

CARACTERIZACION DE LOS YACIMIENTOS PROFUNDOS DEL CAMPO OROCUAL, NORTE DE MONAGAS.

Autores: *Esmirna Barrios, Maria Morffe, Jose Vicente Rodriguez.
*** PDVSA Exploracion y Produccion – Maturin, Estado Monagas**

RESUMEN

El campo Orocual está situado a 30 Kms. al Norte de la ciudad de Maturín, Noreste de Venezuela. La Formación San Juan Estructuralmente constituye un anticlinal de rampa producto de un corrimiento principal, generando varios bloques estructurales limitados por fallas sellantes asociadas al corrimiento principal. La evaluación inicial de los pozos han arrojando potenciales de producción de hasta 2400 BPD de crudo entre 33° y 37° API y de 1400 BPD de condensado de 42° API.

La caracterización termodinámica de los fluidos en uno de los yacimientos de la formación, muestra una variación de la composición química de los mismos en función de profundidad, originando la existencia de un yacimiento bifásico (gas condensado-petróleo) en condiciones subsaturadas a la presión inicial del yacimiento es de 7470 lpc, referidas al datum, con la existencia de una zona de petróleo liviano por debajo de 13500'.

Las características petrofísicas de los yacimientos están afectadas por la forma de grano, escogimiento, granulometría y principalmente por efectos posteriores a la depositación, esto significa que cada bloque estructural tiene una distribución de porosidad y permeabilidad que dependen de la profundidad de soterramiento a la cual fue sometida la roca. La calidad de la roca yacimiento es extremadamente pobre debido a efectos de la alta compactación mecánica, alto contenido de matriz y grado de cementación, adicionalmente los núcleos extraídos han permitido identificar numerosos intervalos delgados secos que contribuyen a incrementar la heterogeneidad del yacimiento. La porosidad primaria promedio es de 7 %, con poros de tamaños reducido, sin embargo, la presencia de fracturas naturales impregnadas en petróleo residual documentada por núcleo y registros de imágenes incide en la producción como porosidad secundaria.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se pretende mostrar las características geológicas detalladas de los yacimientos que constituye la Formación san Juan de edad Cretáceo, dentro del Campo Orocual. Con la ayuda de los análisis sedimentológicos de núcleos, interpretación y análisis de correlaciones estratigráficas detalladas y secciones estructurales se persigue determinar una caracterización geológica de la Formación san Juan en el Campo.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

La Formación san Juan de edad Cretáceo, se presenta en el subsuelo de la Cuenca Oriental de Venezuela dentro del flanco norte de la subcuenca de Maturín, en el Campo Orocual. Esta unidad comprende importantes yacimientos de crudo liviano y de condensado en el campo. Esta Formación fue descrita por Hedberg en 1937, con la finalidad de designar la unidad inferior extrema del Grupo Santa Anita y tiene su localidad tipo en la quebrada San Juan, tributaria del río Querecual. La Formación San Juan se caracteriza por estar compuesta litológicamente por una secuencia masiva de areniscas de granos variables que van desde finos a gruesos intercaladas con niveles delgados de lutitas. Estas areniscas son bien estratificadas localmente glauconíticas y en ocasiones calcáreas, mientras que los intervalos lutíticos y limolíticos son en carbonosos y escasamente microfósilíferos.

MODELO ESTRUCTURAL

El yacimiento San Juan-03, se depositó durante el Cretácico Tardío en un borde de margen pasivo, bajo efecto de una subsidencia lenta y progresiva que resultó del enfriamiento de la litosfera. Dicho margen fue posteriormente transformado en un margen inestable, durante el Neogeno, por una tectónica compresiva que resultó de la entrada al Norte de la Placa Caribe que se desplazaba en sentido Oeste-Este, ocasionando transporte tectónico en dirección Norte-Sur, cargando sobre el borde septentrional de

la Placa Suramericana y originando una cuenca asimétrica con su lado más profundo hacia el Norte y un flanco meridional suave y extendido.

