

Bol. Cient. CIOH,	Cartagena (Colombia)	No. 6	p.p. 17 - 39	Enero 1986	ISSN 0120 - 0542
-------------------	-------------------------	-------	--------------	------------	------------------

SEDIMENTOLOGIA DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL DEL CARIBE COLOMBIANO.

Por: Dr. OLIVIER JAVELAUD

RESUMEN

El conjunto de datos morfológicos, sedimentológicos e hidrológicos obtenidos a raíz de los cruceros oceanográficos durante el año de 1983, permite proponer un esquema de los procesos sedimentológicos de los depósitos actuales, en el sector ubicado al sur del golfo de Morrosquillo.

PRESENTACION

La idea de efectuar un estudio sedimentológico de la plataforma continental del mar Caribe surgió en 1979, cuando el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas inició las investigaciones en el campo de la geología marina con la asesoría de la Misión Técnica Francesa.

Tratándose de un proyecto de bastante envergadura, se llevó a cabo por etapas (Plano 1). El proyecto actual incluye la continuación de los estudios realizados por George Vernet en la plataforma entre Bocas de Ceniza y el golfo de Morrosquillo (1979 - 1982). Durante el año de 1983, los trabajos se dividieron en dos fases, la de campo se realizó con el apoyo de las unidades oceanográficas A.R.C. "PROVIDENCIA" y A.R.C. "MALPELO". Las actividades de análisis en el laboratorio, se iniciaron en marzo/83 y se prolongaron hasta junio/84.

Estos trabajos reunieron las disciplinas de morfología, sedimentología, hidrología y oceanografía, que se reflejan en los principales capítulos que veremos en efecto.

La primera parte de la batimetría y morfología, presenta las diferentes unidades topográficas de la plataforma.

La segunda parte de hidrología y oceanografía, trata de conocer los agentes dinámicos responsables de la sedimentación actual y que complementan las vías teóricas, y esquemas sedimentológicos propuestos.

Y una tercera parte de sedimentología, en la cual se exponen tanto los trabajos de campo como los realizados en laboratorio, llegando a la fase de interpretación de los fenómenos sedimentológicos.

PRIMERA PARTE.

BATIMETRIA Y MORFOLOGIA

I. INTRODUCCION.

Para dar una óptima interpretación a las observaciones sedimentológicas,

76*

74*

72*

2000 BRAZAS

1000 BRAZAS

100 BRAZAS

PTA. ESPADA

1984

RIOHACHA

STA MARTA

BARRANQUILLA

COLOMBIA

CARTAGENA

1976 - 1978

1979

1982

1983

CABO TIBURON

PTA. CARIBANA

PROYECTO
ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO DE LA
PLATAFORMA CONTINENTAL COLOMBIANA

OLIVIER JAVELAUD
MISION TECNICA FRANCESA
C. I. O. M.

PLANO No 1 1983

es necesario conocer las profundidades y relieve de la zona en la cual se trabaja, es decir su batimetría y morfología.

Como para la generalidad de las costas colombianas, la región estudiada fue cartografiada en el año de 1937 por USS NOKOMIS, estableciéndose un mapa a escala 1/145.000. Para complementar los sondeos y evidenciar los dominios morfológicos, se realizaron varios perfiles batimétricos por sistema de ecosondas.

II. METODOLOGIA.

Los registros batimétricos se hicieron por registro de las profundidades, medidas por ultrasonidos, disponiéndose de dos ecosondas de frecuencia de emisión diferente ELAC 30KHz. Esta última tiene la capacidad de funcionar como Mud penetrador debido a su baja frecuencia de emisión. Su utilización presenta gran interés en la determinación de los cuerpos sedimentarios actuales y recientes, así como de la morfología del subsuelo.

III. RESULTADOS.

Con base en las líneas de sondeos y documentos existentes, se elaboró un mapa batimétrico (Plano 2), que permite una caracterización morfológica de la plataforma continental.

A lo largo de la plataforma, el borde del talud se ubica alrededor del veril de los 90 metros de profundidad.

