TITULO

"ESTUDIO Y REVALUACION DE LAS FORMACIONES DEL CAMPO SANTA PAULA EN BASE A INFORMACION DE PERFILES DE POZO"

AUTORES

Felix Moreno Soriano [1], Gabriel Colmont [2]

[1]Ingeniero de petróleo del 2000

[2]Director de Tesis, Ingeniero de Petróleo, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1980 (revalidación). Postgrado, Master of Science in Petroleum & Natural Gas Eng, Penn State University, Pennsylvania, EE.UU, 1976. Profesor de ESPOL desde 1977

RESUMEN

El consorcio de la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA (ESPOL) y la COMPAÑIA GENERAL DE COMBUSTIBLES (CGC), como OPERADORA DEL CAMPO, durante sus primeros años de desarrollo, optó por perforar pozos de relleno en el campo Santa Paula con el objeto de incrementar sus reservas y por ende aumentar su producción, además de tratar de definir la geología de por sí compleja del campo, pero pese a la perforación de seis pozos de relleno entre 1997 y 1998, los cuales abarcaron los límites del área del campo, no se logró obtener los resultados de aumento de producción deseados, debido a:

- **De los seis pozos perforados, uno se perdió por desenrosque del casing a una profundidad de aproximadamente 1250 pies.**
- **Los intervalos de los niveles productivos punzonados en los pozos, fueron elegidos en base a la presencia de petróleo en la circulación del ripio de perforación (SHOW).**
- **No hubo una evaluación de las formaciones en base a un análisis minucioso de los perfiles de pozos.**

De tal situación el objeto de este trabajo de tesis es hacer una revaluación de las formaciones de los pozos de relleno perforados y completados en el campo Santa Paula, en base a un análisis minucioso de los perfiles de hueco abierto registrados, de los cuales se obtendrá, los parámetros necesarios para el cálculo de la saturación, dada la importancia económica que representa este dato, para poder optimizar los punzonamientos futuros en tales pozos.

INTRODUCCION

En la actualidad, los campos se encuentran siendo operados por el consorcio de la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL (ESPOL), y la COMPAÑÍA GENERAL DE COMBUSTIBLES (CGC), de la que se desprende el interés por encontrar nuevos reservorios, áreas no drenadas y horizontes no evaluados para su explotación.

Por tanto, bajo este interés de descubrir nuevos horizontes productivos en el campo que tomó el nombre de campos "Ing. Gustavo Galindo Velasco", se necesitaron de largos, precisos y detallados estudios llevados a cabo sobre todo en el campo, así como también en la oficina.

En primer lugar, en el ámbito de reconocimiento, se realizaron estudios de geología Regional con el objeto de conocer las características geológicas de la cuenca sedimentaria.
Como la detección de una estructura que podría contener hidrocarburos, implica la comprobación de la misma mediante la perforación, la Compañía General de Combustibles (CGC), optó por perforar nuevos pozos, tanto en el área del campo Tigre, Ancón, Santa Paula, en los cuales se realizó el análisis geológico del ripio de perforación y la obtención de núcleos de corona, para ser analizados en el laboratorio y de estos obtener valores de porosidad y permeabilidad de los estratos. Inmediatamente de haberse terminado la perforación, se obtuvieron los registros de pozo (corrida de registros) y mediante todos estos estudios se determinaron posibles niveles o estratos productores de hidrocarburos, estratos productores que después de su punzonamiento, en la mayoría de los pozos perforados no dieron los resultados de producción deseados.

El objetivo de este trabajo de tesis de contribuir al estudio y revaluación del campo Santa Paula, debido a que este no obtuvo la producción de petróleo deseada, así como de dar recomendaciones sobre el análisis de los aspectos principales de los "REGISTROS DE POZOS", tales como las principales alteraciones que se dan en los diferentes tipos de perfiles y su corrección, para luego de corregidas las curvas obtener los valores de los parámetros necesarios para el cálculo de la saturación, tales como volumen de arcilla, porosidad, resistividad del agua de formación y resistividad de la formación, debido a su gran importancia para la evaluación hidrocarburifera de los yacimientos.

