

# Delineamiento Estructural De Yacimientos, Basados En La Integracion Sismica, Imágenes De Pozo, En El Area Mayor De Anaco En El Oriente De Venezuela.

LOPEZ, YILSA\*, *PDVSA GAS, Puerto La Cruz, Venezuela*  
GORDILLO, CARLOS., *PDVSA GAS, Puerto La Cruz, Venezuela*  
GOMEZ, MARIO., *PDVSA GAS, Anaco, Venezuela*  
GOMEZ, GERMÁN., *Baker Hughes Incorporated, El Tigres, Venezuela*  
PADILLA, JESUS, *Baker Hughes Incorporated, Maturin, Venezuela*  
AGUILERA, PABLO, *Baker Hughes Incorporated, El Tigre, Venezuela*  
PALACIO, ALEXANDER., *Vsfusion, Caracas, Venezuela*

## RESUMEN

Los Campos de Gas, del Área Mayor de Anaco, se encuentran localizados en el Oriente de Venezuela aproximadamente a unos 30 Km de la Ciudad de Anaco, Estado Anzoátegui. ( Figura 1 )

La columna Estratigráfica productora correspondiente a estos campos está representada por un espesor promedio de 11000 pies de los cuales las Formaciones Oficina y Mercure representan un espesor aproximado de 8500 Pies, las cuales están representadas por intercalaciones de cuerpos lutíticos y de Areniscas. Los Yacimientos de Gas se encuentran entrampados en estructuras Dómicas, las cuales son cortadas en tendencia Noreste – Suroeste por el Corrimiento de Anaco, Falla de Tipo “Strike Slip”, que conforma el limite estructural mas importante a definir, en la delimitación de todos estos yacimientos.

El Objetivo del presente trabajo es indicar como la Metodología de integración de los diferentes tipos de información adquirida y su correspondiente Interpretación, como lo son la Sísmica de Superficie, Sísmica de Pozo( VSP), y los Registros de Imágenes de Pozo, nos ayudan a disponer de un modelo sísmico estructural del yacimiento calibrado en profundidad, que permita aumentar la certidumbre en la ubicación y delimitación del corrimiento de Anaco, así como la delimitación sísmica estratigráfica de los cuerpos arenosos a ser completados, en los futuros pozos a ser perforados en el área.

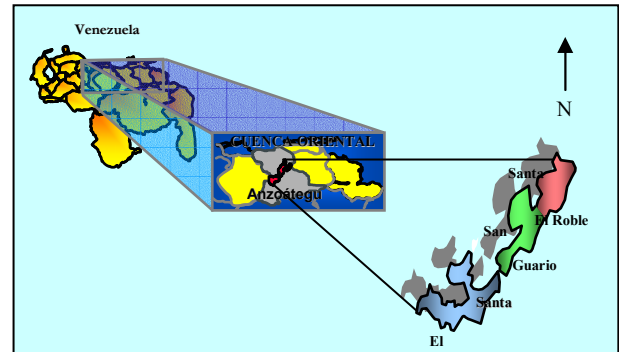


Figura 1. Localización geográfica del Campo Tren de Anaco, Estado Anzoátegui, Venezuela.

## GEOLOGÍA DEL ÁREA

El área Mayor de Anaco Comprende los Campos Santa Rosa, San Joaquín, Guarario, El Roble, Santa Ana y El Toco, cuyas estructuras se caracterizan por levantamientos Dómicos alineados Noreste – Suroeste, Estos levantamientos Dómicos están separados por sillas estructurales bien diferenciadas que normalmente separan los cuerpos productores de los Campos.

Las Formaciones productoras Son las Formaciones Oficina y Mercure.

La Formación Oficina es un productor típico del Flanco Sur de la Cuenca Oriental donde se desarrollaron extensas zonas Pantanosas en alternancia con incursiones marinas de baja profundidad y ambientes marinos salobres con canales de baja profundidad dirigidos principalmente de Sur a Norte. La denominación de los diferentes cuerpos de la Formación Oficina, se establece mediante la frecuencia de colores, teniendo del Tope a la Base los siguiente miembros: Azul, Moreno, Naranja, Verde, Amarillo, Colorado.

