



## **SUBDIRECCIÓN TÉCNICA**

### **LOCALIZACIÓN DE POZOS ESTRATIGRÁFICOS - CHOCÓ CUENCAS ATRATO Y SAN JUAN**

**CONTRATO No. 055 de 2007  
LOCALIZACIÓN DE POZOS ESTRATIGRÁFICOS EN CADA UNA DE LAS  
SIGUIENTES CUENCAS: CHOCÓ, CESAR-RANCHERÍA, SINÚ (ZONA SUR),  
CAUCA-PATÍA, LLANOS ORIENTALES Y CAGUÁN**

**PRESENTADO POR:**



**GEOCONSULT LTDA**

**ENERO DE 2008**

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS .....	3
LISTA DE TABLAS.....	4
INTRODUCCIÓN .....	5
1. OBJETIVO.....	6
2. LOCALIZACIÓN .....	7
3. INFORMACIÓN GEOLÓGICA Y GEOFÍSICA UTILIZADA .....	9
4. DEFINICIÓN DEL MODELO GEOLÓGICO REGIONAL.....	12
4.1 ESTRATIGRAFÍA CUENCA SAN JUAN .....	12
4.2 ESTRATIGRAFÍA CUENCA ATRATO .....	14
4.3 ELEMENTOS DEL SISTEMA PETROLIFERO .....	17
4.3.1 Roca Almacenadora.....	17
4.3.2 Roca Generadora.....	17
4.3.3 Roca y tipo de Sello.....	17
5. INTERPRETACIÓN SÍSMICO-ESTRUCTURAL.....	18
5.1 ESTRUCTURAS .....	19
6. RECOMENDACIÓN PARA LA PERFORACIÓN DE POZOS ESTRATIGRÁFICOS .....	22
6.1 CUENCA ATRATO.....	22
6.2 CUENCA SAN JUAN.....	27
7. PROGRAMA DE PERFORACIÓN .....	34
7.1 ATRATO ESTRATIGRÁFICO-1 .....	34
7.2 SAN JUAN ESTRATIGRÁFICO-1 .....	37
8. CONCLUSIONES.....	40
BIBLIOGRAFIA .....	41
ANEXOS .....	43

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Localización de las Cuencas Atrato y San Juan	7
<b>Figura 2.</b> Vías de comunicación en inmediaciones de Quibdó	8
<b>Figura 3.</b> Cuencas Atrato y San Juan, ubicación de sísmica y pozos perforados	9
<b>Figura 4.</b> Nomenclatura utilizada por diferentes autores para las Cuencas Atrato y San Juan	13
<b>Figura 5.</b> Litologías y ambientes de depósito asignadas para las diferentes formaciones en las Cuencas San Juan y Atrato	16
<b>Figura 6.</b> Información de pozos y sísmica evaluada en el proyecto y puntos recomendados para la perforación de pozos estratigráficos	18
<b>Figura 7.</b> Conformación estructural de la Cuenca Atrato	19
<b>Figura 8.</b> Conformación estructural de la Cuenca Atrato en inmediaciones del pozo Necorá-1	20
<b>Figura 9.</b> Conformación estructural de la Cuenca San Juan al noreste de Condoto	21
<b>Figura 10.</b> Sismograma sintético. Pozo Pacurita 1	23
<b>Figura 11.</b> Pozos Pacurita-1 y Atrato Estratigráfico-1, Sección sísmica QA-1982-20. Cuenca Atrato	24
<b>Figura 12.</b> Localización del Pozo Atrato Estratigráfico-1,	25
<b>Figura 13.</b> Localización estructural pozo San Juan Estratigráfico-1, Línea sísmica SJ-81-2600	29
<b>Figura 14.</b> Localización de los pozos San Juan estratigráfico 1, 2 y 3	29
<b>Figura 15.</b> Localización Pozo San Juan Estratigráfico-	31
<b>Figura 16.</b> Localización pozo San Juan Estratigráfico-3	32
<b>Figura 17.</b> Estado Mecánico y Prognosis Pozo Atrato Estratigráfico-1	36
<b>Figura 18.</b> Estado Mecánico y Prognosis Pozo San Juan Estratigráfico-1	39

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Secuencia sísmicas, Formaciones asociadas y descripción, Cuenca Atrato	22
<b>Tabla 2.</b> Topes Formacionales definidos por ASAMERA, 1983	23
<b>Tabla 3.</b> Topes Formacionales definidos por ECOPETROL (1990)	26
<b>Tabla 4.</b> Prognosis, pozo Atrato Estratigráfico-1	27
<b>Tabla 5.</b> Prognosis de litologías a perforar en el pozo San Juan Estratigráfico-1 San Juan	28
<b>Tabla 6.</b> Prognosis, pozo San Juan Estratigráfico-1	30
<b>Tabla 7.</b> Coordenadas de los puntos seleccionados para pozos estratigráficos en la cuenca Atrato San Juan	33

## INTRODUCCIÓN

El Chocó es un territorio sobre el cual se ha tejido una compleja historia geológica cuyo registro corresponde con una espesa secuencia de sedimentos marinos y fluviales, afectados por intrusiones, movimientos orogénicos, transgresiones y regresiones del mar. En superficie, terrenos selváticos, cenagosos y escasas vías de comunicación han limitado el acceso a actividades económicas, limitándose a la explotación forestal, la pesca, la agricultura y ganadería incipientes y a la explotación minera rudimentaria.

Atrato y San Juan en el Departamento de Chocó, son cuencas sedimentarias con una historia geológica relativamente reciente, cuya historia de formación está relacionada a un ambiente de bordes de placas convergentes; es por esta razón que han sido excluidas del proceso exploratorio en nuestro país, y se han catalogado con pocas posibilidades petrolíferas. No obstante, es importante mencionar que en otras latitudes, se ha obtenido producción en provincias geológicas similares, tales como el campo Ancón en Ecuador, la provincia de Sumatra en Indonesia y las cuencas Enshumada-Kumanonada, Joban y Kanto en el Japón (SUAREZ, 1990).

La cuenca Atrato - San Juan ha sido explorada desde 1945 por diferentes compañías, entre otras: Richmond Petroleum Co., Gulf, Asamera, Petrobrás, Texaco, Hocol y ECOPETROL, las cuales han obtenido información gravimétrica, imágenes sísmicas, geología de superficie y de subsuelo de algunos sitios considerados de interés. Cinco pozos A3 se han perforado en la cuenca del Atrato: Buchadó-1(1953), Urodó-(1973), Opogadó-1(1974), Pacurita-1 (1983), y Necorá-1 (1983), en los que no ha habido indicaciones de acumulaciones comerciales de hidrocarburos, aunque se encontraron trazas de gas, hidrocarburo pesado y TAR en el pozo Buchado-1.

A la fecha, no se han perforado pozos en la cuenca de San Juan. No obstante los diferentes autores mencionan la posibilidad que en esta área se encuentren trampas estratigráficas.

## 1. OBJETIVO

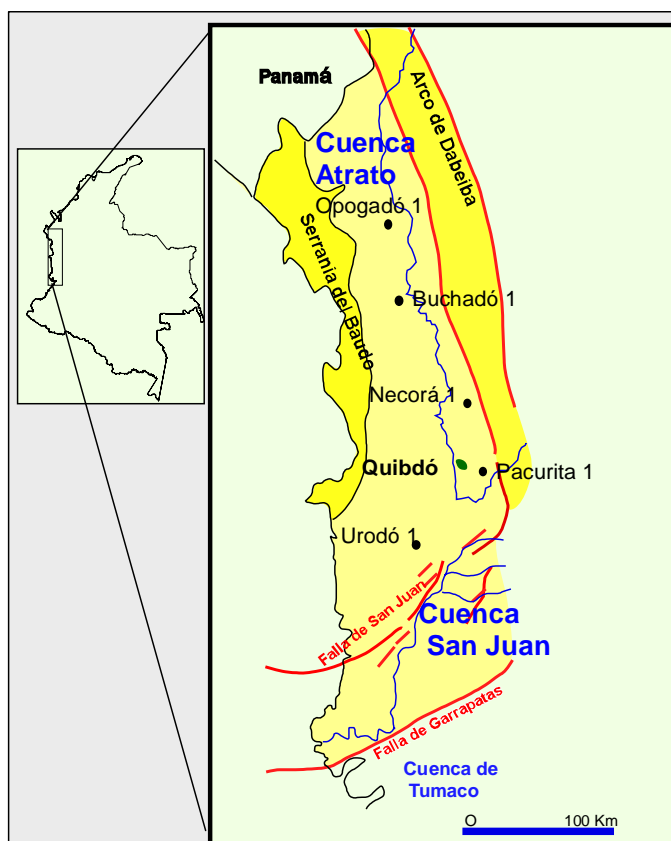
La Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) en su calidad de administradora del recurso hidrocarburífero del país, visualizó la necesidad de adquirir información de subsuelo que le sirva como materia prima del proceso exploratorio, parte de la cual consiste en la perforación de *slim holes* y pozos estratigráficos en cuencas sedimentarias que se consideran de bajo nivel exploratorio, buscando obtener muestras de roca que le permitan mediante análisis exhaustivos adquirir la mayor información geológica de los procesos evolutivos de la cuenca y del sistema petrolífero (roca fuente, almacenadoras y rocas sello).

En el presente documento se relaciona el análisis que la compañía Geoconsult Ltda realizó para la ANH en las Cuencas Atrato y San Juan, en desarrollo del Contrato ANH-055 “Localización de Pozos Estratigráficos”.

## 2. LOCALIZACIÓN

El área de estudio está ubicada al noroccidente de Colombia en la porción central y norte de la anteriormente denominada cuenca Chocó-Pacífico, compuesta por las cuencas sedimentarias Tumaco, San Juan, Atrato y Urabá. Las cuencas Atrato y San Juan son cuencas contiguas que se extienden en orientación N-S a lo largo del margen pacífico de Colombia en una franja de aproximadamente 450 Km., desde la Falla de Garrapatas al sur, hasta la frontera con Panamá, en una depresión intermontana entre las serranías del Baudó al Oeste y el Arco de Dabeiba al Este (**Figura 1**).

El terreno en el Departamento del Chocó es muy quebrado en sus partes altas y pantanoso en las partes bajas, condiciones que no favorecen un desarrollo normal en la región. Las únicas vías terrestres de importancia que conectan al Chocó con el resto del país son la carretera Quibdó-Medellín y Quibdó-Manizales de las cuales se desprenden algunos carreteables que comunican pequeñas poblaciones como Istmina, Condoto y Nóvita (**Figura 2**).