La metodología aplicada consiste en efectuar un estudio detallado de los registros de "OPEN HOLE" obtenidos de los 5 pozos perforados en el campo "Santa Paula", con la finalidad de tratar de determinar la correlación de la geología con respecto a los pozos más cercanos, así como las propiedades del yacimiento, sean estas saturación, porosidad, espesor, entre otras medidas obtenidas de los registros disponibles. En particular, se tomaran inicialmente los valores de m y n de un nuevo modelo geológico , para aplicarlos en la fórmula de Archie para arenas arcillosas y variar estos valores para ajustarlos a las formaciones de interés. Se hará una evaluación con registros eléctricos cada medio pie. Se propondrá recomendaciones para la aplicación de los diferentes tipos de registros que sean más convenientes para el análisis completo de todas las características del yacimiento.

CAPITULO I, REGISTROS ELECTRICOS Y HERRAMIENTAS DE HUECO ABIERTO

Los registros eléctricos son considerados como métodos indirectos para determinar parámetros que permitan evaluar de una manera cualitativa y cuantitativa a los yacimientos o formación petrolífera de un pozo.
Los registros obtenidos por medio de servicios de cable, son utilizados extensamente en los pozos para la localización de los hidrocarburos.
Constituyen una información esencial en cuanto a la determinación de las propiedades petrofísicas de las rocas y de su capacidad de producción.

Estas mediciones están basadas principalmente sobre registros de tipo eléctrico, electromagnético, nuclear y sónico.
Intervienen en varias etapas de la realización de los pozos: durante su perforación, su terminación y finalmente durante el proceso de producción.
En agujero abierto, proporcionan información sobre parámetros tales como el espesor del yacimiento, porosidad, saturación de fluido, litología, ambiente geológico de depositación, presión, permeabilidad.

REGISTROS ELECTRICOS Y HERRAMIENTAS DE POZOS PETROLIFEROS

PARA DETECTAR O MEDIR	PARAMETRO	NOMBRE DEL REGISTRO	SIMBOLO
Litología y Espesor	**Yacimiento**	**Gamma Ray**	**GR**
	No Yacimiento	**Spontaneus Potential**	**SP**
	Espesor (H)	**Microlog**	**ML**
		Caliper log	**CAL**
Porosidad	**Porosidad ( )**	**Neutrón log**	**NL**
			SNP
			CNL
		Sonic log	**SL**
			BHC
		Density log	**FDC**
Resistividad	**Saturación (Sw)**	**Electrical Survey (S)**	**ES**
		Laterolog	**LL**
		Microlaterolog	**MLL**
		Proximity log	**PL**
		Induction log	**IL**

1.1 REGISTRO PARA LA IDENTIFICACION LITOLOGICA - RAYOS GAMMA (GR)

El registro de Gamma Ray fue introducido en 1939 por Well Sueveys. Inc. como una técnica que puede determinar la litología.
La curva de Rayos Gamma es simplemente una medición de la radiación natural de la formación y generalmente refleja el contenido de arcilla o lutita de las rocas sedimentarias. Los elementos altamente radioactivos como potasio, torio y uranio tienden a concentrarse en las arcillas o lutitas; por consiguiente, lutitas y arenas lutíticas muestran una radioactividad alta, en tanto que las arenas limpias y carbonatos generalmente exhiben niveles bajos de radioactividad.

Los rayos gamma (impulsos de ondas electromagnéticas de energía alta) son estadísticos por naturaleza. Ello significa que el número de rayos gamma registrado por el instrumento es variable aún en el caso en que el instrumento se mantenga fijo dentro del pozo.
El registro de Rayos Gamma es particularmente útil para delinear capas de lutitas y para determinar la proporción de arcilla en una roca potencialmente yacimiento, además de detectar zonas radioactivas.
El registro de Rayos Gamma se puede correr tanto en pozos sin tubería o pozos con tubería, por lo que de este modo es una herramienta valiosa para operaciones de correlación para trabajos de reacondicionamiento.
El registro de rayos gamma como una representación gráfica de la reacción del instrumento que desciende dentro del pozo esta representado en un formato standard

en la industria del petróleo. El ancho total del papel es 8,25 pulgadas y está dividido en tres columnas cuadriculadas, con un ancho de 2,5 pulgadas cada una, y una cuarta columna no cuadriculada, con un ancho de 0,75 pulgadas, para la profundidad.
Normalmente este medida se presenta en la columna 1, su escala esta dada en unidades API, con el incremento de esta medida hacia la derecha.

