



**SGP**  
FUNDADA 1924

**Boletín de la Sociedad Geológica del Perú**

journal homepage: [www.sgp.org.pe](http://www.sgp.org.pe)

ISSN 0079-1091

## Aún quedan ideas para explorar hidrocarburos en la cuenca de Ucayali (Perú)

**Alberto Schulz**

Tecpetrol SA, Perú ([alberto.schulz@tecpetrol.com](mailto:alberto.schulz@tecpetrol.com))

### ABSTRACT

In the transition between the Ucayali and Madre de Dios basins, three petroleum systems of Paleozoic age are superimposed (Fig. 1). The one corresponding to Carboniferous Ambo Group proved to be of high value in the giant Camisea gas and condensate field. The Permian Ene Fm system attracted some interest but there are doubts about the amount of commercial hydrocarbons to be found. The Devonian Cabanillas Group system is less evident because reservoirs are unknown to prove its efficiency, but is present in this part of the basin.

In all the southern part of the Ucayali basin, apart from the Camisea complex and Kinteroni, there is a huge territory where only four wells with no positive results have been drilled (Sepa, Panguana, Mashansa and Sipán). Such a low density of wells indicates that exploration remains immature. *Post-mortem* studies of each of the mentioned wells attempt to explain the negative results and consider the different possible petroleum systems with high quality reservoirs. Two exploratory hypotheses are presented, which should be tested:

- a. Stratigraphic traps with Permian reservoirs and hydrocarbon generation mainly during the Cenozoic.
- b. Multi-reservoir structural traps formed during the Cenozoic, with no significant modification during later Andean tectonism.

These hypotheses basically aim at impulsing exploration toward objectives formed before the Camisea field, speculating that there has been expulsion and migration in the above-mentioned petroleum systems prior to the fill-up of the giant Camisea reservoirs.

### RESUMEN

En la transición entre las cuencas de Ucayali y Madre de Dios se superponen tres sistemas petroleros de edad paleozoica (Fig. 1). El correspondiente al Grupo Ambo (Carbonífero) ha demostrado alta riqueza en el campo gigante de gas y condensado de Camisea. El sistema de la Fm Ene (Pérmico) mostró funcionalidad, pero persisten dudas en cuanto a la cantidad de hidrocarburo comercial que queda por descubrir. El menos evidente, por la falta de yacimientos que prueben su eficacia, pero presente en esta parte de la cuenca, es el sistema del Grupo Cabanillas (Devónico). En todo el sector sur de la cuenca de Ucayali, fuera del complejo Camisea y Kinteroni, existe un vasto territorio donde se han perforado solo cuatro pozos, sin resultados exitosos (Sepa, Panguana, Mashansa y Sipán). Semejante baja densidad de pozos denota exploración inmadura. Con un análisis *post-mortem* de cada pozo mencionado, intentando explicar los resultados negativos y teniendo en cuenta la presencia de los distintos sistemas petroleros, con reservorios de muy buena calidad, se plantean al menos dos hipótesis exploratorias aún no probadas:

- a. Trampas estratigráficas con reservorios de edad pérmica y generación de hidrocarburos principalmente durante el Cenozoico.
- b. Trampas estructurales multi-reservorios, formadas antes del Cenozoico, sin alteraciones significativas durante la tectónica andina posterior.

Básicamente, con estas hipótesis se intentaría impulsar la exploración a objetivos conformados antes del complejo estructural Camisea, especulando que hubo expulsión y migración en los sistemas petroleros mencionados antes de la carga de los yacimientos gigantes de ese complejo.

