

petrorenova

REVISTA DE LA ENERGÍA

**METODOLOGÍA VCD II EN LA
PERFORACIÓN DE POZOS
PETROLEROS**
JEAN ACHJI

**CONCENTRADORES SOLARES
DE ENERGÍA (CSP)**
CAROLINA GUEVARA

GUERRERAS DEL PETRÓLEO
ALEX OLIVO

¡SÍ SE PUEDE!
SERGIO CRISTANCHO

**ALMACENAMIENTO DE
HIDROCARBUROS**
SERGIO CRISTANCHO

petrorenova

REVISTA DE LA ENERGÍA

EN VENEZUELA

Maracaibo, Estado Zulia

Directora
Evelyn Quintero

Lider Editor
Heli Saul Lorbés

Líder de Marketing y Diseño
Dayana Jansen

Investigadoras
Valentina Alcala
Mariana Aponte

Periodista
Yulimar Jansen

Coordinadora Académica
Raiza Negrón

Asesora Legal
Alcira Rodríguez

Petróleos & Renovables S.A.
J-50392253-2

Novena edición, mayo de 2024
Reservados todos los derechos
D.L.: ZU2023000169
Teléfono: +58 412-3562208
Maracaibo, Estado Zulia - Venezuela





TECNOPETROL
DE VENEZUELA

Capacitación y asesorías dirigidas a
profesionales en la industria petrolera.

COTIZACIONES

 (58) 424-1347583

 Nivel Nacional

www.tecnopetroldevenezuela.com

ÍNDICE

p.5

CARTA EDITORIAL
EVELYN QUINTERO

p.6

METODOLOGÍA VCD II EN LA
PERFORACIÓN DE POZOS PETROLEROS
JEAN ACHJI

p.12

CONCENTRADORES SOLARES DE
ENERGÍA (CSP)
CRISTÓBAL FERNÁNDEZ

p.17

GUERRERAS DEL PETRÓLEO
ALEXIS ZAVALA

p.23

MEJORAMIENTO DE CRUDOS
EXTRAPESADOS EN VENEZUELA
JESÚS PRATO

p.28

¡SÍ SE PUEDE!
MARILYN BECERRA

p.32

15 ESTRATEGIAS PARA HABILIDADES
DE COMUNICACIÓN Y LIDERAZGO
FLOR LIZANO

p.35

HÉROES DE LA INDUSTRIA
ING. CARMELO SANTILLÁN

p.39

SAUDI ARAMCO
ALEJANDRO SILVA

p.41

ALMACENAMIENTO DE
HIDROCARBUROS
ELIMAR ANAURO

p.47

ÍNDICE DE OPORTUNIDAD
JEORIANNYS BASTARDO



CARTA EDITORIAL

Mis queridos lectores de Petrorenova:

En esta edición especial, nos enorgullece honrar a las madres de la industria energética en el Día Internacional del Trabajador y el mes en que celebramos el Día de la Madre. Estas mujeres excepcionales han demostrado su determinación y fortaleza al conciliar sus roles como madres y profesionales en un sector tan desafiante y crucial.

Las madres de la industria energética son un ejemplo inspirador de perseverancia y compromiso. Ellas han roto barreras y superado obstáculos para alcanzar sus metas, sin dejar de lado su dedicación a sus familias. Su capacidad para equilibrar las demandas de la vida laboral y familiar es verdaderamente admirable.

En mi experiencia como madre, muchas veces los sentimientos encontrados entre mi responsabilidad con el trabajo y dejar al niño con quien lo cuidaba. Hoy le explico que está bien que mamá se desarrolle profesionalmente. Mi hijo ha viajado conmigo a congresos, ha sido parte de todas mis aventuras petroleras, disfrutado de las instalaciones de la industria, hoy en día habla con propiedad del petróleo, últimamente ha extendido su conocimiento a las energías renovables, de soluciones energéticas innovadoras y sostenibles.

De igual forma, cuando mi madre me veía que tenía que ir sola a un taladro, sentía miedo por mí. Me decía: y, ¿por qué no va un hombre? Yo le respondía: porque yo quiero, me gusta mi trabajo, me siento poderosa, trabajo en un ambiente de hombres, pero como soy estudiosa me respetan. Mi mamá falleció, hoy le diría mamita, quiero impulsar el progreso del sector energético, amo ser madre y también amo ser ingeniero.

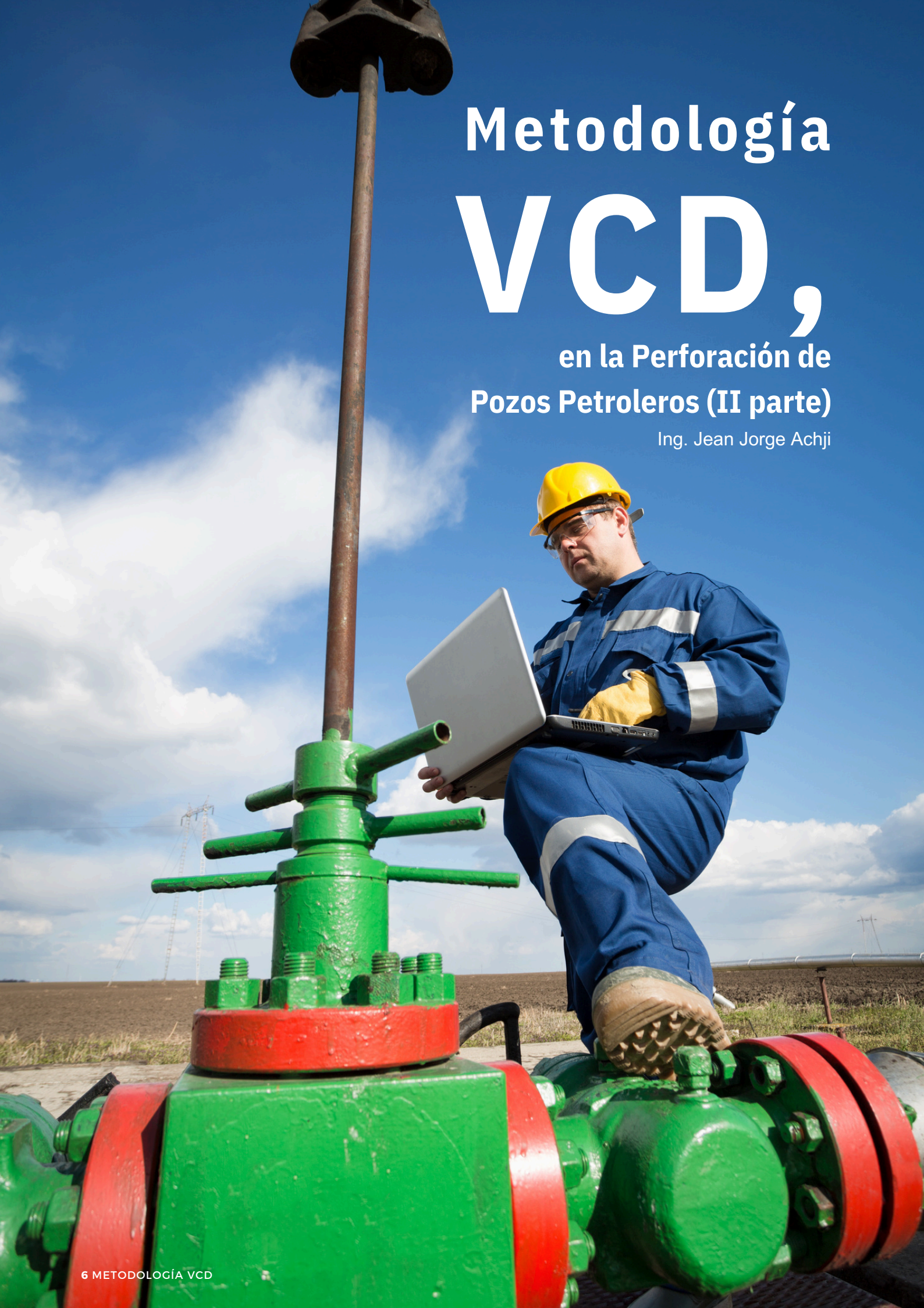
En Petrorenova, reconocemos el valor incalculable que aportan las madres a nuestra industria. Su empatía, determinación y capacidad para innovar son cualidades esenciales para construir un futuro energético más equitativo, eficiente y respetuoso con el medio ambiente.

En esta edición, rendimos homenaje a estas mujeres excepcionales, compartiendo sus historias de éxito, desafíos superados y contribuciones significativas al sector energético. Esperamos que sus testimonios inspiren a otras madres a perseguir sus sueños y a seguir impulsando el cambio en esta industria tan apasionante.

Con cariño y admiración,

Evelyn Quintero

Fundadora de Petrorenova



Metodología VCD,

en la Perforación de
Pozos Petroleros (II parte)

Ing. Jean Jorge Achji

Metodología VCD, en la Perforación de Pozos Petroleros



En la entrega anterior presentamos a la Metodología VCD como una estrategia de planificación de proyectos empleada incluso en organizaciones no necesariamente petroleras. Para el caso de las operaciones de perforación de pozos petroleros, la metodología abarca un paso a paso en el que varían incluso las proporciones de responsabilidades y/o funciones de cada una de las organizaciones involucradas (Perforación, Yacimientos, Infraestructura, Producción y Contratistas). Con ello se parte de una propuesta general sin mucha precisión tanto operacional como económica, se busca terminar en un plan detallado y específico con el cual se podría dar inicio a las operaciones.

En este artículo se pretende mencionar y describir de manera general qué tipo de actividades o consideraciones tienen lugar en cada una de las fases de la metodología VCD (Visualización, Conceptualización y Definición), para saber cuando la aplicamos a la Planificación de Perforación de pozos petroleros.

• VISUALIZACIÓN:

En la fase de visualización se identifica una oportunidad de negocio, la generación de las opciones técnica y económicamente factibles para su realización. Es la etapa inicial del proceso en el cual se generan las opciones de pozo factibles de ser construidos y que generan el mayor valor para el proyecto a partir de una ingeniería básica. Por ello, el enfoque va a depender de las estrategias de la empresa, en el que se generan los escenarios más factibles tanto económica como técnicamente para el desarrollo de las reservas con las que cuenta la operadora. Por esa razón, se considera esta fase como aquella donde se identifican las oportunidades o fase de planeamiento de negocio, la cual se sustenta técnica y económicamente.

En esta fase hay una mayor participación del personal adscrito a las gerencias de Yacimiento y Subsuelo, en el caso en el que el equipo VCD, dependa más de esta gerencia que la de Perforación, ello dependerá de la estructura interna de cada empresa, por lo que pueden variar las responsabilidades y funciones del personal involucrado. Se estima entonces que 80% del trabajo lo realiza el personal de Geociencia – Estudios Integrados de Yacimientos, mientras que una Mesa de Trabajo constituida por los departamentos de Perforación, Producción, Procura e Infraestructura se encarga del 20% restante.

En la etapa de Visualización tiene lugar los siguientes procesos:

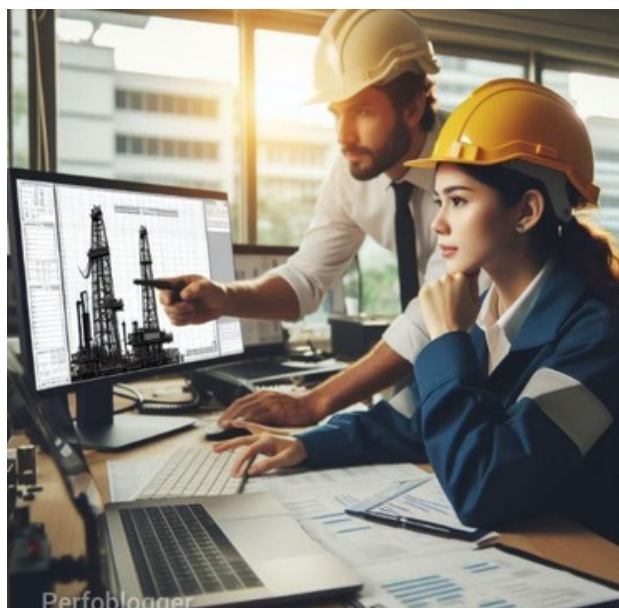
- Verificación del objetivo del pozo (Inyector, productor, etc).
- Recopilación y análisis de los datos geológicos, así como, la información disponible de los pozos vecinos.
- Generación de propuestas de escenarios de perforación y completación de pozos. Se presentan pozos candidatos, localizaciones disponibles o futuras, con sus respectivas coordenadas de fondo y superficie.
- Con las coordenadas mencionadas en el punto anterior se van generando las trayectorias preliminares del pozo, por ende, van siendo cargados en la base de datos well planning,

de la empresa, de acuerdo al software oficial que emplee para ello.

- Planteamiento de nuevas tecnologías, para la que se va investigando disponibilidad en el mercado de procesos que pueden ser ejecutados en los pozos de la empresa.
- Con los pozos propuestos a perforar o intervenir, se presenta un cronograma de taladro, acompañado con una estimación de costos y tiempos clase V (Clase 5), muy aproximados, que solo sirvan para tener una referencia generalizada de cuánto costaría el proyecto y el tiempo que abarcaría su ejecución.
- Por último, se genera el primer documento de soporte de decisión (DSD 1), que en algunas operadoras podría constar de la prognosis de yacimientos o de la estructura de costos y volumétrica de la campaña de perforación, la empresa, de acuerdo al software oficial que emplee para ello.
- Planteamiento de nuevas tecnologías, para la que se va investigando disponibilidad en el mercado de procesos que pueden ser ejecutados en los pozos de la empresa.
- Con los pozos propuestos a perforar o intervenir, se presenta un cronograma de taladro, acompañado con una estimación de costos y tiempos clase V (Clase 5), muy aproximados, que solo sirvan para tener una referencia generalizada de cuánto costaría el proyecto y el tiempo que abarcaría su ejecución.
- Por último, se genera el primer documento de soporte de decisión (DSD 1), que en algunas operadoras podría constar de la prognosis de yacimientos o de la estructura de costos y volumétrica de la campaña de perforación.

• **CONCEPTUALIZACIÓN:**

La siguiente fase comprende el proceso selección o desarrollo del alcance, con el planteamiento de las posibles alternativas de aprovechamiento de la oportunidad identificada en la fase de Visualización. Se selecciona la alternativa más conveniente y se desarrolla mediante la aplicación de ingeniería conceptual del proyecto, estimados de costos aproximados y un cronograma inicial. De esta manera se organizan y/o jerarquizan las propuestas y escenarios presentados en la fase de Visualización, seleccionando la mejor alternativa para la ejecución del proyecto de perforación.



Por ello, aumenta el peso de desarrollo que recae sobre los ingenieros de diseño y planificación de la Gerencia de Perforación, estimándose en un 50% de participación para la Mesa de Trabajo Multidisciplinaria, un 40% para el equipo de Yacimientos y un 10% en el que aportan información las contratistas de servicios de perforación que serán necesarios durante la ejecución del proyecto.

En la Fase de conceptualización tienen lugar las siguientes actividades:

- Ajuste y definición de la trayectoria direccional más óptima del pozo.
- Ajuste y definición de la arquitectura y/o estructura del pozo: asentamiento de revestidores, tipo de completación, tubulares a emplear.

