiza para evitar un sobreajuste del modelo. Los algoritmos de aprendizaje automático tienen limitaciones con respecto al potencial de sobreajuste en el proceso de entrenamiento, lo que puede dar como resultado un rendimiento deficiente cuando se aplica a nuevos conjuntos de datos (Bogey et al., 2025). Luego, se ajustaron los datos y se predijeron los valores. Unido a ello, se logró visualizar el coeficiente de determinación del modelo, para verificar el rendimiento del mismo con respecto al conjunto de prueba.

De un modo similar, se ejecutó el modelo de Gradient Boosting Regressor, con una ligera variación en la correlación debido a la aleatoriedad de los árboles de decisión en su proceso de entrenamiento.

En cuanto al modelo ARIMAX, se tuvo que crear el modelo con a través de la biblioteca statsmodels.tsa.arima\_model, en donde se identificaron tres componentes principales: el grado de Auto-regresión (AR), de diferenciación (I), y la media móvil (MA). Luego, se ajustó el modelo y se predijeron los valores en el rango establecido, obteniendo de esa manera el coeficiente de determinación. Por otro lado, para el Ensamble Method se tomaron en cuenta los modelos de Linear Regression y Extreme Gradient Boosting (versión mejorada de GBR). De esa manera, se crearon los dos modelos constructores, y se realizaron las predicciones de forma individual, con una predicción final basada en el promedio de ambos, para determinar el coeficiente de determinación.

**Tabla 1. Coeficiente de determinación obtenido para cada modelo predictivo**

Modelo predictivo	Coeficiente de determinación
Linear Regression	0.7950
ARIMAX	0.6722
GradientBoostingRegressor	0.6395 (promedio)
Ensamble Method	0.6275 (promedio)



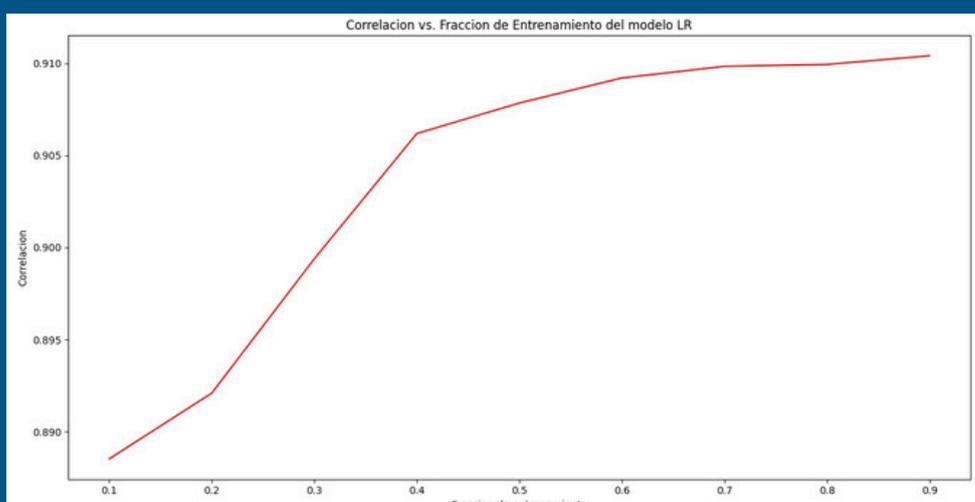
**Figura 3. Predicción de la concentración de hidrógeno en el reactor de polimerización basado en el modelo Linear Regression**

### Técnicas de mejora

A partir del modelo, se aplicaron nuevas técnicas como el agrupamiento de observaciones, reducción de datos, incertidumbre en la línea de predicción, el gráfico de residuales, y la obtención de coeficientes e intercepto de la ecuación de regresión, de manera que se lograra incrementar la correlación y verificar la magnitud de los residuales.

**Tabla 2. Coeficientes de determinación para diferentes porcentajes de entrenamiento del modelo de Linear Regression en agrupamientos entre cada dos y tres mediciones temporales**

Porcentaje de entrenamiento (%)	Correlación sin agrupamiento (DataFrame original)	Correlación para agrupamiento entre cada dos mediciones temporales	Correlación para agrupamiento entre cada tres mediciones temporales
10	0.7591	0.8940	0.9204
20	0.7739	0.8793	0.9237
30	0.7828	0.9077	0.9458
40	0.7824	0.9077	0.9535
50	0.7908	0.9091	0.9536
60	0.7925	0.9078	0.9536
70	0.7871	0.9084	0.9538
80	0.7928	0.9102	0.9542
90	0.7933	0.9106	0.9544



**Figura 4. Coeficientes de determinación obtenidos para el modelo de Linear Regression, a diferentes fracciones de entrenamiento**

### **Análisis de sensibilidad**

Para el análisis de sensibilidad se evaluó la predicción de la concentración de hidrógeno en el reactor por el modelo de Linear Regression, ante la perturbación de los valores del flujo de hidrógeno crudo. Se asignó un valor inicial constante a las variables independientes según la data histórica, y se añadió un marco de datos con los retrasos de la concentración de hidrógeno a valores de rezago de 1, 3 y 5. Se realizó la predicción con el nuevo marco de datos y se almacenó el valor obtenido en la última fila del rezago 1. Esto se realizó en un ciclo para actualizar los datos de rezago y predecir efectivamente la concentración de hidrógeno. Los resultados obtenidos concuerdan con los valores registrados de la data histórica, ya que para un valor de flujo de hidrógeno fresco de 3 kg/h, se visualizó una concentración en el rango de 0.6 – 0.8, mientras que para uno de 2 kg/h, se posicionó en un rango de 0.4 – 0.6.

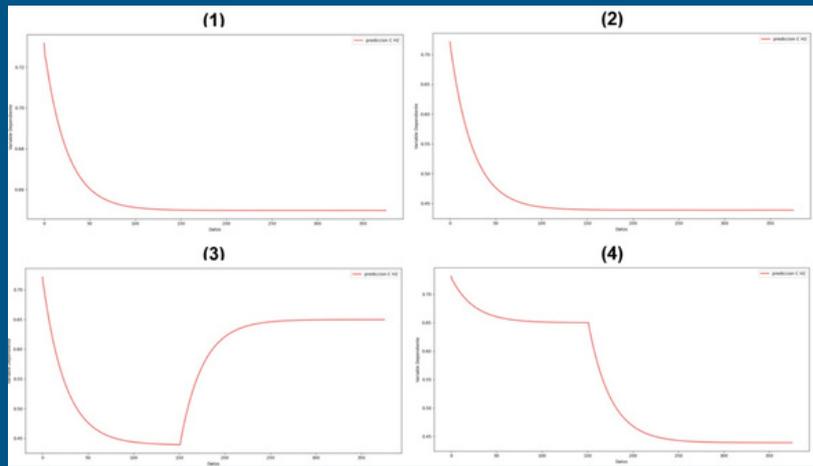


Figura 5. Análisis de sensibilidad para la prueba: (1) 3 kg/h, (2) 2 kg/h, (3) Incremento, y (4) Disminución

## Conclusión

Se seleccionó el lenguaje de programación Python como herramienta computacional para el preprocesamiento de datos y los modelos predictivos, a través del editor de código Visual Studio Code.

Se aplicaron las técnicas de creación de rezagos, limpieza de datos faltantes y detección de valores atípicos, obteniendo finalmente el marco de datos preprocesado con valores representativos del proceso. De esa manera, a través de la implementación de técnicas estadísticas se lograron seleccionar las variables con mayor sensibilidad, que aportaran mayor información al modelo.

En el ajuste de los modelos predictivos de la Linear Regression, ARIMAX, Gradient Boosting Regressor y Ensemble Method fue seleccionando el primero como modelo predictivo a implementar sobre los datos históricos por su mayor correlación inicial de 0.7950.