El conjunto de estructuras identificadas en el campo Orocual se desarrollaron durante la fase transpresiva causada por el choque oblicuo entre la Placa Caribe y la Placa Suramericana lo cual ocasionó reactivación de fallas normales desarrolladas durante una fase extensiva previa, cabalgamientos, pliegues cónicos, corrimientos con un pequeño componente de rumbo y retrocorrimientos.

El esquema estructural que conforma la Formación San Juan en el campo Orocual, lo caracteriza una estructura de tipo anticlinal de rampa fuertemente afectado por un conjunto de fallas inversas sintéticas del corrimiento principal, el cual es la rampa generadora de este anticlinal y de los retrocorrimientos que se observan.

En el campo se distinguen tres sistemas de fallas, todas formadas como resultado de una dirección de esfuerzo máximo en dirección N130. El primer sistema de fallas, corresponde a los corrimientos y retrocorrimientos, ambos paralelos al eje de los anticlinales. Los corrimientos son de vergencia Sureste y dirección N60 y los retrocorrimientos son de vergencia Noroeste. El segundo sistema, orientado en sentido N140-150, es casi perpendicular al primer sistema de fallas y corresponde a las rampas laterales. Finalmente, un sistema poco frecuente orientado N20 que podría ser una dirección heredada reactivada durante la compresión.

Hacia el sur de la estructura principal probada se ha interpretado un posible bloque aislado por el corrimiento principal de Orocual, el cual no ha sido probado.

El bloque estructural ORC esta separado del ORS por una zona de fallas de orientación Noroeste-Sureste que muestra una componente de movimiento transcurrente sinistral

ESTRATIGRAFIA

La columna estratigráfica que caracteriza al Campo, está constituida por una sección de rocas sedimentarias cuya edad abarca desde el Cretácico Tardío hasta el Reciente. Las rocas Cretácicas de la Formación San Juan se caracterizan por ser principalmente areniscas cuarzosas, masivas con pequeñas interestratificaciones de lutitas grises oscuras. La Formación Vidoño de Paleoceno está caracterizada por lutitas glauconíticas y caliza blanquecina. La Formación Caratas del Eoceno se caracteriza por estar constituida principalmente por areniscas calcáreas con pocas intercalaciones de lutitas grises.

Durante el Oligoceno se depositaron los sedimentos que constituyen las formaciones Los Jabillos compuesta por areniscas alternadas con limolitas grises y Areo compuesta por una secuencia esencialmente lutítica y limolítica.

Por encima de esta sección se encuentra la Formación Carapita de edad Oligoceno – Mioceno y se caracteriza por estar constituida litológicamente por lutitas grises oscuro a negro, astillosas, piríticas y en ocasiones calcáreas, hacia la parte inferior se presentan desarrollos de pequeños lentes de areniscas almacenadoras de hidrocarburos que en el campo constituyen los yacimientos Carapita Superior y Carapita Inferior.

En contacto discordante y suprayacente a la Formación Carapita se encuentra la Formación Las Piedras, equivalente a la Formación Quiriquire, la cual es productora en el campo Orocual caracterizadas por areniscas conglomeráticas ocasionalmente de granos finos, con interestratificaciones de arcillas plásticas hidratables, suprayacente a esta Formación se depositó la Formación Mesa fundamentalmente arcillosa.

La Formación San Juan está subdividida en por tres (3) secuencias principales, una secuencia inferior regresiva representativa de una secuencia de bajo nivel, concordante y transicional sobre las lutitas de plataforma nerítica pertenecientes a la Formación San Antonio.

Desde el punto de vista de estratigrafía secuencial, los yacimientos de la Formación San Juan representan una cuña de bajo nivel, la cual se inicia con un relleno de valle excavado (IVF) que reposa de manera discordante sobre la Formación San Antonio. Di Croce (1.995) identificó en la Serranía del Interior ambientes de abanico submarino profundo.