- Identificar los riesgos que puedan presentarse en el proceso de perforación del pozo.
- Ajustar las volumetrías y tiempos en base a métricas conocidas. Por lo que se determina el tiempo en días y fracciones de día que va a requerir cada pozo desde la mudanza hasta el cierre de las operaciones, de acuerdo a las tasas de penetración (ROP), conjuntamente con las actividades a realizar. Con este tiempo ya se puede hacer un estimado de costos un poco más ajustado a la realidad o Clase IV.
- Se elabora el Documento de Soporte de Decisión 2 (DSD 2), que puede estar constituido por la Autorización para Desembolso (APD), el Plan Direccional validado por el equipo de Geología y los programas preliminares de Fluidos de Perforación y Cementación de Revestidores.

• DEFINICIÓN:

Por último, pasamos a la fase de definición del proyecto o planeamiento del proyecto, en la que se desarrolla la ingeniería detallada, el plan de ejecución, el presupuesto y el cronograma final de perforación el cual tienen un margen mínimo de error. Es precisamente en esta fase donde se afinan todos los parámetros de diseño de la arquitectura del pozo, se definen las actividades especiales del pozo, como por ejemplo, los registros y núcleos a ser tomados, se busca una mayor precisión a la hora de determinar la estimación de los costos más importantes (estimado de costos clase II), con los que se tomará la decisión final para seguir con las fases más costosas del proyecto; estimando



también el tiempo. Posteriormente se establecen las posibles intervenciones a los que podría someterse el pozo en caso de futuros cambios de método, reemplazo de equipos de fondo o producción de objetivos secundarios.

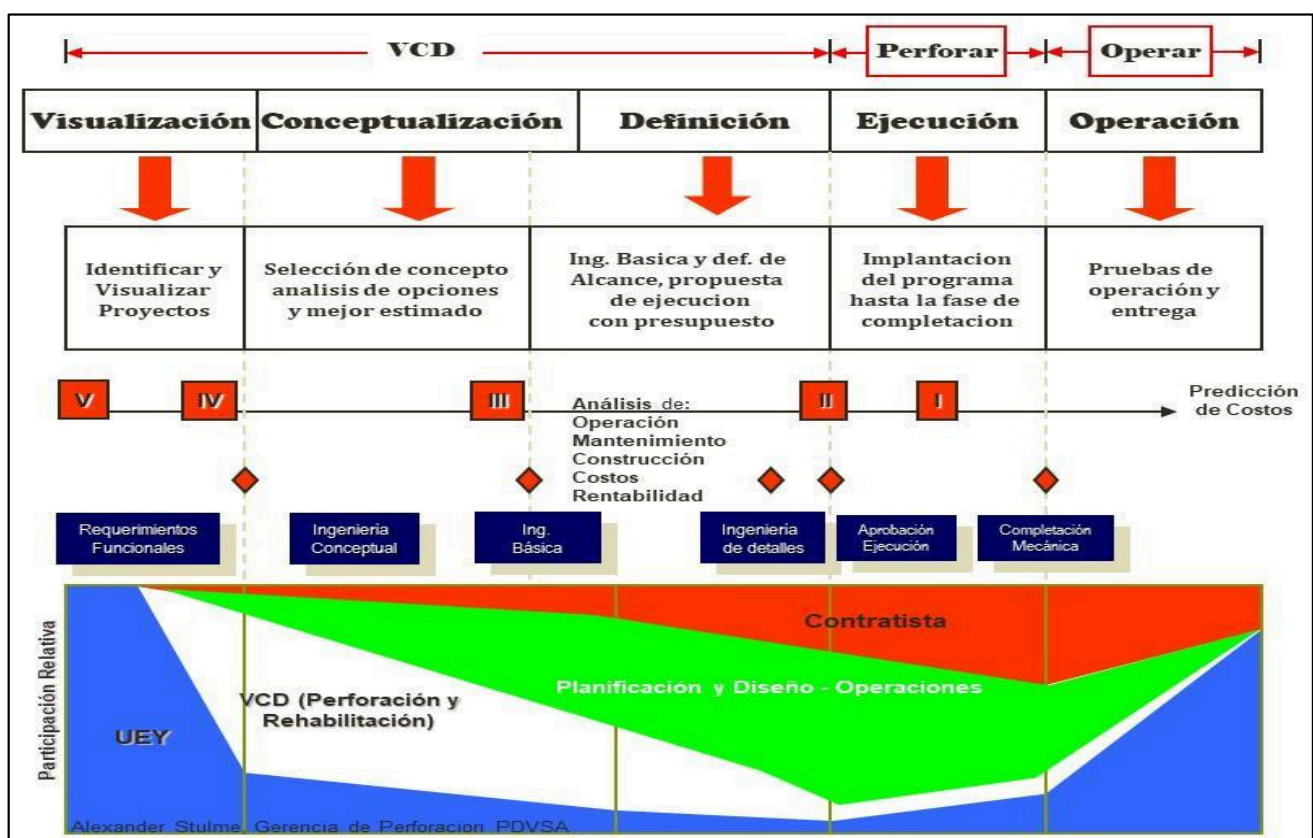
La fase de Definición tiene como alcance detallar los aspectos principales del proyecto, con los que se pueda someter a solicitud el presupuesto o los fondos necesarios para la ejecución de la campaña de perforación. Cumplida esta fase, se da inicio a los procesos de contratación de los servicios especializados (Empresa de taladro, Perforación Direccional, Cementación, Completación, Registros, Guaya eléctrica, Fluidos, Control Ambiental), en sincronía con la procura de materiales (Revestidores, Tubería de Producción, Mechas, accesorios, cabezales, entre otros). Por esta razón, partiendo desde el documento de ingeniería Básica DSD 3, determinando un costo estimado Clase III, se aplica la ingeniería de detalle con el que se culminará toda la información precisa con costos Clase II, que darán origen al Programa de Perforación del Pozo. Con ello culmina el proceso VCD para dar inicio a la Fase de Ejecución del Proyecto. El mayor peso de participación en la Fase de Definición recae sobre los ingenieros de planificación de perforación o well planners, quienes junto a representantes de empresas contratistas abarcan el 90% de la actividad, quedando el 10% restante sobre el equipo de Yacimientos.

Durante la fase de Definición tienen lugar las siguientes actividades:

- Realización de la ingeniería básica y de detalle para la perforación y completación de los pozos.
- Presentación de un programa u hoja de ruta de adquisición de datos en conjunto con los equipos de geología y yacimientos.
- Estimación de costos clase III y II.

- Generación del Programa de Perforación, abarcando la trayectoria direccional definitiva, el diseño de revestidores, los tiempos detallados, los riesgos asociados, las propiedades y concentraciones de los fluidos de perforación a utilizar en cada fase del pozo, el diseño de cementación, entre otros.
- Inicio de las reuniones con las organizaciones operacionales y empresas de servicio para definir detalles importantes una vez inicie la perforación del pozo.

Estas tres fases (Visualización, Conceptualización y Definición), dan nombre incluso a la organización y al personal encargado de las mismas. De ahí viene que existan cargos como Ingeniero VCD, Supervisor de Ingeniería VCD o incluso Gerente VCD, de acuerdo a cómo esté estructurada la empresa. Ello constituye un equipo cuyo fin principal es lograr Planificar la Perforación de un Pozo Petrolero con detalles no solo técnicos, también económicos y estratégicos. En el siguiente gráfico se esquematiza el porcentaje de participación de cada disciplina por fase.



- Cuando culmina la fase de Definición se puede hablar de una planificación completa de perforación de pozos, en donde el presupuesto del proyecto, cronograma de localizaciones, los tiempos operacionales y volumetría de los materiales y las empresas de servicio están definidas, dejando todo listo para comenzar con las operaciones de construcción del pozo, en el cual el gran protagonista será el Taladro y todo los sistemas que hacen parte de él, estos serán abordados en la tercera parte de este artículo.

Fuentes Consultadas
 Arithmos Drilling
<https://oiltech.com.ar/>
<https://luisclubebro.blogspot.com>

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



CONCENTRADORES

SOLARES DE ENERGÍA (CSP)
APLICADOS A LA DESALINIZACIÓN
DE AGUA (DESALINIZACIÓN SOLAR)
PETRÓLEO Y GAS

CRISTOBAL FERNANDEZ SALGADO
OIL & GAS - BD & PE SME

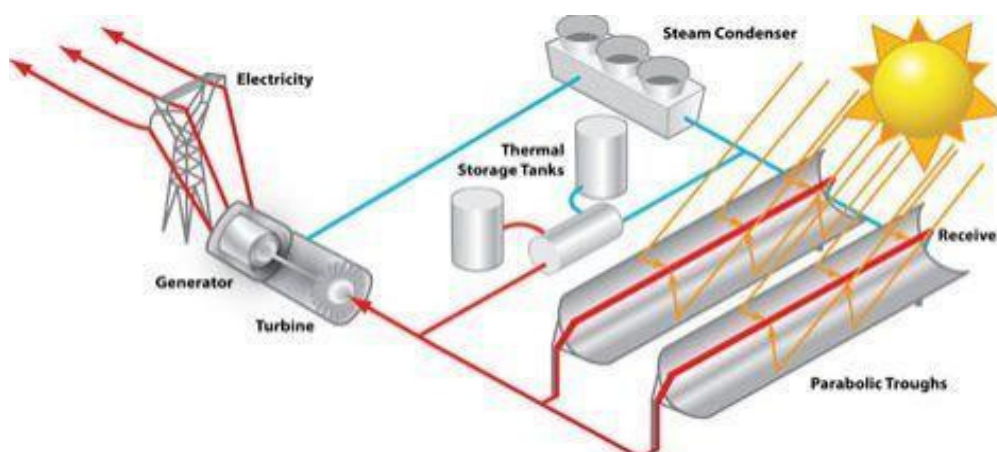
El propósito de este artículo es describir las aplicaciones de los concentradores solares térmicos parabólicos (o concentradores solares de energía, también denominados unidades CSP).

Las principales aplicaciones de dichos dispositivos son: generación de energía, producción de vapor, desalinización de agua (procesos térmicos), tratamiento de aguas residuales y recuperación mejorada de petróleo mediante energía solar (solar EOR o inyección de vapor solar en la formación).

Dichos sistemas pueden alcanzar un importante ahorro de OPEX (funcionamiento sólo durante el período solar anual), sin embargo, es posible un sobredimensionado del sistema y/o funcionamiento por lotes (sólo durante el período solar anual), para reducir al 100% el consumo de combustible con una caldera normal.

Las principales ventajas de dichos sistemas son:

- Liberar volúmenes de hidrocarburos (petróleo crudo), para exportación (países productores). Esta es la razón principal por la que importantes empresas de petróleo y gas están invirtiendo en fuentes renovables.
- Rebaja de impuestos por el uso de tecnologías renovables.
- Reducción de OPEX en los procesos de producción de reposición de agua a BFW (Agua de Alimentación de Calderas), y CW (Agua de Enfriamiento), a partir de agua salada/salobre (sólo mediante desalinización térmica).
- Reducción de OPEX, cuando la inyección de vapor en la formación, se puede aplicar como un esquema de recuperación mejorada de petróleo.



Esquema general para generación de energía. Credito: Google

Con respecto a la desalinización de agua de formación, los proveedores acreditados en Estados Unidos de condensadores de superficie (consulte el esquema general para la desalinización de agua solar, figura 5), están en la capacidad de organizar otros esquemas, tales como; destilación de efectos múltiples (MED), compresores mecánicos de vapor (MVC) o Flash Multietapa (MSF).

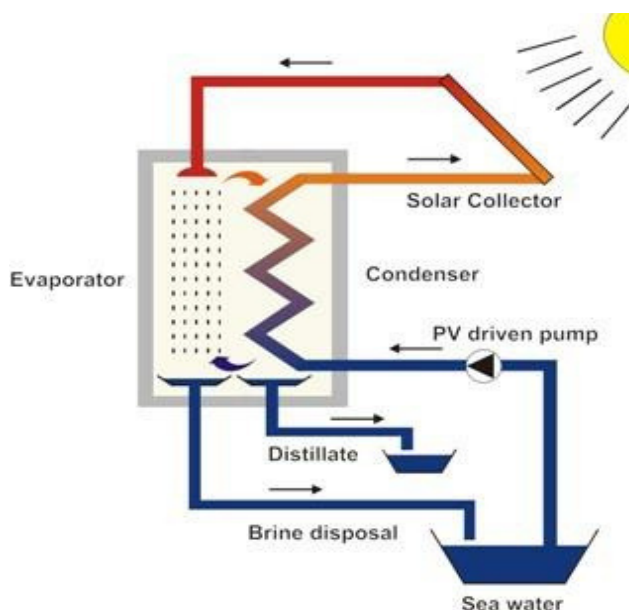


Ejemplo de facilidad petrolera en el Oriente Medio, usando unidades CSP.

Crédito: Google

El problema de los sistemas de desalinización térmica de agua, es el coste de producción de vapor y la temperatura de evaporación del agua. Los esquemas de vacío se utilizan con el fin de disminuir la temperatura de evaporación y los costos de combustible para producir vapor. Las unidades MVC (compresión mecánica de vapor), MED (destilación de efectos múltiples) y MSF (flash multietapa), utilizan este efecto de reducción del punto de ebullición, mediante la reducción de la presión de operación hasta el vacío.

Otra ventaja además de las mencionadas anteriormente, sería la producción de vapor con la energía solar (aprox. 300 Btu/ft²*h) y utilizar este vapor para desalar el agua en evaporadores en serie (como el esquema adjunto).



Esquema general simplificado de desalinización de agua (evaporación, una sola etapa). Credito: Artic Solar Inc.

Es totalmente posible utilizar este esquema (indicado arriba), para producir agua limpia, a partir de aguas residuales. Los principales problemas con esto (unidades CSP), son los siguientes:

- Altos requerimientos de espacio para producir vapor, incluyendo la necesidad de deforestación (excepto áreas desérticas o soluciones costa afuera).
- Estos sistemas se utilizan generalmente en lugares con altos índices de radiación horizontal y con una franja horaria de sol anual elevada. Esto ocurre generalmente en los países de Medio Oriente y África. La energía solar no se puede utilizar durante la noche, días nublados y/o lluviosos (en caso de que nuestros días lluviosos no estén nublados, el día macro durará aproximadamente 8 horas).



Unidad típica de destilación multiefecto para desalinización del agua. Crédito: Google

Existen posibles esquemas de sobredimensionamiento y/o operación por lotes para resolver dichos problemas.

Nota: En lugares con mayor cantidad de días de lluvia, también es posible una combinación con otros esquemas, como turbinas eólicas, calderas alimentadas normalmente, sistemas de aceite térmico con gases de combustión (recuperación de calor), etc.

El cálculo del número de colectores parabólicos (unidades CSP), necesarios es el siguiente:

$$Q = (W \cdot \Delta H) + (W \cdot c_p \cdot \Delta T)$$

Donde:

- Q = Flujo de calor requerido (diseño) o carga de calor requerida para la producción de vapor (calor sensible y calor latente), Btu/h.
- W = Flujo másico de diseño de vapor requerido, lb/h. (El flujo de diseño es el 110% del flujo de operación normal).