1.2 REGISTRO DE POROSIDAD - SONICO

Para obtener una curva de este tipo, la herramienta sónica consiste de un transistor que emite impulsos sónicos y un receptor que capta y registra los impulsos. El registro sónico **es simplemente un registro en función del tiempo, t, que requiere una onda sonora para atravesar un pie de formación, este es conocido como tiempo de transito, (Δt), t es el inverso de la onda sonora.**
El tiempo de transito depende de la litología y la porosidad, y es expresados en microsegundos por pie (useg/pie).

1.3 REGISTRO DE RESISTIVIDAD - INDUCCION

La herramienta de registro de inducción se desarrollo en principio para medir la resistividad de la formación en pozos que contienen lodos con base aceite y en agujeros perforados neumáticamente. Los instrumentos de electrodos no funcionan en lodos no conductivos. Los intentos de utilizar electrodos para registrar en esos tipos de fluido, no resultaron satisfactorios.

Con la experiencia pronto se demostró que el registro de inducción tenía muchas ventajas sobre el registro convencional ES, cuando se aplicaba en pozos de registro perforados con lodos en base agua, los registros de inducción pueden enfocarse con el propósito de minimizar las influencias del agujero, las formaciones adyacentes y la zona invadida.

CAPITULO II, EVALUACION DE LAS FORMACIONES DEL CAMPO SANTA PAULA

El objetivo de este trabajo es optimizar al máximo la información que pueda ser derivada de los perfiles a través de la evaluación de formaciones en el Bloque Santa Elena, Campo Santa Paula, Ecuador.
Para tal fin, se efectuaron las evaluaciones petrofísicas de los 5 pozos comprendidos en el área del campo Santa Paula.

Las evaluaciones petrofisicas se integraron con los datos disponibles de corona y ensayos de pozos, permitiendo la calibración de las mismas paraasí obtener valores representativos de porosidad, saturación de agua y volúmenes porcentuales de arena/arcilla.

2.1 RESERVORIOS DEL CAMPO

De los campos que producen de reservorios Cretácicos, el más importante debido a la magnitud de la producción, es el del campo Santa Paula.
Los reservorios principales son niveles de "Génesis", de carácter concrecional, que se encuentran asociados a pelitas tobaceas y porcelanitas (radiolaritas).
Presentan una muy baja porosidad, tipificándoselos como reservorios fisurados Tipo I, en los cuales las fracturas proveen la porosidad y permeabilidad esencial al sistema. Este tipo de reservorios se los caracteriza por una rápida declinación de la producción y de la presión, con invasión temprana de agua.

Están asociados a la supuesta roca madre y la productividad de los pozos aumenta con el contenido de chert.
Debido a la naturaleza fracturada, son reservorios difíciles de perforar y presentan numerosas pérdidas de circulación durante la perforación, lo cual determina una mala recuperación de testigos de corona.
Los niveles productivos con presencia de chert concrecional en el campo Santa Paula se han denominado históricamente "Génesis I", Superior de aproximadamente 250' de espesor promedio y "Génesis II" o Inferior de 350' pies de espesor.
Las producciones iniciales han sido muy variables entre 70 y 200 BOPD.

2.2 PETROFISICA DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio compre9nde a 5 pozos situados en el Campo Santa Paula. Estos pozos son: Y1, Y2, Y3, Y4, Y5.
El número de pozos, así como la distribución areal de los mismos no es la óptima, sino que éstos fueron seleccionados en razón de contar con un mínimo de registros a pozo abierto (OPEN HOLE) necesarios para efectuar la evaluaciones petrofísicas.
La información de perfiles disponibles en cada uno de los pozos es disímil en calidad y cantidad de registros y por lo tanto influye en los resultados obtenidos no solo para cada uno de ellos sino también al ser considerados en conjunto.

2.3 INFORMACION BASICA

La información de registros de perfiles que se cuenta para la evaluación estuvo disponible en formato digital, así como en copias de papel.
La tabla 2.3.1 resume la información disponible al momento de realizar el presente estudio.
Se dispuso de las descripciones de corona en forma generalizadas, debido a la falta de información proporcionadas por estas.