Se obtuvo una mejora del 14.96 % para la correlación del modelo predictivo seleccionado, mediante la agrupación de observaciones entre cada dos mediciones temporales, con coeficientes de determinación en el rango de 0.88 – 0.92 para los distintos porcentajes de entrenamiento.

En el análisis de sensibilidad, se observó una estabilización dinámica en la predicción de la concentración de hidrógeno en el reactor de 0.65 y 0.44 para valores de 3 y 2 kg/h en el flujo de hidrógeno crudo, de forma respectiva, con una relación positiva en el incremento y la reducción del mismo con respecto a la variable dependiente.

## Referencias

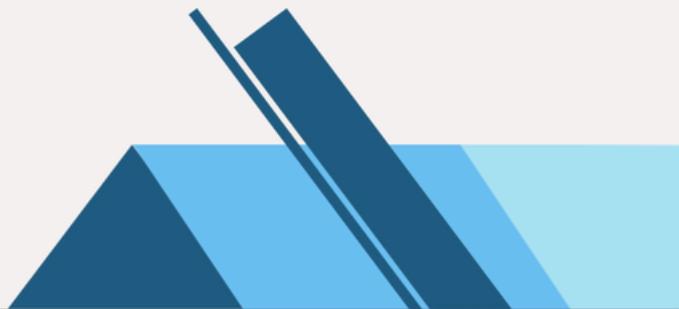
- Bogey, C. Rouchaud, A., Gentric, J., Beaufreton, E., Timsit, S., Clarencon, F., Caroff, J., Bourcier, R., Zhu, F., Dargazanli, C., Hak, J., Boulouis, G., Ifergan, H., Pop, R., Forestier, G., Lapergue, B. y Ognard, J. (2025). Predictive models of clinical outcome of endovascular treatment for anterior circulation stroke using machine learning. *Journal of Neuroscience Methods*, 416. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2025.110376>
- Kovac, N., Ratkovic, K., Farahani, H. y Watson P. (2024). A practical applications guide to machine learning regression models in psychology with Python. *Methods in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.metip.2024.100156>

**KARLA SABINO**  
INGENIERA QUÍMICA





**PETRÓLEUM**  
CONSULTORES



# ANÁLISIS INTEGRADO DE YACIMIENTOS



## QUIENES SOMOS

Petróleum Consultores S.A.S. es una prestadora de servicios especializados, asesorías, entrenamientos y capacitaciones en toda la cadena de valor del negocio petrolero

## Contactos

+57 315 541 5839 +57 316 767 6244

+58 412 383 7801 +58 424 681 8641



### Geociencias

Amplia experiencia en las áreas de geología, geofísica, petrofísica, geomática, geoquímica, análisis de fluidos, geoestadística, RMH, geomecánica y simulación



### Perforación

Experiencia en el diseño, control y seguimiento a la perforación, completación, rehabilitación, servicios a pozos, soluciones a problemas operacionales y tecnológicos



### Producción

Sólidos conocimientos en diseños de esquemas de levantamiento y facilidades de superficie para el transporte de hidrocarburos desde el pozo hasta el patio de tanques



### Refinación

Control y seguimiento de los procesos asociados a refinación y mejoramiento de hidrocarburos. Evaluación, diseño y seguimiento de paradas de planta



### Ambiente

Asistencia técnica en el control de derrames de hidrocarburos, manejo de desechos sólidos y efluentes de producción/refinación y estudios de impacto ambiental



### Soporte Técnico

Soporte técnico especializado en las áreas de HSE, gerencia del dato, energías renovables, evaluaciones económicas, análisis y modelado de variables y programación

[www.petroleumconsultores.com](http://www.petroleumconsultores.com)

[info@petroleumconsultores.com](mailto:info@petroleumconsultores.com)

# HEROÍNA DE LA INDUSTRIA: VICTORIA GÓMEZ

**ALEXIS ZAVALA**

En este Día Internacional de la Mujer, celebramos la trayectoria de Victoria Gómez, una mujer que dejó su huella en la industria petrolera. La historia de Victoria es un testimonio del poder de la perseverancia y el crecimiento profesional y personal.

Cada 8 de marzo se celebra el **Día Internacional de la Mujer**, una fecha que conmemora la lucha por la igualdad de género y los derechos de las mujeres en todo el mundo. Su raíz se remonta a principios del siglo XX cuando las mujeres, de diversos países, se unieron para exigir mejores condiciones laborales y el derecho al voto. Hoy en día, esta fecha trascendió las fronteras y se convirtió en una celebración global que reconoce los logros de las mujeres y sus contribuciones a la sociedad.

Nació en Lagunillas (Estado Zulia). Inició su carrera como Secretaria en 1977, donde pasó por diversos departamentos: “Pool de Secretarias” de la Oficina Principal, Ingeniería de Desarrollo, Operaciones de Producción, Servicios Médicos, Asuntos Legales, Planificación y Coordinación, Mantenimiento y Perforación. Su conocimiento de la industria la llevó a ascender a roles administrativos, donde desempeñó el cargo de Analista de Servicios Administrativos, cubriendo las áreas de Lagunillas, Bachaquero, Tía Juana, Cabimas y San Francisco, donde demostró capacidad para comprender los procesos y desafíos de este sector.

Desde 2006 hasta 2018, trabajó como administradora en la empresa Engineering Reliability and Management, ubicada en Maracaibo. Durante ese tiempo tuvo la oportunidad de trabajar, temporalmente, en México. Entre octubre de 2018 y fines de 2022, migró a Medellín, Colombia.

Actualmente vive en Ciudad Ojeda, donde sigue esperanzada por mejores tiempos.

Casada con Antonio Torres Falcón y madre de 3 hijas: Laura Carolina (Licenciada en Educación), Leliet Karina (Licenciada en Administración y Gabriela Andreina (8vo. semestre de Ingeniería Industrial) y abuela orgullosa de 4 nietos: María Victoria, Carlos Alfonso, Lucas y Luciano.

Como ella y su esposo trabajaban, sus hijas quedaban bajo el cuidado de una hermana, lo que daba tranquilidad y seguridad de que estaban protegidas.

Luego de la salida de PDVSA, con los problemas suscitados en el 2002, tuvo ayuda de personas y pudo conseguir becas de estudios para sus hijas y así pudieron graduarse.

La trayectoria de Victoria Gómez nos invita a reflexionar sobre nuestro propio camino profesional. ¿Estamos aprovechando al máximo nuestras oportunidades? ¿Estamos dispuestos a salir de nuestra zona de confort y asumir nuevos desafíos? Hay que recordar que el éxito no se mide por lo que se logra, sino por los obstáculos que se logran vencer.

Desde esta revista se agradece a *Victoria Gómez* por compartirnos su historia y por ser un ejemplo para tantas personas.



**VICTORIA GÓMEZ**  
Profesional en Gestión Administrativa  
en la Industria Petrolera

## **NUESTROS SERVICIOS**

Sistema Termoquímico Combinado  
y Controlado STCC™. <

Sistema de Fracturamiento  
Termoquímico SFT™. <

Efectos generados por el SFT™ <

Brazo de carga marina <

Sistema de amarre multiboyas <

Monoboyas <

Tendido de tuberías <

## **Y PRODUCTOS**

- > Monoboyas
- > Sistema de amarre multiboyas
- > PLEM
- > Tendido de tuberías

**¡Contáctanos!**

 [info@castillomax.com](mailto:info@castillomax.com)  [www.castillomax.com](http://www.castillomax.com)  [@castillomaxoilandgas](https://www.instagram.com/castillomaxoilandgas)