- ΔH = Calor latente del agua a Top y Pop, Btu/lb.
- ΔT = Diferencia de temperatura = Top - To, °F
- Top = Temperatura de funcionamiento, °F. Normalmente esta temperatura no es tan alta, menos de 298 °F (temperatura de saturación del agua a 50 psig).
- To = Temperatura inicial del depósito de agua, °F.
- Pop = Presión de operación, psig. Normalmente, la presión no es tan alta, menos de 50 psig.
- cp = Calor específico del agua, Btu/Lb*°F.

$$A = [Q/SR] * [1/\eta]$$

Donde:

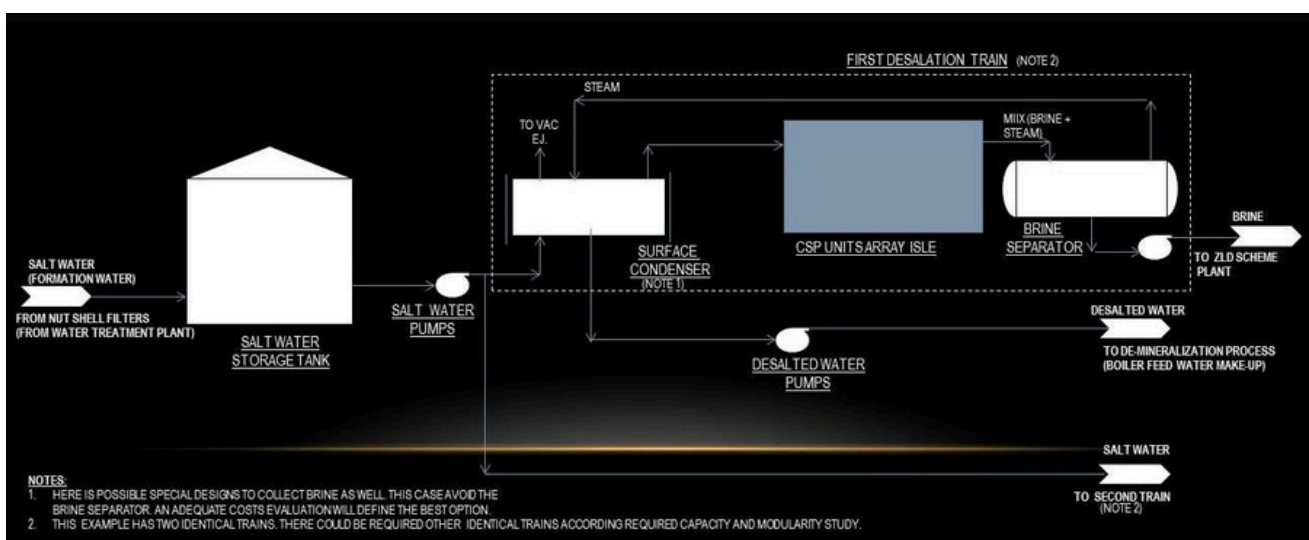
- A = Área requerida de colectores parabólicos, ft².
- SR = Radiación solar. Esto depende de la ubicación. Un valor promedio y conservador es 300 Btu/hr*ft². Este parámetro podría ser mayor en Oriente Medio o el Norte de África.
- η = Eficiencia de cada colector, %. Esto depende de cada fabricante. Normalmente, son posibles valores entre el 50% y el 55%.

$$CN = A/CIA$$

Donde:

- CN = Número de Colectores.
- CIA = Área Individual de cada colector, ft². Esto depende del fabricante. Nuestros colectores (fabricante que represento) cuentan con un área individual, estimada en 25,92 ft² por colector.

Este número se redondea al múltiplo de 10 más cercano y superior. El arreglo de colectores, se realiza una vez que se calcula el número de ellos, de acuerdo con las ecuaciones anteriores.



Para finalizar podemos decir que los concentradores de energía solar, son una solución perfecta dentro de la industria del petróleo y el gas, para liberar volúmenes adicionales de hidrocarburos para la exportación. De hecho, esto será positivo para aumentar los ingresos de las compañías petroleras. Por otro lado, los puntos negativos son los siguientes: alto requerimiento de espacio, deforestación (excepto zonas desérticas o soluciones costa afuera) y la duración de la exposición solar diaria.

También es grato notificar que el presente autor tiene acuerdo con un importante proveedor estadounidense desde 2017, esta condición aunada con su amplia experiencia en el área petrolera lo acredita para el desarrollo de este tipo de propuesta, en el ámbito energético, cubriendo los aspectos globales de la ingeniería básico, conceptual y detalle, así como la procura de equipo y herramientas para la puesta en marcha del proyecto.

Sobre el Autor:

Consultor Senior de Oil & Gas para ingeniería y sistemas paquetizados, natural de Venezuela y con portafolio de negocios desde Albuquerque NM – USA.



Te ayudamos a hacer
REALIDAD TUS SUEÑOS

GUERRERAS DEL PETRÓLEO

Ing. Alexis Zavala



LAS GUERRERAS DEL PETRÓLEO HAN DESEMPEÑADO ROLES DIVERSOS, QUE VAN DESDE LA INGENIERÍA, GEOLOGÍA HASTA GESTIÓN, LOGÍSTICA Y OPERACIONES EN PLATAFORMAS PETROLERAS, ENFRENTÁNDOSE A DESAFÍOS ÚNICOS EN DONDE HAN ROTO BARRERAS, DEMOSTRANDO SU VALÍA EN UN ENTORNO QUE HISTÓRICAMENTE, HA SIDO MASCULINO. SU PARTICIPACIÓN, CON APORTES DE IDEAS Y ENFOQUES BENEFICIOSOS PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA, SU PRESENCIA EN POSICIONES DE LIDERAZGO, SIRVE DE INSPIRACIÓN PARA OTRAS QUE DESEEN SEGUIR CARRERA EN ESTE CAMPO. ES IMPORTANTE DESTACAR QUE ESTE TÉRMINO, NO ES OFICIAL, SINO UNA EXPRESIÓN COLOQUIAL UTILIZADA PARA RECONOCER EL PAPEL DE LAS MUJERES EN LA INDUSTRIA. PARA ESTE MES DE MAYO, CUANDO SE CELEBRA EL DÍA DE LA MADRES EN VENEZUELA, SE HAN SELECCIONADO UN GRUPO DE DAMAS, COMO MUESTRA DE ESA GRAN UNIÓN QUE HAN HECHO ENTRE SU TRABAJO PROFESIONAL Y SU FUNCIÓN COMO MADRES:

Milagro González de Elneser, graduada de Ingeniero de Petróleo en la Universidad del Zulia (LUZ). Su inclinación hacia esta área le vino desde muy pequeña, su papá trabajó en Buques tanqueros y estaba en el Esso Maracaibo que chocó con el Puente sobre el Lago de Maracaibo, cosa que la identificó al ser reconocida, después de ese evento, como “la niña cuyo papá estaba en el barco que tumbó al puente”.

Fue becaria Lagoven, durante el pregrado, empresa a la cual entró a trabajar, al graduarse, en el área de yacimientos, donde se desempeñó toda su carrera. Realizó una maestría en Petróleo en la Universidad de Texas en la ciudad de Austin (USA), donde se desplazó con su esposo y 2 hijos pequeños, a vivir una experiencia difícil, donde conjugó sus estudios con la función de madre y esposa, estando fuera de su ambiente habitual.



Su regreso a la empresa estuvo signado por muchos cambios en procesos de trabajo, responsabilidades, integración de filiales, etc.

Considera que esta generación experimentó cambios tecnológicos y de procesos fuertes: arranque con calculadoras y computadoras grandes para terminar con laptops conectadas a servidores; desde la comunicación en papel y tinta, usando el “taxi-correo” de la empresa, hasta email; de gráficos de seguimiento a mano hasta unos de generación, casi automática, del OFM. Finalizó su carrera con una vida profesional de 24 años de servicio.

Cosas buenas que le dejó sus tiempos de trabajo: disciplina, responsabilidad, experiencia, visión del negocio petrolero, trabajo en equipo, metodologías de trabajo, siendo la más importante, el equilibrio logrado entre empleada petrolera y madre de 3 hijos, siempre contando el apoyo de su esposo, padres, así como, de personas que la ayudaron a cuidar de ellos. Considera que, aún con todo lo complicado y difícil que le tocó cumplir, lo volvería a hacer.

EJaney López de Camacho, graduada de Ingeniero Civil, profesión que ejerció hasta 1991, cuando fue absorbida por Maraven, en donde entró, inmediatamente, a un postgrado acelerado en Petróleo para convertir ingenieros de otras especialidades al área petrolera, debido a la urgencia de profesionales en esa área. Luego pasó a trabajar como Petrofísico operacional.

Al sucederse la integración de las filiales al holding PDVSA pasó a Estudios Integrados. En su recorrido por la industria incursionó en diversas actividades culturales propulsadas por la industria, ganando un festival de canto en el Club Carabobo de Lagunillas. Luego de su salida de la empresa, estuvo como consultora en México, Argentina, Colombia y Ecuador, desde 2012, trabaja para Eni de Venezuela en Caracas, Venezuela.



Considera que no fue fácil combinar el rol de esposa, madre y trabajadora petrolera; después del paro, siendo madre de 2 niños, tuvo que trabajar fuera del país intercambiando roles con su esposo. Un día, al visitar el colegio donde estudiaban los niños, encontró el dibujo de la familia hecho por su hijo mayor (5 años), con solo 3 muñequitos; su mamá no figuraba, por lo que, decidió no separarse de la familia que, en condiciones normales, hubiera podido seguir unida, combinando el hogar con trabajo, la industria respetaba y valoraba la familia como propulsor del buen desempeño de sus trabajadores.

María Lola Fernández, desde los pasillos de la Universidad del Zulia hasta las oficinas de las Empresas Petroleras, su vida ha sido un viaje de perseverancia, sacrificio y logros, desafiando expectativas. Recibió su título de Ingeniero de Petróleo de la ilustre Universidad del Zulia en 1976.



En febrero de 1979, llegó su primera hija, Susan, creando una nueva ocupación, madre adicional a la de trabajadora petrolera, una combinación que no fue sencilla. En octubre de 1982, nació Daniel, lo cual incrementó la dificultad de crianza. Con el apoyo de su esposo y familia, logró criarlos, mientras seguía persiguiendo su carrera en la industria petrolera.

Comenta que....“a lo largo de los años, he inspirado a otros con mi determinación y dedicación inquebrantable. Mi capacidad para superar las dificultades para lograr el éxito, tanto en mi vida profesional como personal, es un testimonio de mi fuerza interior y espíritu inquebrantable”.

Hoy, mira hacia atrás con gratitud y orgullo por lo logrado. Sus hijos han seguido sus pasos y han alcanzado sus propias metas en el campo de la ingeniería.

A lo largo de su carrera ha demostrado que ser madre y perseguir una carrera profesional, en un campo dominado por hombres no es sólo posible, ¡sino que también es extraordinario!

Zaida Brazón, Psicóloga Industrial y Coach Organizacional con más de 35 años de experiencia en organizaciones complejas. Comenzó a trabajar en la industria petrolera venezolana a los 23 años de edad desarrollándose como profesional en diferentes procesos de Recursos Humanos, Planificación de Negocios y Centros de Excelencia, mientras crecía como mujer y ser humano.



En el 2007, emigró a España, dónde junto a Paolo, su esposo y sus hijos, Gian Paolo y Marianna, se han fortalecido y desarrollado como familia con todos los aprendizajes que esto implica.

Como mujer y madre, que comenzó a trabajar a finales de los 80's en la mejor empresa del país, vivió lo duro de dejar a sus hijos muy pequeños, al cuidado de otras personas. Faltó a días de las madres, días del padre y a algunos momentos importantes de su vida, cuando tuvo la oportunidad de compartir más tiempo con ellos, no aceptó trabajos que la alejaran del disfrute de estar juntos.

Como madre, siempre piensa que lo pudo haber hecho mejor con sus hijos y hoy, admira las políticas de conciliación laboral que facilitan que, tanto padre, como madre, acompañen a sus hijos en momentos fundamentales. Otro aspecto de este aprendizaje es que, cada quién hace lo que mejor puede con lo que tiene.

Finalmente, el amor es la energía más grande que existe y de ésta, las madres tienen un montón.



Leslie Jones Parra, se graduó en Ingeniería de Petróleo en la Universidad de Oklahoma en 1971. Comenzó a trabajar con Shell en enero de 1972 como ingeniero de yacimientos, en Caracas, Para ese momento, Dilcia de Vivas había sido la única otra mujer Ingeniero de Petróleo en la empresa.

En 1977, con Maraven, fue transferida a Lagunillas a trabajar en la gerencia de Ingeniería de Petróleo Tierra. Allí logró convencer a la gerencia que era capaz de ir a los taladros, hacer guardias y diseñar la completación de los pozos, siendo la primera mujer, Ingeniero de Petróleo, en trabajar tanto en taladros tierra como gabarras. Luego trabajó en yacimientos en el Lago (Bloque I/II) y Cretáceo. Durante los 5 años que laboró en Lagunillas nacieron sus dos hijos, Eduardo y Ricardo. Luego, trabajó en las oficinas de Caracas en Reservas, Tecnología y Planificación. Pasó a la casa matriz PDVSA a ocupar posiciones gerenciales y, finalmente, a BITOR en 1991, como Gerente de Control de Gestión y Tecnología de Información donde trabajó hasta febrero del 2003.

Posterior a su trabajo en BITOR, fue a los Estados Unidos a trabajar con FEMA en el Departamento de Homeland Security, en donde ocupó posiciones desde niveles bajos

hasta posiciones de supervisión y gerenciales, para luego ser transferida a Washington DC, para inspeccionar el programa de apelaciones finales de todo el país, donde se jubiló en el 2020.

Muchas anécdotas, como el manejo y estacionamiento de una moto en la oficina principal en Caracas, en donde hubo resistencia de la vigilancia; fue llamada a Recursos Humanos para indicarle que no era apropiado que una mujer fuera a trabajar en moto. Ese día, en una fiesta de despedida, estuvo un Director de la empresa y se habló del asunto. Le preguntó sobre la veracidad del comentario y solicitó una vueltica, con ella manejando, alrededor del edificio. Al regreso le agradeció e indicó que lo había disfrutado. Recursos Humanos no volvió a decir nada y pudo llevar su moto, al trabajo, de allí en adelante.

Otra situación engorrosa, fue cuando, un día hubo una falla en el taladro y todos quedaron bañados con la química que se estaba usando, el tool pusher, mandó a quitarse las camisas para que se lavaran con agua. Sus compañeros de trabajo, le hicieron un cerco, mirando hacia afuera, para que pudiera cambiarse la blusa. En esos tiempos estaba en estado de su hijo Eduardo.

En su segundo parto (Ricardo), decidió dar a luz en el dispensario de Lagunillas. Cuando su embarazo estuvo a término, fue al dispensario a un chequeo médico, en ese momento el médico le indicó que era necesario inducir el parto, pues se había pasado unos días de lo planificado, ella mencionó que estaba esperando unos registros para completar un pozo y que se esperara un poco hasta que llegara el helicóptero y se pudiese realizar el meeting de completación, a lo cual, él se negó. Se vio en la necesidad de solicitar autorización para realizarlo en el dispensario. Al llegar los registros, todos, fueron al dispensario, luego de dar a luz a Ricardo, se hizo la reunión de completación en un saloncito de conferencias, que estaba en el sitio. El jefe médico luego comentaba, en son de broma, que había ayudado en el diseño de completación de un pozo.