POZOS EVALUADOS Y PERFILES DISPONIBLES

TABLA 2.3.1

POZO	CAL	GR	Rshall	Rdeep	NEUT	DT	INTERVALO
Y1	OK	OK	OK	OK	OK	OK	730 - 2900
Y2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	560 - 2478
Y3	OK	OK	OK	OK		OK	570 - 2480
Y4	OK	OK	OK	OK	OK	OK	570 - 2550
Y5	OK	OK	OK	OK	OK	OK	470 - 2470

2.4 PREPARACION DE LA INFORMACION

Asumiendo que la invasión de lodo de perforación no se extiende profundamente dentro de las formaciones atravesadas, se adoptaron como valores de Rt las lecturas del registro de inducción profundo.
Las copias de papel se digitalizaron oportunamente, generando archivos LAS

2.5 METODO DE EVALUACION

Para la evaluación de las propiedades petrofísicas del campo Santa Paula, se ha creado una hoja de cálculo, teniendo en cuenta en primer lugar la determinación del volumen de arcilla en la arena a partir del registro de rayos gamma, por medio de la siguiente fórmula:

$$Vsh = 0.33[2^{(2 \times IGR)} - 1]$$

Donde:
Vsh = Volumen de arcilla
IGR = Indice de Rayos Gamma

$$IGR = \frac{GRlog - GRmin}{GRmax - GRmin}$$

Donde:
GRmax = Lectura de Rayos Gamma en la zona de arcilla
Grmin = Lectura de Rayos Gamma en la zona de arena
GRlog = Lectura de Rayos Gamma del Registro

Después de que ha sido determinado el volumen de arcilla se procedió a calcular la porosidad corregida de los registros sónico, densidad, neutrónico (disponibles), por efectos de arcilla, utilizándose las siguientes fórmulas.

Para el caso del registro sónico se aplicó:

$$\phi \text{ del sónico} = \left[\frac{\Delta tlog - \Delta tma}{\Delta tf - \Delta tma} \times \frac{100}{\Delta tsh}\right] - Vsh\left[\frac{\Delta tsh - \Delta tma}{\Delta tf - \Delta tma}\right]$$

Donde:

ϕ del sónico = Porosidad derivada del registro sónico corregida para arcilla

Δtlog = tiempo de transito de la formación

Δtma = tiempo de transito de la matriz de la formación

Δtf = tiempo de transito del fluido (189 para lodo fresco y 185 para lodo salado

Δtsh = tiempo de transito de la arcilla adyacente
Vsh = volumen de arcilla

Para la aplicación de las fórmulas anteriores se toma como base los siguientes parámetros:

- **La densidad de la matriz empleada para la evaluación es de 2,65 gr/cc.**

- **El tiempo de transito que se empleo para la evaluación fue de 55.5 µsec/pie.**
- **Se asume m de 1.75, lo que indica cierto grado de fracturación.**
- **Para el n un valor de 2**

La elección de estos parámetros se realizó sobre la base de la litología predominante en el bloque.

Como paso siguiente, luego de que el volumen de arcilla ha sido determinado por medio del registro de rayos gamma y la porosidad derivada de los registros, sónico, densidad o neutrónico, ha sido corregida por efectos de arcilla, la saturación de agua puede ser calculada.
Para el caso de nuestra evaluación se utilizarán las dos ecuaciones comúnmente utilizadas para la evaluación de saturación en arenas arcillosas.

La ecuación de Simandoux, 1963:

$$Sw = \left[\frac{0.4 \times Rw}{\phi \times \phi}\right] \times \left[\frac{Vsh}{Rsh} + \sqrt{\left\{\frac{Vsh}{Rsh}\right\}^2 + \left\{\frac{5 \times \phi \times \phi}{Rt \times Rw}\right\}}\right]$$

La ecuación de Schlumberger, 1975:

$$Sw = \frac{\dfrac{Vsh}{Rsh} + \sqrt{\left[\dfrac{Vsh}{Rsh}\right]^2 + \dfrac{\phi \times \phi}{0.2 \times Rw \times (1 - Vsh) \times Rt}}}{\dfrac{\phi \times \phi}{0.4 \times Rw \times (1 - Vsh)}}$$

Donde:
Sw = saturación de agua de la zona no invadida corregida por efectos del volumen de arcilla.
Rw = resistividad del agua de formación a temperatura de formación.
Rt = resistividad verdadera de la formación.
Porosidad = porosidad corregida por efectos de arcilla.
Vsh = volumen de arcilla.
Rsh = resistividad de la arcilla adyacente.

En estas ecuaciones se tomaran en cuenta los valores de resistividad del agua (Rw), obtenidos a partir de análisis de laboratorio de las aguas de formación del campo y la resistividad de la formación obtenida de la curva de resistividad profunda dada por la herramienta de doble inducción.