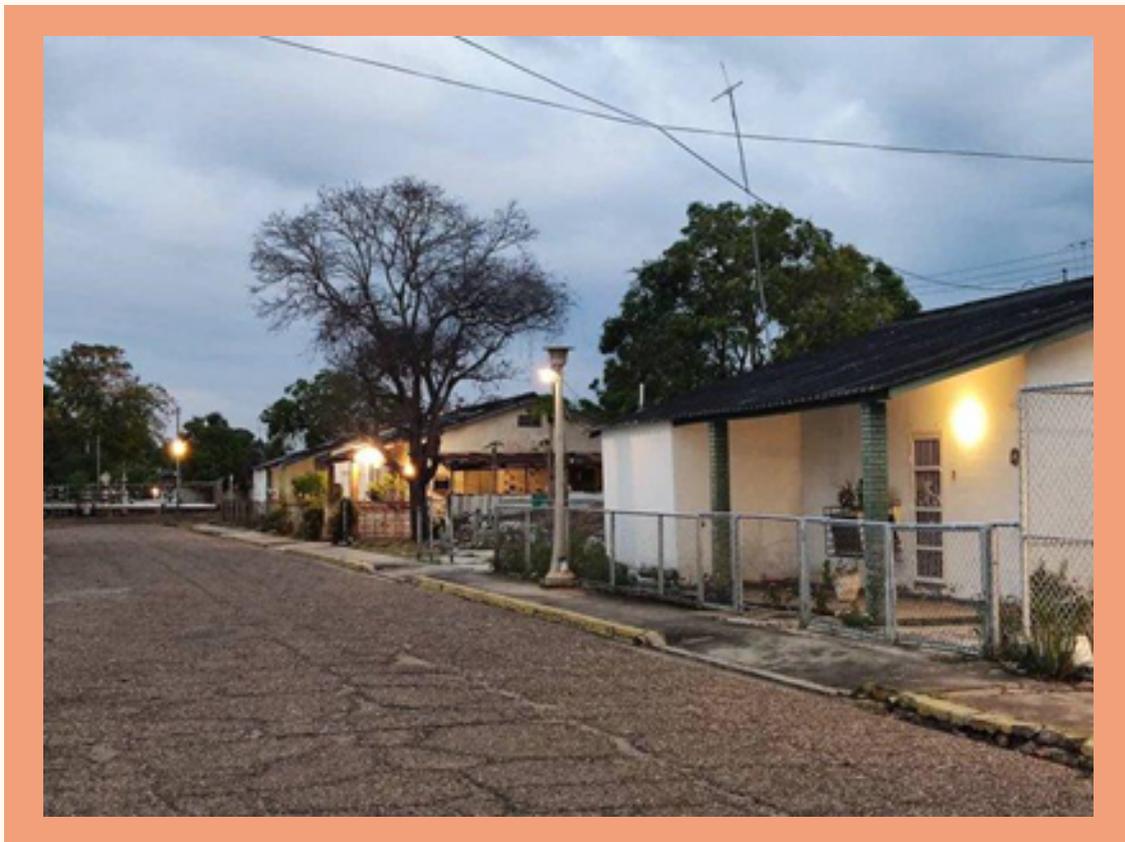


# MATICES DE LA NACIONALIZACIÓN DEL PETRÓLEO EN VENEZUELA

ANTONIO JIMENEZ - INGENIERO DE PETRÓLEO



Una de las viviendas, para ubicar trabajadores solteros de la empresa Mene Grande Oil Company, en el Campo Alegría de Lagunillas, fue elegida para la pernocta de cuatro estudiantes de ingeniería de petróleo de la Universidad del Zulia, quienes, estarían en una pasantía laboral en esa empresa, por cinco semanas continuas, a mediados del año 1975.



La vivienda, estaba ubicada en la periferia del campo, bastante alejada de la entrada principal, para el recorrido a pie de los pasantes y en un solo ambiente existente, que incluía un dormitorio, la sala y el comedor, acomodaron cuatro camas metálicas individuales, cada una con un ventilador de pie, con lo que se hacía medio vivible, el insoportable ambiente caluroso y húmedo.

Para una empresa que estaba por salir del negocio, era obvio que no dedicaban apropiados recursos monetarios, para fortalecer la dinámica organizacional, con la necesidad de reemplazos laborales a largo plazo, incluyendo en eso la actividad de pasantías.

En las oficinas de la empresa, se notaba el concurso de dos grandes corrientes laborales; por un lado, los cortoplacistas expatriados y por otro, los locales, imaginándose lo que les deparaba el futuro.



Los gringos, quienes copaban la escena, eran en su mayoría de piel blanca, delgados y poco comunicativos, siendo esa una limitación comunicacional que anexaron al incomprendido idioma. Los locales, quienes, tenían la mejor voluntad para aportar conocimientos a los pasantes, también eran poco comunicativos, no por el idioma, sino, por las preocupaciones sobre las incertidumbres de la permanencia del negocio.

Los pasantes, aprovecharon ese paso por la industria y retornaron para culminar su carrera universitaria, sin considerar al proceso de la nacionalización, como una variable incumbente, que les redujera los méritos de la carrera que habían elegido.

Unos meses después; uno de los pasantes, escuchó el 28 de diciembre de 1975, una noticia transmitida en primicia por la emisora Radio Zulia, desde Maracaibo. La noticia alertó sobre la colocación de un artefacto explosivo en el área del pozo Zumaque 1, el sitio elegido, para que el presidente de Venezuela, Carlos Andrés Pérez, anunciara al mundo, tal como realmente ocurrió, la nacionalización de la industria del petróleo.



En la costumbre de emisión de contenidos falsos, para solo hacer dudar o hacer caer a los oyentes por inocentes, informaron sobre una situación peligrosa que parecía real, lo cual originó una movilización indebida de fuerzas militares contingentes y propició el miedo colectivo. A consecuencia de la noticia, la transmisión de la emisora fue suspendida temporalmente.

A las doce de la noche del 31 de diciembre de 1975 en Venezuela, quedaron extinguidas las concesiones petroleras, anulando el derecho de realizar actividades de la industria petrolera a las compañías transnacionales. Una nueva época se iniciaba el primero de enero de 1976, entrando en vigencia, la nacionalización de los hidrocarburos.

Los mejores logros de los venezolanos, en la administración de la fuente, materialización y repotenciación del valor, proporcionado por la industria petrolera al país, estaban por verse.

En un matiz de lo inmediato; a raíz del cierre de la emisora, su junta directiva cambió la línea editorial, hacia la denuncia anti gubernamental, mostrándose muy valientes en el enfrentamiento contra un poder superior y para ello, se creó el slogan muy popular de **“Radio Zulia, no tiene miedo”**.



# CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

*Generar una voz objetiva, transparente, independiente y con un altísimo rigor técnico y científico en pro y defensa de la energía en sus diferentes formas y como una fuente de desarrollo armónico y sostenible para todos los colombianos.*

**Orienta sus esfuerzos y recursos hacia los siguientes tareas y objetivos:**

- La mejora y el fortalecimiento de la disponibilidad de energía sostenible
- La transición a un futuro energético de sostenibilidad creciente
- La transición a un futuro energético de sostenibilidad creciente



+57 601 6241588



[xuaenergy.org](http://xuaenergy.org)

# ¿POR QUÉ LA ENERGÍA RENOVABLE NO DESPLAZA LAS FUENTES TRADICIONALES?

ALEJANDRO SILVA - ARIAXONE CONSULTING, CEO





De acuerdo con Wall Street Journal (2023), solo el 17% del consumo energético global viene de energías renovables, 24% de fuentes hidroeléctricas y nucleares, pero más del 57% aún viene de combustibles fósiles a pesar de la constante implementación de políticas de estado en favor de energías limpias implementadas en las últimas décadas.

Los incentivos gubernamentales se traducen en beneficios de impuesto y regulaciones ambientales para las fuentes tradicionales, lo cual evidencia lo poco competitiva que es la tecnología en condiciones naturales de mercado. Adicionalmente, empresas establecidas y dedicadas a la producción petrolera toman ventaja de estos incentivos abriendo unidades de inversión en energías renovables, gozando así del beneficio fiscal y de una mejora de la imagen pública por cuidar del ambiente, sin mencionar el lucrativo negocio del comercio de créditos de carbón en el mercado de papel.