Sobran las calificaciones que se podrían mencionar de estas grandes mujeres emprendedoras, líderes, trabajadoras inagotables, con alta convicción y dedicación por la labor desempeñada, su norte siempre fue darlo todo en el trabajo sin descuidar demasiado el hogar. Sin duda las mujeres siempre han marcado la diferencia en cada espacio que ocupan, su rol de dar vida a otro ser humano ya las hace única, actualmente las mujeres en la industria petrolera, así como, en otros campos, ocupan cargos gerenciales por tener una concepción mas amplia y conciliadora en cuanto al manejo de recurso humano se refiere. Siendo este factor determinante para la armonía y crecimiento de las organizaciones.



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



MEJORAMIENTO
DE CRUDOS

EXTRAPESADOS EN VENEZUELA

POR ING. JESÚS PRATO

Los crudos extrapesados en estos tiempos modernos, recobran cada vez más importancia en la industria petrolera internacional debido a la declinación de la producción en la mayoría de los yacimientos de crudos convencionales. Con la gran demanda y los precios del petróleo en aumento, la atención de la industria en muchos lugares del mundo se está desplazando hacia la explotación de crudos pesados y extrapesados.

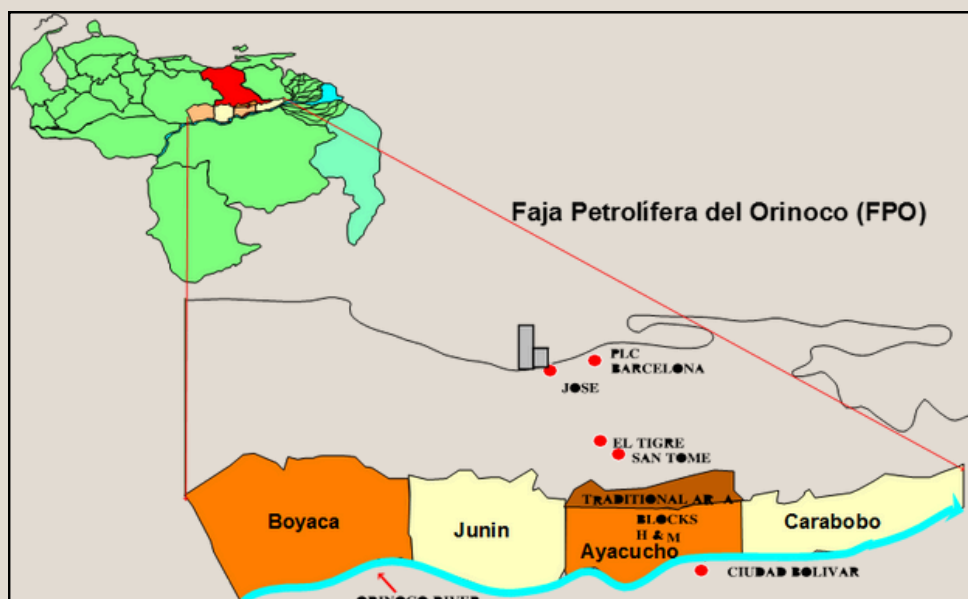
En Venezuela, la mayor reserva de crudos pesados y extrapesados se encuentran en la Faja Petrolífera del Orinoco (FPO), localizada en la parte sur de la Cuenca Oriental de Venezuela, al Norte del Río Orinoco y abarca una superficie de aproximadamente 55.714 Km². Se estima que alrededor de 1,360 MMBbls de Petróleo Original en Sitio yacen en sus reservorios asociados, representando un excelente activo para la nación.

Los crudos extrapesados son muy viscosos y pesados, con un alto contenido de contaminantes y de menor gravedad API, pues no pueden ser refinados directamente en una refinería. Por lo cual disminuye su valor económico.

Venezuela, ante este panorama y desafío presente, surgió la idea de desarrollar proyectos de mejoradores de crudo extrapesado “Upgrader” que permitiría valorizar los crudos extrapesados de la Faja Petrolífera y su colocación en el mercado internacional. A través de las tecnologías de mejoramiento “Upgrading”, se pueden obtener crudos mejorados de mayor gravedad API, más livianos, menos viscosos, de mayor movilidad y con bajos valores de contaminantes a partir del mejoramiento del crudo extrapesado, siendo económicamente rentable para su posterior refinación.

1. Desafíos de los crudos extrapesados de la FPO:

Unas de las principales características de los crudos extrapesados de los yacimientos de la Faja Petrolífera del Orinoco es que tienden a ser muy viscosos y pesados, con bajos valores de gravedad API, presentando resistencia a la movilidad y al desplazamiento, lo cual dificulta su transporte. Los crudos extrapesados tienden a poseer altas concentraciones de contaminantes o impurezas como, por ejemplo: el azufre, el nitrógeno, sulfuro de hidrógeno (H₂S), sales, metales entre otros elementos. Siendo así los crudos extrapesados más difícil de producir y más difícil de refinar que los crudos convencionales, pudiendo ocasionar corrosión en las instalaciones industriales, lo que exige más esfuerzos y mayor inversión para su aprovechamiento, por lo tanto, disminuyendo su valor económico. Pero, aun así, teniendo en cuenta este panorama, los crudos extrapesados están siendo ahora explotados a gran escala, su producción a largo plazo ha ido en aumento porque pueden ser explotados de forma rentable, existe la tecnología adecuada, adicionalmente juega un papel muy importante en la estrategia del país en la restitución de reservas.



2. Problemática latente para la Refinación directa del crudo extrapesado:

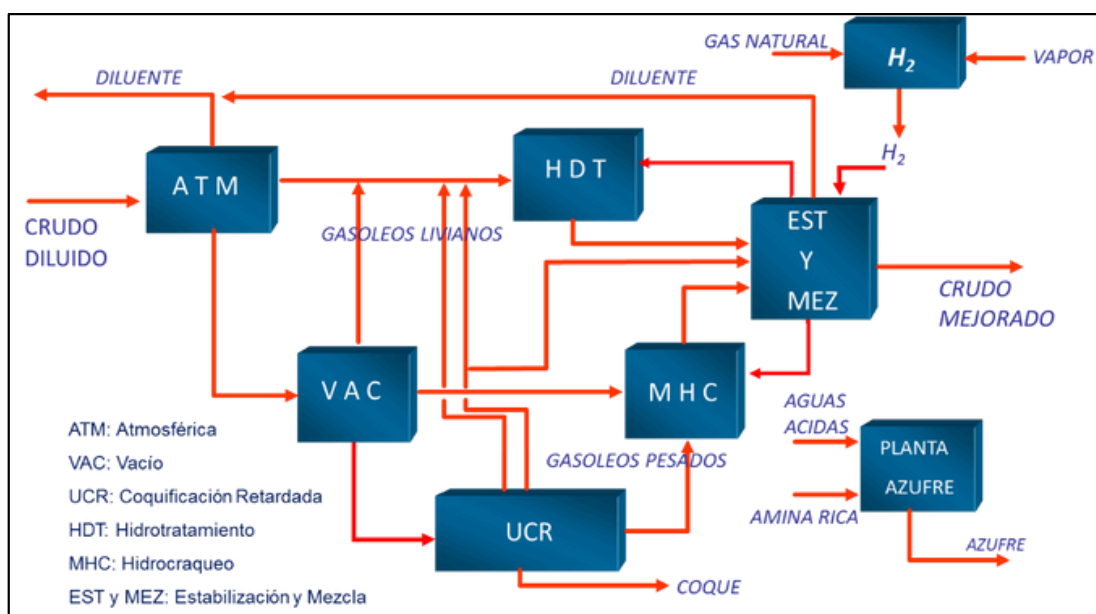
Los crudos extrapesados presentan altos nivel de acidez y contaminantes, pudiendo ocasionar corrosión en las tuberías o problemas operacionales en los equipos e instalaciones de procesos en las principales refinерías. Teniendo en cuenta también que la mayoría de las refinерías en el mundo, generalmente, no cuentan con la tecnología o dieta para procesar el crudo extrapesado por sí solo. Por lo cual disminuye su valor económico, dado que requiere una gran infraestructura, lo que ocasionaría relativamente un alto costo su procesamiento, por lo tanto, los contaminantes deben ser retirados.

3. Mejoradores de crudos extrapesados “Upgrader”:

La principal problemática que se presenta en relación con la implementación de las tecnologías de Mejoramiento de Crudos en Venezuela, obedece a que el parque refinador a nivel mundial no fue diseñado ni está preparado actualmente para procesar crudos de la naturaleza de los obtenidos in situ en la Faja Petrolífera del Orinoco, por lo cual se hace necesario mejorarlo.

Un mejorador de crudo, es una instalación industrial conformadas por distintas áreas operacionales integradas, dotadas de tecnologías, el cual cumplen con la finalidad de mejorar la calidad del crudo extrapesado con el objetivo de aumentar la gravedad API de los hidrocarburos a través de diferentes procesos, que incluyen disminución de la presencia de azufre, nitrógeno, metales y sales presentes en varias corrientes o cortes del mismo crudo. Obteniéndose al final una mezcla o un crudo mejorado de calidad superior y de mayor valor comercial, cumpliendo con las especificaciones internacionales para ser refinado económicamente en una refinерía convencional.

Para facilitar el transporte del crudo extrapesado desde los campos de producción en la FPO hasta el mejorador, el crudo extrapesado es diluido con un diluyente de alta gravedad API en el cual le proporciona movilidad y desplazamiento. Los objetivos de un mejorador de crudo, son: Separar el diluyente del crudo extrapesado y retornar el diluyente al campo de producción, convertir crudos muy pesados en crudos más livianos para que puedan ser procesados en otras refinерías y remover elementos indeseables como azufre, el nitrógeno, sulfuro de hidrógeno (H₂S), sales, metales y otros elementos.



Esquema Simplificado del Proceso de Mejoramiento.

4. Crudo Mejorado o Sintético:

También llamado crudo comercial, es una mezcla que generalmente la conforman diferentes productos intermedios que han sido previamente hidrotratados e hidrocraqueados a través de la adición de hidrógeno en presencia de catalizadores y más la adición posterior en algunos casos de residuos provenientes de la destilación al vacío o atmosférica. Los diferentes productos o cortes intermedios principalmente los constituyen aceites y gasóleos provenientes del fraccionamiento y tratamiento de la carga del crudo extrapesado a partir del retiro del diluyente en diversas unidades operacionales de un mejorador. Al final la mezcla resulta ser un crudo o petróleo comercial con bajo contenido de contaminantes de H₂S, agua, nitrógeno, sales, metales, entre otros; cumpliendo con las especificaciones para ser un producto comercial y ser refinado de forma rentable en una refinería.

5. Conclusión:

Un nuevo mercado con un alto potencial, el cual, permanentemente está a la búsqueda de innovaciones tecnológicas que permitan que los crudos extrapesados con un bajo valor económico puedan ser transformados a sintéticos de calidad liviana, creando una valorización del crudo para su comercialización. De esta manera, en los mejoradores los crudos extrapesados son tratados para aumentar su gravedad API en los niveles que estos crudos son requeridos en los centros de refinación.

Venezuela, posee un gran potencial para el desarrollo y producción de crudo extrapesado. Cuenta con grandes profesionales de diferentes disciplinas que son capaces de poner el nombre del país en lo más alto y de sacar adelante a toda la nación. Las tecnologías referentes tratamiento de crudo extra pesado deberán seguir avanzado en aras de aprovechar el crudo que mas presencia tiene en el planeta. Adicionalmente, el petróleo como ente determinante para la energía del planeta, tanto en presente como en futuro, seguirá siendo un vasto y extenso tema donde cada profesional puede incursionar.

6. Notas finales:

Piensa en lo imposible, que será posible.

-A. Einstein.

Autor: Jesús Prato





#ConUnCafé



Cada domingo
08:30 am - 09:00 am

Un espacio de networking para la comunidad
Petrorenova





¡SI SE PUEDE! ...

POR ING. MARILYN BECERRA DE ROSALES

“Absolutamente nada de lo que he logrado hasta el día de hoy podría ser posible de no tener el apoyo incondicional de las personas que han transitado a mi lado”

En homenaje al día de las madres, me siento sumamente honrada y muy agradecida con la vida por brindarme la bendición de dar a luz a tres maravillosos hijos y tener un esposo ejemplar. Mi hijo mayor, siempre apoyándose con sus buenos deseos para salir bien en mis evaluaciones, entrevistas y ayudándose con la tecnología. Mi segundo hijo, cuidando cada uno de mis pasos y protegiéndome desde el cielo. ¡El me enseñó resiliencia y sobre todo que la vida es fugaz! Por eso hay que disfrutar cada segundo de nuestras vidas. Mi hijo menor, con su paciencia y buenos deseos ha trabajado conmigo como voluntario en la universidad. Me acompaña a clases, se ha dormido, se ha aburrido, pero también se ha divertido y ha aprendido muchísimo de Geología.

Cuando por razones que son obvias no me permiten entrar con mi hijo menor al salón de clases, él me ha esperado sentado en una sillita de playa al otro lado de la puerta del salón teniendo siempre ciertas provisiones (agua, algunas frutas, uno que otro libro para colorear y juguetes) todo esto con la finalidad de que me ayuden a cumplir este sueño que no es solo para mi propio beneficio, sino que también es una meta que es y será siempre en función del bienestar de nuestra familia.

Evidentemente no ha sido fácil llevar un equilibrio entre ser madre, trabajar en la industria del petróleo y ser estudiante universitario, ¡todo al mismo tiempo! Sin embargo, tengo la plena convicción de que SI SE PUEDEN REALIZAR TODOS LOS SUEÑOS Y METAS por más difíciles que estas parezcan siempre y cuando seamos muy perseverantes y sobre todo muy agradecidos en todo momento con todas aquellas personas que están allí ayudándonos y apoyándonos de múltiples maneras.



En el año 2002, mi esposo me compartió un sabio y popular refrán que dice: "Una mano puede lavar a la otra mano, ¡pero las dos manos juntas pueden lavar mejor la cara!". Estas sabias palabras me han ayudado en múltiples aspectos de mi vida, por nombrar algunas:

- Se puede obtener armonía y mejores resultados a nivel laboral si se trabaja en equipo.
- Para construir bienestar y estabilidad familiar, es fundamental la colaboración entre todos los miembros de la familia.
- Ser solidario y empático con las personas es vital para construir una sociedad más justa y forjar lazos de amistad que alimenta el alma y nos brinda felicidad.