Del norte al sur, la zona estudiada puede dividirse en tres sectores:

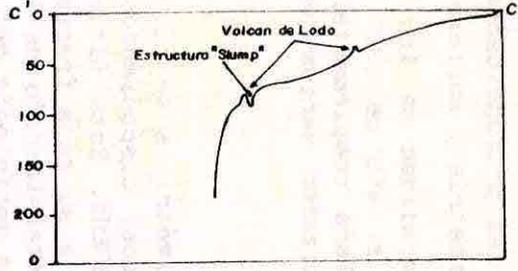
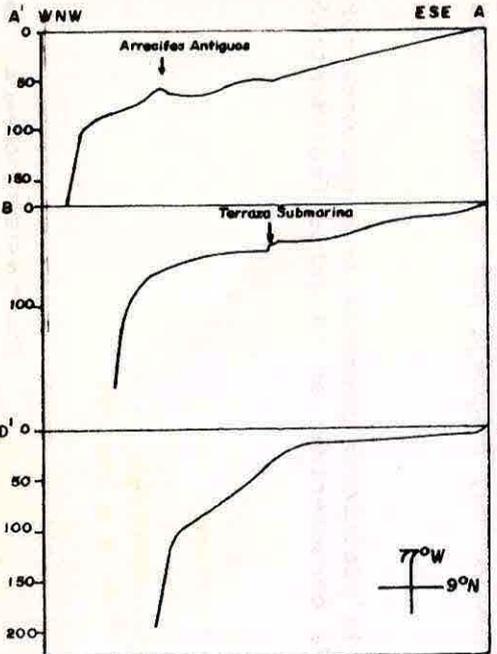
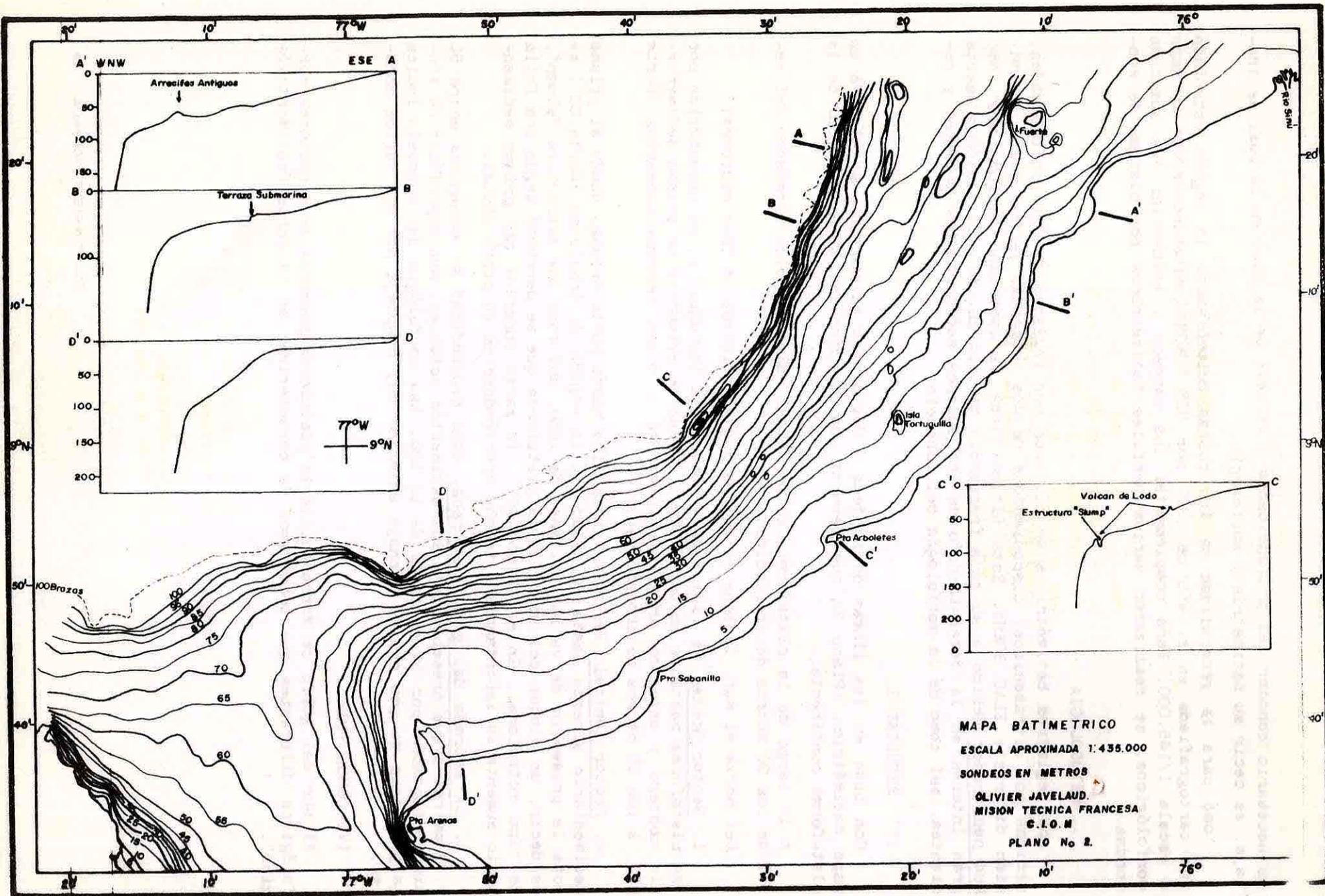
1. Sector Norte: De isla Fuerte hasta isla Tortuguilla, se caracteriza por una plataforma bastante ancha (40 Km.), donde se evidencia un prisma sedimentario costero y antiguos arrecifes (Corte AA'), ó una terraza submarina (Corte BB' a los 55 metros de profundidad.