La sección media del yacimiento es un conjunto de parasecuencias que muestra un patrón de apilamiento agradacional; mientras que la parte superior muestra un patrón retrogradacional que evidencia una mayor influencia marina producto de un ascenso lento y progresivo del nivel del mar. Los sedimentos heterolíticos de la porción superior pasan lateral y verticalmente a una caliza micrítica, que refleja cambios importantes en el ambiente de sedimentación, cubierta por las lutitas de la Formación Vidoño que probablemente representa un evento de máxima inundación, según se deduce por las altas lecturas de rayos gamma y los bajos valores de resistividad.

MODELO SEDIMENTOLOGICO

Los tres (3) intervalos que caracterizan a esta formación están separados entre si por cuerpos lutíticos con excelente continuidad lateral dentro del Campo. La secuencia sedimentológica que conforma la Formación San Juan corresponde a una sucesión de sedimentos próximo-costeros depositados en una plataforma nerítica interna, en una zona cercana a la línea de playa donde existe predominio de barras de arenas, canales de inframarea y sedimentos finos heterolíticos y arcillosos de plataforma nerítica próximo-costera.

Los procesos de transporte y sedimentación principales fueron corrientes de marea y corrientes paralelas a la línea de playa, corrientes afectadas por oleaje y algunas corrientes semipermanentes costeras.

Aunque se observa una ligera transgresión hacia la parte superior, el grueso espesor de arenas de características similares hacen pensar en un incremento de poca magnitud en la variación relativa del nivel del mar, lo cual refleja un intervalo de relativa estabilidad y subsidencia constante.

CARACTERIZACION DE YACIMIENTOS

La Formación San Juan fue subdividida en ocho (8) unidades de flujo denominadas SJ1 a SJ8 de arriba hacia abajo, esto con la finalidad de facilitar la simulación numérica de los yacimientos que conforman el bloque central. Estas unidades se caracterizaron a partir de las curvas de porosidad, permeabilidad y limitadas por horizontes marcadores y la Formación San Antonio.

UNIDAD DE FLUJO SJ1

Esta unidad se ubica en la parte superior del miembro Superior de la Formación San Juan y está limitada por la caliza que se encuentra en la base de la Formación Vidoño y un marcador lutítico. Litológicamente se caracteriza por estar compuesta por una secuencia principalmente arcillosa con pequeñas intercalaciones de delgados cuerpos de areniscas. Se compone principalmente de barras apiladas.

UNIDAD DE FLUJO SJ2

Esta unidad está compuesta por una alternancia de areniscas con intercalaciones de niveles arcillosos, presenta un espesor que varía entre 60' y 120' en dirección Sureste al Noroeste.

UNIDAD DE FLUJO SJ3

La unidad SJ3 se caracteriza litológicamente por estar compuesta principalmente de dos (2) niveles es de areniscas intercalados por niveles arcillosos.

UNIDAD DE FLUJO SJ4

La unidad SJ4 está caracterizada litológicamente principalmente por un nivel arenoso y un cuerpo lutítico en el tope.

UNIDAD DE FLUJO SJ5

La unidad SJ5 está compuesta litológicamente por una secuencia principalmente arenoso y un cuerpo lutítico en el tope.

UNIDAD DE FLUJO SJ6

La unidad SJ6 está caracterizada litológicamente principalmente por paquetes arcillosos con pequeñas intercalaciones de cuerpos de areniscas de granos finos a muy finos.

UNIDAD DE FLUJO SJ7

Esta unidad está compuesta litológicamente por un cuerpo arenoso y un lente lutítico en el tope.

UNIDAD DE FLUJO SJ8

La unidad SJ8 está ubicada entre un marcador lutítico y el tope de la Formación San Antonio y se caracteriza por estar compuesta litológicamente por un nivel arenoso y un cuerpo lutítico en el tope.