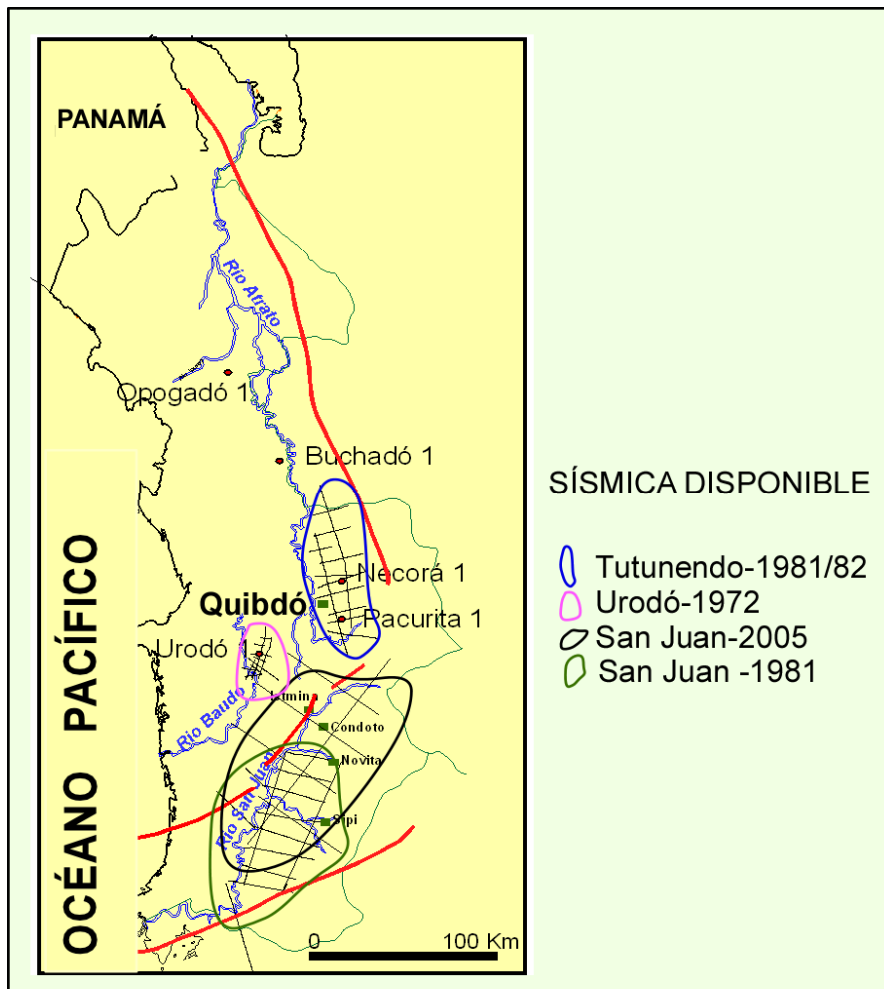


**Figura 1. Localización de las cuencas Atrato y San Juan**



### 3. INFORMACIÓN GEOLÓGICA Y GEOFÍSICA UTILIZADA

La selección de localizaciones para la futura perforación de pozos estratigráficos en la cuenca del Chocó, partió de la revisión de la geología de superficie y de la interpretación de información sísmica obtenida en cinco (5) campañas de sísmica 2D, registradas entre los años 1972 y 2005 por Hocol (1972), ASAMERA (1981 y 1982), ECOPETROL en 1981 y la ANH en 2005 (**Figura 3**), y del registro de la columna perforada por los pozos Buchadó-1, Opogadó-1, Urodó-1, Necorá-1 y Pacurita-1 en la Cuenca del Atrato. En la cuenca de San Juan no se cuenta con información de pozos, sin embargo la información sísmica obtenida por ECOPETROL y la ANH permite interpretar el modelo geológico de depositación y hacer inferencias con relación a la posibilidad de acumulación de hidrocarburos en el área.



**Figura 3. Cuencas Atrato y San Juan, ubicación de sísmica y pozos perforados.**

## **INFORMACIÓN DE POZOS**

La información de pozos que se relaciona en este aparte incluyendo interpretaciones divergentes sobre su posición en la columna estratigráfica, es una muestra del alto nivel de desconocimiento que se maneja con relación a la geología de la cuenca y por ende de sus posibilidades de generación y acumulación de hidrocarburos.

La información de detalle que se podría obtener del análisis de muestras de pared y/o núcleos de pozo recuperados en pozos estratigráficos, sin duda alguna, soportaría hacia el futuro la toma de decisiones con relación a la definición de programas exploratorios para este apartado sector de la geografía colombiana. Se relaciona a continuación, un resumen de las secuencias perforadas por los diferentes pozos en la Cuenca Atrato.

### **Pozo Buchadó-1**

Richmond Petroleum Company en 1954 perforó el primer pozo colombiano en la costa pacífica que finalizó a una profundidad de 15,339 pies en sedimentos del Eoceno Medio. Las rocas encontradas fueron básicamente una espesa secuencia de lodolitas, limolitas y arenitas intercaladas con niveles de calizas y shales calcáreos.

No hubo indicaciones de acumulaciones comerciales de hidrocarburos, aunque se encontraron trazas de gas, hidrocarburo pesado y TAR. La sección estratigráfica perforada fue predominantemente de shale. Las areniscas encontradas tenían baja permeabilidad y no parecían tener características de reservorio. En las arenitas del Oligoceno (Formación Uva), se obtuvieron porosidades de 10 a 15%; considerando que este pozo se encuentra en el depocentro de la cuenca es posible tener porosidades mayores en la parte oriental (Suárez, 1990).

### **Pozo Urodó-1**

Perforado en 1973 por The Superior Oil Company, hasta una profundidad de 15,000 pies; la historia de pozo reporta que no salió del Oligoceno y mostró fuertes buzamientos y complicaciones. ECOPETROL (1990), interpreta que el pozo perforó una secuencia principalmente de limolitas localmente calcáreas con niveles de arcillolitas en la Formación Clavo, limolitas calcáreas y arcillolitas con frecuentes intercalaciones de Arenitas y conglomerados con niveles delgados de caliza en la Formación Salaquí y arcillolitas calcáreas y limolitas con capas de caliza en la base de la Formación Uva, sedimentos depositados en un ambiente batial a abisal inferior. La reevaluación de la secuencia perforada realizada por ECOPETROL 1990, indica que los sedimentos más profundos podrían corresponder a una edad Paleoceno-Eoceno. Estudios adicionales de bioestratigrafía podrían confirmar dicha interpretación.

### **Pozo Opogadó-1**

Perforado en 1974 a una profundidad de 11,372 pies. ECOPETROL (1990), interpreta que el pozo perforó sedimentos del Terciario de las formaciones Clavo, Uva, Napipí, Sierra y Munguidó, una espesa secuencia de margas y arcillolitas con niveles calcáreos, lodolitas y arcillolitas con niveles lenticulares delgadas de caliza, arcillolitas con niveles ocasionales de toba, calizas, arenitas y dolomitas, de ambiente principalmente batial. No se reportaron muestras de hidrocarburos durante la perforación.

### **Pozo Pacurita-1**

El pozo Pacurita-1 que buscaba encontrar las formaciones Napipí de superficie a 3,600 pies y Ciego de 3,600 a 7,000 pies, perforó un total de 9,489 pies, de los cuales en su momento solamente 85 pies se interpretaron como Formación Ciego. ECOPETROL (1990), interpreta que el pozo perforó cerca de 8,000 pies de las formaciones Sierra, Napipí, Uva y Salaquí, con base en correlación con el pozo Opogadó - 1 e interpretación sísmica. Se perforaron una alternancia de conjuntos muy gruesos de arenita y limolita, arcillolitas con niveles de arenita, margas y chert de la Formación Salaquí, arenitas y conglomerados, limolitas calcáreas con frecuentes niveles de arenita y conglomerados con niveles calcáreos de las formaciones Uva Napipí y Sierra.

Pacurita-1 no encontró hidrocarburos. Los registros mostraron ausencia de reservorio permeable, aunque se encontraron capas delgadas de arenas, arcillas y arcillolitas de ambiente aparentemente turbidítico distal.

### **Pozo Necorá-1**

Perforado por Asamera en 1983, programado para encontrar una secuencia de cerca de 3,500 pies de la Formación Ciego, perforó las Formaciones Napipí y Ciego hasta una profundidad total de 6,503 pies, sin encontrar hidrocarburos. Se cañonearon cuatro intervalos entre 5,750 y 6,037 pies de profundidad y por bombeo mecánico se recobró agua sin ningún signo de gas ni de hidrocarburos líquidos. Se perforó una espesa secuencia de limolitas y arcillolitas con intercalaciones de calizas y margas, arenitas con niveles de limolita y limolitas calcáreas con frecuentes niveles de arenitas y arcillolitas.

#### 4. DEFINICIÓN DEL MODELO GEOLÓGICO REGIONAL

El Bloque Chocó ha sido considerado como un terreno exótico sin afinidad litogenética con Suramérica, que se acrecionó al continente durante el Mioceno Medio, siendo la Zona de Falla de Uramita la paleosutura entre el norte suramericano y el Bloque Chocó. La presencia de bloques exóticos con microfauna planctónica del Paleoceno en el Arco de Dabeiba, sugieren una posible proveniencia para este bloque de latitudes tan lejanas como las de Guatemala o México (Duque, 1989).

La Sub-cuenca de San Juan, posiblemente corresponde a una cuenca de desgarramiento (*pull-apart basin*) en la cual se depositaron rocas que abarcan desde el Paleoceno hasta el Cuaternario formadas en ambientes marinos profundos. La Cuenca del Atrato representa una cuenca de interarcos en la cual se depositaron cinco secuencias en ambientes marinos profundos desde el Cretáceo más superior hasta el Cuaternario, sobre rocas volcánicas de la Formación Barroso del Cretáceo (Suárez, 1990).

Dado que como se interpreta de los estudios de ECOPETROL (1990) y Petrobrás (2001), en la Cuenca Atrato San- Juan se encuentran sedimentos que cubren una amplia gama de depósitos desde continentales a abisales con abruptos cambios laterales de facies y dado el carácter local de los estudios realizados por las diferentes compañías que han estudiado el subsuelo en el área, se le han asignado diferentes nombres a los grupos litológicos encontrados en la zona, como se observa en la **Figura 4** la cual relaciona la nomenclatura asignada para las áreas de San Juan y Atrato.

##### 4.1 ESTRATIGRAFÍA CUENCA SAN JUAN

Se relaciona a continuación la descripción de la secuencia estratigráfica consignada en los documentos de REPSOL en desarrollo del contrato de asociación Chocó Central, para la Subcuenca de San Juan.

##### **GRUPO DAGUA, Cretácico Inferior**

Constituye junto con el Grupo Diabásico el basamento económico para el área y está compuesto por las formaciones Cisneros y Espinal.

**Formación Cisneros:** consta principalmente de sedimentos pelágicos y de turbiditas distales afectados por metamorfismo de bajo grado, su espesor es cercano a los 20 metros y se ha deducido una edad Cretácico Temprana de acuerdo con su posición estratigráfica y los escasos fósiles encontrados.

		AREA SAN JUAN			AREA ATRATO	
		Figuroa y Nuñez 1989	Texaco 1990	ECOPETROL Suárez 1990	HAFER 1967	DUQUE 1990
Pleistoceno Plioceno		Munguidó	Atrato	Atrato	Quibdó	Fluviales Munguidó
Mioceno	Sup		Munguidó	Munguidó	Sierra	Sierra
	Med	Condoto  La Mojarra	Facies Condoto	Condoto	Napipí	Napipí
	Inf		Facies Suruco Sierra	La Mojarra		
Oligoceno		Istmina  contacto fallado G San Juan		Istmina  Sierra	Uva	Uva
Eoceno	Sup	Tadó	Iró	Iró	Salaqui	
	Med					
	Inf					
Paleoceno					Clavo	
Cretácico		Grupo Dagua	Grupo Dagua	Grupo Dagua	Vallesi  Barroso	

**Figura 4. Nomenclatura utilizada por diferentes autores para las cuencas Atrato y San Juan. (Tomada de: Petrobrás, 2001).**

**Formación Espinal:** compuesta por una secuencia heterogénea de sedimentos pelágicos (chert y shale silíceo), con un espesor cercano a los 900 metros y una edad post-Coniacense para la parte superior.

#### **FORMACION IRÓ, Paleoceno – Eoceno**

Compuesta por cherts, arcillolitas físciles silíceas, arcillolitas negras, arenitas y calizas. Los cherts se presentan altamente diaclasados, las calizas son grises y presentan petróleo seco relleno de fracturas; las arenitas son grises, líticas, duras y las arcillolitas son físciles, laminadas, ricas en materia orgánica y con olor a petróleo en muestra fresca. Su contacto inferior y superior no se conocen en el área y el superior es discordante. Basado en extrapolaciones geométricas, Texaco (1989) calcula para esta formación, un espesor cercano a 2,400 metros.

### **FORMACION SIERRA, Oligoceno**

Presenta un conglomerado basal y está constituida por calizas, arenitas calcáreas, limolitas, arcillolitas y conglomerados principalmente hacia la base, compuestos por fragmentos grandes y pequeños gradando a tamaño arena.

### **GRUPO SAN JUAN, Mioceno Inferior-medio**

**Formación Itsmina:** conjunto de estratos compuestos básicamente por rocas clásticas de grano fino con algunas intercalaciones de lentes conglomeráticos, sus contactos son concordantes.

**Formación Conglomerados la Mojarra:** sección compuesta principalmente por conglomerados y arenitas conglomeráticas con algunas intercalaciones de limonitas y lodolitas, sus contactos son concordantes.

**Formación Condoto:** conjunto compuesto por arenitas conglomerados y lutitas, su contacto inferior es concordante y el superior es gradacional y en algunas ocasiones discordante.

### **FORMACION MUNGUIDÓ, Mioceno**

Compuesto por arenitas de grano fino a grueso, frecuentemente conglomeráticas, arcillosas, café y grises con abundante material carbonoso, grandes gasterópodos y concreciones limolíticas. TEXACO (1989), asigna para esta unidad, un espesor que varía entre 2,000 y 3,000 metros.