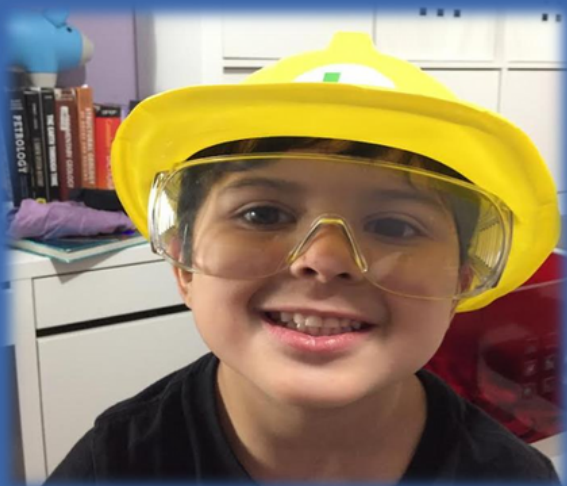
Absolutamente nada de lo que he logrado hasta el día de hoy podría ser posible de no tener el apoyo incondicional de esas personas que han transitado a mi lado. Por ejemplo, tengo muchísimo que agradecerle a la vida, primeramente, por haber crecido con mi abuela Ramona, que, aunque tenía parálisis cerebral, hacía maniobras para coser a mano mis vestidos, faldas y muchos de mis peluchitos que ella misma diseñaba (ratoncitos, pañitos de cocina etc.).

En oportunidades cuando me siento sin fuerzas para continuar, solo me basta recordar a mi abuela y sobre todo a mi madre, María de Becerra, otra madre ejemplar, que, pese a padeció de cáncer, actualmente tiene problemas pulmonares y ceguera permanente, ella como puede se las ingenia para cocinar, bordar, tejer y hace muchas cosas que me demuestran cada día **¡QUE SI SE PUEDE!** Mi hermana Lilibeth me compró unos zapatos para ir a la universidad que me duraron toda la carrera universitaria (aun cuando ella no contaba con suficiente dinero para comprarse sus propios zapatos, pero con una sonrisa me decía: **Vamos Bro que si puedes!**). A mi padre, Jesús Becerra, un hombre trabajador e incansable que con todo esfuerzo construyó nuestro hogar y aun con la edad que tiene sigue trabajando incansablemente y fue la persona que influenció directamente en mí para que tomara la carrera de Ingeniería de Petróleos. A mi hermano Jesús, siempre aportándome palabras de aliento para continuar adelante. Infinitas gracias le doy a Dios porque tengo un esposo que ha sido muy dedicado, amable, colaborador, responsable y siempre dispuesto en ayudarme a seguir creciendo en lo personal y profesional. Él se ha esforzado para aprender Geología con la finalidad de explicarme cuando no entiendo un curso aun cuando la geociencia no es su pasión. También tengo que agradecerles a mis profesores que me han permitido entrar a un salón de clases con mis hijos e inevitablemente agradecerles a mis hijos por su confianza, dedicación, protección y paciencia para conmigo.



La manera que he conseguido de maximizar el tiempo y conseguir un balance en mi vida ha sido integrándolos amablemente a todas las actividades que voy desarrollando y dándoles a ellos el espacio y la Libertad de hacer los deportes, la música y las actividades extracurriculares que les gustan hacer. Me considero una persona muy afortunada por tener salud, creer en mí misma, por estar rodeada de seres maravillosos y por estar activa en el área de geociencia, más que una profesión, es un privilegio. un arte el cual me apasiona día y noche. Por ello, disfruto al máximo la oportunidad de compartir los conocimientos que he adquirido en ésta carrera con mi familia, pero respetando su libertad y apoyándolos en todo momento para que sean capaces de escoger la profesión que más les apasione y los haga feliz.

A todas las madres sin importar el estado civil que tenga, solteras, casadas, divorciadas, o viudas, ¡les deseo desde lo más profundo de mi corazón que pasen un Feliz día de la madre! ¡Sea cual sea su profesión u oficio, espero tengan siempre presente que SI SE PUEDE! Y que nadie ésta solo en la vida. ¡Siempre hay personas maravillosas a nuestro alrededor que confían plenamente en cada uno de nosotros y nos impulsan a seguir adelante! FELÍZ DÍA DE LAS MADRES!



¡ÚNETE AL MOVIMIENTO!

¿Estás lista para hacerte cargo de tu carrera
en el dinámico mundo de la energía?

Creemos que la diversidad y la inclusión son las piedras angulares de la innovación y el progreso. Reconocemos el inmenso **talento y el potencial** sin explotar de las mujeres en el sector energético, y nuestra misión es **impulsar** para que alcancen nuevas **alturas de éxito**.



Fundación Women in
Energy Venezuela



win.venezuela



15 ESTRATEGIAS

para construir las habilidades de comunicación
y un liderazgo que rompe barreras, fomenta la
proactividad y el alto rendimiento en el mundo
de los negocios industrial y corporativo.

Por: Flor Lizano
Coach y Mentora

En el mundo actual, donde la competencia es feroz y los cambios son constantes, las empresas necesitan líderes que comuniquen de forma efectiva, dirijan con liderazgo, inspiren, motiven y empoderen a sus equipos para alcanzar resultados extraordinarios en sus diferentes proyectos. Un líder que cuenta con la habilidad de comunicar de forma efectiva, de romper barreras, fomentar la proactividad y el alto rendimiento, posee en sus manos la clave para el éxito en cualquier ámbito o proyecto dentro del mundo de los negocios.

A continuación, ofrezco 15 estrategias poderosas que se pueden aplicar para potenciar tus habilidades:

- 1. Autoconocimiento:** Un líder que rompe barreras mentales tiene un profundo conocimiento de sí mismo, incluyendo sus fortalezas, debilidades, valores, creencias y motivaciones e inspiración.
- 2. Mentalidad de crecimiento:** Cree en el potencial de las personas, en la capacidad de aprender y crecer continuamente cuando hay un plan de crecimiento acompañado de un enfoque.
- 3. Visión clara:** Define una visión clara, ambiciosa y convincente que inspire a su equipo, logrando la motivación suficiente para trabajar por un objetivo común.
- 4. Comunicación efectiva:** Comunica de manera clara, concisa, honesta y transparente, creando un ambiente de confianza y seguridad psicológica.
- 5. Inteligencia emocional:** Reconoce y gestiona sus emociones, así como las de los demás, para crear un ambiente de trabajo positivo, proactivo y productivo.
- 6. Delegación efectiva:** Confía en tu equipo al delegar tareas de manera efectiva, empoderando a los miembros para tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- 7. Toma de decisiones:** Toma decisiones difíciles de manera oportuna y responsable, utilizando un enfoque analítico y creativo.
- 8. Resolución de conflictos:** Aborda los conflictos de manera constructiva y proactiva, buscando soluciones que beneficien a todas las partes.

9. Adaptabilidad: Se adapta a los cambios y desafíos con flexibilidad e innovación, manteniendo una actitud positiva y proactiva.

10. Creatividad: Fomenta la creatividad y la innovación en su equipo, creando un espacio donde las nuevas ideas son bienvenidas y valoradas.

11. Aprendizaje continuo: Busca constantemente oportunidades para aprender y crecer, tanto personal como profesionalmente.

12. Humildad: Reconoce que no tiene todas las respuestas y se mantiene abierto a recibir feedback y nuevas ideas de su equipo.

13. Pasión: Demuestra pasión por su trabajo y por el éxito de su equipo, inspirando a los demás a dar lo mejor de sí mismos.

14. Integridad: Actúa con integridad y ética en todo momento, ganando la confianza y el respeto de su equipo.

15. Coaching y desarrollo: Invierte en su desarrollo y en el desarrollo de su equipo, brindando coaching y mentoring para que alcancen su máximo potencial.

Recuerda siempre que: Un líder que rompe las barreras mentales no sólo tiene éxito en el mundo de los negocios y proyectos, sino que también deja un impacto positivo y duradero en las personas que lo rodean. Así mismo al:

- Fomentar una cultura de aprendizaje continuo crea un espacio donde las personas se sientan comprometidas, seguras para cometer errores, buscar las soluciones y aprender de ellos.
- Tomar la decisión de celebrar los logros, reconocer y celebrar el éxito de tu equipo, por pequeño o importante que sea forjará mayor unidad en el equipo.
- Crear un ambiente de trabajo positivo, promueve un ambiente de trabajo donde las personas se sientan valoradas, respetadas y apreciadas, lo que repercutirá en mayor y mejor nivel de productividad y rendimiento.
- Brindar apoyo y recursos, ofrecer a tu equipo el apoyo y los recursos que necesitan para tener éxito te ayudará a ser extraordinario y ganarte su confianza.

Al crear un ambiente apropiado para implementar cada una de estas estrategias y consejos, puedes convertirte en un líder que desafía su entorno, rompe barreras mentales de quienes le rodean, fomenta la proactividad y el alto rendimiento en tu equipo, provocando resultados que marcan la diferencia. Construir tu identidad con una comunicación potenciada y un liderazgo que rompa las barreras mentales, que fomente la proactividad y el alto rendimiento no es una tarea fácil, pero es posible con la energía correcta, con la ayuda apropiada, esfuerzo, dedicación, enfoque, aplicando siempre las estrategias adecuadas. Al implementar estas 15 estrategias, puedes convertirte en un líder inspirador que saca lo mejor de tu equipo. Motivar a tu equipo a alcanzar el éxito y superar cualquier obstáculo mental que se interponga en su camino, deberá ser parte de tus prioridades como líder.

Flor Lizano

Coach y Mentora



A professional portrait of Carmelo Santillán, a man with a beard and mustache, wearing a dark blue suit, white shirt, and red tie. He is standing with his arms crossed against a dark blue background. A gold watch is visible on his left wrist.

EL INGENIERO

CARMELO SANTILLÁN:

*IMPULSANDO LA SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA
PETROLERA*

POR: YULIMAR JANSEN

Nuestro héroe de la industria, en esta oportunidad es el ingeniero Carmelo Santillán, de quien daremos a conocer un poco sobre su experiencia y logros en el mundo de la industria petrolera. Este personaje, ha demostrado ser un líder destacado en esta área, con más de cinco años de experiencia en el sector, ha trabajado incansablemente para promover prácticas responsables y fomentar la transición energética.

Los inicios de Santillán en la industria petrolera se remontan al año 2019, cuando fue contratado por ICONN, una empresa con más de 300 gasolineras en México, para brindar asesoría en temas de sostenibilidad. Su labor consistió en implementar la Iniciativa de Reporte Global (GRI), desarrollar una estrategia de sostenibilidad y obtener el distintivo de Empresa Socialmente Responsable (ESR). Desde entonces, ha liderado proyectos de consultoría y capacitación en sostenibilidad para diversas empresas petroleras y de hidrocarburos, acumulando valiosa experiencia en el sector.

Entre los logros más destacados de su carrera, Santillán menciona el haber creado toda la estrategia de sostenibilidad desde cero de Grupo ICONN, al igual que la obtención del distintivo ESR en colaboración con el equipo de CSR Consulting y ICONN. Dicho reconocimiento no solo marcó un importante logro en su trayectoria profesional, sino que también demostró la capacidad de adaptación y mejora continua de la empresa. Coordinar la recopilación y el procesamiento de información para trazar un plan de mejora en una empresa tan diversa y con más de 25,000 empleados fue un desafío complejo, pero Santillán lo enfrentó con éxito.

Uno de los aspectos que mencionó haberlo impactado más en la industria petrolera es la omnipresencia de esta industria en la vida cotidiana. A pesar de su complejidad, reconoce su importancia fundamental en la producción de bienes esenciales para nuestra sociedad, desde combustibles hasta materiales sintéticos lo que ha sido revelador para Santillán, quien valora el papel crucial que desempeña la industria en el desarrollo humano y la economía mundial.

Al abordar los desafíos en sostenibilidad más importantes para la industria petrolera, destaca la adopción de la transición energética y el compromiso con la sostenibilidad corporativa. También reconoce la necesidad de que la industria se adapte a los cambios regulatorios y de consumo, así como la importancia de encontrar nuevos modelos de negocio que permitan la adaptación y prosperidad en un entorno cambiante.

En cuanto a la transición energética, el ingeniero enfatiza la importancia de la resiliencia y la innovación. La resiliencia implica estar preparados para los cambios y desafíos que puedan surgir en el camino hacia una industria más sostenible, mientras que la innovación implica encontrar nuevas formas de operar y desarrollar productos y servicios alineados con la sostenibilidad para satisfacer las demandas del mercado.

A lo largo de su carrera, ha sido testigo de una evolución significativa en la industria petrolera. Cada vez más empresas están integrando la sostenibilidad en su modelo de negocio, a su vez siguen explorando inversiones en energías renovables y combustibles sostenibles. Aunque queda mucho por hacer, Santillán considera que este progreso representa un paso importante hacia un sector más sostenible y responsable.

Para las nuevas generaciones de trabajadores petroleros que se unen a la industria, nuestro personaje les aconseja evolucionar junto con ella y apoyar la sostenibilidad desde sus respectivas áreas. Recomienda buscar oportunidades de capacitación en eficiencia energética, reportes de sostenibilidad y otras habilidades verdes para estar preparados para los desafíos futuros.

Con respecto al éxito en la industria petrolera, Santillán destaca la importancia de adoptar la resiliencia y la innovación en todas las facetas del trabajo. Estas competencias son altamente valoradas, por ser demandadas en las empresas por un entorno en constante cambio.

Manifiesta que trabajar en la industria petrolera ha sido una experiencia que ha

impulsado significativamente su carrera y su legado en la industria es promover una cultura de sostenibilidad, de responsabilidad ambiental, contribuyendo a un sector más consciente en su impacto en el medio ambiente y la sociedad. A través de su labor como consultor y asesor, ha logrado influir en la toma de decisiones de las empresas petroleras, fomentando prácticas responsables, promoviendo la transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles.

El ingeniero Carmelo Santillán es un ejemplo inspirador de cómo un profesional puede marcar la diferencia en una industria desafiante como la petrolera. Su compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental lo ha convertido en un líder destacado en su campo. A medida que la industria petrolera avanza hacia un futuro más sostenible, profesionales como Santillán, desempeñan un papel crucial al impulsar el cambio, fomentar prácticas responsables en beneficio de las generaciones presentes y futuras.



CRISTOBAL FERNANDEZ-SALGADO

CONSULTOR SENIOR PETROLERO | DISEÑO DE PROCESOS - SISTEMAS
MODULARES DE PROCESOS - SISTEMAS PAQUETIZADOS

Equipo y acuerdo de representacion con Process Engineering International LLC



PERFIL NEGOCIOS

2023

Especialidad

- 👉 Produccion, GNL, sistemas de flare, tratamiento de agua, generacion de energia y refinacion.
- 👉 Unidades de proceso para tratamiento y procesamiento de gas natural.

Acerca de mi

Soy un consultor senior y desarrollador de negocios en el sector petrolero, mas de 25 años de experiencia, natural de Venezuela, base de negocios en USA y residenciado en Suiza.

+41 79 352 1866

Que hacemos

Desarrollo de negocios, venta, gerencia y desarrollo de servicios de consultoria de ingenieria de procesos para el sector petrolero.

fernandez.c1968@bluewin.ch

Por que nosotros

- 👉 Experiencia comprobada.
- 👉 Seriedad, transparencia e Imparcialidad.
- 👉 Costos acorde con el mercado.
- 👉 Adaptabilidad a diferentes ambientes y culturas.