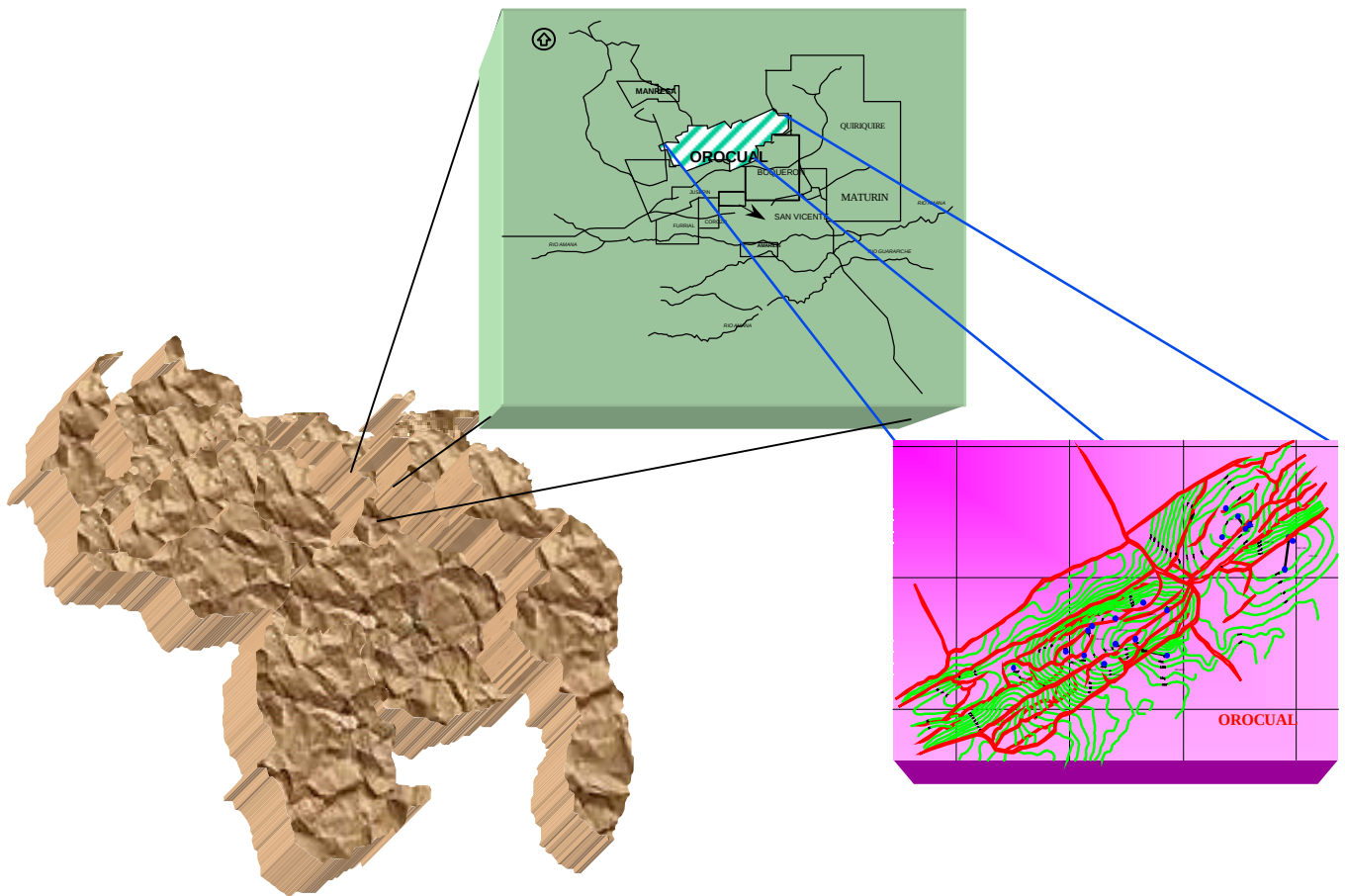


Fig. 1 Mapa de ubicación del Campo Orocual, Cuenca Oriental de Venezuela, Subcuenca de Maturín.

