



Estilos estructurales que controlan los reservorios del Lote 57 dentro del área del Gran Camisea

Diego Venturo y Vidal Huamán

Repsol E&P Perú, Av. Víctor Andrés Belaunde, San Isidro, Lima, Perú (de.venturo@repsol.com, vidalcarlos.huaman@repsol.com)

1. Introducción

El presente estudio tiene como fin resaltar los aspectos estructurales que han venido influenciando la evolución de las estructuras del área de Camisea dentro del Lote 57, asimismo de definir los estilos estructurales presentes a lo largo de los principales alineamientos estructurales. El estudio se hizo usando información de las diferentes campañas exploratorias y de desarrollo, principalmente de la interpretación sísmica tanto 2D como 3D y del modelado estructural 3D. Esto permitió definir con mayor detalles la evolución tectónica y el comportamiento estructural de las diferentes estructuras presentes en el Lote 57.

2. Ubicación

El área del Lote 57 forma parte del Gran Camisea y se encuentra ubicado al sur de la cuenca Ucayali, dentro de la zona de faja plegada del frente de deformación andina, cuyos límites están controlados por el Alto del Sepa, la falla del Tambo al norte, el Alto de Vilcabamba al oeste, y el Arco de Manu al sur (Fig. 1).

3. Geología regional

Los resultados de los estudios de campo así como la perforación de pozos exploratorios y de desarrollo permitieron definir la existencia de secuencias estratigráficas que involucran estratos cenozoicos, cretácicos y paleozoicos.

El Paleozoico está presente con estratos reconocidos en afloramientos, que incluyen el Ordovícico (Fm Contaya), Devónico (Fm Cabanillas), Carbonífero (Grupo Ambo), y la

secuencia carbonática del Pensilvaniano (Fm Tarma) y Pérmico inferior (Grupo Copacabana).

Durante el Pérmico superior se produjeron cambios climáticos importantes, y se inició la depositación de las formaciones Ene, Noi, Shinai, y Nia inferior, llegando a la colmatación final de la cuenca del Paleozoico superior. Esta secuencia presenta una composición litológica compleja que se caracteriza por intercalaciones de lutitas ricas en contenido orgánico así como la presencia de anhidritas y el desarrollo de depósitos eólicos que indican que el paleoambiente era árido.

Casi de forma simultánea a la depositación de estos niveles se inició un período de inestabilidad tectónica denominada "tardi-hercínica", que se caracterizó por la creación de un rift cortical y la consecuente depositación de los sedimentos volcanoclásticos de la Fm Mitu. Esta formación, al no estar presente en la zona de Camisea, indicaría que esta zona estuvo levantada o se encontraba en una posición marginal al rift Mitu ubicado más al oeste. Este rift continuó siendo activo durante el Triásico-Jurásico. La ausencia de sedimentos coetáneos en Camisea se puede explicar por dos posibilidades: que se hubiera desarrollado un fuerte hiato durante esta época, o que se debe a la erosión pre-cretácica.

En el área del Camisea, el Cretácico se inicia con la depositación de la Fm Upper Nia, que podría correlacionarse con la Fm Agua Caliente presente en la parte norte de la cuenca. La ausencia de los niveles Aptiano y Albiano del Grupo Oriente indica que la zona estuvo expuesta durante dichos períodos, iniciándose la erosión durante el Cenomaniano, edad probable de la Fm Upper Nia. La correlación entre el Grupo Oriente y la Fm Upper Nia es motivo de discusión. En todo caso ambos se encuentran en la base de la depositación cretácica y

muestran un fuerte nivel de erosión sobre las rocas precretácicas infrayacentes, las que se observan en las secciones sísmicas del oriente sub-andino.

Durante el Santoniano se depositó la Fm Chonta debido al ingreso de un mar que cubrió toda el área, lo cual

ocurrió durante una etapa de calma tectónica.

El Terciario está compuesto por una secuencia clástica de capas rojas debido a la erosión y deposición sintectónica producto del levantamiento andino.

