



PEMEX-PEP-CICESE



Evaluación del Potencial Petrolero en el norte del Golfo de California y en la margen del Pacífico de Baja California

Convenio específico No. 420409831

Volumen 1 – Integración de datos y evaluación del sistema petrolero

Arturo Martín Barajas y Francisco Suárez Vidal

Volumen 2 – Métodos Potenciales

Juan García Abdeslem

Volumen 3 – Métodos electromagnéticos

José Manuel Romo Jones

Volumen 4 – Sísmica

Mario González Escobar

Volumen 5 – Estratigrafía

Arturo Martín Barajas y Martín Pacheco Romero

Volumen 6 – Bioestratigrafía

Javier Helenes Escamilla

Volumen 7 – Modelado petrolero (Vizcaíno-Purísima)

Juan Contreras Pérez

Volumen 8 – Evaluación del sistema petrolero y probabilidad geológica

J. Vicente Ortega González, Martín Pacheco Romero, Mario González Escobar y Arturo Martín Barajas

Volumen 9 – Modelado petrolero (Tiburón-Wagner)

Juan Contreras Pérez

Volumen 10 – Evaluación del sistema petrolero y probabilidad geológica

J. Vicente Ortega González, Martín Pacheco Romero, Arturo Martín Barajas y Mario González Escobar

División de Ciencias de la Tierra,

Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE)

Ensenada, B.C. a 30 de Agosto de 2011

“Evaluación del Potencial Petrolero en el norte del Golfo de California y en la margen del Pacífico de Baja California”

RESUMEN GENERAL

La integración de datos geológicos y geofísicos de PEMEX de las cuencas Vizcaíno y Purísima en el margen del Pacífico de Baja California permitió identificar los siguientes aspectos: 1) la estructura regional de las cuencas, 2) la cronoestratigrafía y ambientes sedimentarios y 3) las características del sistema petrolero.

1. Las cuencas Vizcaíno y Purísima cubren ~ 10000 y ~ 17000 km², respectivamente, de la plataforma continental del Pacífico de la península de Baja California. Constituyen dos segmentos de cuencas tipo pre-arco y tienen un registro estratigráfico del Cretácico tardío al Eoceno. Su eje se orienta al NW e incluye varias subcuencas definidas por el basamento acústico y se identifican por los pozos allí localizados. Dentro de estas, se identifica a la subcuenca del pozo Cabrilla-1 y la subcuenca del pozo Marinero-1 son las más profundas y tienen depocentros de ~ 6 km de profundidad. Estos pozos contienen los registros estratigráficos de referencia. El pozo Cantina-1 se ubica en el extremo sureste de la cuenca Vizcaíno. La cuenca Purísima se extiende en dirección sureste con ~ 250 km de largo y ~ 70 km de ancho. Está limitada al oeste por el alto estructural Abreojos y al este por el batolito peninsular inferido por la Anomalía Isostática Residual. El basamento y la secuencia Cretácico superior al Eoceno se adelgaza al este por debajo de la cubierta volcanosedimentaria del Mioceno (Grupo Comondú).

2. Las cuencas Vizcaíno y Purísima incluyen tres unidades que sobreyacen a un basamento volcánico-plutónico-metamórfico del Cretácico inferior-Jurásico (Unidad 1). Las unidades sedimentarias 2, 3 y 4 están separadas por dos discordancias mayores. La Unidad 2 es la secuencia volcanosedimentaria del Albiense al Turoniense (107-88.5 Ma) y se correlaciona con el Grupo Alisitos. Incluye depósitos marinos someros y desarrollos de biohermas calcáreas de poco espesor (< 140 m). La Unidad 3 está limitada por dos discordancias mayores y comprende una secuencia de hasta 1.7 km de espesor de sedimentos terrígenos. La Unidad 3 se adelgaza hacia el oeste sobre el alto estructural Cedros-San Andrés-Abreojos. La base de la unidad 3 es Campaniense-Turoniense tardío (84-90 Ma) y la discordancia en la cima inicia en el Paleoceno temprano en la cuenca Vizcaíno y en el Eoceno medio en la cuenca Purísima. Los sedimentos terrígenos son lutita y limolita arenosa con intervalos arenosos y conglomeráticos subordinados comúnmente presenta cementante calcáreo. La edad y el ambiente de plataforma a quiebre de talud de la Unidad 3 son más afines al Grupo Rosario del norte de Baja California. En contraste, la Fm. Valle de la península de Vizcaíno y reportada en las columnas de los pozos perforados en ambas cuencas, es de edad Cenomaniense-Turoniense (97-88 Ma) y corresponde a ambientes más profundos en el talud con desarrollos de abanicos y cañones submarinos. La Unidad 4 es del Eoceno y engruesa hacia el poniente a través del alto Abreojos. La secuencia del Eoceno es concordante con la secuencia Oligoceno, Mioceno y Plioceno y engruesan hacia el margen de la plataforma continental moderna, cortada por fallas activas el sistema Tosco-Abreojos.

3. El sistema petrolero de las cuencas Vizcaíno y Purísima está contenido en la Unidad 3 y posiblemente en la Unidad 4. Se descarta la participación de la Unidad 2 (Grupo Alisitos) por carecer de roca generadora y de roca almacén (volcanoclasticos), además de la falta de sincronía por la discordancia en la cima.