Los altos precios del petróleo promueven la investigación, desarrollo e inversión en fuentes de energía alternativas que son muy costosas y por lo tanto poco competitivas para el mercado. Mas allá de una motivación general de mover al mundo hacia la independencia de los combustibles fósiles, la rentabilidad es extremadamente volátil y dependiente de los precios del crudo. Inversiones como por ejemplo turbinas de viento, paneles solares y baterías de almacenamiento son muchísimo más elevadas que el equivalente en el negocio de combustibles fósiles. Adicionalmente, todos los incentivos gubernamentales son inciertos, ya que están atados a la agenda política del partido de gobierno.

Depender de los altos precios del crudo es irónico, ya que genera un espiral comercial donde las ganancias de las empresas productoras de petróleo serían las que ofrecen el capital de inversión para las energías limpias, y en un escenario de precios bajos de crudo, ese dinero se destinaría a hacer eficiente el negocio central, sin mencionar que los combustibles fósiles resisten mejor caídas del precio por sus bajos costos operativos, mientras que las renovables pierden su rentabilidad fácilmente.

El camino de las energías renovables es complicado, el factor económico y tecnológico aún no está a su favor, así que mientras sean extremadamente costosas, ineficientes en almacenamiento y distribución y de paso haya crudo en reservas probadas suficiente para satisfacer la demanda mundial a largo plazo, es muy poco probable que las mismas despeguen como fuerte alternativa.

Los países en vía de desarrollo no van a sacrificar su evolución y salida de la pobreza por regulaciones ambientales que los países ya desarrollados no tuvieron para ser las potencias que hoy conocemos. Los países desarrollados representan apenas el 30% de las emisiones de CO<sub>2</sub> (EIA, 2023).

Los países desarrollados corren también el riesgo de ser desplazados como potencia por no continuar consolidando las energías tradicionales. Esto se demostró en el inicio del conflicto de Rusia y Ucrania cuando Europa se encontró extremadamente dependiente del combustible ruso. Las razones serían (1) el desplazamiento de su dependencia del carbón y energía nuclear en las últimas tres décadas por medio de políticas gubernamentales, (2) deteniendo así el desarrollo de infraestructura que diversificaría potenciales proveedores de combustible tradicional, (3) acompañada de una disminución de la producción local sin buscar un sustituto económicamente viable a corto plazo.

Aún queda mucho que recorrer para que las alternativas renovables se consagren en la vida cotidiana de los consumidores energéticos.

A pesar del modesto aumento en la conciencia ambiental en la sociedad y la implementación de políticas de estado en favor de energías renovables, los principales retos actuales de las energías limpias en comparación a los combustibles fósiles se podrían resumir en los siguientes puntos:

- Altos costos de inversión.
- Baja tasa de retorno con alto riesgo.
- Tecnologías poco eficientes y de baja confiabilidad (Almacenamiento, etc.)
- Poca infraestructura y despliegue.
- Baja competitividad frente a los precios energéticos.
- Proteccionismo gubernamental que incentiva inversión con fines distintos al cuidado del ambiente.
- Incertidumbre ante cambios de gobiernos con diferentes agendas ambientales.
- Fuerte dependencia del mercado petrolero.
- Altas reservas globales probadas de crudo ( $\cong$  50 años).



**Alejandro Silva**  
Ariaxone Consulting, CEO

# INPELUZ

## Instituto de Investigación Petrolera

Fundación Laboratorios de  
Servicios Técnicos  
Petroleros.

Especialistas  
en Petróleo,  
Gas y  
Ambiente

### Te ofrecemos

- Proyectos de Investigación
- Operaciones Consultoría
- Programas de Adiestramiento
- Análisis de Muestras
- Servicios Técnicos Especializados

Av 1 Esq Calle 95. Sector La Ciega.  
Maracaibo-Estado Zulia

Contactos

261 723 1489 / 723 1324 FAX: 0261 723 1402

[www.inpe.luz.edu.ve](http://www.inpe.luz.edu.ve)



# **TRANSFORMACIÓN DIGITAL: LA REVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**EN LA INDUSTRIA PETROLERA**

**RAMÓN PERDOMO PHD (C) INGENIERO SENIOR DE  
PERFORACIÓN**

La industria petrolera (O&G) está demandando cada vez más herramientas de inteligencia artificial (IA) para impulsar la eficiencia operativa, mejorar la toma de decisiones, desbloquear nuevas fuentes de valor en la cadena de suministro y reducir la huella de carbono.

La IA, orientada al aprendizaje y a la toma de decisiones basada en el análisis de datos, ha demostrado ser eficaz en la optimización del rendimiento de los activos, la simplificación de los flujos de trabajo, la reducción de los tiempos de decisión y la mejora del mantenimiento predictivo. Todo esto se traduce en ahorros de costos, mayor productividad y mejor gestión de riesgos, entre otros beneficios. Al aprovechar el poder de la IA, las empresas del sector pueden mantenerse competitivas en un contexto donde el control de costos se ha convertido en un imperativo empresarial.

Asimismo, pueden adaptarse a la volatilidad del mercado y reforzar sus esfuerzos de sostenibilidad ambiental. Estos son aspectos cruciales para una industria que enfrenta desafíos complejos y una rápida evolución tecnológica hacia la automatización y digitalización de sus operaciones.



A continuación, el autor presenta cinco aspectos fundamentales a considerar al implementar IA en las operaciones de la industria petrolera.

**Calidad y disponibilidad de datos:** Una implementación efectiva de la IA requiere datos de calidad y completos, provenientes de diversos sensores y equipos en las operaciones, tanto en superficie como en subsuelo. Asegurar la integridad, accesibilidad e integración de estos datos es fundamental para que los modelos de IA generen aportaciones precisas y confiables.

**Calidad de los datos:** Las operaciones de campo, planta, separación y transporte en su conjunto generan grandes volúmenes de datos de diversas fuentes con características de volumen, velocidad, variedad, veracidad y valor. Asegurar la precisión, integridad y consistencia de estos datos es primordial para la confiabilidad de los datos almacenados.



Datos inexactos, incompletos o corruptos pueden llevar a decisiones erróneas impulsadas por IA, con consecuencias graves. Los problemas de calidad de datos pueden surgir de fallos en los sensores, errores humanos o formatos inconsistentes en entornos interoperables.

**Accesibilidad de los datos:** Los modelos de IA requieren acceso fluido a datos relevantes en toda la empresa, incluyendo datos operativos, financieros y de proveedores.

La existencia de silos de datos almacenados en sistemas dispares o en formatos inaccesibles puede obstaculizar la capacidad del modelo de IA para aprovechar información integral y analizarla de manera transversal. Implementar estrategias de gobernanza y gestión de datos es crucial para garantizar la accesibilidad necesaria.

**Integración de datos:** Las operaciones de O&G involucran un ecosistema complejo de sistemas interconectados, sensores, equipos y fuentes de datos. Integrar información de estas diversas fuentes es esencial para que los modelos de IA generen percepciones holísticas y optimicen las operaciones.

Los desafíos en la integración e interoperabilidad pueden surgir de formatos incompatibles, protocolos de comunicación y silos organizacionales. Estrategias efectivas como el uso de lagos de datos o plataformas de gestión de datos pueden facilitar el flujo continuo de información.

**Experiencia en el dominio:** Integrar la experiencia de profesionales con conocimiento del sector y las operaciones resulta esencial. Su comprensión de procesos industriales, equipos y desafíos operativos puede ayudar a personalizar soluciones de IA para abordar problemas específicos y optimizar las operaciones.

**Procesos y Flujos de Trabajo:** La industria de O&G tiene procesos operativos únicos y complejos, desde la exploración hasta la distribución. Los profesionales experimentados poseen un conocimiento profundo de estos flujos de trabajo y sus desafíos.