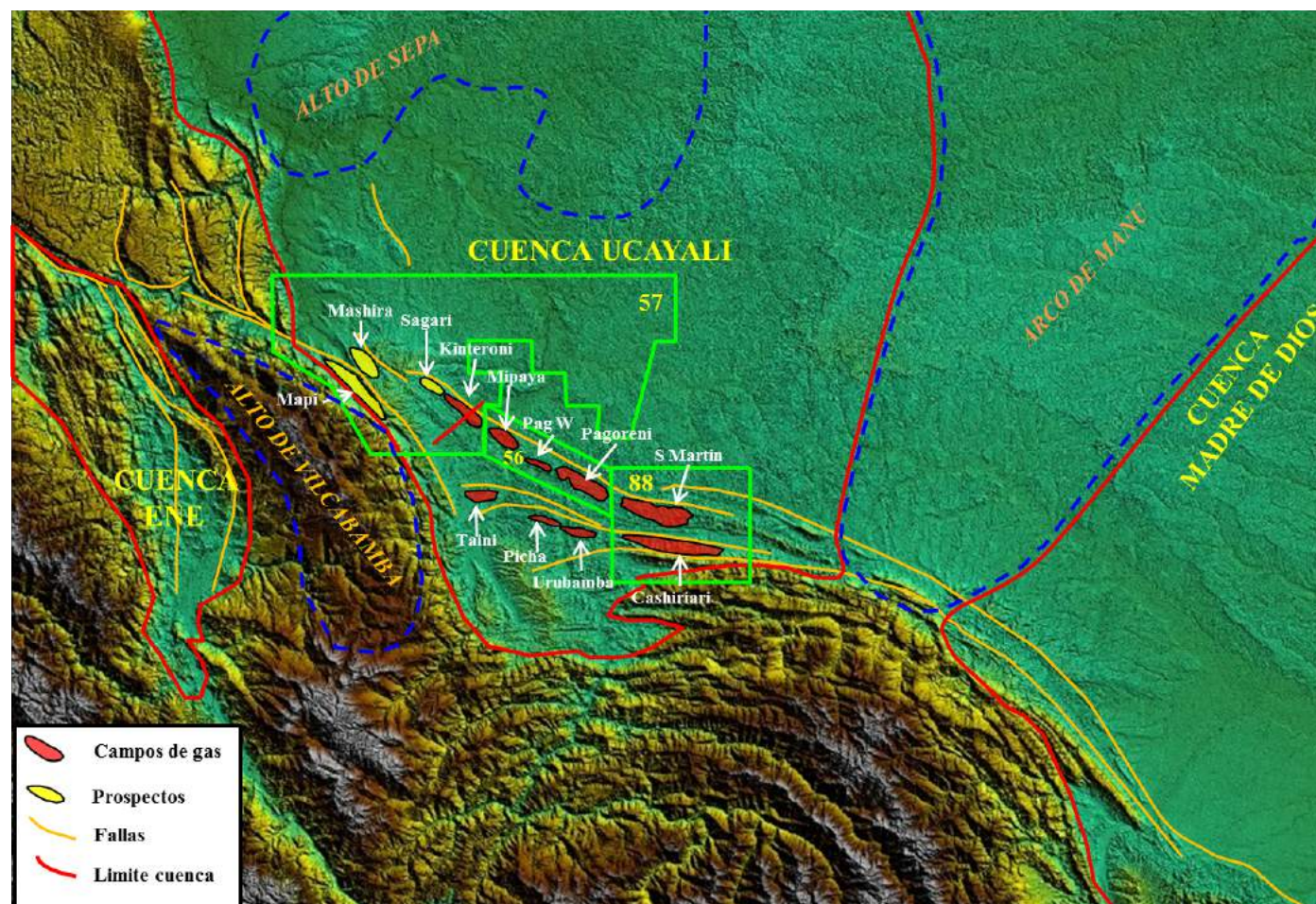


Figura 1. Mapa de ubicación y principales rasgos estructurales del área de Camisea.