## 1. Introducción

En la transición entre las cuencas de Ucayali y Madre de Dios se superponen tres sistemas petroleros de edad Paleozoica (Fig. 1). El correspondiente al Grupo Ambo (Carbonífero), ha demostrado alta riqueza en el gigante de gas y condensado del complejo Camisea. El sistema de la Fm Ene (Pérmico) mostró funcionalidad, pero persisten dudas en cuanto a la cantidad de hidrocarburos comerciales que queda por descubrir. El menos evidente

por la falta de yacimientos que prueben su eficacia, pero presente en esta parte de la cuenca, es el sistema del Grupo Cabanillas (Devónico). En todo el sector sur de la cuenca de Ucayali, fuera del complejo Camisea y Kinteroni, existe un vasto territorio donde se han perforado sólo cuatro pozos sin resultados exitosos (Sepa, Panguana, Mashansa y Sipán).



Figura 1. Mapa de elevación (de Baby *et al.* 2006), mostrando la ubicación de las cuencas, los altos de Paititi, Manu y Fitzcarrald y el Bloque 174. Según Baby *et al.*, la subducción de la Cordillera de Nazca está relacionada con los altos mencionados.

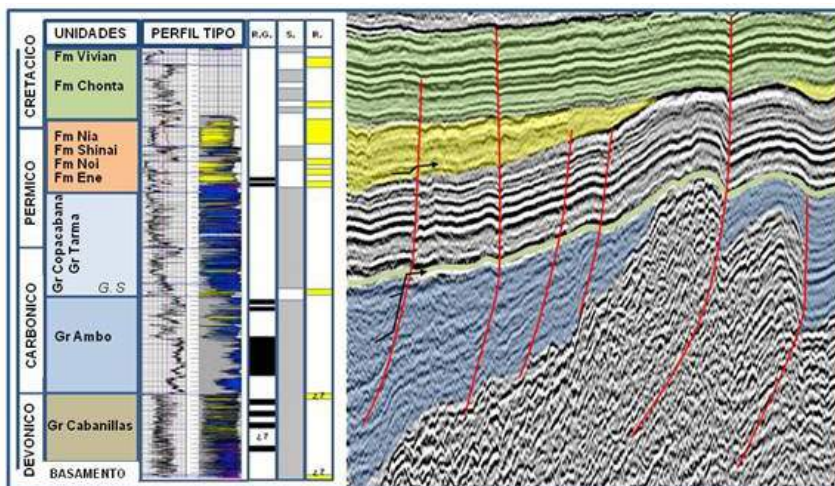


Figura 2. Columna estratigráfica tipo e imagen sísmica (W-E) en el Bloque 174, con escala en tiempo exagerada, que refleja la geometría del prisma sedimentario y su deformación en diferentes tiempos geológicos.

## 2. Interpretación y síntesis tectónica-estratigráfica de la zona de interés

Se destacan cuatro de los eventos tectosedimentarios que se consideran más importantes para este trabajo (Figs. 2 y 3).

### 2.1. Tectónica extensional del Devónico al Carbonífero inferior

Genera depocentros con depósitos clásticos, de ambientes marino somero y deltaicos, denominados Grupos Cabanillas y Ambo. En estas unidades se hallan dos de las rocas generadoras que van a integrar los sistemas petroleros mencionados.

### 2.2. Tectónica compresiva en el Carbonífero medio

Pliega el prisma sedimentario anterior. Los depocentros de la cuenca distensiva del Devónico quedan preservados en los sinclinales (Figs. 2 y 3). Esto podría ampliar la distribución de las rocas potencialmente generadoras hacia el este-noreste de la cuenca y favorecería la carga a trampas en la zona focalizada en este trabajo (Figs. 3 y 4).

### 2.3. Tectónica compresiva entre el Pérmico superior y el Cretácico

Antes de este evento se depositaron sedimentos clásticos y carbonáticos. Los de origen clástico responden a estadios de niveles de mar bajo, tales como los "green sands" del Grupo Tarma y las areniscas de las Fms Ene, Noi y Nia (Lower Nia). En estos ciclos sedimentarios se encuentran los principales reservorios considerados en este estudio. También se hallan las lutitas generadoras de la Fm Ene, que integrarían el tercer sistema petrolero mencionado. Las plataformas carbonáticas de mar más abierto están representadas por los grupos Tarma y Copacabana. Posteriormente a la depositación de estas unidades, se reactiva la tectónica compresiva anterior ocurrida en el Carbonífero medio. La biselación por erosión origina una superficie discordante muy destacable en la información sísmica 2D (Figs. 2 y 3).