Al incorporar sistemas expertos, IA generativa, sistemas autónomos e IA agente, las soluciones de IA pueden alinearse con los procesos existentes, asegurando una integración fluida, pero se hace necesario contar con la supervisión del experto humano para garantizar la confiabilidad y calidad producto del uso de la IA.

**Equipos y Tecnología:** Los expertos del dominio comprenden las capacidades y limitaciones de los equipos y sensores, así como sus requisitos de mantenimiento. Este conocimiento es crucial para desarrollar modelos de IA que predican con precisión rendimiento, estado de salud, condiciones de excedencia de parámetros / condiciones operacionales y optimizar los planes de mantenimiento preventivos y predictivos.

**Desafíos Operativos:** La industria enfrenta una variedad de desafíos, incluyendo preocupaciones de seguridad y regulaciones ambientales. Integrar la experiencia de profesionales permite a las soluciones de IA abordar problemas específicos y proporcionar recomendaciones personalizadas.

**Perspectivas Contextuales:** Los profesionales experimentados ofrecen perspectivas valiosas que van más allá de los datos. Su conocimiento sobre tendencias del sector y dinámicas del mercado ayuda a dar forma al desarrollo y despliegue de soluciones de IA, asegurando su alineación con los objetivos estratégicos de la empresa.

**Escalabilidad y flexibilidad:** Los sistemas de IA deben diseñarse para manejar la complejidad de las operaciones de O&G, incluyendo activos geográficamente dispersos y requisitos comerciales en evolución. La arquitectura de IA debe ser escalable y flexible para adaptarse al crecimiento futuro.

**Dispersión geográfica de activos:** Las operaciones a menudo involucran activos dispersos en múltiples ubicaciones. Los sistemas de IA deben integrar y procesar datos de estos activos, asegurando una recolección y análisis de datos sin interrupciones. La arquitectura debe contar con capacidades de computación distribuida para una gestión eficiente.

**Diversas fuentes de datos:** Las operaciones generan datos de una amplia gama de fuentes, como sensores y sistemas de control. Los sistemas de IA deben ser capaces de ingerir e integrar estos datos, manejando diferentes formatos y calidades. La arquitectura debe incorporar capacidades robustas de gestión de datos.

**Requisitos comerciales en evolución:** La industria está sujeta a condiciones de mercado dinámicas y regulaciones cambiantes. Los sistemas de IA deben adaptarse a estos requisitos, permitiendo la incorporación de nuevas fuentes de datos y la actualización de modelos existentes.

**Escalabilidad y rendimiento:** Las operaciones implican el procesamiento de grandes volúmenes de datos. Los sistemas de IA deben manejar estos datos con mínima latencia, asegurando decisiones oportunas y optimización operativa. La arquitectura debe diseñarse con recursos de computación escalables.

### **Ciberseguridad y privacidad de datos:**

Las empresas de O&G manejan datos sensibles, como información operativa y detalles de activos. Implementar medidas robustas de ciberseguridad y protocolos de privacidad es fundamental para protegerse contra amenazas y garantizar el cumplimiento normativo.

Medidas de ciberseguridad: Las operaciones dependen de una vasta red de dispositivos, sensores y equipos conectados, lo que agrega complejidad y las hace vulnerables a ciber amenazas. Implementar una estrategia integral de ciberseguridad es esencial para salvaguardar datos sensibles. Esto incluye:

- Desplegar tecnologías avanzadas de detección de amenazas.
- Implementar controles de acceso robustos.
- Actualizar sistemas regularmente para abordar vulnerabilidades.
- Realizar evaluaciones de seguridad de manera regular.
- Establecer planes sólidos de respuesta ante incidentes.

Protocolos de privacidad de datos: Las operaciones implican la recolección de datos sensibles. Deben establecerse protocolos de privacidad para garantizar el cumplimiento de regulaciones relevantes. Los elementos clave incluyen políticas de recolección y almacenamiento, medidas de cifrado y gestión de derechos de los usuarios de datos.

**Gestión del cambio y aceptación por parte de los empleados:** La implementación exitosa de la IA requiere una gestión proactiva del cambio para abordar la resistencia organizacional y asegurar la aceptación de los empleados. Proporcionar capacitación, fomentar una cultura de innovación y demostrar los beneficios tangibles de la IA son claves para facilitar una adopción fluida.

Abordar la resistencia organizacional: La introducción de la IA puede interrumpir flujos de trabajo existentes, generando resistencia entre los empleados. Estrategias proactivas son esenciales para mitigar esta resistencia.

tales como:

- Comunicar claramente los beneficios de la IA.
- Involucrar a las partes interesadas en el proceso de decisión.
- Abordar preocupaciones de manera transparente.
- Proporcionar apoyo y recursos para la adaptación



Fomentar una cultura de innovación: La implementación de la IA requiere una cultura que abrace la innovación. Las empresas deben cultivar una cultura que fomente la experimentación y el aprendizaje continuo, a través de:

- Apoyo del liderazgo a comportamientos innovadores.
- Establecimiento de programas de innovación.
- Reconocimiento a quienes impulsen iniciativas exitosas de IA.

Proporcionar capacitación integral: Integrar la IA en las operaciones requiere que los empleados desarrollen nuevas habilidades. Se deben implementar programas de capacitación para dotar a los empleados de las competencias necesarias para aprovechar eficazmente las herramientas de IA.

Demostrar beneficios tangibles: Para fomentar la adopción de la IA, es esencial demostrar claramente los beneficios que esta puede aportar a las empresas. Esto incluye mostrar casos de uso reales y cuantificar mejoras en eficiencia operativa y ahorro de costos.

### **Conclusión**

La implementación exitosa de la IA en la industria petrolera, según la opinión del autor, se fundamenta en cinco pilares esenciales. Las empresas—ya sean operadoras, de servicios o agentes logísticos—tienen la oportunidad de aprovechar la IA para optimizar sus operaciones, mejorar la toma de decisiones, cumplir con sus indicadores de gestión y generar un valor significativo para sus accionistas y grupos de interés. De este modo, se posicionan para enfrentar las complejidades de la transición energética y adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado en entornos automatizados y digitalizados, al mismo tiempo que fortalecen sus esfuerzos en sostenibilidad y reducción de la huella de carbono.

**RAMÓN PERDOMO PHD (C)**  
INGENIERO SENIOR DE  
PERFORACIÓN





SOLUCIONES  
MAESTRAS 

# EARM MASTER SOLUTIONS

---

En **EARM** Consulting estamos en capacidad de: Debatir, soportar, asesorar, acompañar y capacitar a nuestros clientes, para mantenerlos al menos un paso adelante, en temas, conocimientos, disciplinas y metodologías asociadas con la confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, integridad, seguridad, riesgo, optimización y operaciones, de manera holística, para optimizar los recursos, mantener los activos operativos, con alto nivel y estándares de satisfacción.

---

**Elimar A. Rojas M.**

Consultor de Ingeniería para PYMES  
PROCESOS | FIABILIDAD | RIESGOS | INTEGRIDAD

 [earm.consulting@mail.com](mailto:earm.consulting@mail.com)

 **Telefono de Contacto**  
**33-3021-2621**

# POZOS DE REENTRADA UNA ARQUITECTURA DE POZOS CONFIABLE Y ECONÓMICA

## **JORGE GARCIA -**

SENIOR DRILLING AND  
WORKOVER ENGINEER.  
DRILLING AND WORKOVER  
SPECIALIST



A medida que la demanda de energía crece en todo el mundo y los países productores de petróleo y gas se esfuerzan diariamente por optimizar los niveles de producción para satisfacer la demanda de energía del mercado, el reingreso a los pozos se convierte en una alternativa muy factible para los operadores privados o estatales, especialmente en campos con reservorios en declive.

En pocas palabras, este tipo de pozos son más económicos y en el presupuesto de petróleo y gas esto cuenta, recordemos que toda empresa busca entre sus objetivos más inmediatos producir a menor costo con alta eficiencia y seguridad, este principio básico no escapa a las industrias que hacen vida en el mundo del petróleo y gas.