La Formación Merecure es esencialmente arenosa lenticular y frecuentemente interconexas entre sí. Los espesores de la Formación Merecure disminuyen hacia el Sur. (Figura 2 )



**Figura 2. Columna Estratigráfica Campo Santa Ana, Anaco Oriente de Venezuela**

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PDVSA Gas, ha visualizado la oportunidad de desarrollar las reservas existentes de gas asociado, ubicadas sobre y bajo corrimiento, en el Campo Santa Ana. Para ello se hace necesario precisar la ubicación del corrimiento de Anaco, el cual es una Falla de Tipo "Strike Slip", y que representa el evento estructural más importante a definir para la efectiva perforación de los pozos.

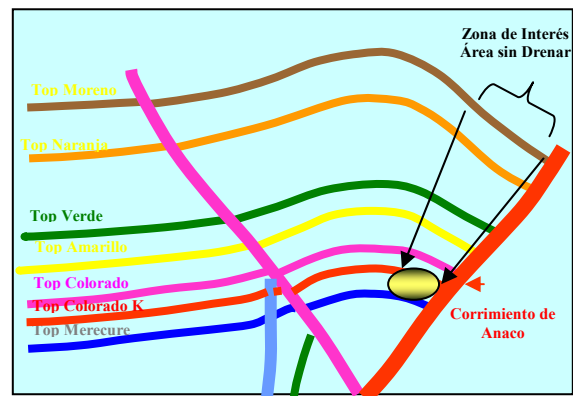
La ubicación de esta falla es de suma importancia para el desarrollo de los yacimientos que tienen a la misma, como parte del entrapamiento de los hidrocarburos gaseosos.

La efectiva delimitación del Corrimiento de Anaco permitirá disminuir el riesgo de pérdida de objetivos, desde un punto de vista de producción, durante la perforación de los pozos. Figura 3.

En este sentido, el presente trabajo muestra los resultados de una secuencia de perforación de dos localizaciones en el flanco Suroeste del Campo Santa Ana, en el cual el reto principal fue penetrar las arenas de la Formación Oficina denominadas Colorado K, cuyo entrapamiento de los hidrocarburos se encuentra sobre el bloque levantado y el deprimido del Corrimiento de Anaco. Estas localizaciones fueron ubicadas estratégicamente, muy cercanas al plano de falla del corrimiento, con el propósito de penetrar objetivos de producción sobre y bajo corrimiento, dadas las excelentes características de roca- fluido hacia la zona. La delimitación previa del

corrimiento fue realizada mediante la técnica de interpretación de sísmica de superficie.

Debido a la incertidumbre en la ubicación de la falla de corrimiento, motivada a una baja relación señal ruido, además de los cambios laterales abruptos de velocidades en la sísmica de superficie a lo largo de la falla del corrimiento, se planteó incluir nuevas tecnologías de soporte adicional, para la evaluación del corte de falla en el primer Pozo y evaluar la localización y trayectoria en el siguiente pozo. Para cumplir con este objetivo se decidió agregar la evaluación de los registros de Imágenes Resistivas y el Registro Sísmico Vertical (VSP), para la mejor definición del corrimiento, disminuyendo incertidumbre y por ende una mejor toma de decisiones, para el próximo pozo.



**Figura 3. Sección Estructural Zona Interés Drenaje Campo Santa Ana.**

### EVALUACION IMAGEN RESISTIVA

Se definió la toma del Registro de Imágenes resistivas en el Pozo A, teniendo como consideración que el lodo fue perforado con lodo base aceite las herramientas de este tipo utilizada fue de la última generación. Una primera evaluación nos presenta los rasgos estructurales presentes logrando determinar la zona de corte del corrimiento de Anaco a la Profundidad 7282 pies

Esta evidencia fue detallada con base a las estructuras detalladas en cambio en Dirección estructural en Cada bloque lo que muy claramente pudo ser visualizado en el Registro y los cambios de dirección en los dos bloques, así mismo la grafica del Dip Vector Plot nos presentan los bloques estructurales. Figura 4