4. Geología estructural

Los lotes 88, 56 y 57 se encuentran dentro del área de Camisea, el cual abarca una zona de faja plegada ubicada en el frente activo de la deformación andina. Esta deformación se inició hacia finales de la orogenia Quechua II durante el Mioceno Superior (~7 Ma), manteniéndose hasta la actualidad. Sin embargo, existen estructuras preterciarias de carácter cortical, que se originaron por deformaciones tectónicas que controlaron la sedimentación paleozoica y mesozoica.

La deformación y cabalgamientos recientes se evidencian en la existencia de estratos sintectónicos en niveles correspondientes al Mioceno superior. Esto indicaría que los plegamientos actuales se han venido desarrollando desde aquella época. Mucha de esta evidencia ha sido erosionada por sedimentos modernos.

El período que va del Mioceno superior al actual estuvo caracterizado por una aceleración de la estructuración del prisma orogénico y la carga tectónica producida por el desarrollo de los Andes Centrales. Esta aceleración se traduce por la propagación de los sistemas cabalgantes

hacia el este y con un relleno de la cuenca (paso de una cuenca alimentada a sobrealimentada). El despegue (*detachment*) regional cabalgante se produjo en niveles pelíticos del Paleozoico inferior, encontrando una zona de rampa en niveles del Pérmico inferior al Cretácico, para pasar a un nuevo nivel de despegue en el Terciario evidenciado por el efecto de cuña y presencia de un retrocabalgamiento (*backthrust*).

El área de estudio presenta principalmente dos alineamientos estructurales (Fig. 2), ambos con una orientación NO-SE. Estos alineamientos estructurales, que cruzan la zona, son paralelos a la deformación andina siendo más antigua la estructura conformada por Cashiriari-Urubamba-Picha-Taini-Mapi. El alineamiento estructural conformado por San Martín-Pagoreni-Mipaya-Kinteroni-Mashira es genéticamente más reciente y representa la zona más distal del frente de deformación. Todas estas estructuras han sido comprobadas como positivas en contenido de gas dentro del sistema petrolífero activo del Paleozoico-Cretácico.