### **FORMACION ATRATO, Plioceno-Cuaternario**

Se compone de clásticos finos y gruesos, pobremente consolidados; los conglomerados son frecuentes así como limolitas arcillosas y arenitas blandas. Es común la presencia de fragmentos de materia orgánica parcialmente carbonizada.

## **4.2 ESTRATIGRAFÍA CUENCA ATRATO**

Los intensos trabajos de campo realizados por COLPET en la Cuenca del Atrato, permitieron a Haffer (1967), asignar para esta cuenca una nomenclatura de acuerdo con los ciclos intermitentes de depositación de arcillas y arenas, como Ciclos Uva, Napipí, Sierra y Quibdó, a los cuales más tarde se les asignaría el carácter de Formación. Se describen a continuación las unidades litoestratigráficas de la Cuenca del Atrato, relacionadas en el documento de Mera y Piragua (2000), compendio de las descripciones presentadas por diferentes autores para la cuenca.

### **FORMACION CLAVO (Paleoceno - Eoceno)**

Definida por Haffer (1967), aflora en los ríos Uva y Napipí hacia la parte norte de la cuenca en límites con Panamá. Está conformada por lodolitas de color negro muy compactas, intercaladas con láminas de limolitas calcáreas y estratos muy delgados de caliza. El espesor varía entre 300 y 400 metros. Con base en foraminíferos se data Paleoceno-Eoceno. Los contactos inferior y superior son fallados.

### **FORMACION SALAQUÍ (Eoceno Superior)**

El término fue usado por primera vez por Haffer (1967). Está compuesta por estratos delgados de caliza y chert blanco, con esporádicas intercalaciones de chert negro. Hacia la base se encuentran sedimentos tobáceos y arenitas de grano fino a medio. El espesor es de 700 metros en el Río Salaquí, 400 metros en el Río Murrí y 500 metros en el Río Bebará. Con base en foraminíferos su edad es Eoceno Tardío. El contacto inferior es inconforme con el basamento y el superior paraconforme con la Formación Uva.

### **FORMACION UVA (Oligoceno - Mioceno Inferior)**

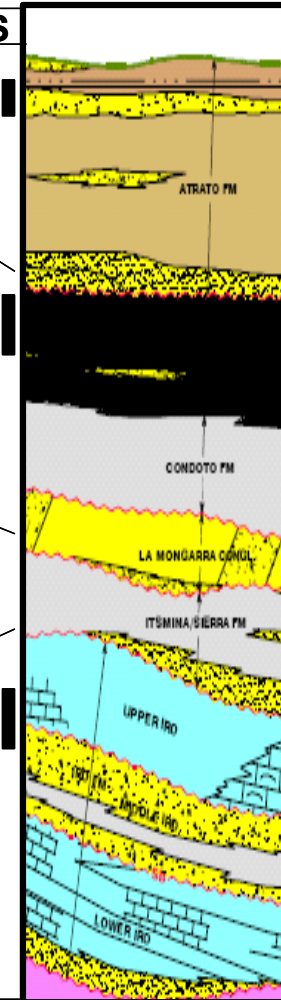
Nombrada por Haffer (1967). Se compone de estratos de caliza intercalados con lodolitas de color gris y arenitas de grano medio a grueso con fragmentos calcáreos y presencia de foraminíferos y radiolarios. Localmente se presentan horizontes conglomeráticos. El espesor es variable 1,600 m en el río Salaquí (Haffer 1967), 600 m en el río Truandó, 1,300 m en el río Napipí (contacto inferior fallado), 1,200 m en el río Nauritá, 2,000 m en la carretera Quibdó-Medellín y 2,300 m en el río Munbaradó. La edad es Oligoceno-Mioceno Inferior con base en foraminíferos (Duque, 1990). Los contactos inferior y superior son paraconformes con la Formación Salaquí y la Formación Napipí respectivamente.

### **FORMACION NAPIPI (Mioceno Medio)**

Reconocida por Haffer (1967). Esta unidad está conformada por lodolitas calcáreas, grises, nodulares y con intercalaciones lenticulares de calizas. El espesor en el río Uva son 500 m, en el río Munbaradó costado oriental del río Atrato 1,400 m y en el río Napipí 1,100 m.

En la **Figura 5** se presenta un resumen de las litologías y ambientes de depósito asignadas para las diferentes formaciones en las subcuencas de San Juan y Atrato, de acuerdo con la descripción que presenta ECOPEPETROL (1990) y PETROBRAS (2001).

EDAD	ATRATO	SAN JUAN	R	F	S
<b>Plioceno-cuaternario</b>	<b>Formación Quibdo</b> Arcillolitas y arenitas arcillosas, ocasionalmente conglomerados <b>Formación Munguidó</b> Lodolitas arcillolitas y arenitas <i>Ambiente nerítico</i>	<b>Formación Atrato</b> Clásticos finos y gruesos pobremente consolidados Conglomerados, limolitas arcillosas			
<b>Mioceno superior</b>	<b>Formación Sierra</b> Limolitas arcillosas, masivas, intercalación arenas y calizas <i>Ambiente batial medio- superior</i>	<b>Formación Munguido</b> Arenitas de grano fino y grueso Arcillolitas con abundante material carbonoso			
<b>Mioceno Medio</b>	<b>Formación Napipi</b> Limolitas y lodositas masivas <i>Ambiente batial inferior</i>	<b>Formación Condoto</b> Arenitas conglomerados y lutitas <i>Facies proximal del sistema de abanicos</i>			
<b>Mioceno Inferior</b>		<b>Formación Conglomerados la Mojarra</b> Conglomerados y arenitas, intercalaciones de limolitas y lodolitas <i>Canal central del sistema de abanicos</i>			
<b>Oligoceno</b>	<b>Formación Uva</b> Margas con intercalaciones de arcillolitas, arenitas calcáreas, y calizas <i>Rellenos de cañones y canales submarinos, depósitos turbidíticos y pelíticos</i>	<b>Formación Itsmina</b> Clásticos de grano fino, con lentes conglomeráticos <i>Facies fina del sistema de abanicos submarinos</i> <b>Formación Sierra</b> Calizas, arenitas calcáreas, limolitas y arcillolitas Conglomerado basal			
<b>Eoceno Paleoceno</b>	<b>Formación Sataqui</b> Calizas y cherts, margas tobáceas y arenitas <b>Clavo</b> Facies pelítica de <i>Ambiente batial a abisal</i>	<b>Formación Iró</b> Chert, arcillolitas y calizas Fracturas rellenas de petróleo seco Capa de 70 m de arenitas <i>Ambiente marino profundo</i>			
<b>Cretaceo</b>	<b>Formación Vallesi</b> Capas delgadas de chert y caliza fracturadas <b>Basamento – Barroso</b> Diabasas y basaltos localmente, lentes irregulares de rocas sedimentarias	<b>Formación Basamento.- Dagua</b> filitas, cuarcitas, metaarenitas, esquistos, flujos basaltitos y diabasas			



**Figura 5. Litologías y ambientes de depósito asignadas para las diferentes formaciones en las Cuencas San Juan y Atrato. (Tomada de SUAREZ, 1990 y PETROBRAS, 2002). R (roca reservorio), F (roca fuente), S (roca sello)**

### 4.3 ELEMENTOS DEL SISTEMA PETROLIFERO

Las arcillolitas físis (shales) de la Formación Iró (Paleoceno-Eoceno) son calificadas como rocas generadoras en esta cuenca. En la Formación Iró también ocurren rocas competentes (cherts y calizas) altamente diaclasadas, las cuales representan reservorios fracturados. En las formaciones Sierra (Oligoceno), Conglomerados La Mojarra (Mioceno inferior) y Munguidó (Mioceno superior) pueden encontrarse reservorios potenciales representados por arenitas maduras a submaduras y/o conglomerados, ya que durante su depósito los intrusivos granitoides de la Cordillera Occidental emplazados en el Eoceno, fueron fuente de cuarzo especialmente para el sector oriental (Suárez, 1990).

**4.3.1 Roca Almacenadora.** En general las rocas potencialmente almacenadoras corresponden a la Formación Iró, bien sean sus arenitas con porosidades superiores al 10% pero con permeabilidades bajas, o sus cherts y calizas que por fracturamiento presenten porosidad secundarias. Como reservorios secundarios estarían las arenitas de las formaciones Sierra y Munguidó y los conglomerados de la Formación La Mojarra.

**4.3.2 Roca Generadora.** Las arcillolitas físis y las calizas de la Formación Iró se consideran como la posible roca generadora ya que análisis geoquímicos indican que la cantidad de materia orgánica es apropiada, presentando valores de generación de petróleo ideal, así mismo vale la pena mencionar la existencia de innumerables rezumaderos de petróleo en el área que confirman la generación y migración.

**4.3.3 Roca y tipo de Sello.** En las formaciones Iró, Itsmina, Condoto y Atrato se reportan niveles potentes de rocas pelíticas, las cuales constituirían las rocas potencialmente selladoras.

La cuenca se clasifica como de potencial moderado. Como críticos se considera la calidad y efectividad de la roca reservorio potencial particularmente en el área del depocentro.

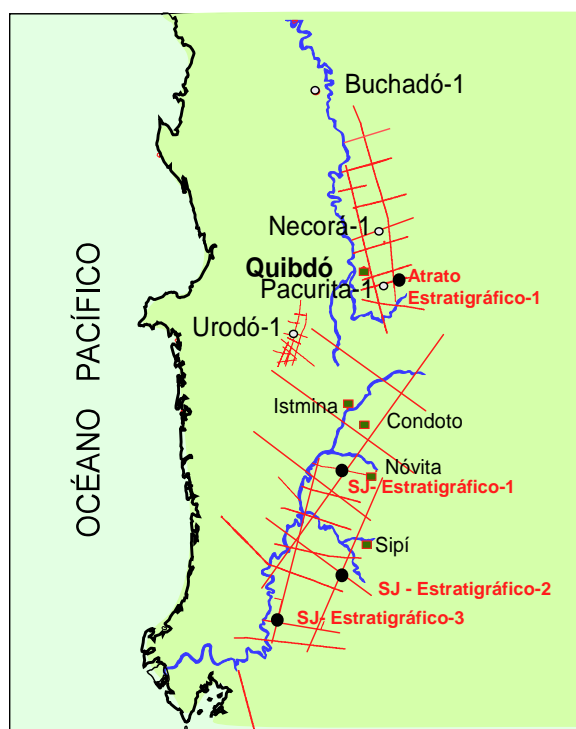
En el área del prodelta del San Juan se considera crítica la efectividad del sello regional y el área de mayor interés exploratorio se presentaría en el sector oriental de la cuenca, puesto que es en este sector donde la deformación de los sedimentos por compresión, habría favorecido la conformación de trampas estructurales (Suárez, 1990).

## 5. INTERPRETACIÓN SÍSMICO-ESTRUCTURAL

Con el fin de determinar las mejores ubicaciones para la recomendación de perforación de uno o dos pozos estratigráficos en las Cuencas Atrato y San Juan se integró la información geológica, geofísica y de pozos disponible suministrada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

La información sísmica y de pozos de la cuenca San Juan fue cargada en el sistema GEOGRAPHIX y para el sector norte, cuenca Atrato, la información se evaluó con base en imágenes digitales (Programas Tutunendo-81 y 82).

La **Figura 6** sintetiza la información sísmica y de pozos evaluada durante el desarrollo del proyecto. Resalta la amplia separación entre líneas sísmicas y el bajo nivel de perforación exploratoria en el área.