2. Sector Central: De isla Tortuguilla hasta punta Arenas, donde el prisma sedimentario alcanza hasta el talud. En la región de Arboletes (Corte CC') se nota la presencia de varios volcanes de lodo, así como una estructura "slump", es decir, un bloque del borde de la plataforma que se derrumbó según una falla de tipo rotacional. En el (Corte DD'), la parte superior del prisma sedimentario aumenta su importancia y tamaño creciéndose en su parte distal.

3. La entrada del golfo de Urabá: Cuya profundidad se encuentra entre 50 y 70 metros y que presenta bajo los sedimentos actuales, una superficie de erosión detectable por la ecosonda de 12 KHz. Esa morfología del subsuelo indica la presencia de una red de drenaje anterior muy compleja por sus varios canales.

IV. CONCLUSION.

Al sur del golfo de Morrosquillo la plataforma presenta tres sectores morfológicos diferentes que trataremos de caracterizar en la parte "sedimentológica".



HIDROLOGIA Y OCEANOGRAFIA

INTRODUCCION.

Los estudios hidrológicos son de primera importancia para evidenciar la distribución de los sedimentos, puesto que la dinámica de las masas de agua participa en el arreglo de la disposición sedimentaria. Según nuestro conocimiento no se han hecho observaciones a lo largo de la plataforma continental Caribe colombiana de manera intensiva. Por tanto nos ha parecido de interés examinar las condiciones oceanográficas, en el dominio de la plataforma continental con la realización de medidas de los parámetros temperatura - salinidad y de registros de correntometría.

II. LA CIRCULACION HIDRODINAMICA EN LA PLATAFORMA DEL CARIBE COLOMBIANO.

A. CONSIDERACIONES TEORICAS.

La Marea.

En el Caribe la marea es semidiurna con fuerte desigualdad diurna. Su amplitud es generalmente inferior a 0.5 metros.

La plataforma Atlántico colombiana es de tipo Microtidal. Sin embargo, en este capítulo se ha hecho abstracción de la marea, siendo sin efecto apreciable sobre el régimen hidro-sedimentario de la plataforma continental del Caribe.

El Oleaje.

No existen datos y observaciones de oleaje de manera continua en el mar Caribe. Afortunadamente se pueden determinar las características del oleaje por el método de Bretschneider teniendo en cuenta el "Fetch" y los vientos. (El "Fetch" representa el área sobre la cual sopla el viento según una dirección determinada para generar las olas).

Los vientos predominantes en el mar Caribe son de sector norte a este (Alisios). Se divide el año en dos épocas: el invierno de diciembre a abril, cuando soplan los Alisios; el verano de mayo a noviembre época de vientos menos fuertes. Los resultados muestran que el oleaje de procedencia NE es el más frecuente y el más fuerte.

En efecto para esta dirección el 6 % del tiempo, o sean 22 días por año amplitud y período son respectivamente comprendidas entre 2.75 a 4.75 metros y 10 a 12 segundos. También se nota que el oleaje tiene su máximo durante el invierno. Como consecuencia, la deriva litoral, muy activa en los sectores abiertos a la influencia dinámica de las olas, tiene carácter estacional.

Las Corrientes.