<https://linktr.ee/cristobalfsalgado>

An aerial photograph of a large industrial facility, likely an oil refinery. In the foreground, several large, white, cylindrical storage tanks are visible. In the background, there are tall distillation columns and other industrial structures. The sky is clear and blue.

Saudi Aramco

Por: Alejandro Silva
Ariaxone Consulting, CEO

ARAMCO es la empresa petrolera nacional de Arabia Saudita (NOC: National Oil Company), nace alrededor de los años 70's, pero no fue hasta 1980 cuando el gobierno finalmente adquiere la totalidad de las acciones, creándose así Saudi Arabian Oil Company (Saudi Aramco).

Desde su inicio, esta compañía ha crecido como una gran corporación integral, para 1989 adquiere el gigante americano "Motiva" que nace como un acuerdo estratégico (Joint Venture), con Texaco. Se convierten en su único propietario en el 2017, también en Asia adquirieron participación en Petron (1994), la empresa refinadora y comercializadora más importante de Filipinas y en Europa hicieron lo mismo con la empresa petrolera griega Hellas (1996).

Arabia Saudita es un país sumamente importante para el negocio petrolero, son el mayor productor de petróleo con 12,1 millones de barriles diarios de crudo y producto (2022), representando así el 14,7% de la oferta de crudo global, también son el segundo país con las mayores reservas probadas de petróleo con 267 miles de millones de barriles (2023), después de Venezuela con 303 miles millones de barriles. Es uno de los países que en 1960 fundó la OPEP, organización que controla el 38% (2023), de la producción mundial, miembro con la mayor capacidad sobrante de producción: 3,2 millones b/d (2024) de los 4,5 con que cuenta la organización, cabe destacar que esta capacidad adicional es la que permite cambios en el precio del petróleo, por ser una flexibilidad en la oferta a corto plazo que aligera o presiona la demanda.

La relevancia de la estrategia petrolera de Aramco no sólo se resume al campo de producción, también a las reglas de comercialización. En el 2009, Argus adoptó el ASCI como el precio marcador de crudos medianos ácidos en EEUU, Aramco decide cambiar la fórmula oficial de precio para la venta de sus crudos a un diferencial con ASCI debido a la volatilidad de su antiguo marcador WTI, generando así un gran impacto en la importancia de la publicación.

En 2024, Aramco decide entrar en el área de comercio de crudo americano, esta decisión lo hace en la ventana de cierre de mercado de Platts, (sociedad rectora del mercado financiero de futuros y opciones de productos derivados que son negociados en los mercados de origen de los productos energéticos de todo el mundo), adicionalmente esta estrategia permite definir el precio diario del crudo marcador Brent. En febrero de este año vendieron un cargo de WTI Midland, a la empresa Total, en esa ventana lo cual demuestra su visión expansionista en la actividad comercial petrolera luego de también haber comprado un cargamento de DUC, en el Mar del Norte para diciembre 2023. De acuerdo con el ministro de energía saudita, este interés en el comercio de crudos representa cuan seria es Aramco con la transición energética y esta es una manera de moverse a su disminución en la huella de carbón.

En diciembre 2019, ARAMCO también puso a la venta 3 billones de acciones en el mercado de valores de Tadawul, Riyad, aumentando su valor en una cifra récord de \$25,6 millones y transformándose nuevamente en una empresa parcialmente nacional (Para 2024, 82% de la empresa aún pertenece a Arabia Saudita). Aramco es la empresa más rentable a nivel mundial, por encima de Google y Apple. Todos los que siguen el mercado petrolero, estamos siempre atentos a las decisiones de Aramco tanto en el área de producción como de refinación y comercio. Para todas las ramas dentro de la industria, se debe entender cuán importante es su impacto en nuestras actividades diarias.



Almacenamiento de Hidrocarburos

*CASO ESTUDIO ALMACENAMIENTO
SUBTERRÁNEO.*



21

La fuerte dependencia del aprovisionamiento de hidrocarburos y en algunos casos de las variaciones estacionales de su demanda, entre los meses de verano e invierno, relacionadas con el uso industrial y con la calefacción en el invierno para algunos países, hacen del almacenamiento un aspecto de especial importancia, al formar parte integral de la fase de mercadeo o comercialización dentro de la cadena de valor de la industria petrolera.

Recordemos de uno de nuestros artículos anteriores (Volumen 3, Nov-2023), el almacenamiento comprende la actividad de recibir hidrocarburos o productos en los puntos de recepción de una instalación o sistema, conservarlos en depósitos resguardarlos y devolverlos a quien solicito su almacenaje o a quien éste designe, en los puntos de entrega determinados en su instalación o sistema.

La Tabla No. 1 muestra una guía rápida para la selección del tipo apropiado de almacenamiento de hidrocarburos a ser considerado en función del tipo de fluido que se desea almacenar; así como, la norma considerada en su diseño, construcción y operación. Destacando que para el almacenamiento subterráneo no existe una norma establecida, pero si existen muchas publicaciones que cubren este tema.

Tabla No. 1: Guía rápida para la selección del tipo de almacenamiento de Hidrocarburos (Adecuación información del Engineering Data Book - GPSA)

Tipo Fluido	Presión atmosférica ^{a b}	0 a 2.5 ^c psig ^{a b}	2.5 a 15 psig ^b	> 15 psig ^d	Subterráneo
Petróleo crudo	X	X	X	-	X
Condensado	X	X	X	X	X
Petróleo	X	X	-	-	X
Gasolina Natural	X	X	X	-	X
Butanos	-	X ^e	X ^e	X	X
Propano	-	X ^e	X ^e	X	X
Etano	-	X ^e	X ^e	X	X
Productos petroquímicos	-	X ^e	X ^e	X	X
Gas natural	-	-	-	X	X
LNG	-	X ^e	X ^e	X	-
Fluidos Deshidratados	X	X	-	-	-
Materiales Solidos	X	-	-	-	-
Agua	X	-	-	-	-

(a) Norma API-650.

(b) Norma API-620.

(c) Puede requerir presión positiva para evitar entrada de aire y/o agua y conservar los vapores formados y evitar su pérdida.

(d) Norma ASME Sección VIII.

(e) Solo para almacenamiento refrigerado.

Un tipo de almacenamiento que puede llegar a ser de uso habitual e incluso ventajoso tanto económico como técnico es el almacenamiento subterráneo en formaciones geológicas adecuadas, aprovechando el almacenaje a bajas profundidades y asociados con la baja porosidad de dichas formaciones al considerar yacimientos de gas o petróleo ya agotados, en acuíferos o en cavernas salinas que cumplan las condiciones- de porosidad y permeabilidad requeridas para almacenar fluidos.

Cabe destacar que, existen tres (3) tipos principales de almacenamiento subterráneo (1) Cavernas construidas en sal, (2) Cavernas construidas en roca no porosa o (3) Cavernas desarrolladas por conversión de minas de carbón, sal o rocas. Dichas cavernas pueden ser operadas por (a) el desplazamiento de salmueras, (b) métodos de bombeo, desplazamiento de vapor, o como en el caso del gas, (c) por la expansión del producto.

ANÁLISIS INTEGRADO DE YACIMIENTOS



QUIENES SOMOS

Petrôleum 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, 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

Desde un punto de vista operativo, las distintas instalaciones de almacenamiento de gas natural se diferencian entre sí por la capacidad de almacenamiento, el volumen necesario para asegurar una presión y una capacidad de extracción constante (“colchón”), que determinan conjuntamente el volumen “útil” (inyectable y extraíble), las tasas de inyección, así como, las de extracción del almacenamiento, que definen el tipo de servicios pueden prestar las instalaciones (por ejemplo: ajustes de corto plazo o servicios de almacenamiento de carácter más estratégico a medio plazo).

Como ejemplo, la tecnología de almacenamiento subterráneo de gas licuado del petróleo (GLP), en una caverna salina es ampliamente utilizada desde hace más de medio siglo en países desarrollados como Alemania, Francia, Canadá y Estados Unidos; por ser el sistema más confiable y de menor costo para almacenar grandes volúmenes de GLP y otros hidrocarburos.

El almacenamiento subterráneo de gas natural no es solo un fenómeno norteamericano, sino que existen más de treinta (30) países, que mantienen este tipo de almacenamiento, como un suministro ininterrumpido y seguro, orientado a las operaciones de compraventa en el corto plazo, más que por el proceso tradicional de recorte de demanda puntual. Así mismo, es muy valorado en aquellos países que no cuentan con una gran riqueza de recursos naturales como, por ejemplo: Japón, Singapur o Corea del Sur, o en los países de gran consumo de energía, como Estados Unidos China o la India.

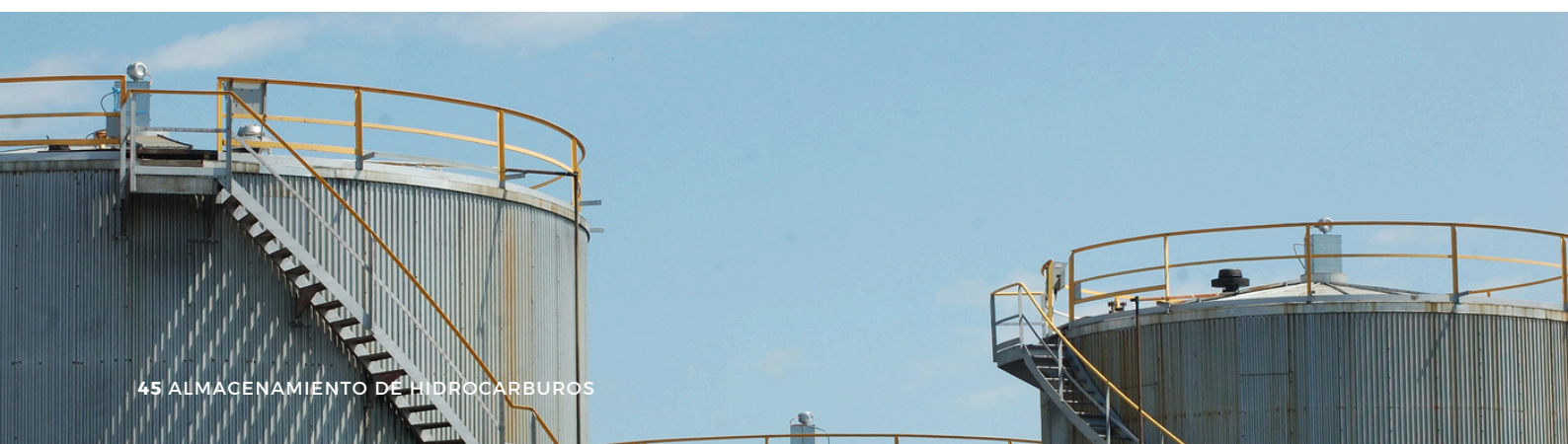
Entre los principales hitos históricos asociados al almacenamiento subterráneo están:

- 1915 se documenta el primer sitio de almacenamiento subterráneo e inaugurado en Welland, Ontario, Canadá.
- 1916, “Iroquois Gas Company” puso en operación como almacenamiento, el yacimiento Zoar, al sur de Búfalo, Nueva York, USA y el cual continúa funcionando.
- 1916, Deutsche Erdoel AG recibió una patente alemana por el método de disolución local de cavidades de sal para almacenar crudo y destilados.
- 1919, Central Kentucky Natural Gas Company inyectó gas en el campo gasífero agotado Menifee, situado en Kentucky, USA.
- Para 1930, existían en operación, nueve (9) sitios de almacenamiento en seis (6) estados diferentes de USA, con una capacidad de unos 18,000 MMPC (510 MMm³).
- 1950, se almacenó por primera vez líquidos de gas natural (GLP), por el método de disolución en una cavidad de sal en un yacimiento de Keystone, Texas, USA.
- 1961, se utilizó por primera vez una caverna en sal estratificada en Marysville, Michigan, USA.
- Durante 1970 se inauguró en Eminence, Mississippi, USA, la primera instalación en una caverna lixiviada en un domo salino, para manejar contingencias de almacenamiento durante huracanes en el Golfo de México.

A modo de referencia, por país, se explican brevemente a continuación, algunos de los sistemas de almacenamiento subterráneos alrededor del mundo:

- **Argentina:** está el sistema Diadema, para almacenar gas natural en un yacimiento agotado.
- **Australia:** está el sistema Sydney, para almacenar GLP en una caverna asociada a una mina.
- **Bélgica:** existe el sistema Wuutswazel, para almacenar Gas Natural en un acuífero.
- **Corea del Sur:** cuenta con el sistema Pyongtaek, para almacenar GLP en una caverna asociada a una mina.
- **China:** existen tres (3) sistemas de almacenamiento subterráneo asociados a minas para almacenamiento de GPL en Ningbo, Shantou, y almacenar mezcla GLP y propano en Qingdao.

- **España:** existen (1) el almacenamiento Gaviota ubicado en aguas del Mar Cantábrico, a 8 Km de la costa para almacenar gas natural; (2) el almacenamiento Yela o acuífero salino fósil para almacenar gas natural y (3) el almacenamiento estratégico subterráneo de Gas Natural Onshore construido para almacenar gas proveniente de la red nacional de gasoductos en los periodos de alta presión y devolverlo a la red cuando, por aumento de demanda o falta de oferta, disminuye la presión de la red; solo que operó dos (2) años, por haber provocó alarma social, en las provincias cercanas obligando al estado a revertir la licencia de almacenamiento.
- **Estados Unidos:** existen más de 350 sistemas a todo lo largo y ancho de su territorio. Siendo ejemplo de ellos, el Campo Hill-Lake, Eastland, Texas, previamente productor de petróleo descubierto alrededor de 1920 y para mediados 1950-60 había llegado al final de su vida productiva, siendo convertido a sistema de almacenamiento en 1960.
- **Francia:** existen los sistemas Donges, Sennecey-le-Grand, para almacenar GLP; y el sistema Lavera, para almacenar propano, todos en cavernas asociadas a una mina.
- **India:** está el sistema Mangalore, para almacenar hidrocarburos líquidos, y el sistema Visakhapatnam, para almacenar GLP en cavernas asociadas a una mina.
- **Japón:** está el sistema Namikata, para almacenar GLP en una caverna asociada a una mina.
- **Marruecos:** se encuentra el sistema Mohammedia, para almacenar de GLP en una caverna salina.
- **México:** existen más de diez fosas o cavidades de formación de Sal que iniciaron operaciones entre 1988 y 1990, para almacenar y distribuir crudos Maya, Istmo y Olmeca recibidos de las zonas productoras. Así mismo, ha existido la disposición para construir un sistema de almacenamiento subterráneo de GLP en una caverna salina, que de efectuarse será el primer proyecto en América Latina para almacenar GLP.
- **Portugal:** están el sistema Sines, para almacenar GLP y el sistema Carrico, que almacena Gas natural, ambos asociados a cavernas salinas.
- **Reino Unido:** se encuentra el sistema South Killingholme, para almacenar GLP en una caverna asociada a una mina y el sistema Holford, que almacena Gas natural en Cavernas Salinas.
- **Singapur:** se encuentran el sistema Jurong Rocks Caverns para almacenar de hidrocarburos líquidos en una caverna asociada a una mina, conocida como la primera instalación de almacenamiento de hidrocarburos a profundidad y cuenta con cavidades excavadas bajo el mar.
- **Turquía:** posee el sistema Kuzey Marmara y Degirmenkoy, para almacenar Gas natural en un yacimiento agotado.