### 2.4. Cretácico y Cenozoico: tectónica andina

Durante el Cretácico se depositan sedimentos de ambientes marinos, costeros y deltaicos, correspondiendo a las formaciones Chonta y Vivian. Las formaciones Cushabatay y Agua Caliente, correspondientes al mismo ciclo, no están representadas en la zona de interés. Las

mismas están presentes en el interior de cuenca, más al oeste, representando estadios de nivel bajo del mar. Por esta razón, se presume que al estar sólo presentes en el área de estudio las facies marinas lutíticas y carbonáticas de la Fm Chonta, sería probable la existencia de sello superior para los reservorios de edad pérmica.

La sedimentación cenozoica fue evolucionando desde el predominio de ambientes lacustres en la sección basal a ambientes fluviales en la sección superior. Está representada por los grupos Huayabamba e Ipururu. La

tectónica andina comienza a actuar en el Neógeno en esta zona de Perú. Esta tectónica reciente reactiva viejas estructuras, en algunos casos modificando su antigua posición creстал o rompiendo sellos de posibles trampas. Esto podría explicar los resultados no comerciales en los pozos de la zona. A fines del Mioceno y durante el Plioceno, se desarrolla el alto de Paititi (ver Fig. 1), que estaría relacionado a la subducción de la dorsal de Nazca (Baby et al., 2006).