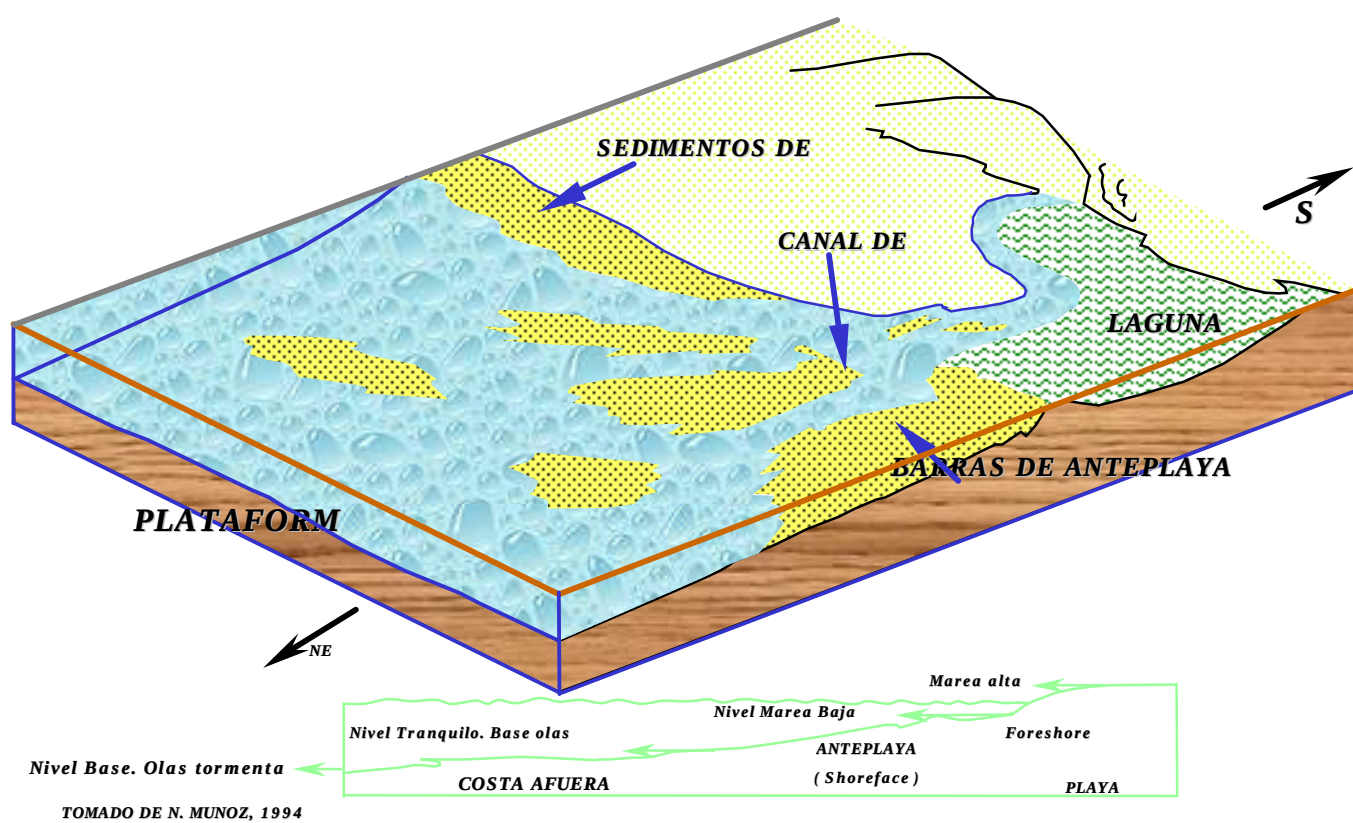


Fig. 2 Modelo sedimentológico determinado para la Formación San Juan en el Campo Orocuai, mediante análisis sedimentológico de núcleos.