En el mar Caribe colombiano se cuenta con dos corrientes, la corriente del Caribe y la contra-corriente de Panamá. Esta última es muy activa en la plataforma colombiana, el alcance de ésta corriente hacia el noroeste depende de la estaciones. Localizada frente al golfo de Urabá durante el período seco, llega durante unos seis meses en los alrededores de la desembocadura del río Magdalena hasta alcanzar a su máximo, frente a las costas de la Guajira en los meses de octubre y noviembre.

Los aportes fluviales.

Los aportes fluviales en el Caribe colombiano, tienen un papel importante por la importancia de los ríos y de las cuencas drenadas. (Río Magdalena, río Sinú y río Atrato). En clima tropical, el volumen de los aforos sólidos y líquidos arrojados al mar por los tributarios, tienen una variación estacional significativa (por ejemplo, los aportes sólidos del Magdalena se estiman en 10^4 m³ en la estación húmeda y 3.10^3 m³/seg. durante el período seco).

CONCLUSIONES.

Así por las vías teóricas se pudo establecer un esquema conceptual del modelo hidrodinámico de la zona estudiada (Plano 3). El sistema hidrológico consiste en tres vectores hidrodinámicos distintos; la contra-corriente de Panamá, la deriva litoral inducida por los Alisios y los aportes fluviales por los ríos Sinú y Atrato.

La influencia y la importancia de cada uno cambia debido a sus variaciones. En el (Plano 3), se evidencian esos componentes dinámicos, además aparecen dos elementos: El frente oceánico y la capa nefeloida.

El frente oceánico ilustra el límite entre las aguas oceánicas de la contra-corriente de Panamá y las aguas de las plataformas. Esa frontera corresponde a un plano de fricción. ó que es lugar de procesos físicos muy complejos tal como la aparición de vortices (o eddies) y el desarrollo de fenómenos turbulentos que participan en la resuspensión de los sedimentos lodosos del fondo y la constitución de una capa nefeloida.

B. OBSERVACIONES Y REGISTROS OCEANOGRÁFICOS.

METODOLOGIA.

Durante los cruceros plataforma IV y V, se registraron continuamente los parámetros de temperatura y salinidad en superficie con el termosalinómetro de casco.

Con los datos obtenidos, se procesaron mapas de repartición de las isohalinas superficiales (Informe parcial julio de 1983).

Con base en las primeras interpretaciones y conclusiones, se programaron observaciones oceanográficas. Durante el mes de septiembre/83, se realizaron 52 estaciones hidrológicas, con registros de temperatura, salinidad y correntometría en toda la columna de agua, entre cabo Tiburón y la desembocadura del río Magdalena (Plano 4). Información procesada en la División de Sistemas del Centro de Investigaciones.