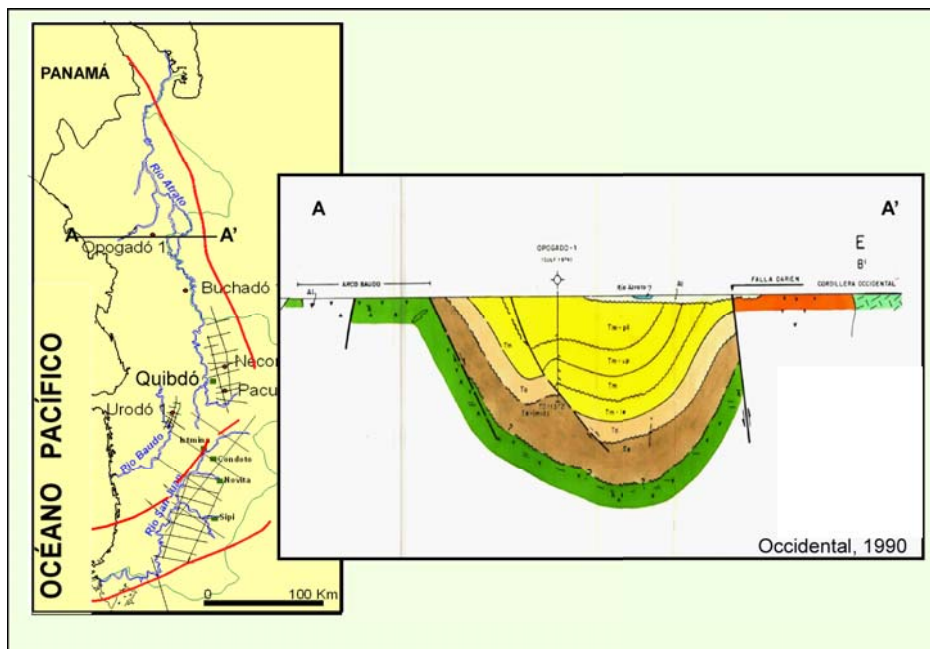
**Figura 6. Información de pozos y sísmica evaluada en el proyecto y puntos recomendados para la perforación de pozos estratigráficos.**

Los datos sísmicos en general son de regular a buena calidad para la Cuenca de San Juan (Programa San Juan-81). La Cuenca del Atrato solo presenta información sísmica en el área de los pozos Necorá y Pacurita, observándose claramente una gruesa secuencia sedimentaria con espesor superior a los 20,000 pies (línea ANH CHBN-2005-02) en el depocentro.

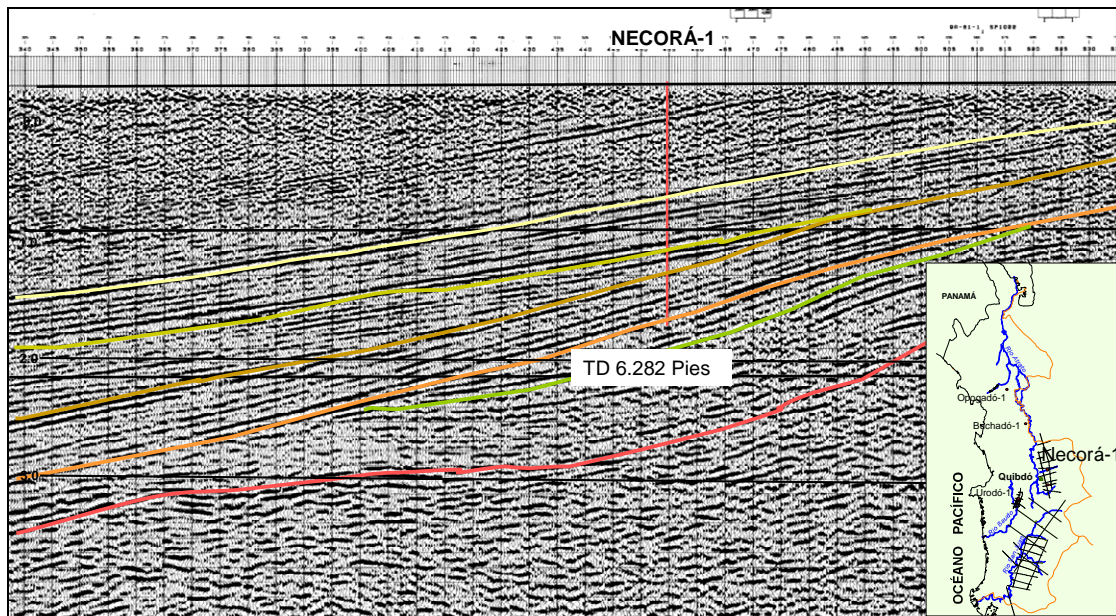
Dada la variada terminología estratigráfica usada por las diferentes compañías petroleras, se definieron los principales límites de secuencias sísmicas con el fin de establecer una definición estratigráfica para estos eventos regionales. La nomenclatura estratigráfica publicada para las dos cuencas en general traspasa sus límites estructurales y es descrita sin diferenciación, agrupando gruesas secuencias. La ubicación en superficie de cada pozo estratigráfico se realizó sobre líneas sísmicas, con la mejor calidad encontrada, siendo el programa San Juan 1981, el más cercano a esta condición, en el cual se definieron las principales secuencias sísmicas, asignando términos estratigráficos propuestos en estudios regionales o trabajos de la industria petrolera.

## 5.1 ESTRUCTURAS

Como ya fue mencionado, la Cuenca Atrato es una cuenca que se encuentra entre el arco de Dabeiba y la serranía del Baudó en una extensión de cerca de 300 Km., presenta poca deformación tectónica, salvo algunos pliegues anticlinales y sinclinales y fallas de orientación N-S y NW-SE, presentes al occidente del río Atrato. **La Figura 7** muestra la conformación estructural de la cuenca con base en datos de perforaron del pozo Opogadó-1. Información obtenida posteriormente con la perforación de los pozos Pacurita-1 y Necorá-1, muestran que las diferentes unidades se acuñan al oeste contra los sedimentos Cretácicos del Arco de Dabeiba, **Figura 8**.



**Figura 7. Conformación estructural de la Cuenca Atrato.**



**Figura 8. Conformación estructural de la Cuenca Atrato en inmediaciones del pozo Necorá-1**

Al sur, en la cuenca de San Juan, no existen pozos que puedan confirmar la configuración de subsuelo postulada por los diferentes autores. En inmediaciones de la Falla de San Juan no ha sido posible recuperar datos sísmicos que permitan definir en detalle las estructuras, sin embargo la sismica obtenida por ECOPEPETROL en 1981 al oriente del río San Juan puede ser interpretada y se observan algunas estructuras anticlinales falladas cerca de la población de Nóvita, y cuerpos progradantes desarrollados en un ambiente de plataforma que ilustraremos en el siguiente capítulo.

En el sector de Istmina-Condoto, TEXACO (1989), reconoce un área de fuertes plegamientos: anticlinales y sinclinales que presentan una orientación paralela al paleoalto de San Juan, que denomina anticlinales del Tambo, Siguirusa, Misara, Capiro, Guapa, Aserrío y Tordo. Con base en la interpretación de la sismica obtenida por ECOPEPETROL en 1981, definió la existencia de leads en la cresta de cierres estructurales y recomendó la obtención de perfiles sísmicos en este sector, para confirmar la presencia de las estructuras propuestas. Posteriormente, DUNIA (2006), en estudio realizado para la ANH, realiza levantamientos geológicos al este del río San Juan y con base en modelamiento y control de superficie, presenta para este sector, un modelo estructural de bloques fallados limitados por fallas en los cuales se presentan estructuras anticlinales y sinclinales de corta extensión paralelos al paleoalto de San Juan (**Figura 9**).

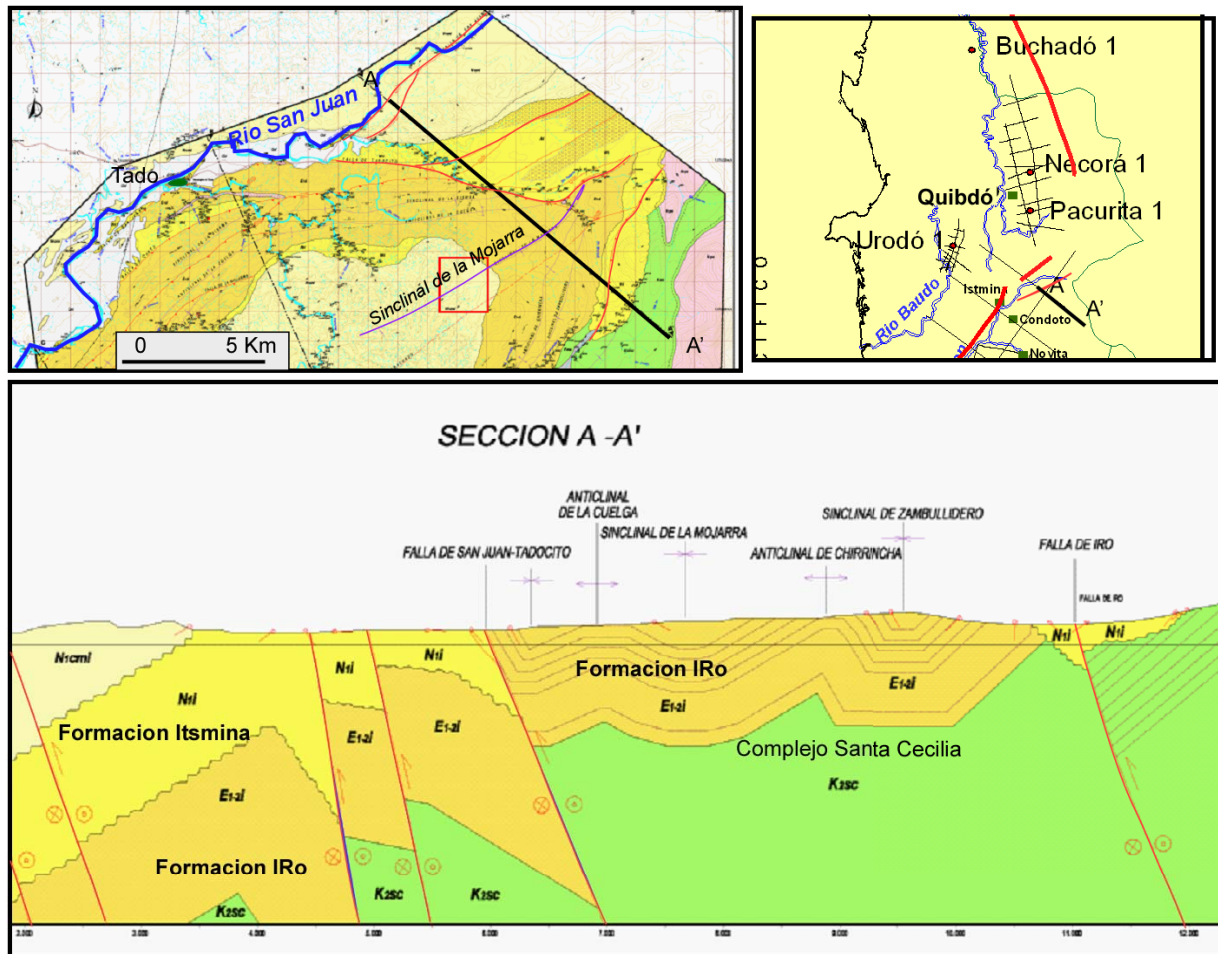


Figura 9. Conformación estructural de la Cuenca San Juan al noreste de Condoto

## 6. RECOMENDACIÓN PARA LA PERFORACIÓN DE POZOS ESTRATIGRÁFICOS

Se definieron cuatro (4) localizaciones para la perforación de los pozos estratigráficos, uno (1) para la Cuenca Atrato y tres (3) para la Cuenca San Juan. En la Cuenca Atrato, el pozo propuesto aunque puede considerarse equivalente a Pacurita-1 o Necorá-1, se sustenta con base en la poca definición estratigráfica durante la perforación de dichos pozos, ya que con la información arrojada ASAMERA no definió unidades crono o litoestratigráficas.

Los datos sísmicos en la Cuenca Atrato son de buena calidad y corresponden a un amplio sinclinal asimétrico, cuyos flancos están imitados por fallas inversas. En el eje del pliegue se reconoce una gruesa secuencia sedimentaria con espesores en tiempo cercanos a 6 segundos los cuales podrían superar los 20,000 pies de espesor. Se presenta a continuación el soporte técnico-geológico para cada uno de los pozos estratigráficos evaluados, el cual involucra: coordenadas en superficie, profundidad final estimada, unidades a perforar, litologías esperadas y recomendación de registros a tomar.

Para las Cuencas Atrato y San Juan, el predominio de sedimentos de grano fino limitan la precisa ubicación de sus topes y bases, por lo tanto será muy importante la integración de múltiples herramientas: bioestratigrafía, geología de pozo, sísmica, etc., para su confiable definición.