La perforación de pozos de reentrada requiere de una ardua planificación previa y de un esfuerzo coordinado entre diferentes especialistas, como lo son: perforación, reacondicionamiento de pozos, en algunas empresas también es conocido como completación de pozos o rehabilitación y no menos importante el departamento de geociencias, compuesto por: geología, yacimiento y petrofísica.

Por lo general, las operadoras usan como herramienta de planificación la gestión de proyectos, visualización,

conceptualización y definición, que los ayuda a optimar y estandarizar su producto, lo que convierte cada proyecto de perforación en un estudio detallado donde se invierten horas hombres para asegurar el éxito de la operación considerando riesgos y ganancias.





Los pozos de reentrada son considerados dentro de Perforación una alternativa de recobro de producción bastante óptima, estable y segura, con sus riesgos implícitos dentro del proceso, pero también, si se evitan o logran minimizar, la tasa interna de retorno del proyecto será más elevada que en los proyectos de Perforación de pozos de convencionales.

Para determinar la ventana operativa en un pozo de reentrada, que es donde se realizará el punto de arranque del nuevo pozo, se recomienda analizar:

- ¿Cuál es el pozo candidato a reingreso? Para ello se construye: Una prognosis geológica donde se resume a nivel geológico todos los datos del pozo.
- Se analiza una completación preliminar del pozo que es un análisis aguas arriba de cómo se pondrá el pozo a producir.
- Se proyecta: ¿Cuál será el sistema de producción del pozo?

¿Producción estimada del pozo?

- Un análisis que generalmente nos dará el 50% de éxito en todo proyecto de Perforación es el

estudio de los pozos vecinos, en este estudio es importante analizar: ¿Cuál fue el problema operacional más común en los pozos estudiados? ¿Cuáles fueron las estrategias de mitigación para estos problemas?

En campos de desarrollo y dependiendo de la data que se tenga a la mano el ingeniero de perforación deberá analizar dicha data (Post Morten, reportes diarios de perforación, boletines operacionales, registros eléctricos, mapas entre otros) y realizar un resumen de cada pozo vecino analizado (Stick Chart) para llevar un mejor control estadístico de estos problemas.

Luego, plantear estrategias de mitigación para evitar o minimizar estos problemas. También, nos podemos preguntar: ¿Cuántos pozos vecinos se deben analizar? A esta pregunta la respuesta es simple, los pozos vecinos que sean posibles, se recomienda analizar los pozos vecinos que estén a 1 kilómetro de radio de acción del pozo que se va a perforar.

Otro análisis importante por efectuar es determinar la selección y capacidad del taladro de perforación que va a realizar la actividad. Existen diferentes tipos de taladros cuyo diseño y composición dependen de diversos factores, resumo los más importantes:

- Ubicación geográfica del pozo.
- Factores ambientales y climáticos del área.
- Profundidad y presión del yacimiento.
- Complejidad geológica.
- Fluidos a ser encontrados en el pozo.
- Profundidad y carga de la tubería de revestimiento.
- Servicios auxiliares y la energía que sea necesaria.
- Equipos de seguridad en superficie a ser utilizados durante la perforación.
- Altura del mástil y subestructura.

La profundidad de carga y tubería de revestimiento es una técnica de selección de taladros bastante utilizada para este tipo de actividad que estamos analizando, porque su objetivo principal es examinar el sistema de izamiento de cargas y garantizar poder retirar la tubería que este dentro del hoyo si así fuese el caso, por tal motivo, la capacidad de perforación y equipos en superficie es un factor importante en el diseño de pozos de reentrada.

**En resumen:** Todo diseño de pozo de reingreso aguas arriba debe contar:

análisis de registros de cementación (CBL y VDL), análisis del cemento fraguado, características de la roca donde se realizará la ventana, planificación de trayectoria, completación del pozo, terminación de recuperación, integridad del pozo e ingeniería de costos.

### **Ingeniería de detalle para pozos de reentrada:**

Corte y recuperación del casing (si es necesario), análisis de geopresiones (Presión de poro y gradiente de fractura), diseño de casing y profundidad de asentamiento, diseño de BHA y brocas de perforación, diseño de sistema de lodos, diseño de fluidos de perforación y completación, diseño de cementación de pozos, diseño de completación de pozos e ingeniería de costos.

Uno de los beneficios económicos que hacen que los pozos de reentrada una estrategia atractiva para la producción de petróleo y gas es que evita la construcción de las dos (2) primeras fases del pozo, hincar el tubo conductor y la fase de superficie, en algunos casos incluso se puede ahorrar el hoyo intermedio, así como el costo de construcción de la localización o también llamada PAD. Esto representa entre el 30% y 35% del costo total de un pozo convencional.

Por ejemplo, si el desvío (KOP) está diseñado para abrir en +/- 9500 pies (casing intermedio) en general el diámetro utilizado es 9.5/8" (53,5 LPP / N-80 / Butters) el proyecto estaría ahorrando en el pozo aproximadamente 212 casing, si, el costo de este casing es de 150 USD por metro podemos decir que el ahorro es de aproximadamente 500 mil dólares americanos.

Hoy día un taladro de perforación contratado de 2000hp debe estar costando entre unos 55 mil y 65 mil dólares por día, un pozo convencional de aproximadamente 12 mil pies de profundidad medianamente complejo a nivel geológico y con un diseño mecánico de cinco (5) revestidores (Superficie, Intermedio I, Intermedio II, Producción I y Producción II) puede tardar en perforarse entre unos 2 meses a 3 meses, generalmente las dos primeras fases y parte de la tercera es lo que un pozo de reentrada se ahorra en comparación a un pozo convencional, planificando el punto de salida al final del revestidor intermedio II, entonces estaríamos hablando de aproximadamente de unos 20 días de perforación, si deducimos que la tasa diaria es de 55 mil dólares por día, podríamos inferir que por concepto de tasa diaria de taladro un pozo de reentrada podría ahorrar 1,1 millones de dólares americanos.

Otro beneficio, es que se evita la deforestación y los trámites de licencias ambientales, tema delicado en algunos países productores de petróleo. En Venezuela, la solicitud de este permiso es complejo, ya que la estatal petrolera, PDVSA debe demostrar que va ejecutar un proyecto con el menos riesgo posible ambiental y que devolverá al ambiente lo deforestado no en monedas si no en ecosistemas, si en esa zona a deforestar existen áreas en ocupación se hará un avalúo justo por parte de un ente gubernamental y se le otorgara al pisatario una justa remuneración, por ello ahorrarse este tipo de situaciones en un pozo de reentrada es otra ventaja.

**En conclusión,** los pozos de reentrada definitivamente son una arquitectura de pozos más económica, más segura, más rentable que día a día representan una alternativa de perforación para muchos operadores de petróleo y gas, sobre todo en yacimientos en franco declive.