Esta importante información fue incorporada a los datos real del pozo y se consiguieron importantes diferencia ( 268 Pies) de la prognosis de corte original del pozo, lo que dio como resultado una pérdida de la sección de la arena Colorado K en

este Pozo, el corte principal del corrimiento de Anaco es claramente identificable en el registro de imágenes a la profundidad de 7282 pies. Figura 5

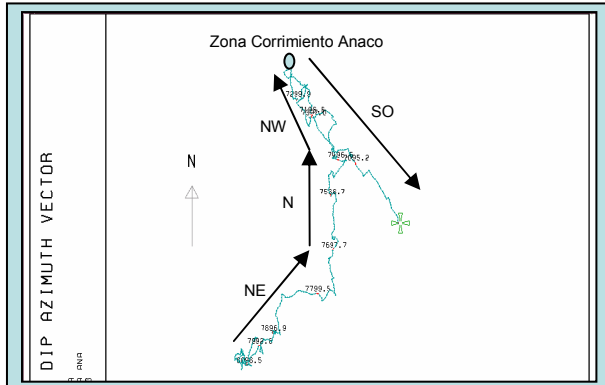


Figura 4. Grafico de Buzamiento Vs Azimut Localización Corrimiento Anaco.

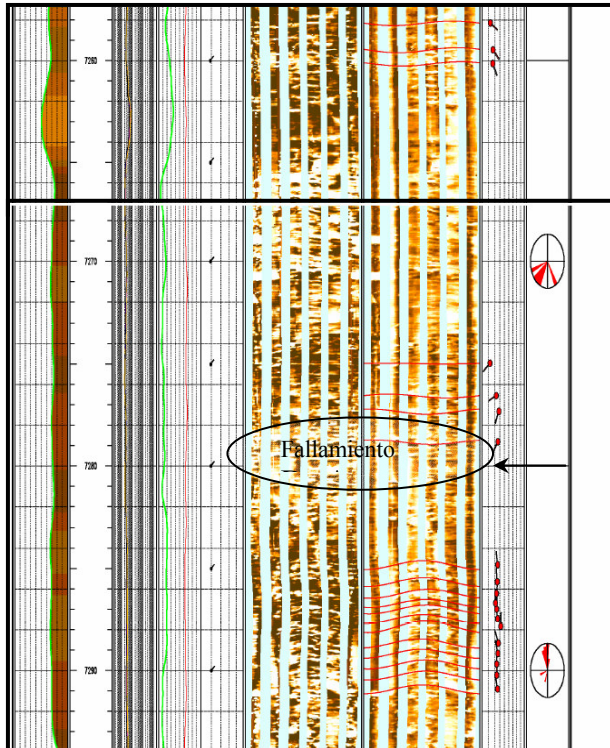


Figura 5. Imagen Resistiva Pozo A, Corte de Corrimiento de Anaco

## EVALUACION IMAGEN SISMICA (VSP)

Posterior a la obtención del Registro de Imágenes ser realizó un correspondiente modelaje sísmico previo para la obtención de registro de Sísmica de Pozo realizándose tanto cero Offset como un Offset en dirección a el flanco que se espera cruzar en el corrimiento de Anaco. De los resultados de Esta Evaluación de Simica se logro obtener un mayor detalle de la estructura en el Flanco del Domo Observado, lo que ayudo en el proceso de Interpretación posterior que defino la estructura critica del Domo. Figura 6