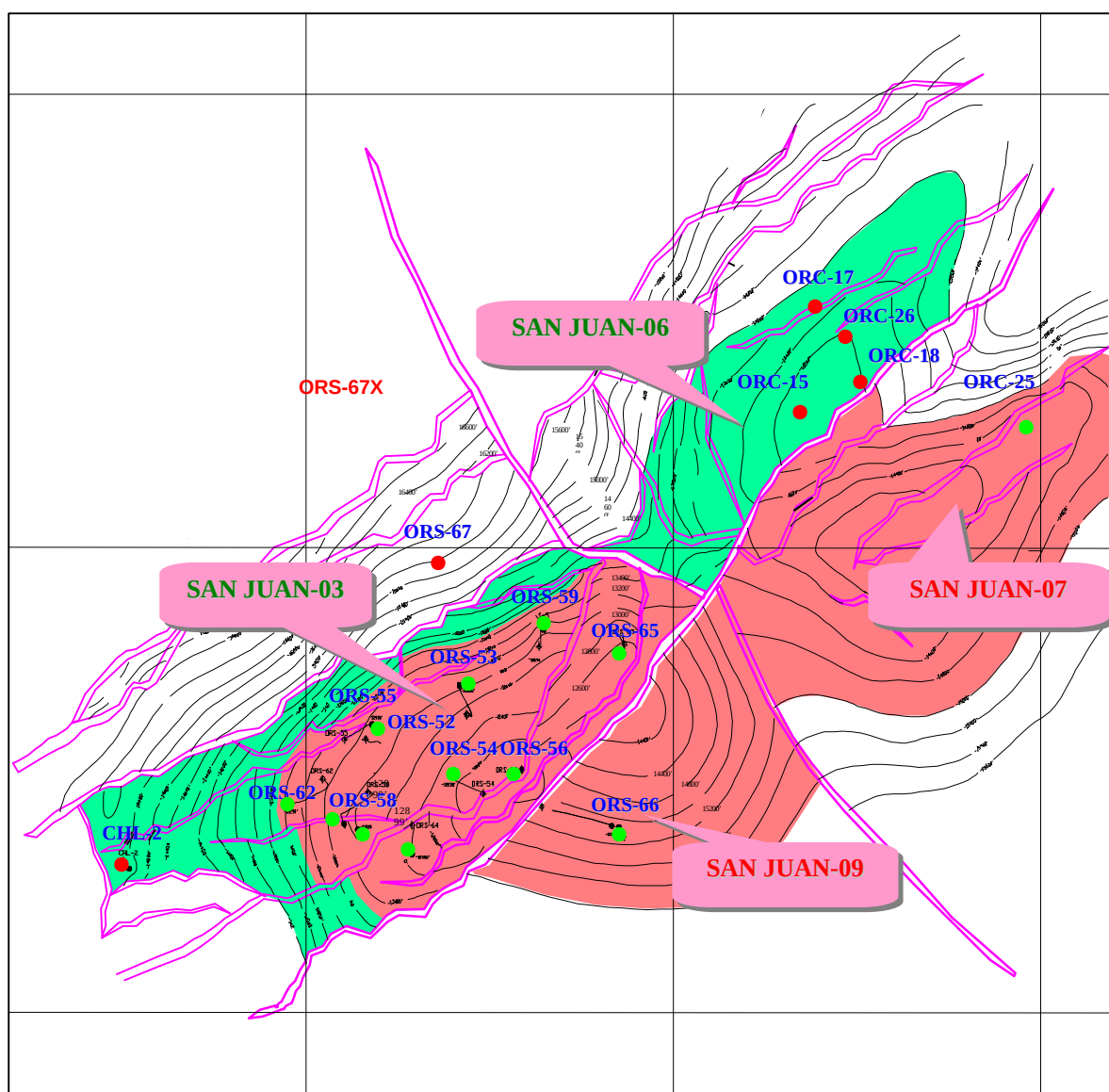


Fig. 3 Mapa Estructural del tope de la Formación San Juan en el Campo Orocuai, donde se muestran los diferentes yacimientos que conforma esta formación en el Campo.