**CURSO 100% ONLINE**

## **CURSO DE RECORREDOR (OPERADOR DE PRODUCCIÓN DE CAMPO)**

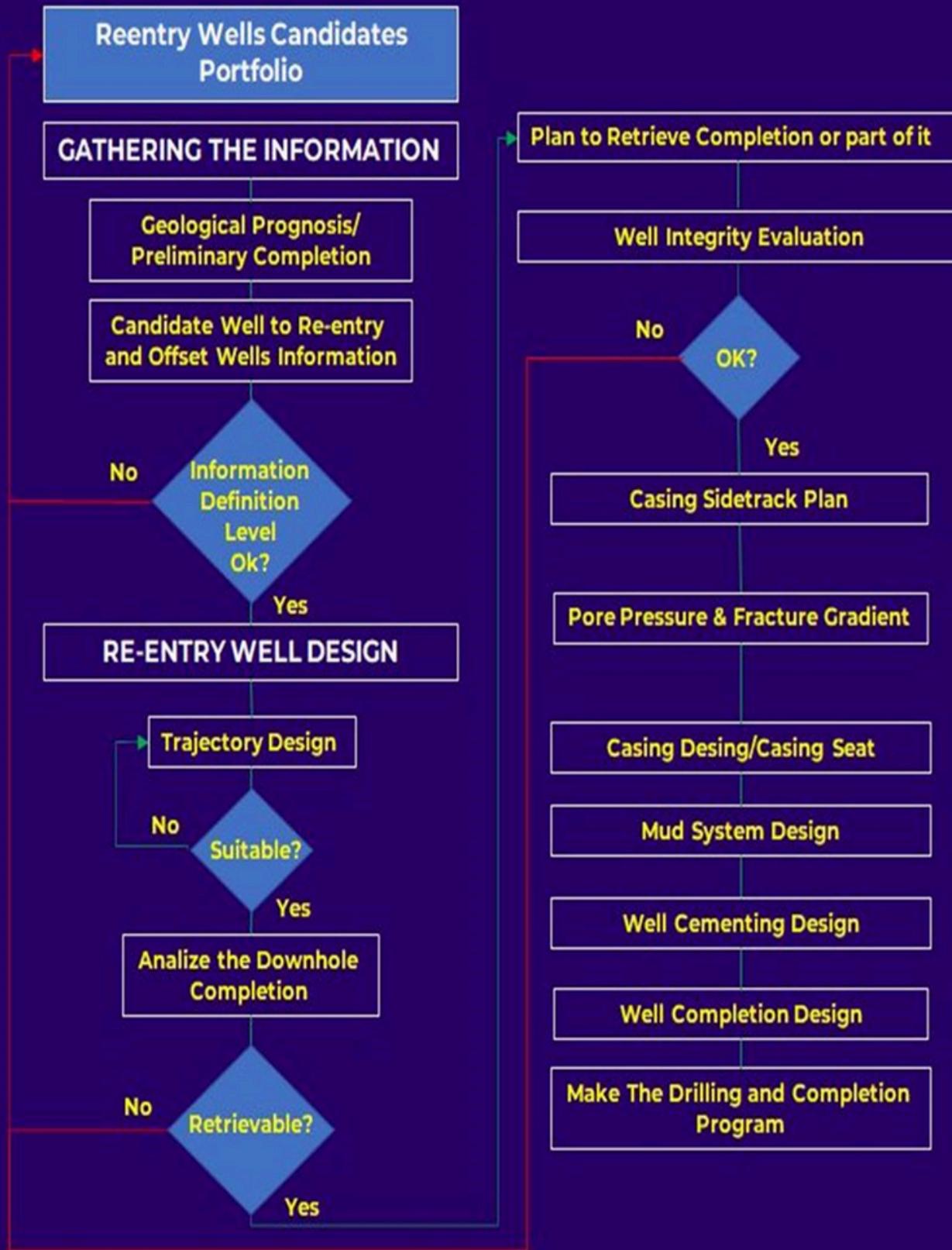
Capacitar operadores  
integrales con alto  
desempeño en las  
áreas de extracción,  
producción y tratamiento  
de hidrocarburos



**INSCRÍBETE HOY!!!**  
**Prepárate para tu futuro.**

+58 414-6230757 / +54 9 261-7114721 [info@sivconsultingoil.com](mailto:info@sivconsultingoil.com)

# REENTRY OIL&GAS WELL PLANNING



La imagen que se muestra es cortesía de: @PETROEXPERTOS y @Carlos Díaz

Si eres una mujer en el sector energía y deseas unirte, te invitamos a ser parte de nuestra comunidad.



Integridad      Empoderamiento      Innovación  
Colaboración      Inclusión      Desarrollo Continuo

**OFRECEMOS:**  
Servicios de Investigación  
Asesorías  
Mentorías

 Fundación Women in Energy Venezuela

 win.venezuela

# OLADIS TROCONIS DE RINCÓN: PIONERA Y LÍDER EN LA INGENIERÍA QUÍMICA EN VENEZUELA

**MARIANA APONTE**

ESTUDIANTE DE INGENIERÍA QUÍMICA





Con motivo del día de la mujer, en nuestra sección *Héroe de la Industria* les presentamos la historia de la primera Ingeniera Química de la Universidad del Zulia (LUZ), una mujer trabajadora que ha dejado un legado significativo a lo largo de su trayectoria profesional.

Oladis Troconis de Rincón nació en 1949 en Santa Cruz del Zulia, en el seno de una familia con sólidos principios y valores. En esa época, el rol de la mujer estaba ligado a las tareas del hogar y la crianza de los hijos. No era común que estudiaran y menos aún que eligieran carreras técnicas. Sin embargo, su interés por los procesos, impulsado por el auge de la petroquímica, así como sus habilidades en matemáticas, física y química, la llevaron a elegir la Ingeniería, una decisión poco convencional para las mujeres de su tiempo.

Aunque su abuelo se opuso a esta decisión y propuso que estudiara bioanálisis, sus padres siempre la apoyaron en su deseo de estudiar lo que realmente le apasionaba. Así, su decisión de convertirse en ingeniera se mantuvo firme.

Su etapa universitaria comenzó en Ingeniería de Petróleo, ya que en ese momento no se había

aperturado aún la carrera de Ingeniería Química en LUZ. Ser la única mujer entre 120 hombres representó un gran desafío, especialmente viniendo de un entorno educativo exclusivamente femenino. A pesar de los comentarios desalentadores que recibía sobre las dificultades de la carrera, Oladis decidió seguir adelante, impulsada por su amor por los retos.

Obtuvo su título de Ingeniera Química en 1972, convirtiéndose en la primera mujer en lograrlo en el Zulia. Posteriormente, viajó a la Universidad de Oklahoma, donde obtuvo un “Master of Science in Chemical Engineering” en 1975, y más tarde, un Doctorado en Electroquímica Fundamental y Aplicada en la Universidad de Los Andes, especializándose en Corrosión.

Al regresar al país, se destacó como especialista en corrosión en estructuras de concreto armado, participando en la reparación y rehabilitación del Puente sobre el Lago de Maracaibo. En 1995 logró coordinar un convenio entre la gobernación del Zulia y LUZ para iniciar el Programa de Rehabilitación y Mantenimiento del puente. Este proyecto marcó un hito al ser la primera evaluación de una estructura de tal magnitud en el mundo.





Por medio de su trabajo y liderazgo, nació el primer Centro de Estudios de Corrosión (CEC) en Venezuela, cuyo edificio fue nombrado en su honor en 2002. Su labor no solo consistió en proyectos técnicos, sino también en la formación de nuevas generaciones de profesionales, fomentando tanto su educación como su desarrollo investigativo. Troconis ha sido reconocida con numerosos premios por su excepcional desempeño profesional,

tales como el premio Honor al Mérito Tecnológico otorgado por FUNDACITE y el premio "Oladis Troconis de Rincón" instituido por NACE Internacional, Sección Venezolana. Ha publicado más de 100 artículos en revistas indexadas internacionalmente, junto a una gran variedad de libros y manuales prácticos, contribuyendo significativamente al avance del conocimiento en su campo. Aún activa en la educación, continúa impartiendo clases y formando especialistas en patologías de la construcción y corrosión. Su experiencia y pasión por la enseñanza no solo ha impactado a miles de estudiantes, sino además la inspiraron a vivir plenamente su amor por la ciencia y la docencia. Hoy en día también cumple con uno de sus sueños más grandes al trabajar de la mano con una de sus hijas en la Universidad de Texas de San Antonio, desarrollando en conjunto novedosas investigaciones y proyectos.

La Dra. Troconis quiere recordarle a las futuras generaciones la importancia de la humildad, el respeto por el tiempo de descanso y la valentía para hacer preguntas sin temor a parecer ignorante. Para ella, la familia es esencial, destacando que es el principal soporte en la vida de cualquier profesional.