### 6.1 CUENCA ATRATO

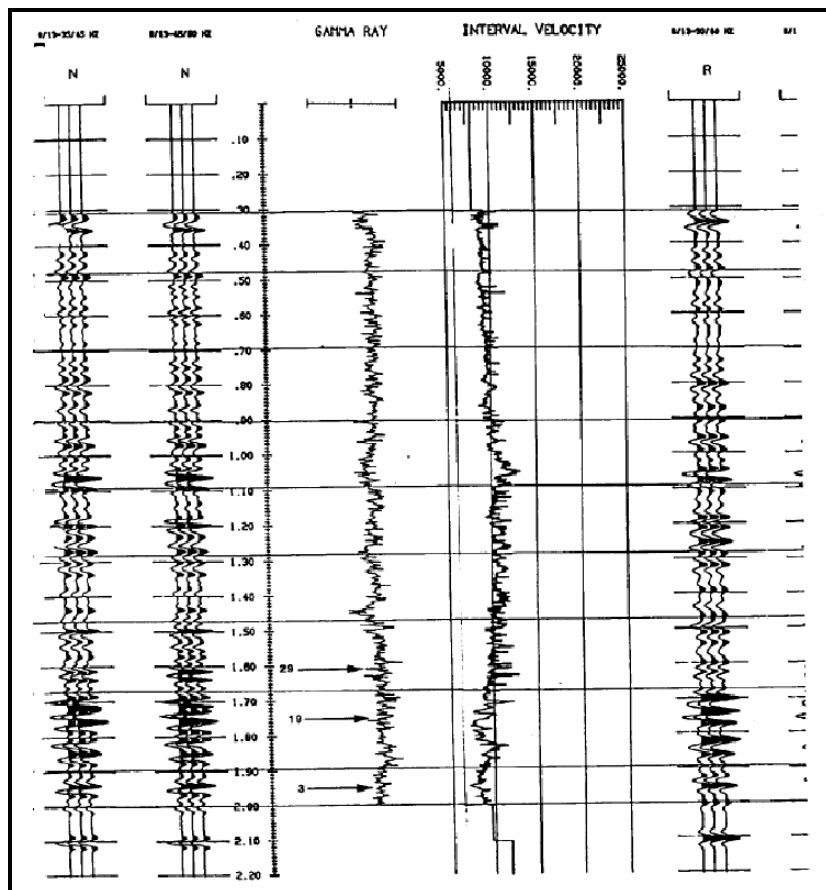
La calibración de la interpretación de datos sísmicos en esta zona, se realizó con base en los datos de velocidad de los pozos Pacurita-1, calculados con base en el sismograma sintético, tomado de ASAMERA (1983, **Figura 10**). Adicionalmente, la secuencia perforada por dicho pozo (**Tablas 1 y 2**), se utilizó como base para la prognosis de las litologías a perforar por el pozo Atrato Estratigráfico-1.

Pacurita 1, Asamera Inc., Historia final de pozo		
Formación	Tope (pies)	Litología
Unidad A	Superficie	Limolitas y areniscas con presencia de conglomerados
Unidad B	5,620	Areniscas, en menor proporción los niveles conglomeráticos
Unidad C	6,295	Predominantemente limosa con algunas intercalaciones de areniscas
Unidad D	8,242	Arcillolitas intercaladas con limolitas, areniscas, dispuestas en forma cíclica
Unidad E	9,403	Arcillolitas calcáreas
TD	9,489	

**Tabla 1. Topes de Formación definidos por ASAMERA, 1983.**

Pacurita-1, SUAREZ, 1990			
Edad	Formación	TOPE (pies)	Litología
Mioceno Superior	Sierra	Superficie	Limolitas, arenitas y conglomerados. Niveles calcáreos
Mioceno Inferior a Medio	Napipí	1.605	Predominantemente limolitas calcáreas con frecuentes niveles muy gruesos de arenitas. Conglomerados hacia el techo
	Uva	4.550	Arenitas y conglomerados calcáreos. Niveles de limolita.
Oligoceno Eoceno ?	Salaquí	5.405	Alternancia de secuencias muy gruesas de arenitas y limolitas. Hacia la base, predominantemente limolitas y arcillolitas con niveles de arenitas. Más a la base margas y chert.
	TD	9.489	

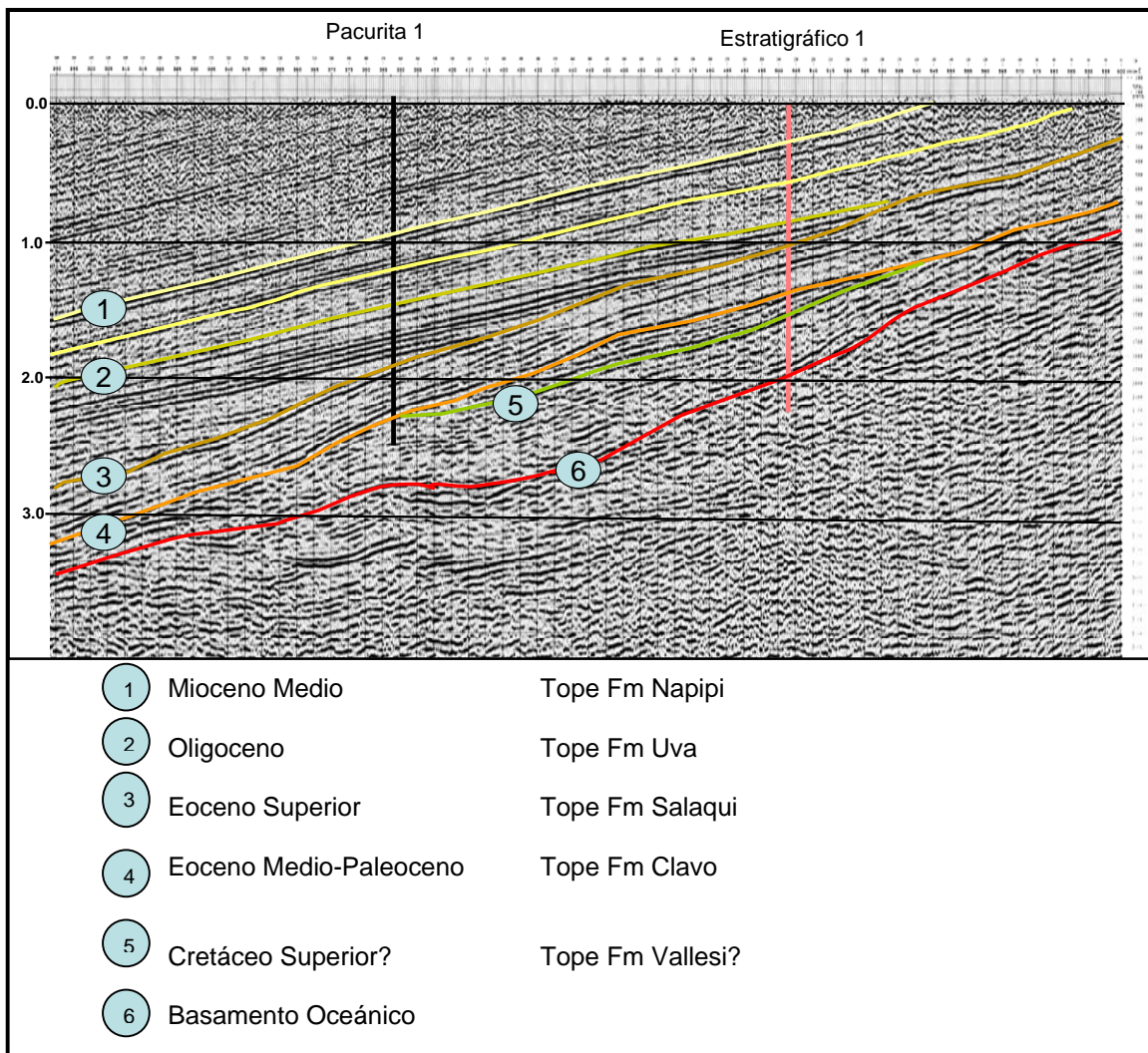
**Tabla 2. Topes de Formación definidos por ECOPETROL (1990).**



**Figura 10. Sismograma sintético. Pozo Pacurita 1 (ASAMERA, 1983).**

### Pozo Atrato Estratigráfico-1

El pozo estratigráfico-1 definido para la cuenca Atrato, en parte puede considerarse un pozo tipo Pacurita-1. Sin embargo pretende resolver las dudas estratigráficas que quedaron posteriores a la perforación de dicho pozo. La sección sísmica sobre la cual se perforó el pozo Pacurita-1 permite interpretar límites de secuencias, que corresponden a las unidades de tiempo relacionadas en la **Figura 11 y Anexo 1**. La interpretación de los resultados del pozo y su correlación con la interpretación de la línea sísmica QA-1982-20, permite inferir la existencia de una secuencia transgresiva sobre el tope del Oligoceno, sobre la cual podrían encontrarse areniscas transgresivas importantes para la prospección de hidrocarburos. El pozo Atrato Estratigráfico-1 confirmaría la existencia de dichos reservorios.



**Figura 11. Pozos Pacurita-1 y Atrato Estratigráfico-1, Sección sísmica QA-1982-20.**

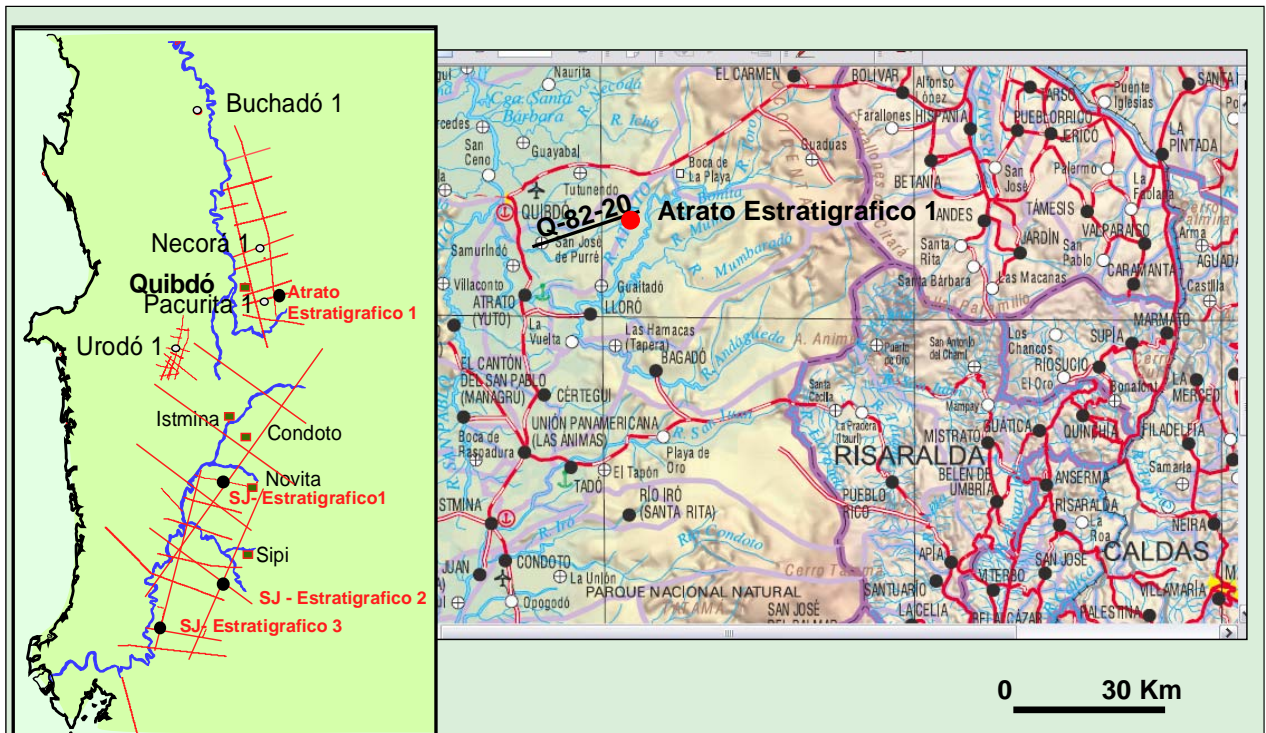
En la **Figura 12**, se muestra la localización del pozo Atrato Estratigráfico- 1, el cual se encuentra ubicado en la margen occidental del río Atrato, 20 Km. al oriente de Quibdó, sobre el carreteable que comunica a Guaitadó y El Carmen en las siguientes coordenadas:

Coordenadas origen Bogotá.