En conclusión, existen más de 1,500 cavernas salinas en operación a nivel mundial, principalmente en Europa, debido a la abundancia de depósitos salinos naturales y por su historia importante de explotación de minas de sal, las cuales son utilizadas para el almacenamiento de GLP, petróleo crudo y sus mezclas, gas natural, gasolinas, diésel, combustóleo, etano, e hidrógeno, entre otros productos.

Algunos de estos sistemas se encuentran bajo el lecho marino y también pueden estar en capacidad de almacenamiento productos criogénicos de cualquier de gases, como: amoníaco, propano, etileno, etano o metano; así como, hidrocarburos líquidos o licuados, gas natural, residuos industriales, productos químicos, CO2 e incluso aire comprimido.

ELIMAR ANAURO
SME, CONSULTOR
SENIOR/EJECUTIVO.





ÍNDICE DE OPORTUNIDAD:

Una alternativa para
jerarquizar áreas
prospectivas en
Yacimientos
maduros.

JEORIANNYS BASTARDO
MSC EN CARACTERIZACIÓN
Y EXPLOTACIÓN DE YACIMIENTOS

Hablar de yacimientos maduros, generalmente se asocia a aquellos que han sobrepasado su pico de producción, a su vez se relaciona con un futuro poco prometedor y un bajo potencial. Si bien es cierto que el decline de la producción puede estar asociado a la madurez de un yacimiento, existen otras variables que considerar, entre ellas, agotamiento de la presión, relación agua-petróleo, antigüedad de los datos existentes, así como las instalaciones y finalmente la rentabilidad económica.



Fig. 1 Campos Maduros

En la mayoría de los casos, con la implementación de nuevas tecnologías, se alcanza incrementos de producción, debido a que se puede incrementar el factor de recuperación primario de los yacimientos. (Fig.1).

De igual manera, se han dejado yacimientos altamente complejos, fuera de los planes de explotación de un campo, debido al descubrimiento de otros yacimientos cuyas características hacen más fácil la recuperación de producción, dejando los primeros quedan mal clasificados como marginales.

Al abandonar yacimientos al margen de los planes de explotación, normalmente se deja la adquisición de datos nuevos, es por ello que, al momento de tomar decisiones relevantes respecto a los mismos, el tema financiero cobra mayor valor, debido a que los costos se incrementan al establecer la necesidad de información nueva para retomar la explotación de estos yacimientos.

Es en este escenario, la interrogante sería ¿es posible evaluar oportunidades nuevas con la data existente?

Índice de Oportunidad

El índice de oportunidad es un método inteligente para jerarquizar zonas prospectivas, debido a que permite identificar áreas de alto potencial de producción, reduciendo drásticamente los recursos requeridos y la incertidumbre para definir estas áreas. Dicho índice, es calculado a partir de las propiedades de la roca y los fluidos, así como, incluye un factor determinante, como lo es la presión de operación.

Al determinar las áreas prospectivas a través de la metodología del índice de oportunidad, se reduce drásticamente los recursos necesarios y la incertidumbre para definir estas zonas, siendo una herramienta práctica para apoyar el plan de desarrollo del yacimiento.

Según Molina y Rincón (2009), el potencial de producción de un área es calculado basado en las propiedades de la roca y el fluido, combinado con la capacidad energética asociada principalmente a la presión del yacimiento. Los parámetros anteriormente mencionados son combinados y normalizados, para generar un “índice de oportunidad” con valores entre 0 y 1, capaz de identificar zonas de gran potencial.

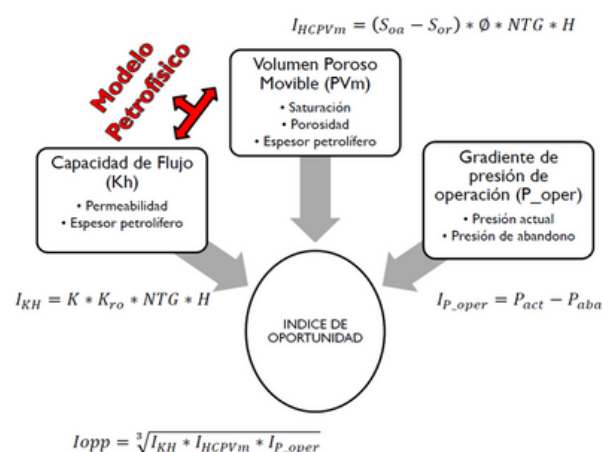


Fig. 2 Variables involucradas en la determinación del Índice de Oportunidad.

Donde,

I_{opp} = Indicie de oportunidad (fracción)

IKH =Índice de capacidad de flujo del petróleo (fracción)

I_{HCPV_m} =índice del volumen poroso movable (fracción)

$I_{P_{oper}}$ =Índice de presión de operación (fracción)

La proporción que ocupa cada índice dentro de la determinación del índice de productividad se puede evidenciar en la siguiente matriz planteada:

Definición del grado de Incertidumbre		Rango de 0 a 1, donde: 0=malo y 10=excelente	peso del coeficiente
KH	1 Existencia de nucleos con analisis especiales y convencionales para toda la columna estratigrafica (porosidad, permeabilidad absoluta, presion capilar, permeabilidad relativa, propiedades electrica entre otros)	6	0,4
	2 Informacion de registro de permeabilidad y espesor de roca de todo el yacimiento	8	
	3 Incorporacion en el modelo de informacion de correlacion de nucleos y registros	8	
	4 Definición de de cut off para discriminar ANP	9	
	5 Existencia de data de la relacion KH derivada de la interpretacion de analisis de pruebas de pozos	7	
HCPV/m	1 Definición y calibración de nucleos y registros de valores de porosidad	8	0,35
	2 Definición de de cut off para discriminar ANP	6	
	3 Definición de valores de Sw y Sg, de acuerdo a su aplicación	5	
	4 Definición de contactos originales de los fluidos en sitio	7	
	5 Existencia y validación de un modelo estatico en 3D	7	
P _{oper}	1 Existencia de una base de datos con suficiente data de presión en el yacimiento tales como presiones estaticas, build ups y que hayan sido validados, ploteados y procesados	4	0,25
	2 Existencia organizada de una data de producción de pozos (petróleo, agua y gas)	7	
	3 Acoplamiento y correspondencia entre las presiones y comportamiento de producción de los pozos para determinar el grado de complejidad del yacimiento	5	
	4 Correspondencia entre la presión y producción con la historia de eventos en el yacimiento para determinar consistencia de la data	4	
	5 Documentación de los resultados de análisis de la historia de presión y producción	4	
		95	1

Fig. 3 Matriz de evaluación del peso de los coeficientes para definir el grado de incertidumbre

Los coeficientes que tienen mayor peso al definir el grado de certidumbre son los asociados a propiedades de la roca y el fluido, es decir, que al momento de aplicar esta metodología debe existir un Modelo Petrofísico robusto.

Una vez que estos coeficientes son generados, las ecuaciones son construidas y leídas en un simulador numérico, se puede verificar el potencial de cada una de las áreas evaluadas. Un criterio para iniciar el análisis de resultados del índice de oportunidad es el siguiente:

I_{opp}	Clasificación
0-0,2	Malo
0,2-0,4	Regular
0,4-0,6	Aceptable
0,6-0,8	Bueno
0,8-1	Excelente

Fig. 4 Clasificación del Índice de oportunidad

Caso de Estudio

En el campo costanero Bolívar, los yacimientos de edad Eoceno, se caracterizan por tener alta complejidad estructural, poca data y baja producción por lo cual no son incluidos en los planes de explotación de los campos por el alto grado

de incertidumbre que representa.

Los yacimientos en estudio contaban con datos disponibles pero dispersos, no existía un modelo petrofísico establecido, y por ende las áreas prospectivas eran desconocidas, por esta razón la metodología a utilizar implica el desarrollo del modelo petrofísico para luego determinar las áreas prospectivas a través del índice oportunidad. En la fig.5 se puede observar el diagrama de flujo de la metodología a utilizar.

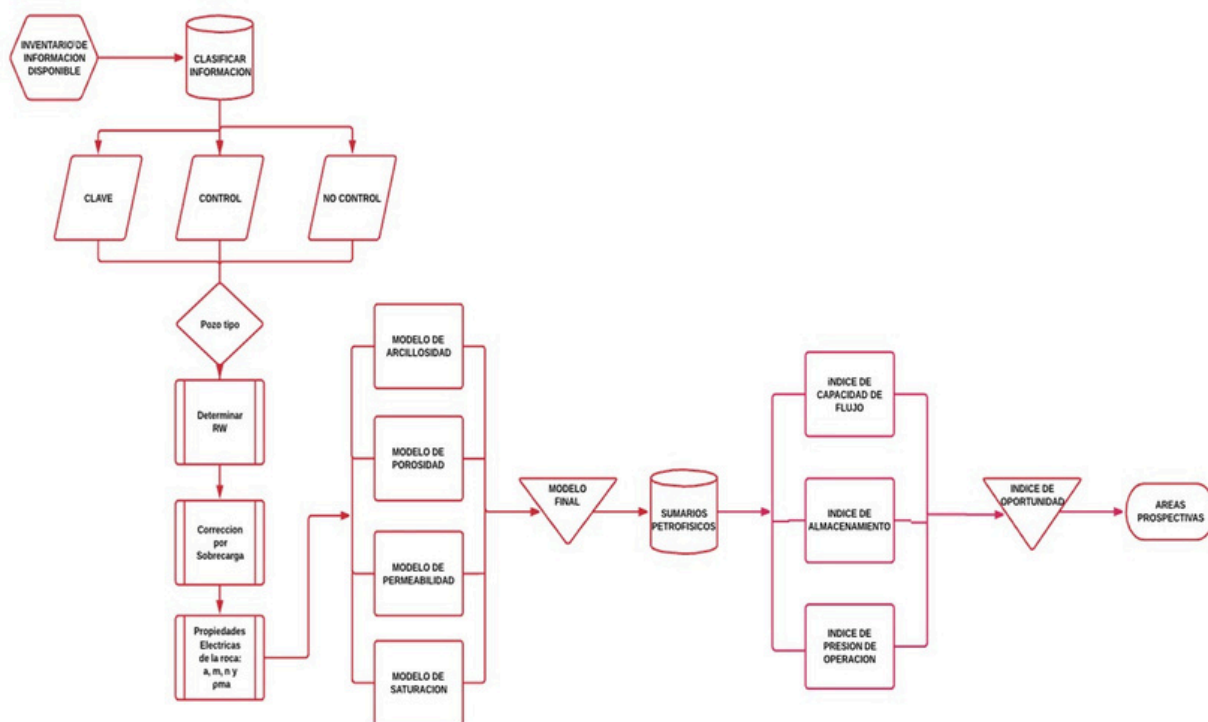
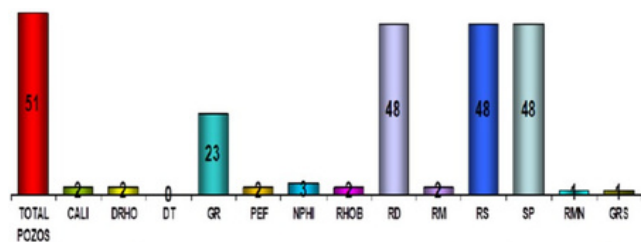


Fig. 5 Esquema de la Investigación

Inventario de los Datos

Registros.

Se validó la disponibilidad de registros corridos por pozo en función de los encontrados actualmente completados en el yacimiento, lo cuales se pueden evidenciar en la fig. 6.



Núcleos. Durante la revisión de los pozos completados en el yacimiento de estudio (ver fig 7), a los cuales se le había tomado núcleos, para validar los análisis disponibles de acuerdo a la revisión se determinó que existen 9 pozos en los yacimientos, que poseen toma de núcleos, sin embargo, solo 4 de ellos poseen análisis.

Nº	POZO	INTERVALO	DESCRIPCION LITOLÓGICA	FORMACION	EDAD	φ	K	So	Sw	Gra vedad Especifica
1	JB1-0001	2330'-3140'	X	MISOA	EOCENO					
2	JB1-0002	3273'-3942'	X	MISOA	EOCENO	X	X	X	X	X
3	JB1-0003	2898'-3363'	X	MISOA	EOCENO					
		3401'-3506'	X	MISOA	EOCENO					
4	JB1-0004	3600'-3754'	X	MISOA	EOCENO	X	X	X	X	X
		2922'-3494'	X	MISOA	EOCENO	X	X	X	X	
5	JB1-0005		X	MISOA	EOCENO					
6	JB1-0007	2827'-3400'	X	MISOA	EOCENO					
7	JB1-0008	3653'-3859'	X	MISOA	EOCENO					
8	JB1-0044	5488'-6195'	X	MISOA	EOCENO					
9	JB1-0048	3015'-3420'	X	MISOA	EOCENO	X	X	X	X	

Fig. 7 Inventarios de Núcleos en el área

Datos de Presión. Análisis de la data de presión existente, donde se incluye data de presiones obtenidas a partir de niveles estáticos de las diferentes entradas de taladros de subsuelo (fig. 8).

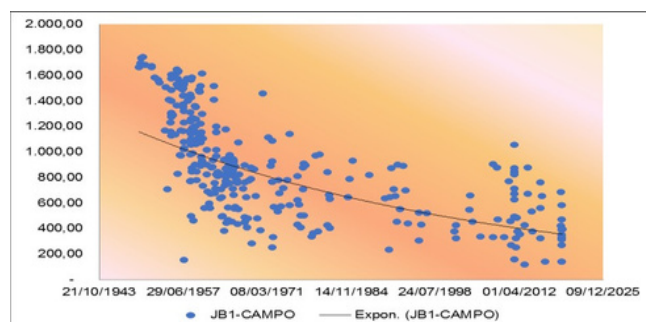


Fig. 8 Presiones tomadas en el yacimiento JB1-CAMPO a lo largo de su vida productiva

Como se puede evidenciar, la presión actual por yacimiento se ubica en 400 lpc para JB1-CAMPO. Sin embargo, para efectos del índice de oportunidad es necesario asignar un valor de presión por pozo, por lo cual los pozos fueron agrupados por zonas.

**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



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

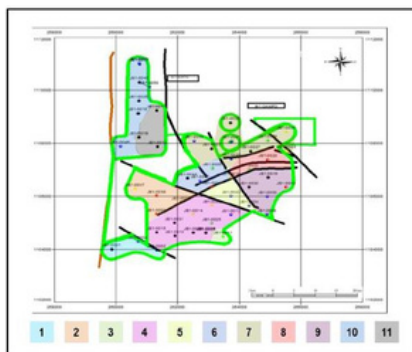


Fig. 9 Distribución de zonas para asignar presión por pozo

En la figura anterior se observan las 11 zonas establecidas para asignar la presión actual a cada uno de los pozos del yacimiento en estudio.

Modelos Petrofísicos

Modelo de Arcillosidad y Porosidad. De acuerdo a la metodología planteada, en ausencia de análisis de difracción de rayos X, se seleccionó como modelo de volumen de arcilla, aquel que permita la mejor correlación con los análisis de núcleos referidos, específicamente a la porosidad.

