

Mayo 2022

NOMBRE DEL EVENTO:		CURSO: "HERRAMIENTAS PARA UNA CORRECTA EVALUACIÓN PETROFÍSICA DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS."	
PARTICIPANTES:		Alumnos, Docentes y empresas.	
PARTICIPANTES			
ESTUDIANTES	PROFESORES	PAÍSES	INSTITUCIONES
21 (10H/11M) de: 4to, 6to, 8vo semestres.	Ing. Isidoro Torres; Ing. Gustavo E. Dorta, MIP. Julio de Jesús Álvarez Hernández, y la Lic. Amalia Trinidad Gallegos.	México	Universidades y Tecnológicos de Tamaulipas; Veracruz, Campeche y Tabasco
No. CONFERENCIAS:		1 Video Conferencia, Enlace electrónico de acceso: https://us06web.zoom.us/j/86129738567	
FECHA:		09 DE MAYO DE 2022	
OBJETIVO GENERAL:	Compartir entre la comunidad petrolera un conjunto de eventos en temas del sector energético (Conferencias, Cursos y Talleres) a través de los estados de Campeche, Tamaulipas, Veracruz y el estado de Tabasco representado por la Secretaría de Desarrollo Energético y la Asociación Mexicana de Empresas de Hidrocarburos (AMEXHI), en el 1er. Simposio Energético del Golfo de México: Transfiriendo conocimiento a las nuevas generaciones, acentuando la importancia de la actualización a través de la actividad extraescolar, que permita a los nuevos profesionales alcanzar las competencias que requiere el sector energético.		
OBJETIVO ESPECÍFICO:	Suministrar a los participantes los conocimientos necesarios para entender los tipos de registros geofísicos aplicados a yacimientos naturalmente fracturados.		
INFORME DE ACTIVIDADES	Se realizó la apertura del Curso "Herramientas para una correcta evaluación petrofísica de yacimientos naturalmente fracturados" presentando al presidium virtual al ponente Leonardo Meneses, perteneciente a la empresa Shell. El Ing. Leonardo Meneses Larios estudió en la Universidad Nacional Autónoma de México, en sus primeros años trabajó como Senior Petrophysics en Schlumberger, posterior a ello, fue Managing Consulting Petrophysics en Halliburton y por último fue Director General Adjunto de Desarrollo en la Comisión Nacional de Hidrocarburos. Actualmente es Senior Exploration Geoscientist en la empresa Shell. El ponente explico que un yacimiento naturalmente fracturado se define como aquel yacimiento en el cual la roca almacenadora contiene fracturas creadas de forma natural que lo hacen altamente heterogéneo. Estas fracturas mejoran la permeabilidad de la roca, afectando de manera significativa la productividad de los pozos y la eficiencia en la recuperación de hidrocarburos.		



	Las fracturas son discontinuidades o particiones resultantes de los esfuerzos a los que está sometida la roca y pueden presentarse en un gran rango de escalas desde toda clase de micro fracturas hasta enormes fracturas kilométricas. Existe una gran necesidad e importancia de la correcta caracterización de un YNF (Yacimiento Naturalmente Fracturado) algunas de las razones son: • Entender cómo se relaciona el aporte de fluidos en la matriz, en la fractura y el en sistema matriz-fractura (Caso México-Triple Porosidad Vúgulos). • Los sistemas fracturados no se comportan de acuerdo a los métodos geoestadísticos convencionales. • Los métodos sísmicos para los sistemas de fracturas están aún en etapa temprana de desarrollo. • Reconocer que fracturas son importante en los pozos y cuáles son las que benefician el flujo de HCB al yacimiento. • Poder integrar datos estáticos y dinámicos. • Como trasladar información y simplificar la información de fracturas para un simulador. De acuerdo con el expositor en la literatura se menciona que existen dos etapas en la vida de un YNF (Yacimiento Naturalmente Fracturado), las cuales son "Aceite Fácil" y "Aceite difícil", es importante señalar que existe un periodo de transición de una etapa a otra. Durante la etapa de aceite fácil la producción es dominada por los sistemas de fracturas de alta permeabilidad, y mientras que en la etapa de aceite difícil la producción es dominada por la matriz de baja permeabilidad. El ponente presentó un gráfico donde se clasifican los diferentes tipos de YNF de acuerdo con Nelson (1999) basado en la relación matriz-fractura. • Tipo I: La capacidad de almacenamiento está ligado a la fractura y la capacidad flujo está asociado a la permeabilidad de la fractura. • Tipo II: Está asociado a que la capacidad del almacenamiento ya tiene un aporte de la fractura y la matriz, pero la capacidad de flujo está asociada a una fractura miento, lo cual mejora por la asociación de la fractura y matriz • Tipo II: La capacidad de almacenamiento está asociada a la matriz, y la capacidad de flujo está asociada a la fractura y a la matriz. • Tipo IV. Las fracturas no proveen porosidad ni permeabilidad adicional, pero crean una anisotropía significativa en el pozo generando barreras al flujo.
--	--