RESULTADOS E INTERPRETACION

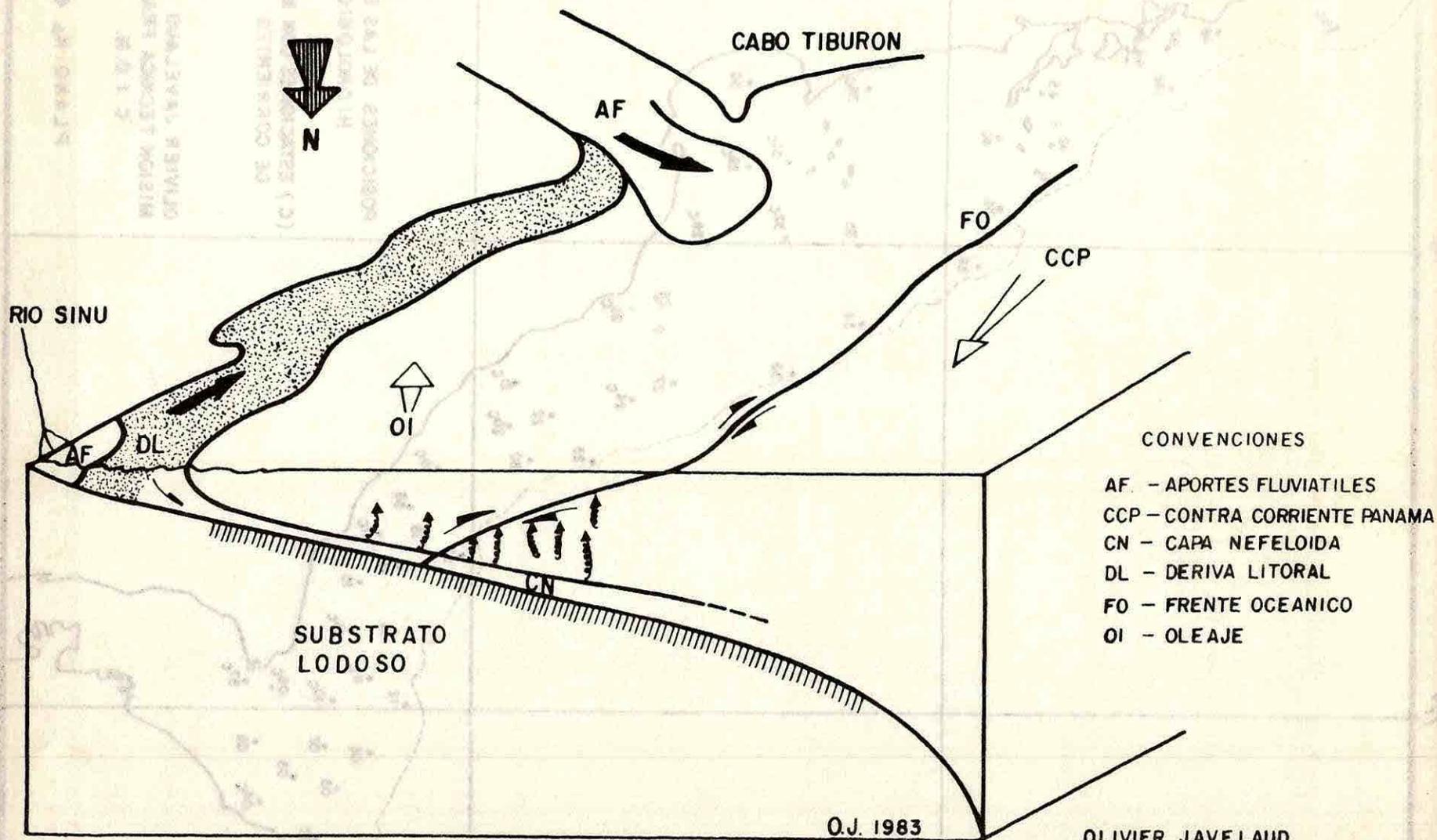
Se analizaron los datos obtenidos por medio de varios mapas de repartición horizontal y de los perfiles de distribución vertical.

La interpretación y las conclusiones de esos análisis, permitieron la caracterización hidrológica en la plataforma durante el mes de septiembre/84 (Plano 5).

COMENTARIO DEL PLANO 5.