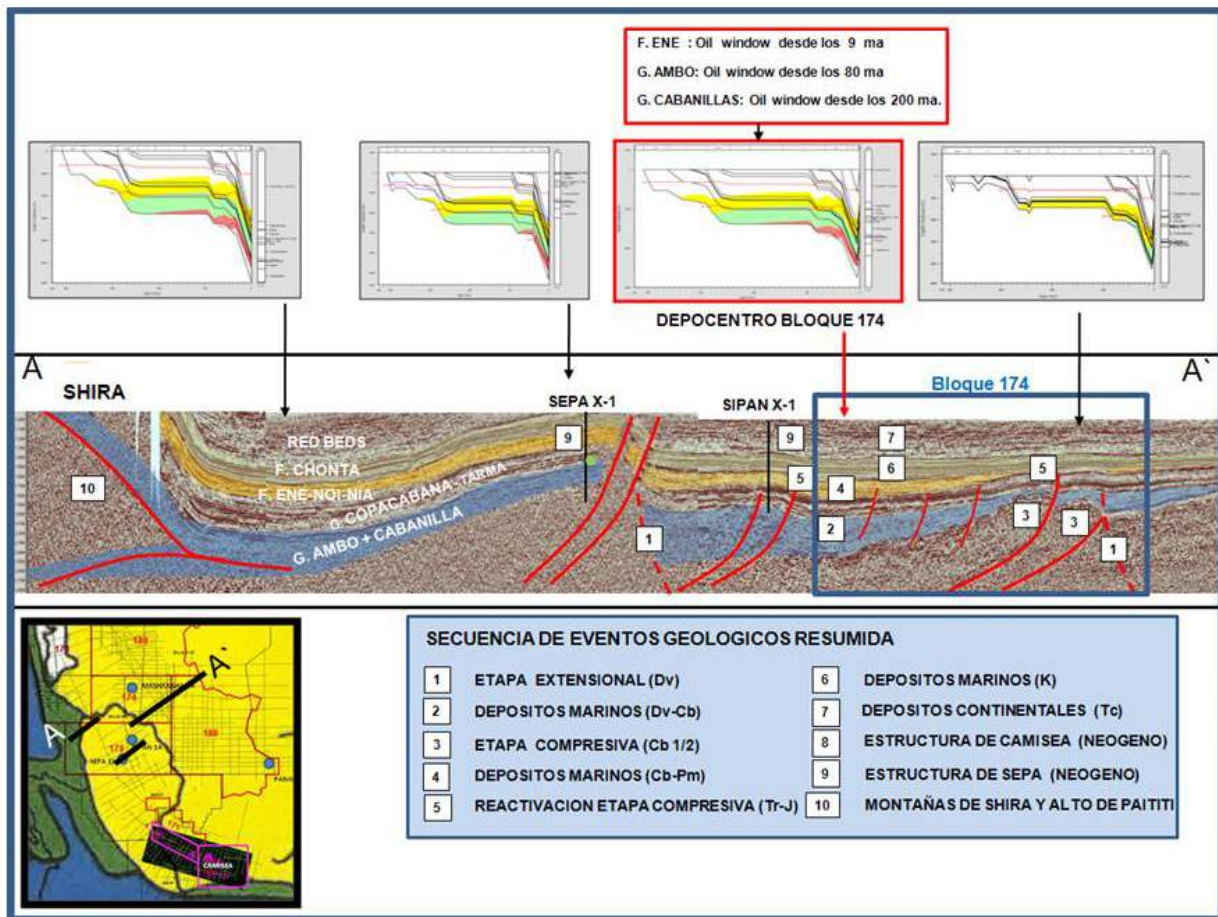


Figura 3. Líneas sísmicas integradas para mostrar la secuencia de eventos geológicos. Ubicación de los diferentes modelados 1D para evaluar potencial generador de cada sistema petrolero.

### 3. Hipótesis prospectiva y sus riesgos

Durante el Cenozoico se presume que comenzaron a moverse los hidrocarburos generados, pero sólo conocemos los entrampados en los últimos 4 Ma. Por esta razón, es clave entender las diferentes geometrías y posibles trampas antes de la formación de las estructuras de Camisea, Sepa y de la conformación actual de las estructuras perforadas por Sipan x-1 y Mashansha x-1.

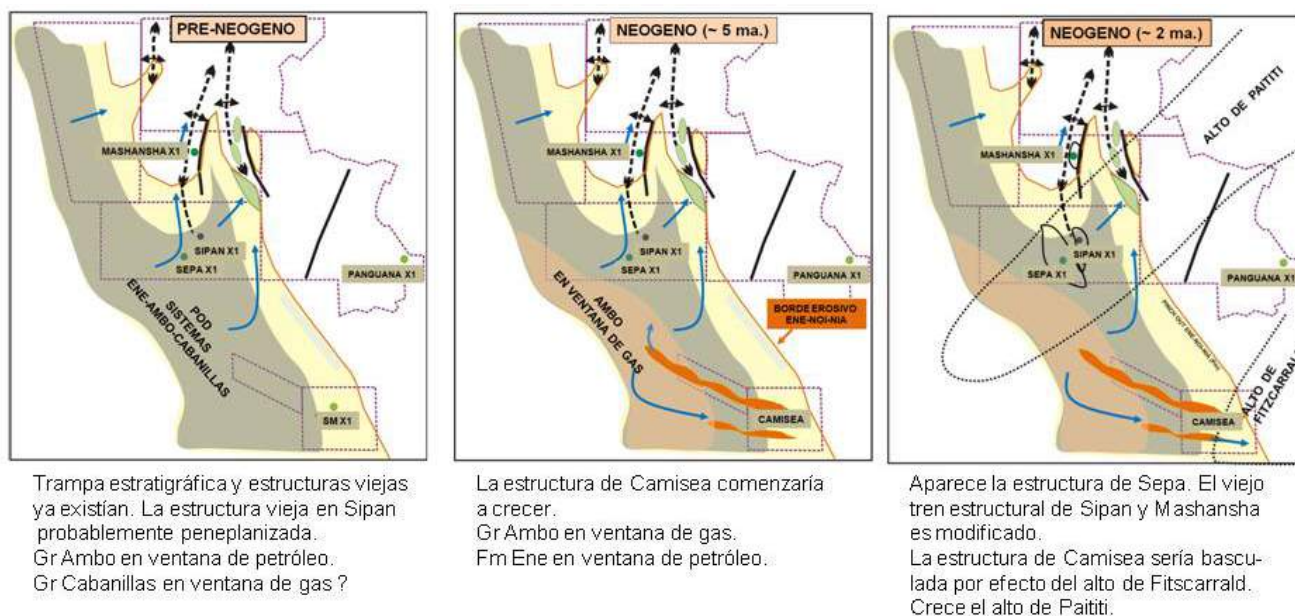
Se observa en el sector de interés una tendencia de mayor subsidencia en el Cenozoico desde el norte hacia el sur (Brisson et al., 2004). Si suponemos los posibles *pods* de generación, ya sea de los depocentros mencionados dentro del área de estudio o el que le dio origen a los yacimientos en Camisea (Fig. 4), toda molécula de petróleo generado antes de las estructuras de Camisea tendería a dirigirse hacia el este-noreste.