	El Sistema matriz –Fractura nos ayuda a determinar qué tipo de yacimiento y que puedo esperar en un futuro. La capacidad de flujo está asociada a la fractura, pero al paso del tiempo se asociará a la matriz y la producción declinará. El ingeniero explicó que el 60% de las reservas mundiales de petróleo se encuentran en yacimientos carbonatados. En cuanto a los recursos y reservas de México se tiene que alrededor del 80% de la producción de aceite vino de yacimientos naturalmente fracturados. En cuanto a las propiedades petrofísicas más importantes descritas durante el curso, tenemos las siguientes: • Porosidad: Es el porcentaje de volumen de poros o espacio poroso, o el volumen de roca que puede contener fluidos. • Porosidad Primaria: Porosidad generada al depositarse la roca. • Porosidad Secundaria: Porosidad generada o alterada posteriormente a la depositación. • Porosidad Efectiva: Los poros se encuentran interconectados. • Porosidad Inefectiva: Los poros que la componen no están conectados entre sí. Otro concepto muy importante que externó el ponente es el de permeabilidad, la cual se define como la propiedad de la roca que mide la transmisividad de los fluidos a través de la misma. Surge como una constante de proporcionalidad de la ecuación de Darcy. Dentro de la detección y evaluación de fracturas se tiene que las fracturas naturales son discontinuidades causadas por una rotura en una zona frágil de la roca. Las fracturas inducidas o por tensión y “breakouts” proporcionan información útil a propósito de la dirección actual del máximo esfuerzo horizontal (Shmax). El ingeniero aclaró que la caracterización de yacimientos naturalmente fracturados generalmente se construye tomando en cuenta las fracturas que se observan en los núcleos y en los registros de imagen, siendo las únicas fuentes que proporcionan información visual del YNF. Los núcleos son considerados métodos directos y pueden ser usados para determinar el origen, geometría, y la ocurrencia de las fracturas en el yacimiento. En cuanto a métodos indirectos tenemos los siguientes: • Registros Geofísicos de Pozos. • Herramientas de registro de producción (PLT). • Reporte de perforación. • Arcillosidad y Litología • Entre otros.
--	--

	Los registros geofísicos aplicados a YNF son: a) Litologías: • Potencial espontaneo (SP) • Rayos gamma (GR) • Rayos gamma espectral • Espectroscopia de rayos gamma de captura-Registro Mineralógico. • Comparación de indicadores Vlc. b) Porosidad: • Registro de densidad • Registro Neutrón • Registro Sónico • Registro Resonancia Magnética c) Resonancia Magnética: Este tipo de herramientas son de mucha utilidad para estimar la distribución de tamaños de poros (bajo determinadas condiciones), además de determinar el fluido libre y ligado. También se utiliza para obtener la permeabilidad, el volumen de arcilla y la saturación de hidrocarburos en la zona cercana a la pared del (Sxhc) pozo independientemente de la resistividad. d) Imágenes: Un registro de imágenes es una fotografía orientada de la pared del pozo en alta resolución, estos son obtenidos mediante la medición continua de las propiedades físicas de la roca dentro de las cuales se encuentran: Microeléctricas y Acústicas. Proveen información crítica acerca de la estructura y textura de las formaciones y la roca atravesada por el pozo. e) Sónico dipolar: Una herramienta de arreglo sónica en la que las fuentes son dipolos en oposición a los monopolos radialmente simétricos, de modo que genera ondas P y S en las formaciones. El análisis consiste en la identificación y análisis de dispersión de curvas y que produce velocidades de onda P y S. En cuanto a la petrofísica en carbonatos debemos tener en cuenta los siguientes datos: • Capacidad de almacenamiento • Capacidad de flujo • Geometría del yacimiento • Conectividad del yacimiento • Volumen Original del yacimiento (Reservas) • Factor de recuperación; Primario, secundario, terciario • Pronóstico de influjo de agua. Todo esto para estimar mediante los registros la siguiente información: • Porosidad de la roca. • Volumen arcilla/mineralogía.
--	--

- Saturación de agua.
- Permeabilidad.
- Textura/estructura.
- Presión distribuida del yacimiento.
- Contacto fluido.
- Propiedades de los fluidos.
- Barrera verticales y horizontales de K.
- Estimación de la mojabilidad.

El ingeniero externó que se puede obtener información de los núcleos y análisis PVT, todo esto con la finalidad de realizar una adecuada caracterización del yacimiento.

Finalmente, se tuvo una sección de preguntas y respuestas por parte de los participantes, con preguntas muy interesantes, que la ponente reconoció por su grado de dificultad y el gran interés mostrado en la Conferencia por estudiantes y público en general.