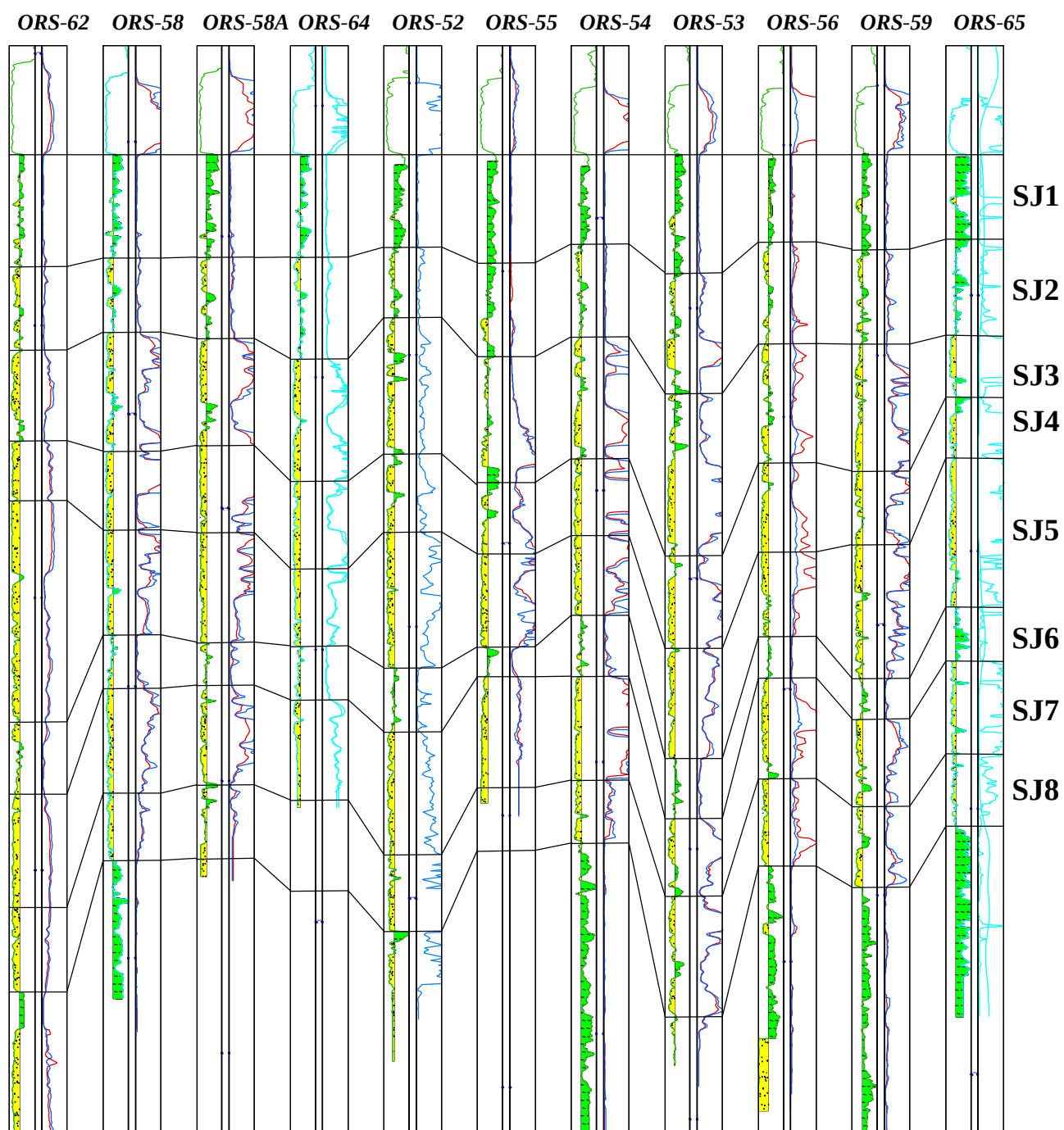


Fig. 4 Sección estratigráfica, mostrando las unidades de flujo determinadas dentro de la Formación San Juan en el Campo Orocual.