Luego para la optimización de los resultados obtenidos se procedió a aplicar dos filtros, un primer filtro se uso en los valores de volumen de arcilla, donde se selecciona valores de volumen de arcilla menores o iguales al 35 %, con el objeto de seleccionar arenas mas limpias, un segundo filtro se aplicó en los valores obtenidos de saturación de agua, de dichos valores se selecciono los menores o iguales al 50 %, con la finalidad de mantener niveles productivos bajos en producción de agua de formación.
Estos filtros se aplicaron con la finalidad de optimizar los niveles productivos para punzonamientos futuros.
La tabla 2.5.1 muestra los valores de Rw para los nuevos pozos perforados, tomados como referencia para esta evaluación.

TABLA 2.5.1

Resistividades de agua de las formaciones del campo Santa Paula

	CAMPO SANTA PAULA		
	FORMACIONES		
POZO	**ESTHER**	**GENESIS 1**	**GENESIS 2**
	Rw	**Rw**	**Rw**
Y1	0.0475	0.188	0.203
Y2	0.0567	0.145	0.34
Y3	0.078	0.215	0.26
Y4	0.084	0.218	0.175
Y5	0.087	0.218	0.234

CAPITULO III, ANALISIS DE RESULTADOS

Debido a la alta arcillosidad de la zona se empleó un análisis para arenas arcillosas. Así, analizando los altos valores que nos presenta la curva de rayos gamma, nos podemos poner alerta de la arcilla existente en las arenas. Estos altos valores de las lecturas de rayos gamma son debido a los grandes niveles de radiactividad que presentan las arcillas.

Debido a estos altos valores de arcilla que presentan todos los cinco pozos analizados en el campo Santa Paula, se tienen problemas de permeabilidad.
Debido a esto se debe poner suma atención a los métodos para detectar o estimar la permeabilidad, la cual en nuestro caso es determinada cualitativamente de los valores del registro caliper. En donde haya reducciones del diámetro del hueco, será indicativo de una invasión de filtrado de lodo, sugiriendo permeabilidad de la formación. Pero, si la arena es arcillosa, el caliper registrará agrandamiento del hoyo, enmascarándo la posible presencia de un horizonte permeable.
Una cálculo de la saturación de agua realizada por medio de la ecuación típica de Archie dió como resultado valores de saturación de agua en el rango del 76 al 94%. Estos altos valores de saturación de agua son resultados del contenido de arcilla de los reservorios, los cuales estaban en el rango del 20 al 80%.
Una cálculo corregido de la saturación de agua para el campo Santa Paula, se tiene usando las ecuaciones de Simandoux y la ecuación de Schlumberger, donde estas son ecuaciones para arenas arcillosas, las cuales están corregidas por efectos de arcilla. Debido a esto, los valores obtenidos de saturación de agua fueron disminuidos a un rango del 30% al 75%.
Este ajuste en la saturación de agua ilustra la importancia de un análisis para arenas arcillosas en la evaluación de los reservorios del campo Santa Paula.

De lo expuesto, tenemos los resultados netos dados en el Apéndice A, de los cinco pozos evaluados en el campo Santa Paula, de los que podemos sacar como conclusión que el espesor neto de pago del reservorio "Esther" oscila entre los 50 pies hasta los 250 pies y que su permeabilidad es apreciada por la presencia de la costra de lodo, indicada por el registro caliper.

El otro reservorio analizado dentro del campo Santa Paula, es el reservorio "Génesis", el cual tiene un espesor neto de pago que oscila en el rango de los 57 pies a los 221 pies. Se presenta la misma característica para la permeabilidad, es decir la permeabilidad esta dada por la costra de lodo presentada en el registro caliper.
El Apéndice A muestra los resultados obtenidos de la evaluación de los cinco pozos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. **El número de empresas que a través de algo mas de 30 años han participaron en la exploración y desarrollo del campo, se considera es lacausa de que la información geológica este incompleta y que la nomenclatura utilizada en el mismo campo sea confusa.**

2. **Durante la perforación de estos seis pozos se han presentado pérdidas de fluido en zonas falladas, por lo cual se aplicó cáscaras de arroz y coco como sellantes, lo que confirma el alto grado de diastrofísmo del área.**

3. **A través de los perfiles disponibles fue posible reconocer la variabilidad litológica (aumento / disminución de la relación arenisca/arcilla) del campo en las unidades reservorio.**