3.1. La roca generadora del sistema petrolero son lutitas verdosas del Campaniense-Maastrichtiense y Paleoceno temprano (Daniense). El análisis geoquímico por pirólisis indica un bajo contenido de material orgánica de tipo III. Los resultados indican baja capacidad para generar hidrocarburos.

3.2. Roca almacén. Son areniscas de grano fino a medio con alta arcillosidad (20-35 %). La porosidad estimada (ϕ) en intervalos arenosos de varios pozos fue de ~ 15 a 35 %, con más de 75 % de saturación de agua (S_w).

3.3. Sincronía y migración. La cuenca Vizcaíno carece de sincronía debido a la discordancia de la cima de la Unidad 3 y debido al bajo gradiente de temperatura de la cuenca. En la cuenca Purísima la profundidad de enterramiento es más favorable y la base de la Unidad 3 pudo haber entrado en la ventana de generación. Sin embargo, la posible expulsión temprana no encontró condiciones para entramparse (falta de sincronía). La expulsión tardía pudo haber encontrado trampas estratigráficas-estructurales por debajo de la discordancia del Eoceno medio en la cuenca Purísima.

En el Golfo de California el modelado del sistema petrolero de las cuencas Tiburón y Wagner y el análisis de oportunidades indica que estas cuencas presentan las mejores oportunidades para la ocurrencia de trampas estratigráficas con sello lateral contra falla. Estas condiciones se presentan en el flanco este de la cuenca Tiburón y en la porción central de la cuenca de Wagner. Esta última se considera de mayor riesgo debido a la actividad sísmica de las fallas. En cambio, el sistema petrolero de la cuenca Tiburón es similar en cuanto a la roca generadora y las condiciones térmicas, pero las fallas son inactivas y los sellos pueden estar mejor preservados. Se recomienda la exploración del lado oriental de la cuenca Tiburón con sísmica 3D para localizar las mejores condiciones para prospección de gas seco en bloques fallados por la deformación transtensiva. Los bloques están definidos por fallas normales de orientación nor-noreste y terminan en la zona de falla De Mar que bordea el margen continental de Sonora.

“Evaluación del Potencial Petrolero en el norte del Golfo de California y en la margen del Pacífico de Baja California”

ÍNDICE GENERAL

Resumen General	i
Volumen 1 – Integración de datos y evaluación del sistema petrolero <i>Arturo Martín Barajas y Francisco Suárez Vidal</i>	
Capítulo I – Integración geológica y geofísica y análisis del sistema petrolero	
I. Geometría y estructura de las cuencas en el margen del Pacífico	1
I.1. Geometría regional y dominios estructurales de las cuencas Vizcaíno y Purísima.....	1
I.1.1. Modelos geofísicos estructurales.....	1
I.1.2. Modelo de evolución tectonoestratigráfica.....	5
I.2. Estratigrafía y paleoambientes de las cuencas Vizcaíno y Purísima.....	7
I.2.1. Síntesis estratigráfica de las cuencas.....	7
I.2.2. Paleoambientes y modelo de facies.....	7
I.3. Análisis de los elementos del sistema petrolero	13
I.3.1. Roca generadora	13
I.3.2. Roca almacén	14
I.3.3. Sincronía y migración	15
I.3.4. Trampas	16
I.4. Modelado del sistema petrolero	17
I.4.1. Análisis de flujo de calor en la región.....	17
I.4.1.1. El estado térmico de la zona de subducción del Pacífico (100-15 Ma).....	17
I.4.1.2. Estado térmico moderno	17
I.4.2. Secciones restauradas	17
I.4.3. Modelado geoquímico de cuenca Purísima.....	18
I.4.4. Modelado geoquímico de cuenca Vizcaíno	21
I.5. Conclusiones	21
I.6. Síntesis de la evaluación del potencial petrolero el norte del Golfo de California	23
I.6.1. Consideraciones estratigráficas y estructurales.....	23
I.7. Modelado geoquímico de las cuencas Tiburón y Wagner.....	23
I.7.1. Modelado de la cuenca Tiburón.....	23
I.7.1.1. Restauración del modelo 2D.....	23
I.7.2. Modelado geoquímico (transformación y migración).....	24
I.7.3. Acumulación de hidrocarburos.....	25
I.7.4. Modelado geoquímico de la cuenca Wagner	25
I.7.4.1. Restauración del modelo 2D y parámetros litoestratigráficos	25
I.7.4.2. Maduración de materia orgánica para cuenca Wagner	27
I.7.4.3. Rutas migración y entrapamiento de hidrocarburo.....	27
I.8. Oportunidades exploratorias cuencas Vizcaíno-Purísima	29
I.9. Oportunidades exploratorias en las cuencas del Golfo de California.....	33
I.9.1. Oportunidades exploratorias en la cuenca Tiburón	33
I.9.2. Oportunidades exploratorias en la cuenca Wagner	33
I.9.3. Oportunidades exploratorias en las cuencas Consag, Delfín y Tepoca	33
I.9.4. Jerarquización de áreas y oportunidades en el Golfo de California	33