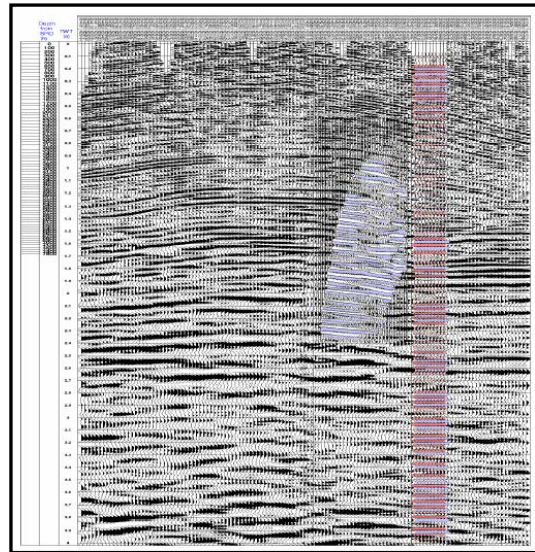
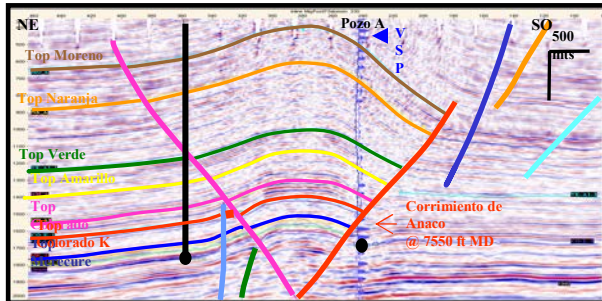


Figura 6. Imágenes Sísmica de Pozo Superficie, Cero Offset y Offset VSP.



## RESULTADOS

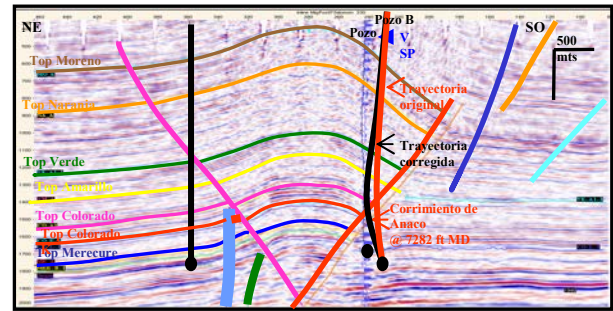
El modelo Original para la perforación del Pozo A, contemplaba un posible corte de la falla del Corrimiento de Anaco a la Profundidad de 7550 Pies y por lo tanto la perforación fue continuada hasta la profundidad final estimada tal como se puede observar en la Figura 7



**Figura 7. Evaluación Original Localización Pozo A.**

Con la posterior determinación de los niveles de corte de falla en el pozo evidenciados en los registros de imágenes a 7282 pies en el Pozo A. Así como la incorporación de la imagen sísmica del VSP se logró generar una reinterpretación de los cortes del corrimiento en esta sección así como fue posible realizar una modificación a la trayectoria original propuesta para el Pozo B logrando con el nuevo perfil operativo, atravesar el objetivo geológico de intervalo de la Colorado K.

Así mismo la integración de los rasgos estructurales de buzamiento en tanto en el bloque levantado como deprimido de la falla



**Figura 8. Evaluación Final Localización Pozo B Nueva Geometría.**

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La Integración de las técnicas de los Registros especiales de Imágenes Resistivos, nos dieron un preciso detalle de la profundidad del Corte del Corrimiento de Anaco en el Pozo A.
- Las Imágenes del Cero y Offset VSP ayudaron a refinar el modelo estructural en el borde del Corrimiento de Anaco.
- Una rápida re-evaluación del modelo permitió rediseñar la trayectoria a perforar del Pozo B, logrando interceptar el objetivo geológico de los cuerpos de la Colorado K.
- Se recomienda en los pozos cercanos a incertidumbres geológicas de corte del Corrimiento de Anaco, evaluar previamente las Tecnologías de Sísmica de Pozo y de registros de Imágenes, con el objetivo de refinar el modelo geológico en el menor tiempo posible.
- Se recomienda continuar con la labor de integración de Información de Pozo y Sísmica en el área, de manera que se maneje con mayor precisión y a tiempo, las decisiones operativas

## REFERENCIAS

- Clemente Gonzáles de Juana.** 1993. Geología de Venezuela y de Sus cuencas petrolíferas
- Diego Maya, Maria Lugo.** 2005. Reporte Procesamiento de Datos de Pozo Baker Atlas.