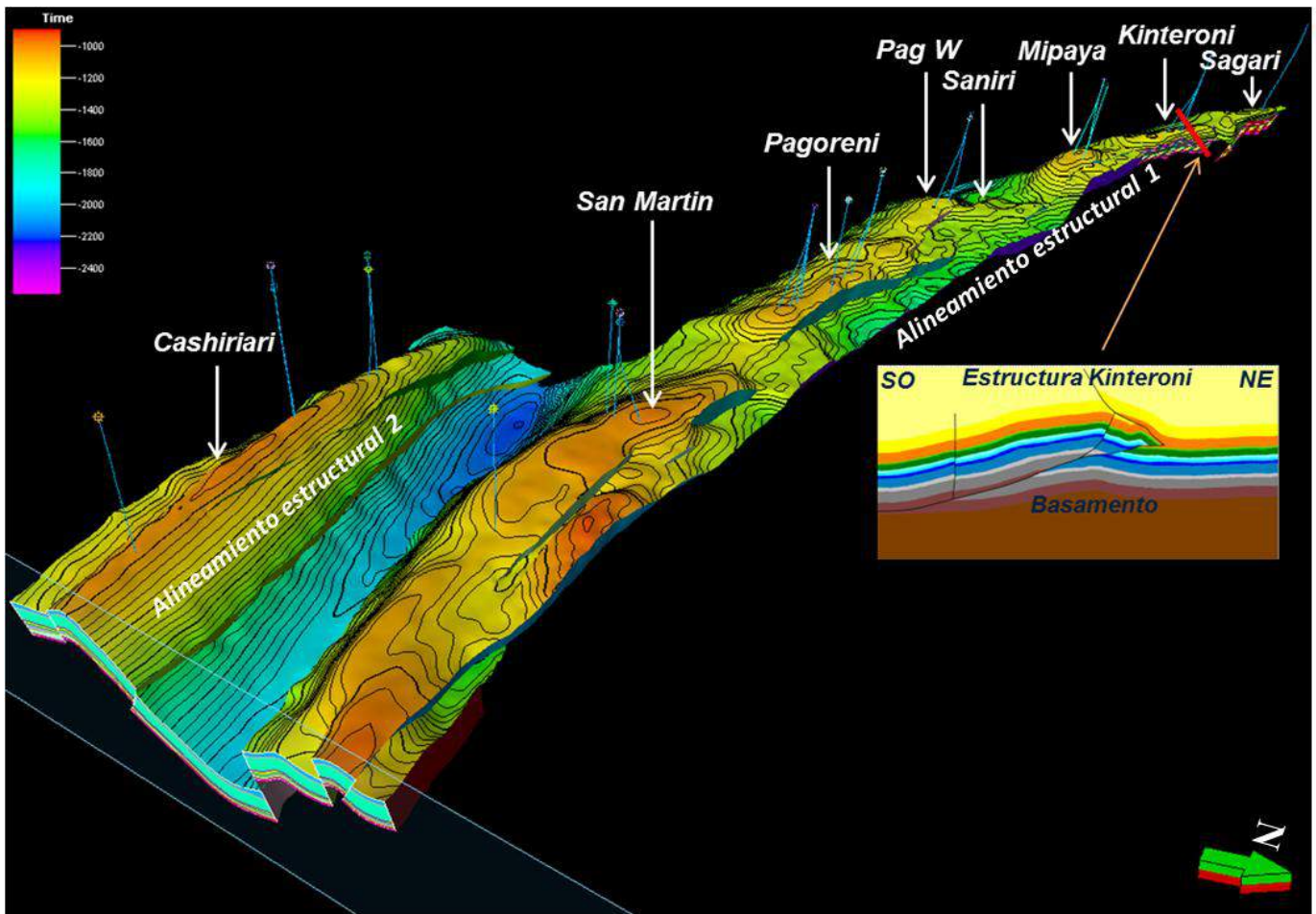


Figura 2. Modelo estructural 3D (time) mostrando los alineamientos estructurales 1 y 2.

4.1. Alineamiento estructural 1

El alineamiento estructural correspondiente a San Martín-Pagoreni-Mipaya-Kinteroni-Mashira representa la parte más distal del frente de deformación andina. Tiene una longitud aproximada de 110 km y su geometría presenta pliegues por flexura de falla, donde el flanco frontal tiene mayor ángulo de buzamiento respecto al del dorsal. La variación que se presenta a lo largo de este alineamiento depende de los controles estructurales preterciarios y de los cambios de espesor de las unidades estratigráficas que controlan el despegue del *thrust* principal.

La sísmica 2D del Lote 57 muestra el alineamiento estructural conformado por las estructuras Kinteroni-Mashira. En la estructura Kinteroni se ha encontrado reservas económicas en todos los reservorios conocidos del área de Camisea, salvo en la Fm Vivian que fue probada en estructuras más al sur, en los lotes 56 y 88. El sistema petrolífero en Kinteroni tiene un comportamiento eficiente probablemente por la estratigrafía y por el comportamiento estructural.

4.2. Alineamiento estructural 2

El alineamiento estructural relacionado al anticlinal Cashiriari tiene un comportamiento variable entre la zona del Lote 58 y la culminación de las estructuras Urubamba-

Picha-Taini-Mapi, presentando características fuera de secuencia (hacia el sur, iniciándose como un pliegue por flexura de falla variando a una propagación de falla, y finalizando en un pliegue de despegue).

Es muy probable que la estructura Cashiriari haya sido el primer frente de deformación que se formó. Luego durante la orogenia Quechua III y la profundización de los niveles de despegue, es posible que se hayan dado movimientos complejos de la falla basal, como reflejado principalmente en el flanco frontal de la estructura, produciéndose a su vez un fallamiento antitético hacia el flanco posterior.