NORTE	1.115.236
ESTE	733.812

Magna Sirgas

NORTE	1.115.243,7
ESTE	1.063.802,4



**Figura 12. Localización del Pozo Atrato Estratigráfico-1**

Fuente: [ssiglims.igac.gov.co/ssigl/mapas\\_de\\_colombia/galeria/IGAC/deptales-Pdf/Choco1500.pdf](http://ssiglims.igac.gov.co/ssigl/mapas_de_colombia/galeria/IGAC/deptales-Pdf/Choco1500.pdf)

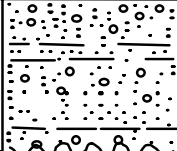
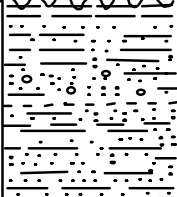

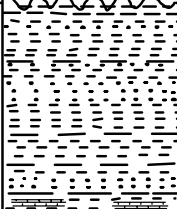
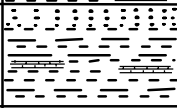


## Prognosis.

La prognosis del pozo Estratigráfico-1 en la Cuenca del Atrato se elabora con base en la litología prevista para cada formación a perforar y también en parte con comparaciones geológicas regionales con sedimentos de edad similar conocidos

de las cuencas del Sinú-San Jacinto, que serían los elementos geológicos más cercanos a la Cuenca Atrato.

<b>Secuencias sísmicas (discordancias)</b>	<b>Formación</b>	<b>Tope (pies)</b>	<b>Litología a encontrar</b>
Cuaternario / Plioceno	Q	Superficie	Terrazas y depósitos aluviales
	Quibdó		Arcillolitas y arenitas arcillosas, intercaladas con lodolitas calcáreas, ocasionalmente conglomerados.
Mioceno Medio	Napipí	1,400	Limolitas y lodolitas calcáreas masivas con intercalaciones lenticulares de caliza.
Oligoceno	Uva	2,200	Calizas y margas con intercalaciones de arcillolitas, lodolitas y arenitas de grano medio a grueso con fragmentos calcáreos y presencia de foraminíferos y radiolarios.
Eoceno Superior	Salaquí	3,650	Capas delgadas de caliza y chert, margas tobáceas y arenitas de grano fino a medio.
Eoceno Medio - Paleoceno	Clavo	4,550	Facies pelíticas, lodolitas intercaladas con láminas de limolitas calcáreas y estratos muy delgados de caliza.
Cretáceo Superior	Vallesí / Penderisco	7,100	Secuencia de sedimentos tipo flysch y alternancia de capas delgadas de calizas micríticas y chert negro, frecuentemente fracturadas.
Basamento	Barroso	8,050	Rocas volcánicas básicas con intrusivos máficos y ultramáficos (Diabasas y basaltos), localmente lentes irregulares de rocas sedimentarias, con liditas al tope.
Profundidad final		8,700	

**Tabla 3. Prognosis de litologías a perforar por el pozo Atrato Estratigráfico-1.**

Unidad Cronoestratigráfica	Formación	Litología	Tiempo doble (ms)	V. Inter Pies/seg	Tope md (pies)
Plioceno Cuaternario	Quibdó Sierra		(Pimeros arribos) 0	6,500	Superficie
Mioceno Medio (1)	Napipí		350	8,000	1,400
Oligoceno (2)	Uva		900	8,500	2,200
Eoceno Superior(3)	Salaquí		1,080	9,000	3,650
Eoceno Medio Paleoceno (4)	Clavo		1,400	10,000	4,550
Cretáceo Sup. (5)	Vallesí		1,580	11,000	7,100
Basamento (6)	Oceánico		2,050	12,500	8,050
Profundidad final			2,200		8,700

**Tabla 4. Prognosis, pozo Atrato Estratigráfico-1 (los números 1 a 6, corresponden a los límites de secuencia de la Figura 9).**

## 6.2 CUENCA SAN JUAN

Para la definición de la localización de un pozo estratigráfico se utilizó la información sísmica obtenida por ECOPETROL en 1981; la interpretación de secuencias se realizó con base en la identificación de discordancias y de eventos sísmicos regionales. En la **Tabla 5** se describen las secuencias sísmicas definidas.

Secuencias sísmicas	Formación	Tope (pies)	Litología
Cuaternario / Plioceno	Q	Superficie	Depósitos aluviales
	Atrato		Sedimentos clásticos finos y gruesos pobremente consolidados. Se presentan conglomerados y limolitas arcillosas con areniscas blandas con fragmentos grandes y pequeños de materia orgánica carbonizada.
Mioceno Medio	Condoto	880	Arcillolitas y limolitas calcáreas, areniscas calcáreas de grano fino a medio y un conglomerado espeso de chert, cuarcita y rocas ígneas con matriz arcillosa.
Oligoceno	Itsmina	2.100	Grawacas con matriz arcillosa calcárea, intercaladas con limolitas, arcillolitas y lentes conglomeráticos de chert de poco espesor.
	Sierra		Conglomerado basal con cantos grandes y pequeños de rocas ígneas que gradan hacia el tope a areniscas de grano fino y arcillolitas calcáreas con intercalaciones de calizas y limolitas calcáreas.
Paleoceno - Eoceno	Iró	3.300	Chert y calizas con intercalaciones de shales silicios y shales negros carbonosos. En menor proporción arenitas de grano fino con matriz arcillosa.
Cretáceo Superior	Espinal / Cisneros	4.200	Sedimentos pelágicos y turbiditas distales afectadas por metamorfismo de bajo grado.
Basamento	Oceánico	5.300	Rocas básicas y ultramáficas
Profundidad final		6.000	

**Tabla 5. Prognosis de litologías a perforar por el pozo San Juan Estratigráfico-1 Tomado de PETROBRAS y ATG, 2001; Suárez, 1990.**

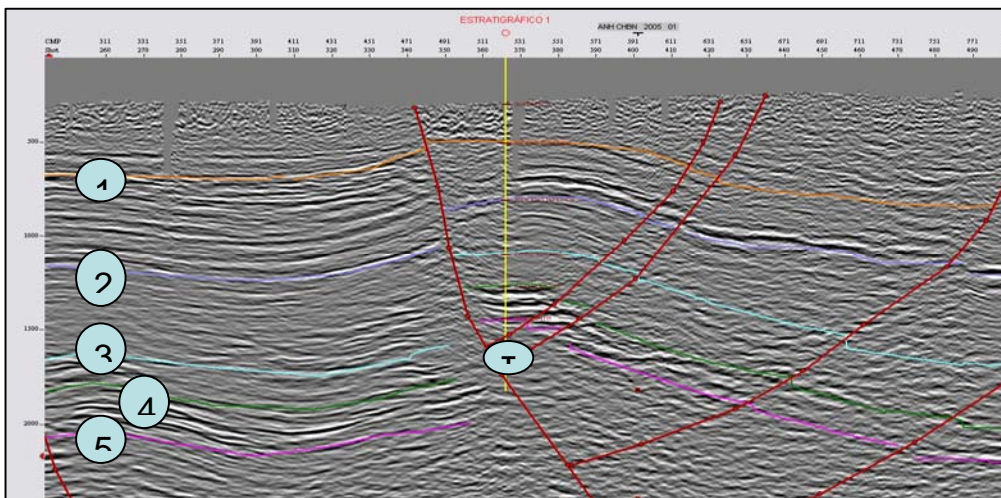
### Pozo San Juan Estratigráfico-1

El pozo San Juan Estratigráfico-1, tiene como objetivo perforar sedimentos del basamento al reciente, sugeridos por cartografía de superficie y características sísmicas. La estructura corresponde a un anticlinal fallado en su flanco oeste por la falla de Tamaná, que presenta vergencia al oeste **Figura 13 y Anexo 2**. Aunque la estructura corresponde a un play usualmente perforado con intereses exploratorios para hidrocarburos, en este caso no se conoce el ápice, su extensión, el relieve estructural, etc. Por lo tanto si se descubre algún hidrocarburo sería difícil evaluar reservas; solo constituiría una excelente coincidencia, disminuyendo los riesgos exploratorios para esta cuenca frontera.

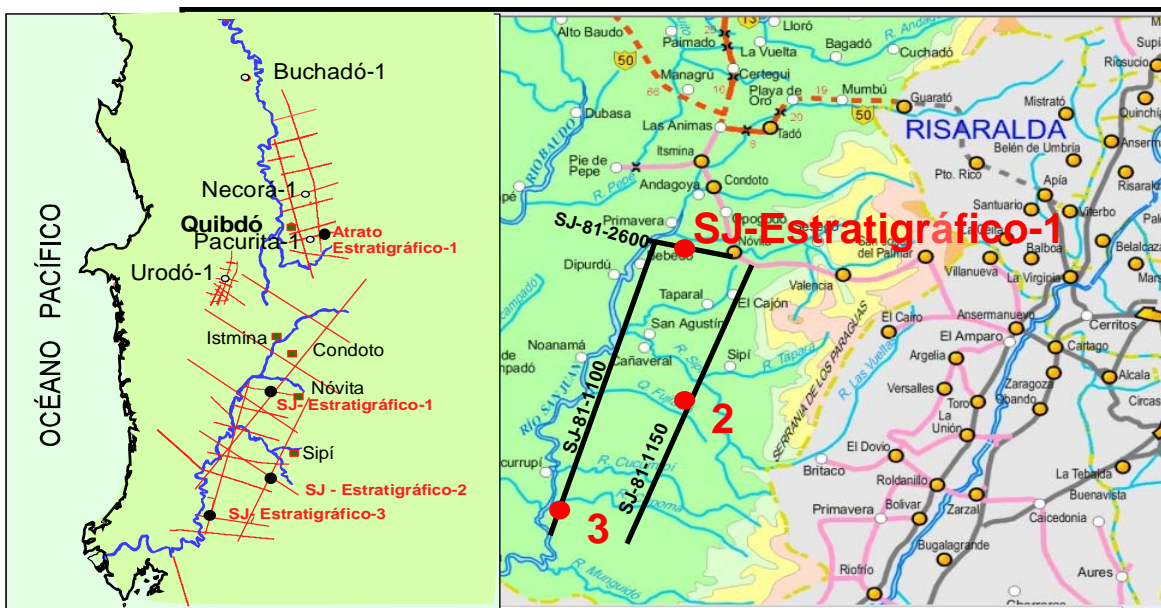
### Prognosis

La prognosis del pozo Estratigráfico-1 se realiza con base en los límites de secuencias definidos y para su ubicación en profundidad se utilizaron los cálculos de velocidad definidos con los datos de Pacurita-1, Cuenca Atrato y la afinidad litológica existente entre las dos cuencas.

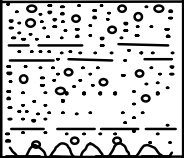
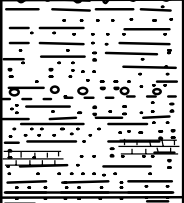

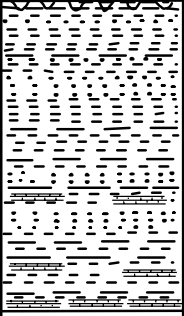
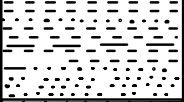

La **Tabla 6** incluye las profundidades estimadas o marcadores geológicos a encontrar durante la perforación del pozo San Juan Estratigráfico-1. Como es usual la precisión de la conversión tiempo-profundidad depende principalmente de la calidad-cantidad de datos geológicos y geofísicos incluidos para su determinación y de cambios de velocidad relacionados con posibles cambios laterales de facies. La prognosis se basa en los cálculos de velocidad realizados para el pozo Atrato Estratigráfico-1, por su afinidad en las características litológicas y por no contar con más elementos de referencia.