La circulación predominante de las aguas se dirige hacia el noroeste, está

MODELO HIDRODINAMICO



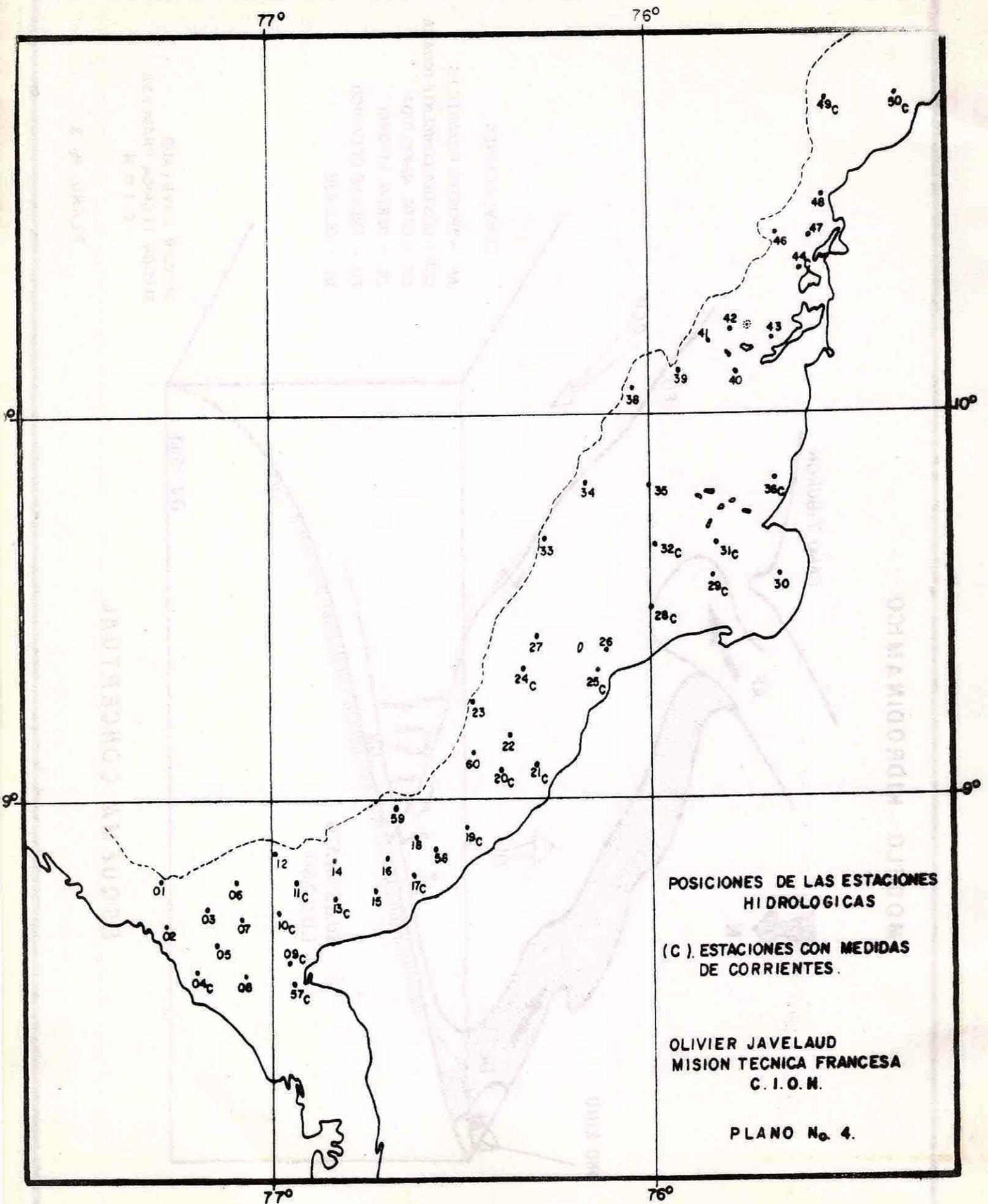
CONVENCIONES

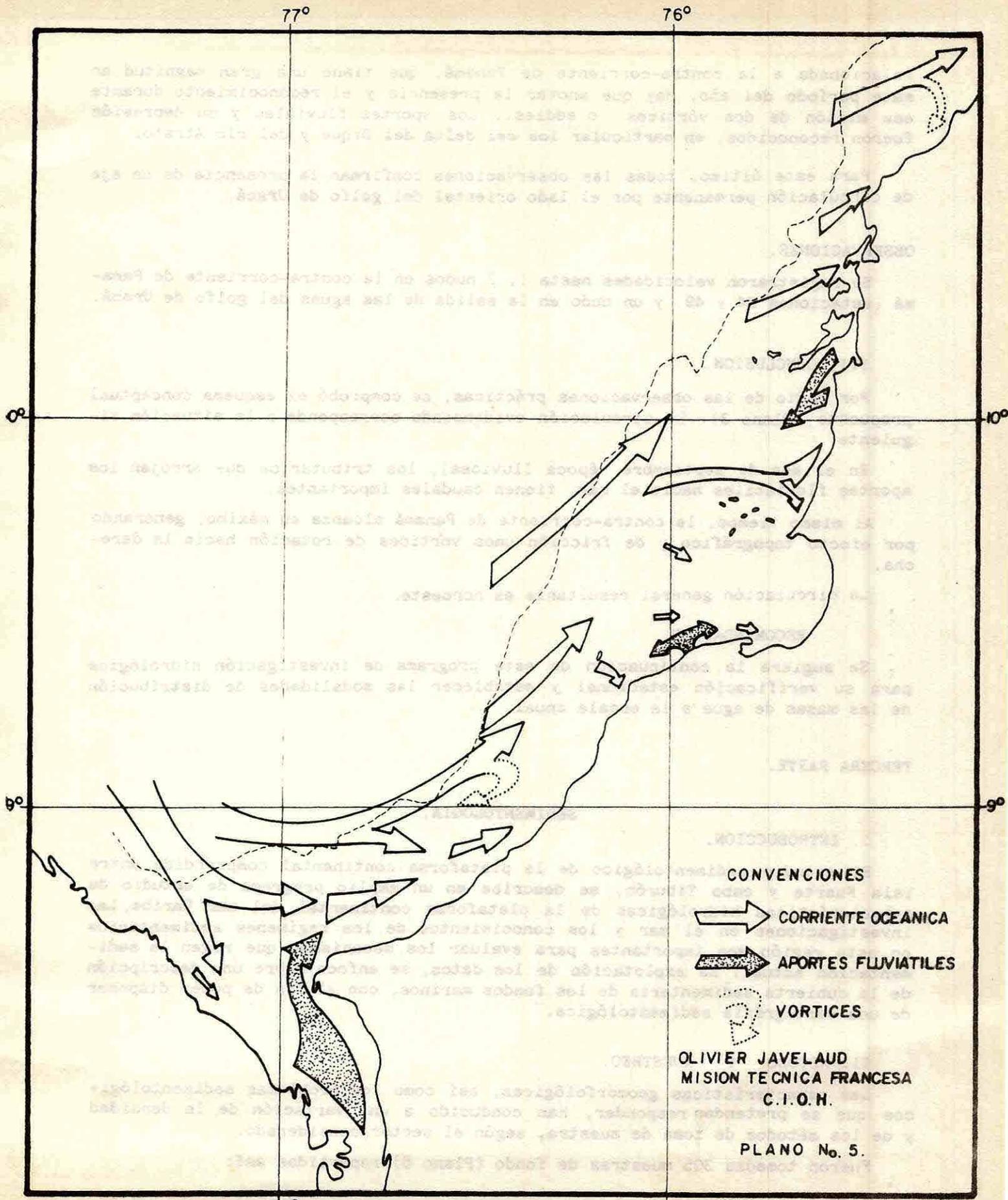
- AF - APORTES FLUVIATILES
- CCP - CONTRA CORRIENTE PANAMA
- CN - CAPA NEFELOIDA
- DL - DERIVA LITORAL
- FO - FRENTE OCEANICO
- OI - OLEAJE

ESQUEMA CONCEPTUAL

O.J. 1983
OLIVIER JAVELAUD
MISION TECNICA FRANCESA
C. I. O. H.

PLANO N^o 3.





ESQUEMA GENERAL DE LA CIRCULACION HIDROLOGICA
 REGISTROS MES DE SEPTIEMBRE 1983.

CONVENCIONES

 CORRIENTE OCEANICA
 APORTES FLUVIALES
 VORTICES

OLIVIER JAVELAUD
 MISION TECNICA FRANCESA
 C.I.O.H.

PLANO No. 5.

relacionada a la contra-corriente de Panamá, que tiene una gran magnitud en este período del año. Hay que anotar la presencia y el reconocimiento durante esa misión de dos vórtices o eddies). Los aportes fluviátiles y su depresión fueron reconocidos, en particular los del delta del Dique y del río Atrato.

Para este último, todas las observaciones confirman la presencia de un eje de circulación permanente por el lado oriental del golfo de Urabá.

OBSERVACIONES.

Se registraron velocidades hasta 1, 2 nudos en la contra-corriente de Panamá (estaciones 24 y 49) y un nudo en la salida de las aguas del golfo de Urabá.

III. CONCLUSION.

Por medio de las observaciones prácticas, se comprobó el esquema conceptual propuesto (Plano 3). La circulación evidenciada corresponde a la situación siguiente:

En el mes de septiembre (época lluviosa), los tributarios que arrojan los aportes fluviátiles hacia el mar, tienen caudales importantes.

Al mismo tiempo, la contra-corriente de Panamá alcanza su máximo, generando por efecto topográfico y de fricción unos vórtices de rotación hacia la derecha.

La circulación general resultante es noroeste.

RECOMENDACION.

Se sugiere la continuación de este programa de investigación hidrológica para su verificación estacional y establecer las modalidades de distribución de las masas de agua a la escala anual.

TERCERA PARTE.

SEDIMENTOLOGIA.