4.3. Altos estructurales

La cuenca Ucayali está separada de la cuenca Madre de Dios por el Arco de Manu. Este alto estructural fue puesto en evidencia por anomalías gravimétricas y magnéticas, así como secciones sísmicas, las cuales muestran un adelgazamiento de la sección sedimentaria hacia el NO.

El Arco del Manu fue erosionado antes de la sedimentación cretácica, cuyos depósitos suprayacen directamente al basamento cristalino (House et al., 1999). De esta manera el Paleozoico queda confinado en los flancos del arco. Este alto estructural ha controlado la deposición de los sedimentos desde el Paleozoico inferior hasta la actualidad, con períodos de calma durante el Cretácico inferior cuando se produjo una erosión regional.

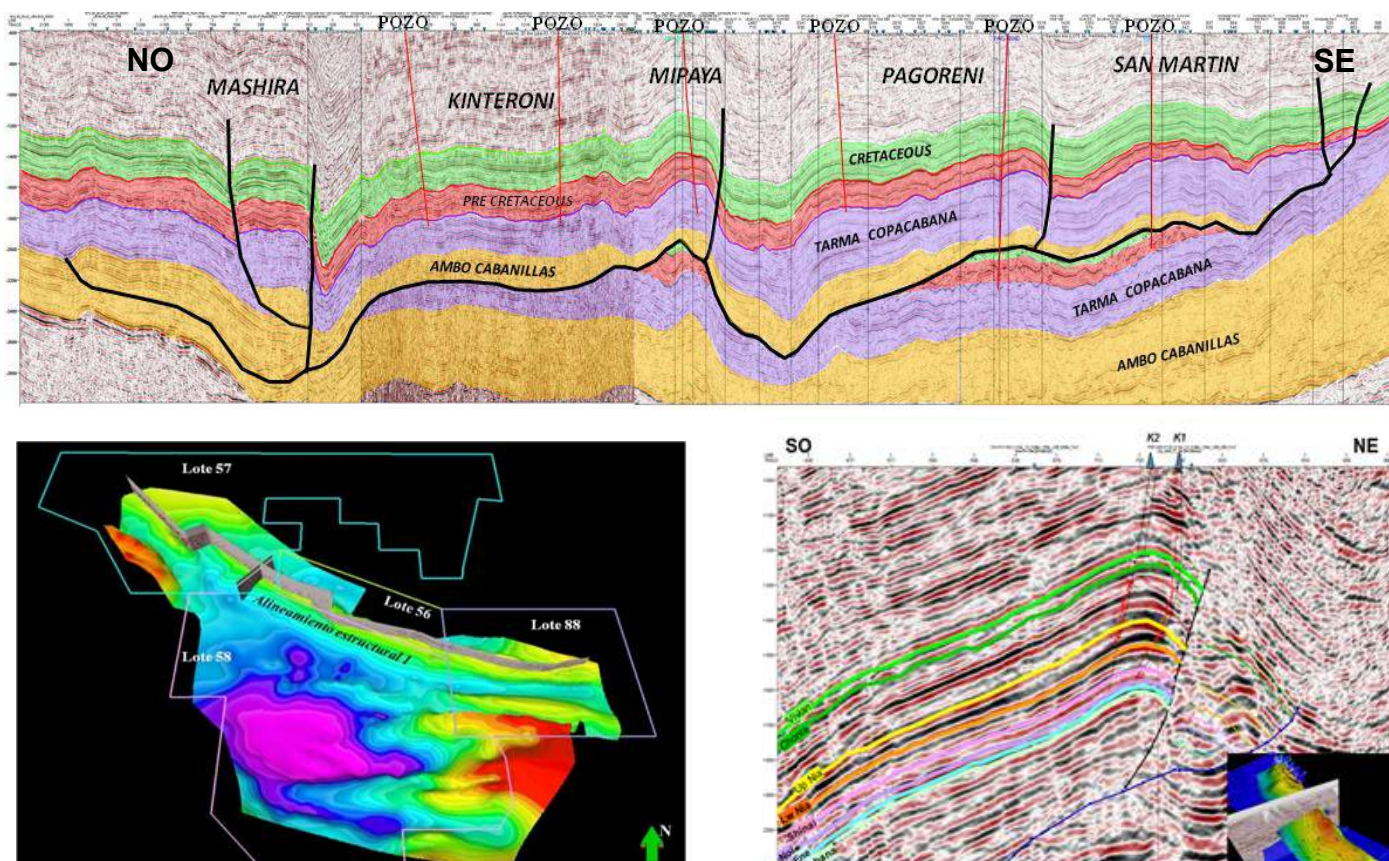


Figura 3. Sección sísmica y otras imágenes detallando el alineamiento estructural 1.