**Figura 13. Localización estructural pozo San Juan Estratigráfico-1, línea sísmica SJ-81-2600. Las edades de las unidades (números 1 a 5) se refieren a la Tabla 6.**



**Figura 14. Localización de los pozos San Juan Estratigráfico 1, 2 y 3.**

Tope Unidad Cronoestratigráfica	Tope Formación	Litología	Tiempo doble (ms)	V Int Pies/sg	Tope (pies)
Plioceno-Cuaternario	Atrato		285	8,000	Superficie
Mioceno Medio (1)	Condoto		500	8,000	880
Oligoceno (2)	Istmina/Sierra		810	8,500	2,100
Eoceno Sup-Paleoceno (3)	Iró		1,090	10,000	3,300
Cretáceo Superior (4)	Espinal/Cisneros		1,270	11,500	4,200
Basamento (5)	Grupo Dagua		1,455	12,500	5,300
Profundidad final			1,530		6,000

**Tabla 6. Prognosis pozo San Juan Estratigráfico-1 (los números 1 a 5 corresponden con los límites de secuencias de la Figura 12.**

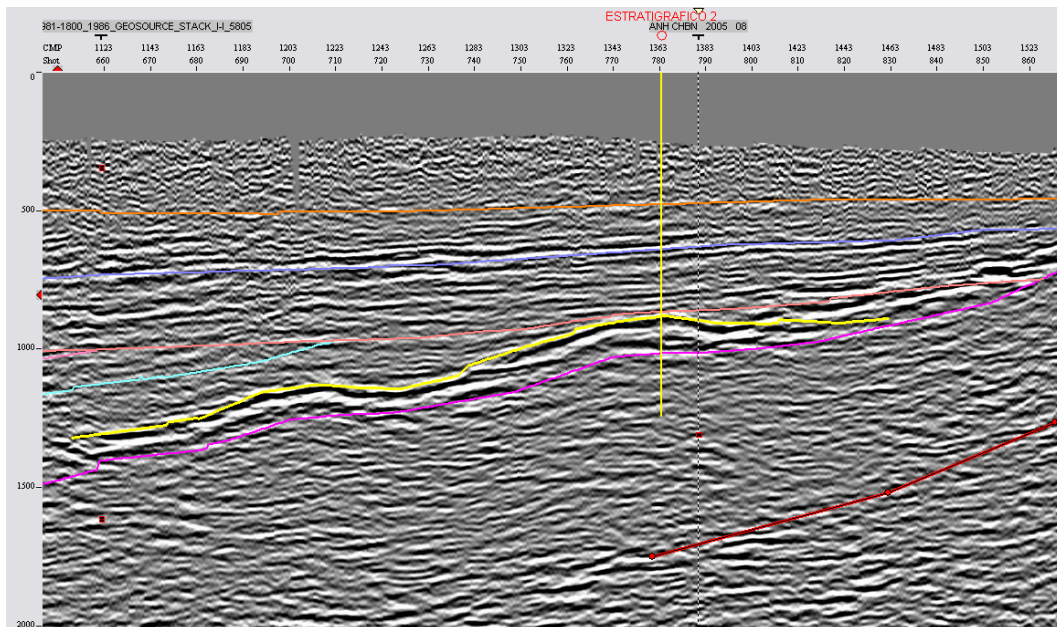
El pozo San Juan Estratigráfico-1 estaría localizado en el departamento del Chocó, en un punto de elevación del terreno aproximadamente, 80 m sobre el nivel del mar, 8 Km al occidente de la población de Nóvita, en el SP 366 de la sección sísmica SJ-81-2600 (**Figura 14**) en las siguientes coordenadas:

Coordenadas origen Bogotá.  
 NORTE 1.039.757  
 ESTE 711.154

Magna Sirgas  
 NORTE 1.039.768,9  
 ESTE 1.041.142,0

### Pozo San Juan Estratigráfico-2

El principal objetivo del pozo Estratigráfico-2 es perforar una anomalía sísmica interpretada como una estructura arrecifal dada su forma y extensión desarrollada sobre rocas del basamento?, a una profundidad estimada de 4,000 pies. La sección sísmica (**Figura 15**) permite interpretar dos montículos que podrían ser interpretados como estructuras arrecifales; se propone perforar el más somero, con el fin de validar el reservorio y sello en estas estructuras que han sido reportadas en trabajos anteriores en la Cuenca San Juan.



**Figura 15. Localización Pozo San Juan Estratigráfico-2 (Sección Sísmica SJ-1981-1500). Ver localización en la Figura 12.**

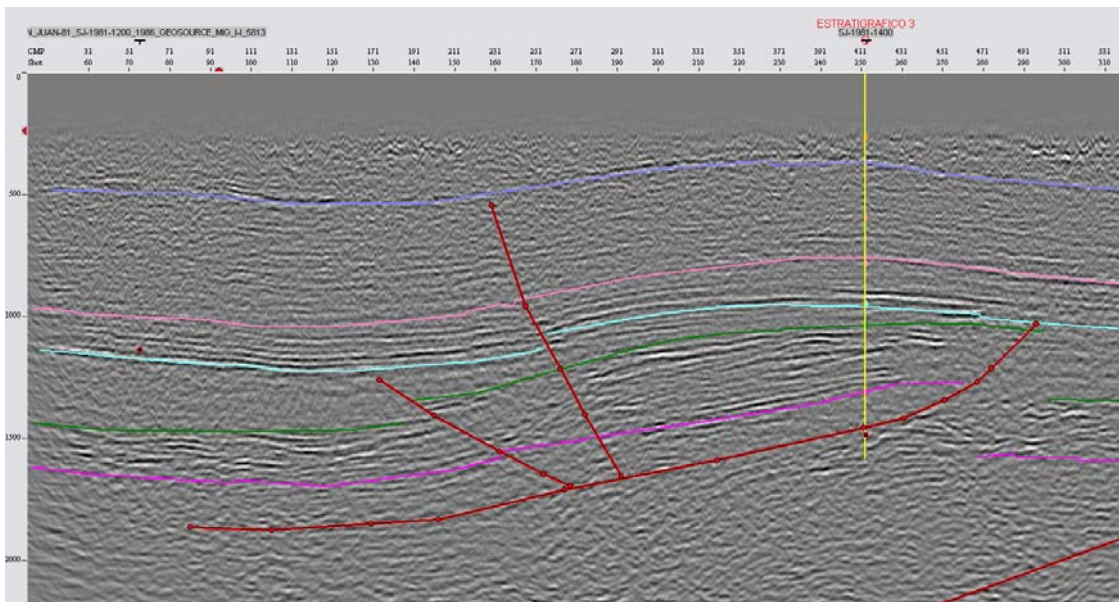
El pozo SJ Estratigráfico-2 está localizado sobre la línea sísmica SJ-81-1500, SP 780, (**Figura 14**) con coordenadas origen Bogotá.

NORTE 997.960  
 ESTE 711.165

Magna Sirgas  
 NORTE 997.971,8  
 ESTE 1.041.151,0

### Pozo San Juan Estratigráfico-3

Intentaría perforar secuencias sedimentarias del Cretácico al Terciario en el sector sur de la Cuenca de San Juan en una estructura anticlinal que aparentemente no tiene cierre en la dirección de buzamiento (E-W). Se incluye el sector sur de la sección sísmica SJ-81-1100 para ilustrar la ubicación del pozo San Juan Estratigráfico-3 (**Figura 16**); su localización está afectada por el difícil acceso al punto, no se encuentran vías o carreteables que permitan la movilización vía terrestre de un equipo de perforación.



**Figura 16. Localización pozo San Juan Estratigráfico-3.**  
Sección sísmica SJ -81-1100. Ver localización en la Figura 13.

El pozo SJ Estratigráfico-3 está localizado 100 Km. al sur de la capital Quibdó, sobre la línea sísmica ANH-SJ-81-1100, SP 251, (**Figura 13**) con coordenadas origen Bogotá:

NORTE	980.078
ESTE	679.939

Magna Sirgas	
NORTE	980.091,2
ESTE	1.009.924,0

El resumen de las coordenadas de los puntos para los pozos estratigráficos se muestra en la **Tabla 7**. Se encuentran con la respectiva corrección en el Sistema

Magna Sirgas adoptado oficialmente por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

ITEM	COORDENADAS ESTABLECIDAS EN GEOGRAPHIX		CORDENADAS GAUSS-KRÜGER CORREGIDAS EN MAGNA SIRGAS (m)		COORDENADAS ELIPSOIDALES EN EL SISTEMA MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA	
	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD
ATRATO ESTRATIGRAFICO-1	1115236	733812	1115243,7	1063802,4	05° 38' 17,0"	-76° 30' 05,8"
SAN JUAN ESTRATIGRAFICO-1	1039757	711154	1039768,9	1041142,0	04° 57' 20,6"	-76° 42' 23,6"
SAN JUAN ESTRATIGRAFICO-2	997960	711165	997971,8	1041151,0	04° 34' 39,9"	-76° 42' 24,0"
SAN JUAN ESTRATIGRAFICO-3	980078	679939	980091,2	1009924,0	04° 24' 58,2"	-76° 59' 17,1"

**Tabla 7. Coordenadas de los puntos seleccionados para pozos estratigráficos en la cuenca Atrato San Juan.**

## 7. PROGRAMA DE PERFORACIÓN

### 7.1 ATRATO ESTRATIGRÁFICO-1

#### TAMAÑO DEL HUECO

INTERVALO	DIMENSION BROCA
0 – 40´	26"
40 – 600´	17 1/2"
600 – 3650´	12 1/4"
3,650´ – 8,700´	8 1/2"

Tomar corazones en los intervalos arenosos.

#### REGISTROS DE POZOS

CORRIDA	TIPO DE REGISTRO
Corrida-1 de 40´ - 600´	Resistivos, SGR, Sónico, Densidad - Neutrón, Dip (SHDT), VSP, CHECK SHOT, Desviación, FMI.
Corrida-2 de 600´ - 3,650´	
Corrida 3 de 3,600´ - 8,700´	

#### REVESTIMIENTOS

##### Conductor

Para estabilizar infraestructura de pozo, controlar formaciones no consolidadas.

Tamaño	Peso	Grado	Unión	Intervalo
20"	94	K-55	BUT	0 – 40´

##### Accesorios

Zapato Guía.

##### Superficie

Para prevenir contaminación de acuíferos, conectar equipos de cabeza de pozo y prevenir pérdidas de circulación.

Tamaño	Peso	Grado	Unión	Intervalo
13 3/8"	54.5	J-55	STC	0´ – 600´

##### Accesorios

Zapato Guía, collar flotador, centralizador

### Intermedio

Para proteger el hueco en zonas de altas presiones de formación y en zonas de discordancias detectadas.

Tamaño	Peso	Grado	Unión	Intervalo
9 5/8"	40	N-80	BUT	0' – 3650'

### Accesorios

Zapato Guía, collar flotador, centralizadores

### Liner

Asentar Liner para proteger derrumbes y condiciones de inestabilidad en el pozo, según las condiciones de la perforación y registros.

## CEMENTACIONES

Revestimiento	Tamaño	Hueco	Sacos	Clase	Tope
Conductor	20"	26"	50	A	Superf
Superficie	13 3/8"	17 1/2"	650	C	Superf
Intermedio	9 5/8"	12 1/4"	1400	C	Superf
		8 1/2"	A definir según registros		

Usar aditivos para controlar la pérdida de circulación y de filtrado.

## LODO DE PERFORACIÓN

Usar lodo base bentonita hasta asentar revestimiento conductor y superficial con bajo contenido de sólidos y 7 lbs/galón.