4. **No fue posible aplicar la fórmula de Archie para arenas limpias a los reservorios del campo Santa Paula, esto se debió a que la arcillosidad presente en el campo afecta de manera considerable los valores de los parámetros necesarios, tales como: resistividad de la formación, porosidad, resistividad del agua, para el cálculo de la saturación de agua.**

5. **En este estudio se ha obtenido los valores m y n del modelo de Archie que permite realizar una adecuada interpretación de los regiostros eléctricos en las arenas arcillosas de la formación.**

6. **A través de la adopción de un modelo petrofísico determinístico se obtuvieron valores de porosidad, volumen de arcilla y arenisca, y la saturación de agua representativas del campo.**

7. **Debido a la escasa información dada por los pocos perfiles de los pozos evaluados, la permeabilidad no pudo ser obtenida cuantitativamente en base a los perfiles Potencial Espontáneo o Microperfil (buenos indicadores de permeabilidad), pero se pudo obtener de una forma cualitativa reflejada en el registro caliper, donde el aumento del diámetro del hueco nos indica la invasión de fluido ocurrida en zonas donde existe permeabilidad y porosidad.**

8. **Tomando como valores límites un volumen de arcilla (Vsh) menor o igual al 35 % y una saturación de agua (Sw) menor o igual al 50 %, se han obtenido arenas netas de pago que oscilan entre 50 pies y 250 pies, de las que al ser punzonadas, se deberá obtener una respuesta favorable en la producción de petróleo del pozo.**

9. **En base a la interpretación desarrollada en la hoja de cálculo de este trabajo de tesis para los cinco pozos completados, se puede concluir que los niveles punzonados después de la perforación no fueron los óptimos, debido a que algunos de estos niveles punzonados coinciden en zonas de arcilla.**

RECOMENDACIONES

Debido a los resultados obtenidos en esta evaluación se recomienda para operaciones futuras de perforación en el campo Santa Paula realizar:

- **Un registro continuo de lodo, donde por medio de la velocidad de circulación y cortes (ripios) del pozo que esta siendo perforado, este sea monitoreado con varios sensores, dando lugar a que mediante el análisis de estas mediciones se logre proveer una indicación del tipo de roca y los fluidos que contiene.**

- **Se registre perfiles eléctricos de alta resolución, los que permitan obtener los valores de resistividad de la zona limpia Rxo, la resistividad real de la formación Rt, la resistividad de las formaciones circundantes Rs, la resistividad donde la roca esta saturada 100 % de agua Ro, con la finalidad de mejorar los resultados de las evaluaciones.**

- **Que siempre se registre un perfil sónico en el cual se registre el tiempo de recorrido del sonido en una formación, donde dicho tiempo dependerá de la litología y la porosidad de la formación; dicha porosidad será considerada netamente primaria debido a que el sonido tiene una vía directa en la matriz de la formación y no registra la porosidad secundaria, que es la existente en cavidades o fracturas.**

- **En seleccionados pozos se registren perfiles nucleares tales como registro de rayos gamma, registro de espectometría de rayos gamma, registro de densidad, registro neutrón para obtener mejores evaluaciones de la litología de las formaciones que están siendo atravesadas por la perforación del pozo.**

- **En seleccionados pozos se registre un registro de "echados" o Dipmeter, el que permita detectar e identificar las mejores características de las estructuras geológicas que están sirviendo como trampas para los hidrocarburos.**

- **Instrumentar un programa para obtener durante la perforación, testigos de corona los cuales permitan evaluar en el laboratorio las propiedades petrofísicas de las rocas, tales como porosidad, permeabilidad, tipo de matriz, saturación de agua.**

- **Seleccionar un modelo determinístico para la evaluación de los reservorios que más se acoja a las propiedades del campo.**

- **Poner suma atención para evitar que el Ingeniero de Registros de la compañía de servicios que realiza el perfilaje, efectúe un registro a una velocidad demasiada alta para la resolución de la herramienta, lo cual afectará directamente en las mediciones hechas por esta.**

- **Tomando en cuenta que este trabajo de tesis ha logrado abarcar la mayor cantidad de datos posibles, tanto en testigos de corona y datos obtenidos de los perfiles, para de esta manera lograr una revalución del campo Santa Paula, se recomienda tener en consideración los resultados de este trabajo para definir niveles productivos futuros a ser punzonados.**