A través de su esfuerzo, compromiso y dedicación, Oladis Troconis de Rincón ha dejado una huella imborrable en su país, simbolizando el aporte valioso de las mujeres en las industrias. Con su legado, inspira a otros a perseguir sus sueños y desafiar las expectativas.

***“La familia, mi gran tesoro y mi mayor suerte en esta vida, esto es lo más importante que debemos tener en nuestras mentes ya que es nuestro mayor soporte para poder llevar a buen término las actividades.***

*... Cuando me pasa por la mente todo lo que he recibido de mi familia, me atrevo a decirles a mis estudiantes que es ese el semillero que conforma la personalidad en el individuo, uno de los valores que más fuertemente interviene en el éxito de cualquier actividad que ser alguno intente realizar”*

**- Oladis Troconis de Rincón.**





# VALORIZACIÓN DE CAMPOS Y EMPRESAS PETROLERAS EN VENEZUELA COMO ESTRATEGIA DE INVERSIONISTAS EXTRANJEROS

ALÍ KHALIL - GERENTE DE PROYECTOS IPC

Muchos se preguntaran qué pasos y evaluaciones previas toman los inversionistas antes de firmar acuerdos de sociedad petrolera de miles de millones de dólares, en ese sentido en este artículo haré un resumen sobre las técnicas y aspectos más importantes a considerar para realizar una valorización de esta magnitud, basándome en la experiencia reciente al formar parte de proyectos de valorización de empresas petroleras las cuales han llegado a feliz término con la firma de dos grandes acuerdos comerciales que claramente repercutirán de manera positiva en la economía del país.

El proceso de valorización es una estrategia recomendada donde se aplican varias técnicas de gestión de activos con el fin de que el inversionista tenga un panorama claro acerca del modelo de negocio donde invertirá, hay que tener presente que normalmente los inversionistas tienen un grupo especialista evaluador propio, sin embargo, se aplica un viejo lema " **Toro en terreno nuevo es vaca** ",

Por ello, dentro de las mejores prácticas está la de contratar un grupo evaluador externo, preferiblemente de la zona donde se realizará la inversión, de esta manera tendrán sobre la mesa la propuesta de negocio del futuro socio, evaluación de su equipo de confianza y opinión de un tercero de la zona. En ese sentido, en Venezuela se tiene como referente para realizar proyectos de valorización a la Sociedad de Ingeniería de Tasación de Venezuela (SOITAVE) y la empresa consultora de ingeniería petrolera **Tecnopetrol de Venezuela C.A.** Con estas dos instituciones he tenido el honor de compartir y formar parte de manera directa e indirecta en proyectos de importancia para el país.

A continuación, veremos algunos aspectos y consideraciones a tomar en cuenta desde la óptica del grupo de expertos externos de la zona:

**1.** Debemos tener presente que cuando un grupo de inversionistas contratan un tercer grupo de especialistas es porque previamente ya han estudiado la propuesta de inversión del futuro socio y hay que tener muy en cuenta que SI HAY un interés en invertir es decir, que ya la parte legal y el grupo evaluador propio del inversionista mostraron sus análisis y la directiva dio el visto bueno provisional, a la espera de un análisis de un tercero, hay casos donde previamente existen, acuerdos a nivel político y diplomático entre las partes, por ello el proceso de valorización no debe limitarse solo a indicar de cuanto es la inversión, sino de plantear estrategias alternativas y planes a corto, mediano y largo plazo que permitan una operación y producción confiable, garantizando un retorno de inversión igualmente confiable y exitoso.

**2.** ¿Cómo debe estar integrado un grupo de expertos para un proceso de valorización? para la parte operativa se recomienda como mínimo un especialista por cada disciplina de Operaciones y Mantenimiento O&M, recomendable con experiencia comprobada de trabajos previos en la zona o tipo de instalaciones industriales; si hay campos de producción petrolera se debe incluir ingenieros petroleros especialistas en la parte de yacimientos y si es necesario un geólogo para la evaluación de potencial de pozos, en la parte administrativa debe haber un estimador de costos y un economista especialista en modelo de negocios y proyecciones.

**3.** Es importante definir una agenda de reuniones, canales de comunicación y mesas técnicas entre las partes, lo anterior es porque se debe tener muy en cuenta que el grupo de expertos debe trabajar solo en función de la información que recibe de la parte interesada, recordando y asumiendo que esta información es de carácter confidencial.

**4.** Aspectos a considerar en el proceso de valorización en Mantenimiento y Operaciones: Se debe tener en cuenta que el nivel de detalle normalmente es una estimación clase 5 en líneas generales y una estimación clase 3 a 1 en los sistemas neurálgicos y con condición crítica para las operaciones, es decir, se analizan los sistemas y subsistemas sin entrar en el detalle de los repuestos y componentes de los sistemas salvo que su condición sea crítica o su rol en el proceso neurálgico.

**4.1.** Marcas y tecnologías de los sistemas y equipos presentes en las instalaciones: Esta información es insumo para el departamento de estimación de costos.

**4.2.** Identificación de los sistemas neurálgicos y su clasificación en base a su criticidad en el proceso o la condición que presenta el equipo al momento.

**4.3.** Clasificación de sistemas en base al nivel de mantenimiento que es necesario recomendar y aplicar, desde mantenimiento menor nivel 1 hasta mantenimiento mayor nivel 5 u overhauling.

**4.4.** Aplicación de técnicas de preservación: Es muy importante conocer si a los sistemas, subsistemas, equipos y hasta repuestos en stock de almacén aplicaron las técnicas de preservación adecuadas, esto ayuda a definir el nivel de mantenimiento que se debe aplicar.

**4.5.** Plantear alternativas de nuevas tecnologías.

**4.6.** Proponer una planificación con el orden de equipos a intervenir.

**5.** Aspectos a considerar en el proceso de valorización en la parte administrativa:

**5.1.** Estimación de costos de los diferentes tipos de stock para los repuestos y equipos (Estocásticos, determinísticos y alta rotación), para los proyectos de recuperación de activos de sistemas neurálgicos y críticos a nivel de operaciones.

**5.2.** Estimación de costos de los trabajos: Hay que considerar en las reuniones, antes de iniciar los trabajos de evaluación, qué tipo de clase de estimación de costos se realizará; para los niveles estratégicos, usualmente es una estimación clase 5, salvo los sistemas neurálgicos.

La realización de un buen proyecto de valorización es de suma importancia para el desarrollo económico de un país, por lo tanto, es recomendable no solo manejar la información sobre los aspectos a considerar y técnicas a aplicar, sino también saber dónde apoyarse, como es el caso la Sociedad de Ingeniería de Tasación de Venezuela (SOITAVE), la empresa Gestión Integral de Activos GIA y la empresa consultora de ingeniería petrolera de Venezuela **TECNOPELROL DE VENEZUELA C.A.**, que ha llevado a feliz término varios proyectos de inversión en el país.





## Servicios de Consultoría y Capacitación

- CARTERA DE MÁS DE 50 CURSOS CON EXPERTOS ALREDEDOR DEL MUNDO (CUBRIMOS PETRÓLEO, GAS Y ENERGÍAS RENOVABLES).
- ASESORIAS Y CONSULTORIAS EN PETRÓLEO Y ENERGÍAS RENOVABLES.
- INVESTIGACIÓN Y ASESORIA PARA TUS PROYECTOS DE ENERGÍA.
- PROYECTOS DE AUMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD PARA TU EMPRESA.

## Servicios de Marketing

- PUBLICIDAD EN NUESTRA REVISTA Y BOLETINES
- SERVICIOS DE MARKETING DE CONTENIDO.
- ELABORACIÓN DE BOLETINES Y MATERIALES PARA TU EMPRESA.



 +58 412-3562208

 [info@petrorenova.net](mailto:info@petrorenova.net)

 @petrorenova