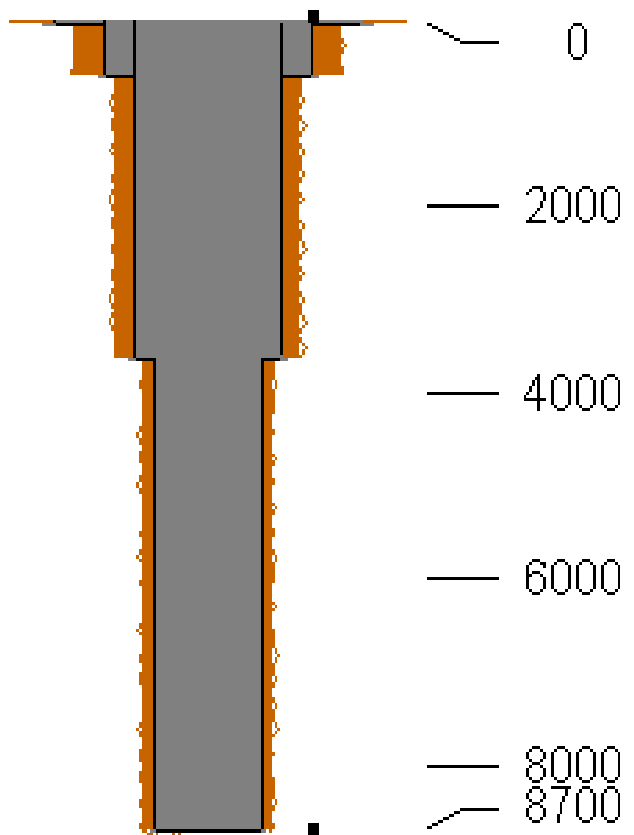
Después de asentar revestimiento de 13 3/8 usar lodo base bentonita más inhibidores de hinchamiento de arcilla y cloruro de potasio hasta 3650' con las siguientes propiedades:

Densidad 8 Lbs/galón  
 Viscosidad 30 seg. máx.  
 Filtrado < 5 cc

Perforar hueco de 8 1/2" con lodo las siguientes propiedades con 3% de aceite en volumen e inhibidores de hinchamiento de arcilla:

Densidad 10 Lbs/galón  
 Viscosidad 50 seg máx.  
 Filtrado < 3 cc

### ATRATO ESTRATIGRAFICO 1



Formación / Unidad	Profundidad (pies)
<b>Qal / Quibdo</b>	<b>Superficie</b>
<b>Napipi</b>	<b>1.400</b>
<b>Uva</b>	<b>2.200</b>
<b>Salaqui</b>	<b>3.650</b>
<b>Clavo</b>	<b>4.550</b>
<b>Vallesi / Penderisco</b>	<b>7.100</b>
<b>Basamento (Barroso)</b>	<b>8.050</b>
<b>Profundidad Final</b>	<b>8.700</b>

*Figura 17. Estado Mecánico y Prognosis Pozo Atrato Estratigráfico-1*

## 7.2 SAN JUAN ESTRATIGRÁFICO-1

### TAMAÑO DEL HUECO

INTERVALO	DIMENSION BROCA
0 – 40´	26"
40 – 400´	17 1/2"
400 – 2,800´	12 1/4"
2,800´ – 6,000´	8 1/2"

Tomar corazones en los intervalos arenosos

### REGISTROS DE POZOS

CORRIDA	TIPO DE REGISTRO
Corrida-1 de 40´ - 400´	Resistivos, SGR, Sónico, Densidad -
Corrida-2 de 400´ - 2,800´	Neutrón, Dip (SHDT), VSP, CHECK SHOT,
Corrida 3 de 2,750´ - 6,000´	Desviación, FMI.

### REVESTIMIENTOS

#### Conductor

Para estabilizar infraestructura de pozo, controlar formaciones no consolidadas.

Tamaño	Peso	Grado	Unión	Intervalo
20"	94	K-55	BUT	0´ – 40´

#### Accesorios

Zapato Guía.

#### Superficie

Para prevenir contaminación de acuíferos, conectar equipos de cabeza de pozo y prevenir pérdidas de circulación.

Tamaño	Peso	Grado	Unión	Intervalo
13 3/8"	54.5	J-55	STC	0´ – 400´

#### Accesorios

Zapato Guía, collar flotador, centralizador

#### Intermedio

Para proteger el hueco en zonas de altas presiones de formación y en zonas de discordancias detectadas.

Tamaño	Peso	Grado	Unión	Intervalo
9 5/8"	40	N-80	BUT	0 – 2800´

#### Accesorios

Zapato Guía, collar flotador, centralizadores

#### Liner

Asentar Liner para proteger derrumbes y condiciones de inestabilidad en el pozo, según las condiciones de la perforación y registros.

### CEMENTACIONES

Revestimiento	Tamaño	Hueco	Sacos	Clase	Tope
Conductor	20"	26"	50	A	Superf
Superficie	13 3/8"	17 1/2"	450	C	Superf
Intermedio	9 5/8"	12 1/4"	1350	C	Superf
Liner	7"	8 1/2"	A definir según registros		

Usar aditivos para controlar la pérdida de circulación y de filtrado.

### LODO DE PERFORACION

Usar lodo base bentonita hasta asentar revestimiento conductor y superficial con bajo contenido de sólidos y 7 lbs/galón.

Después de asentar revestimiento de 13 3/8 usar lodo base bentonita mas inhibidores de hinchamiento de arcillas y cloruro de potasio hasta 2800´ con las siguientes propiedades:

Densidad 8 Lbs/galón  
 Viscosidad 30 seg max  
 Filtrado < 5 cc

Perforar hueco de 8 1/2" con lodo las siguientes propiedades con 3% de aceite en volumen e inhibidores de hinchamiento de arcilla:

Densidad 9 Lbs/galón  
 Viscosidad 50 seg max  
 Filtrado < 3 cc

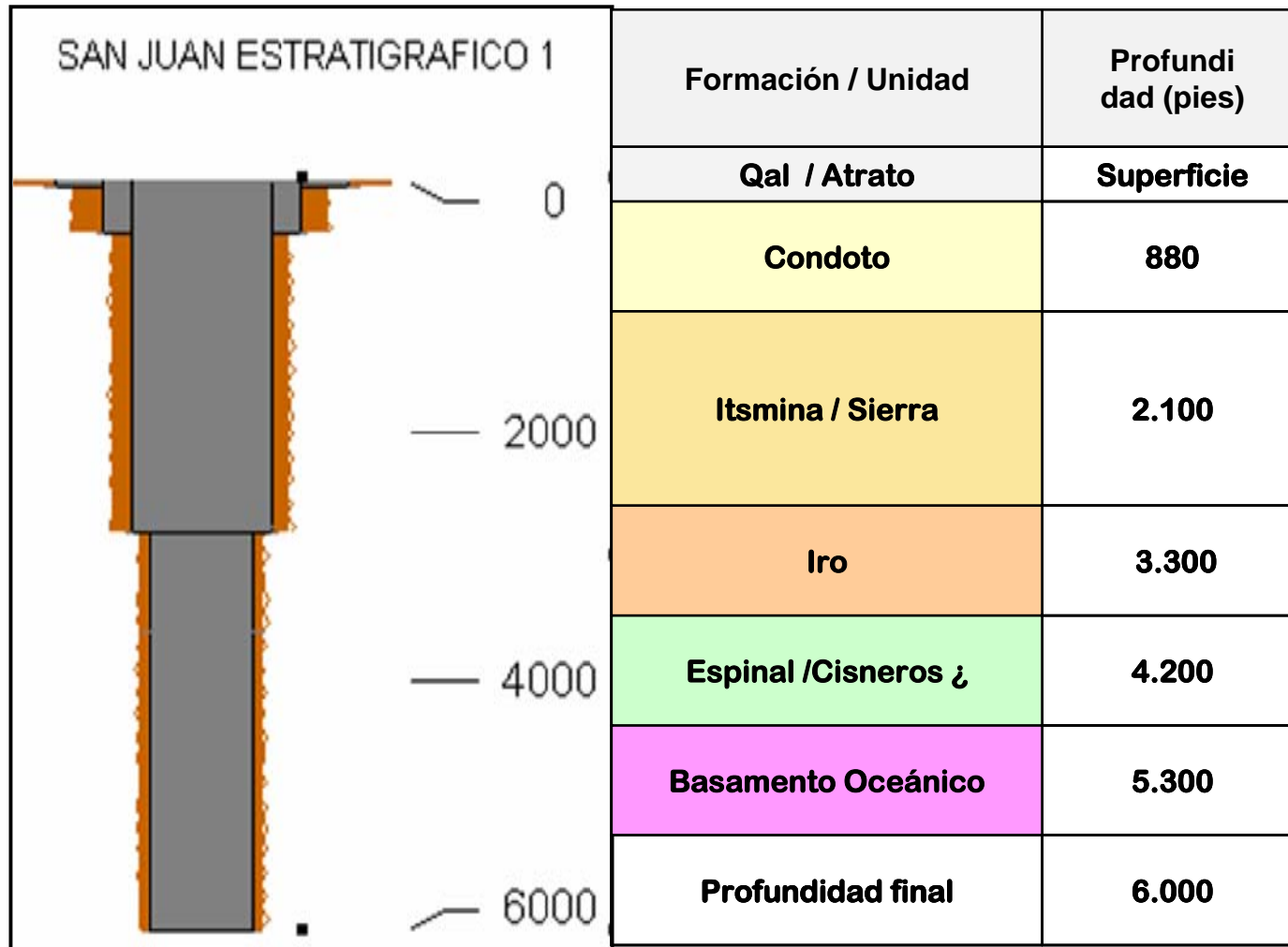


Figura 18. Estado Mecánico y Prognosis Pozo San Juan Estratigráfico 1

## 8. CONCLUSIONES

- La interpretación sísmico-estructural de perfiles sísmicos regionales, permitió para las Cuencas Atrato San Juan la identificación y correlación de cuatro (4) secuencias sísmicas denominadas de base a techo: Basamento, Cretáceo Superior, Paleoceno-Eoceno-Mioceno y Plioceno.
- La evaluación geológica y geofísica de la Cuenca del Choco presenta un sistema estructural predominantemente compresivo afectado al sur por fallas de rumbo con dirección principal suroeste-noreste denominadas fallas de Garrapatas y sistemas de fallas de San Juan, este último fallamiento separa las Cuencas Atrato al Norte y San Juan al sur.
- La perforación de pozos estratigráficos aportará de nuevo datos valiosos, para establecer una terminología estratigráfica apropiada, uniforme y de fácil uso para la comunidad geológica, que sirva como referencia para futuros estudios de prospección y regionales.
- Se presenta una propuesta de perforación exploratoria para la Cuenca del Atrato relacionada con las perforaciones anteriores, Pacurita-1 y Necorá-1, debido principalmente al alto nivel de interrogantes aún presentes en este sector de la Cuenca del Atrato.
- Comparando el conocimiento geológico actual existente entre las Subcuencas Atrato y San Juan, consideramos que la perforación estratigráfica en San Juan podría dar mayores aportes al conocimiento geológico regional.
- Las localizaciones recomendadas para la perforación de pozos estratigráficos, pretenden obtener información de los diferentes niveles de roca que permitan mediante análisis exhaustivos, adquirir la mayor información geológica de los procesos evolutivos y del sistema petrolífero (roca fuente, almacenadoras y sello), reducir el nivel de riesgo y motivar la exploración con futuras perforaciones exploratorias en la cuenca.

## BIBLIOGRAFIA

ASAMERA EXPLORATION, 1983. Petrographic, lithologic and X ray diffraction Analysis of sidewall core samples from the Pacurita 1 well, Quibdó, Colombia. Bogotá, D.C.

BUZAR CONSULTORES, 1993. Mapas de plays exploratorios, cuencas Patia, Valle del Cauca y Choco Pacifico. Para: ECOPEPETROL. Bogotá, D.C.

DUQUE, 1990. Neogene Stratigraphy, Paleooceanography and Paleobiogeography in NW South America and the Evolution of Panama seaway. Bogotá, D.C.

DUNIA CONSULTORES LTDA, 2006. Cartografía geológica en el área de la Subcuenca Atrato. Para: ANH. Bogotá, D.C.

SUAREZ, M. 1990. Estudio geológico regional e interpretación sísmica estratigráfica en la provincia sedimentaria de la costa pacifica. Informe técnico, ECOPEPETROL Bogotá, D.C.

FISHBORN, J. y CARRILLO, V., 1983. Cuenca Choco-Atrato. Informe técnico ASAMERA. Bogota, D.C.

HAFFER, H. 1967. On the geology of the Uraba and Northern Chocó regions N\_W Colombia. New York, N.Y.

MERA, R. y PIRAGUA, A., 2000. Correlación Estratigráfica de las rocas del intervalo Paleoceno – Oligoceno, subcuenca de San Juan, Choco. Tesis de grado Universidad Nacional. Bogotá, D.C.

PETROBRÁS S. A. y ASESORIAS TECNICAS GEOLÓGICAS (ATG), 2001. Sección estratigráfica de la quebrada Suruco, análisis estructural de fracturas. Área del Río San Juan, Chocó. Bogotá, D.C.

REPSOL, 1996. Informe Técnico Anual Contrato de Asociación Chocó Central. Bogotá, D.C.

TEXACO, 1989. Informe Geológico, Área de asociación Itsmina. Bogotá, D.C.

WOKITTEL, R., 1958. Geología Económica del Chocó. Ministerio de Minas y Petróleos, Servicio Geológico Nacional. Bogotá, D.C.

OCCIDENTAL DE COLOMBIA, 1990. Cuenca Chocó-Pacífico. Anexo III. Bogotá, D.C.

PETROBRAS INT. y ECOPEPETROL, 2002. Exploration Oportunities, San Juan Basin, Central Pacific Project. Bogotá, D.C.

## ANEXOS