Si trampas ya estaban formadas antes de las ventanas de generación de hidrocarburos (aproximadamente a los 80 Ma para el Grupo Ambo y entre los 10-5 Ma para la Fm Ene) entonces sería probable esperar hidrocarburos en fase líquida. Esto último, teniendo en cuenta que el Grupo Ambo tiene facies orgánicas *oil-prone*, como la Fm Ene, además de facies *gas-prone*. Con respecto al Grupo Cabanillas, para la ventana temporal de interés estaría en una etapa madura de generación, con mayor probabilidad de aportar gas.

La erosión producida antes del depósito de las unidades del Cretácico (Fms Chonta y Vivian) peneplanizó el prisma sedimentario infrayacente deformado. Uno de los resultados de este proceso fue el acuñamiento de los sedimentos clásticos del Pérmico, que forman excelentes

reservorios en Camisea (Fms Ene, Noi y Nía). Si consideramos que por debajo y por arriba de esa cuña de arena se hallan facies típicas de plataformas carbonáticas (Grupo Copacabana y Fm Chonta, respectivamente), que pueden actuar de sello, queda constituida la posibilidad de una trampa estratigráfica, la cual podría capturar los hidrocarburos que treparon pendiente arriba desde los

depocentros o el *pod* que luego alimentó Camisea (ver Fig. 4). Las paleoestructuras biseladas por la erosión precretácica, que conservan el reservorio integrado por los *green sands*, sin alteración durante la deformación andina, serían otros buenos objetivos que aún no fueron evaluados.



**Figura 4. Esquemas conceptuales para resumir los eventos de interés dentro del Cenozoico.**

## Referencias

- Brisson, I., Ayala, M., Anzulovich, L., Jofré, O., Corsico, S., Sciamanna, S. 2004. Hidrocarbon habitat in the Ucayali Basin, Perú. VIII Simposio Bolivariano. Exploración Petrolera en Cuencas Subandinas.
- Baby, P., Espurt, N., Tejada, R. 2006. Petroleum systems logic in Peruvian Subandean basins.
- PARSEP (Proyecto de Asistencia para la Reglamentación del Sector Energético del Perú). 2002. The hydrocarbon potential of the southern Sub-Andean Basins Project, Ucayali, Ene and Madre de Dios Basins.
- Espurt, N., Barbarand, J., Roddaz, M., Brusset, S., Baby, P., Saillard, M., Hermosa, W. 2011. A scenario for late Neogene Andean shortening transfer in Camisea Subandean zone (Perú, 12°S): Implications for growth of northern Andean Plateau. Geological Society of America Bulletin.
- Perupetro. 2006. Ucayali Basin. Petroleum Systems Report.