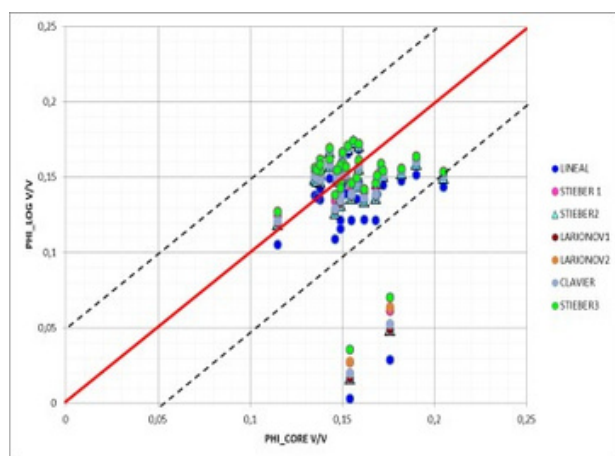


Fig. 10 Porosidad del Núcleo Vs Porosidad del registro

El método que presenta mejor correlación en cuanto a los valores de porosidad, es el generado con el método de volumen de arcilla de Stieber 3, por lo que se establece, que este es el método a utilizar para los yacimientos en estudio.

Modelo de Saturación. Se generaron las curvas de Saturación de agua, para cada uno de los modelos estándar, y se compararon con la generada a partir de datos de núcleo.

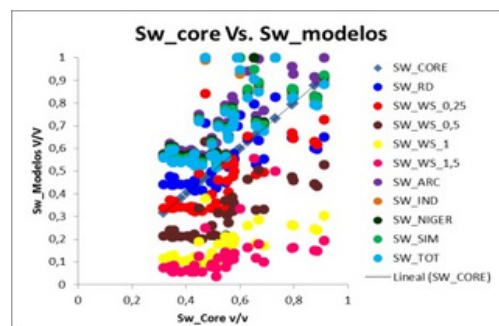


Fig. 11 Sw Núcleo Vs. Sw Modelos

Es de notar que los valores con mejor correlación son: el modelo generado a partir de datos de núcleos y el modelo de Waxman-smits utilizando un valor de Q_v de 0.25

Modelo de Permeabilidad. Durante este desarrollo fue posible establecer, una relación entre la porosidad y la permeabilidad obtenida del pozo JB1-0048 (pozo clave en la investigación), observándose que a medida que incrementa la porosidad, incrementa la Permeabilidad. De igual forma, la permeabilidad promedio a lo largo de ambos yacimientos, no supera 2 md, lo que permite establecer una abundante laminaridad. Estos resultados validan los obtenidos por el registro de resonancia magnética corrido al pozo JB1-0051, ubicado en el área Norte.

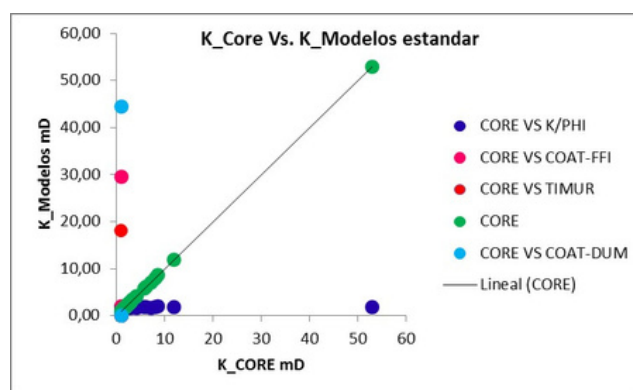


Fig. 12 K núcleo Vs. K modelos

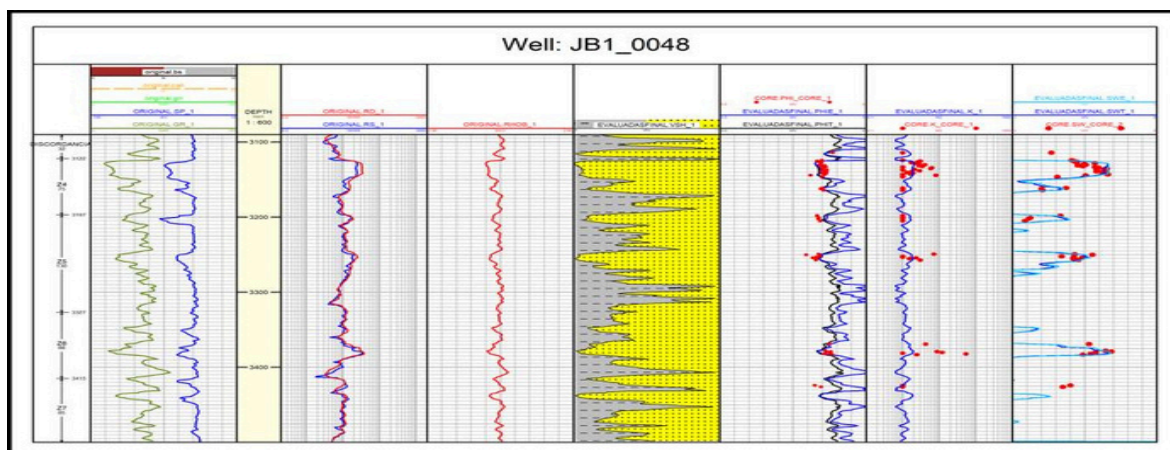


Fig. 13 Modelos Petrofísicos establecidos y su correspondencia con los valores de Núcleos

Sumarios Petrofísicos. Para obtener sumarios petrofísicos fue posible por unidad estratigráfica, sin embargo, para efectos del objetivo de la investigación, se utilizará el promedio general por pozo, los sumarios discretizados por unidad, con su respectiva sabana petrofísica.

POZO	AT	AN	ANP	VSH	PHIE	SWE	K
JB1-0001	53,50	53,50	38,00	18,73	15,13	64,90	1,79
JB1-0002	115,00	115,00	63,00	14,37	16,19	65,10	1,92
JB1-0003	65,60	65,60	57,60	16,64	15,64	38,24	1,82
JB1-0004	140,00	73,00	55,00	15,38	13,58	54,52	1,60
JB1-0005	210,00	96,00	37,00	15,50	13,08	72,83	1,61
JB1-0006							
JB1-0007	81,50	79,50	70,00	16,40	15,12	51,18	1,86
JB1-0008	33,50	27,50	18,00	17,80	14,50	59,77	1,63
JB1-0009	38,50	25,50	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00
JB1-0010							
JB1-0011	30,50	22,50	14,00	15,32	14,00	64,12	1,75
JB1-0012	61,00	50,00	45,50	17,80	14,18	56,80	1,66
JB1-0013	128,00	128,00	128,00	13,89	13,63	38,65	2,02
JB1-0014	541,00	33,60	26,40	17,43	11,90	50,27	1,43
JB1-0015	192,00	14,40	12,00	15,20	11,35	48,70	1,37
JB1-0016	714,00	57,00	37,00	15,70	12,14	74,92	1,41
JB1-0017	220,50	196,00	158,50	21,38	17,15	35,43	1,38
JB1-0018	102,75	1,75	1,75	16,90	11,10	82,63	1,35
JB1-0019	142,00	142,00	142,00	16,48	14,00	38,33	1,10
JB1-0020	196,50	193,70	158,50	16,16	15,68	54,25	1,26

Fig. 14 Sumario Petrofísico por pozo

Índice de Oportunidad Yacimiento de Edad Eoceno

Para la elaboración de los mapas que determinan el índice de oportunidad se utilizó la aplicación OFM.

Índice de Capacidad de Flujo IKH. Las mejores propiedades se observan en la parte central del yacimiento.

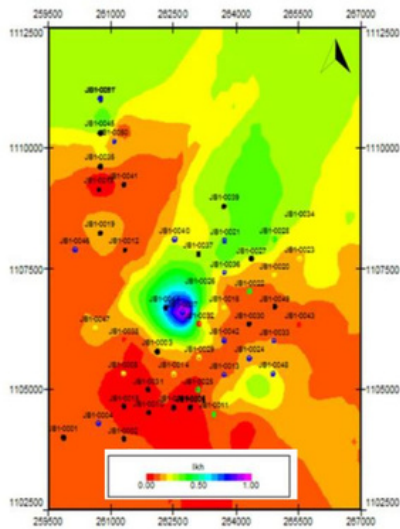


Fig. 15. Mapa de índice de capacidad de flujo IKH

Índice de Almacenamiento o Volumen Poroso Movable IHCPVm. Referente al volumen poroso que tiene la capacidad de almacenar fluido, se mantiene que el mejor comportamiento está al centro del yacimiento.

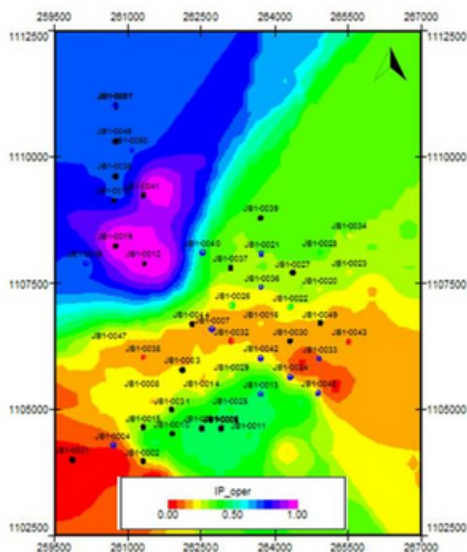


Fig. 17 Mapa de índice de presión de operación IPOPER

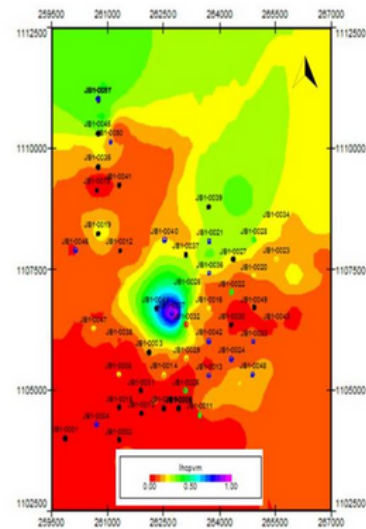


Fig. 16 Mapa de Volumen Poroso Movable IHCPVm

Índice de Presión de Operación IPOPER. Hacia el norte se mantiene un rango de 500-600 lpc, mientras que hacia el sur se pueden encontrar presiones de 235 lpc.

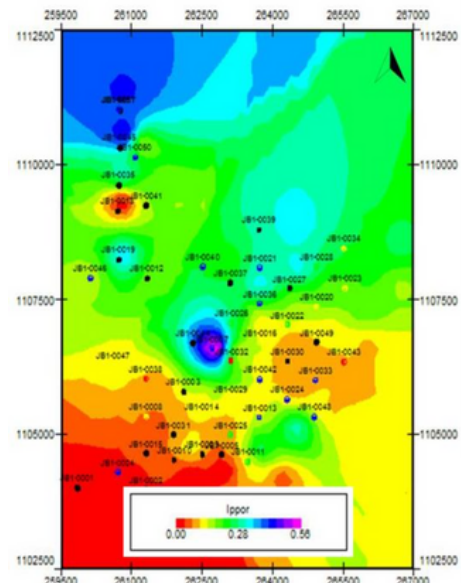


Fig. 18 Mapa de índice de oportunidad

Índice de Oportunidad. El índice de oportunidad relaciona los tres índices calculados previamente y permite jerarquizar, las áreas donde existen las mejores oportunidades. En la siguiente figura se observan los resultados, evidenciándose que aun cuando existan propiedades de roca excelentes, la presión de operación influye de manera determinante en la productividad de los pozos.

De acuerdo al resultado por pozo tenemos el siguiente resultado:

POZO	IOPOR	RANGO
JB1-0044	0.5627	Aceptable
JB1-0045	0.4700	Aceptable
JB1-0051	0.4309	Aceptable
JB1-0017	0.4268	Aceptable
JB1-0019	0.3437	Regular
JB1-0039	0.3350	Regular
JB1-0037	0.3316	Regular
JB1-0021	0.3263	Regular
JB1-0035	0.3091	Regular
JB1-0013	0.2984	Regular
JB1-0034	0.2627	Regular
JB1-0025	0.2568	Regular
JB1-0028	0.2305	Regular
JB1-0040	0.2202	Regular
JB1-0020	0.2078	Regular
JB1-0027	0.2033	Regular
JB1-0041	0.1852	Malo
JB1-0012	0.1732	Malo
JB1-0036	0.1689	Malo
JB1-0023	0.1673	Malo
JB1-0050	0.1573	Malo
JB1-0046	0.1538	Malo
JB1-0007	0.1469	Malo
JB1-0029	0.1328	Malo
JB1-0003	0.1302	Malo
JB1-0022	0.1289	Malo
JB1-0031	0.1274	Malo
JB1-0026	0.1214	Malo
JB1-0043	0.1190	Malo
JB1-0047	0.1188	Malo
JB1-0005	0.1121	Malo
JB1-0006	0.1121	Malo
JB1-0048	0.1106	Malo
JB1-0032	0.1089	Malo
JB1-0033	0.1043	Malo
JB1-0030	0.1035	Malo
JB1-0024	0.1015	Malo
JB1-0049	0.0954	Malo
JB1-0014	0.0794	Malo
JB1-0016	0.0734	Malo
JB1-0038	0.0729	Malo
JB1-0042	0.0722	Malo
JB1-0008	0.0557	Malo
JB1-0011	0.0475	Malo
JB1-0015	0.0464	Malo
JB1-0001	0.0000	Malo
JB1-0002	0.0000	Malo
JB1-0004	0.0000	Malo
JB1-0009	0.0000	Malo
JB1-0010	0.0000	Malo
JB1-0018	0.0000	Malo

Fig. 19 Clasificación de loa pozos según el índice de oportunidad

De acuerdo a la clasificación tenemos que del 100 % de la población en estudio, solo un 8% es aceptable, un 23% regular y un 69 % malo, por lo cual de establecer un plan de explotación de los yacimientos debería estar dirigido principalmente a las zonas donde se muestra un índice de oportunidad aceptable.



Fig. 20 Porcentaje de pozos por categoría según la clasificación del Índice de Oportunidad

Conclusiones

- Los yacimientos en estudio presentan datos muy antiguos, de baja resolución, estos se encuentran dispersos a nivel de bases de datos corporativos
- La presión actual de los yacimientos se ubica en 400 lpc, para el área Campo y 600 lpc, para el área Norte.
- La mejor capacidad de flujo y el mejor almacenamiento se observan al Norte al centro-Noreste del yacimiento
- La presión de operación más alta se observa al norte donde están en el rango de 500-600 lpc, mientras que para el sur llega a ubicarse en valores menores a los 300 lpc.
- El índice de oportunidad para los pozos de los yacimientos en estudio se ubica en el rango aceptable-malo, donde la mayor población de pozos se encuentra en esta última categoría, solo el 8% presenta un índice de oportunidad aceptable.

Referencias Bibliográficas

Avendaño, J. (2015). Análisis de los Modelos Petrofísicos para Formaciones Clásticas.



JEORIANNYS BASTARDO
 MSC EN CARACTERIZACIÓN
 Y EXPLOTACIÓN DE
 YACIMIENTOS

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.