El adelgazamiento del Paleozoico inferior sugiere que el Arco del Manu es producto de movimientos orogénicos precámbricos. El flanco que da hacia la cuenca Ucayali presenta una mayor alteración estratigráfica y estructural, producto de la tectónica hercínica, mostrando fallas corticales inversas erosionadas por la Fm Ambo del Carbonífero y erosionada también por la base del Cretácico. Estos eventos han tenido un impacto durante la deformación terciaria en la zona de Camisea.

El alto de Vilcabamba es un segmento estructural constituido por las montañas del Sira y la Cordillera de Vilcabamba. Es un mega-anticlinal asimétrico, cuyo eje axial tiene una dirección predominante NNO, de aproximadamente 400 km de longitud y 60 km de ancho (Zárate et al., 1998).

El alto de Sepa es un levantamiento del basamento que presenta un relieve suave con una orientación N-S, que tiene una expresión morfológica algo cómica y presenta una amplia estructura de crecimiento en el Paleozoico Inferior y Superior. La estructura generada sobre este alto es un anticlinal originado por una falla inversa profunda y de alto ángulo en forma alargada con dirección N-S y NO-SE.

5. Conclusiones

Los campos gasíferos del Gran Camisea, donde se encuentra el Lote 57, están controlados por dos alineamientos principales con dirección NO-SE paralela a la deformación andina. Las estructuras Kinteroni, Sagari y

Mashira que se encuentran dentro del Lote 57 forman parte del alineamiento estructural 1 conjuntamente con las estructuras Mipaya, Pagoreni y San Martín del Lote 56 y 88.

Las estructuras Cashiriari, Urubamba, Picha, Taini y Mapi que forman parte del alineamiento estructural 2 corresponden a estructuras más antiguas. Posteriormente a ellas se formaron las estructuras San Martín, Pagoreni, Mipaya, Kinteroni, Sagari y Mashira considerándose las más recientes.

El alineamiento estructural 1 correspondería a la parte distal del frente de deformación andina con una longitud aproximada de 110 km, y una geometría de pliegues de flexura de falla, presentando un mayor ángulo de buzamiento en el flanco frontal respecto a la dorsal.

El alineamiento estructural 2 relacionado al anticlinal de Cashiriari presenta un comportamiento estructural variable: hacia al norte se inicia con un pliegue por flexura de falla y finaliza al sur con un pliegue de despegue.

Los campos gasíferos del gran Camisea se encuentran al sur de la cuenca Ucayali y están separados de la cuenca Madre de Dios por el Arco de Manu, tal como se evidencia en las anomalías gravimétricas y magnetométricas, y secciones sísmicas 2D.

Referencias

Repsol E&P. 2010. Interpretación sísmica 2D y 3D del área de Camisea. Informes técnicos.

Zárate, H., Galdos, J., Geldres, M. 1998. Geología de los cuadrángulos de Sepahua, Miraría, Unión, Quirigueta, Camisea y Río Cashpajali. INGEMMET, Boletín nº 125, 203 p.

Le Vot, M., Froute, J.-Y. 2009 Peruvian foothills: Exploration in a frontier area. Elf Hydrocarbures Pérou,

INGEPET.

House, N.J., Carpenter, D.G., Cunningham, P.S., Berumen, M. 1999. Influence of Paleozoic arches on structural style and stratigraphy in the Madre de Dios basin in southern Peru and northern Bolivia. INGEPEP.