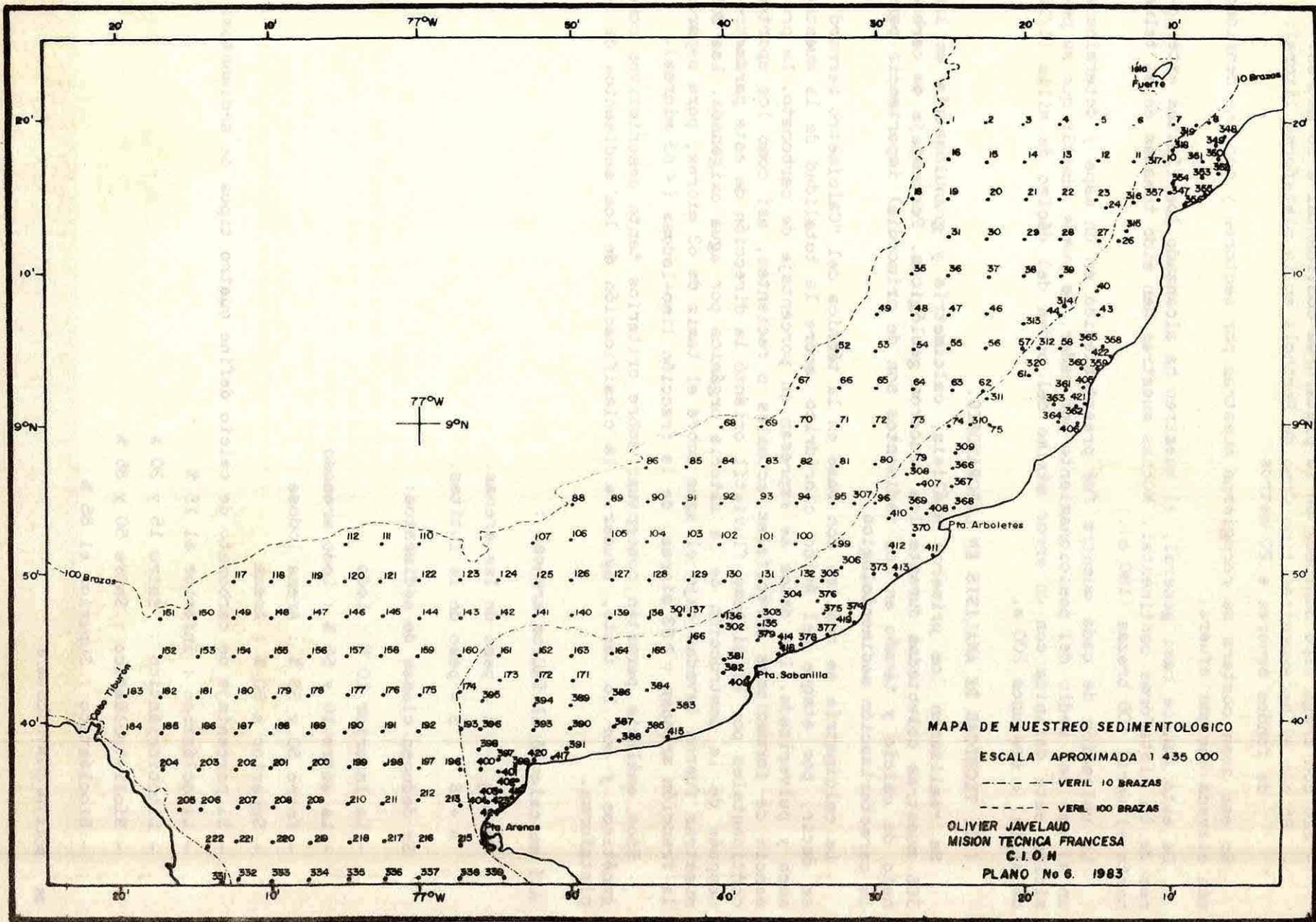
I. INTRODUCCION.

El estudio sedimentológico de la plataforma continental comprendida entre isla Fuerte y cabo Tiburón, se describe en un amplio programa de estudio de características hidrológicas de la plataforma continental del mar Caribe. Las investigaciones en el mar y los conocimientos de los regímenes sedimentarios en esta región son importantes para evaluar los mecanismos que rigen la sedimentación actual. La explotación de los datos, se enfoca sobre una descripción de la cubierta sedimentaria de los fondos marinos, con el fin de poder disponer de una cartografía sedimentológica.

II. METODO Y MUESTREO.

Las características geomorfológicas, así como los problemas sedimentológicos que se pretenden responder, han conducido a una variación de la densidad y de los métodos de toma de muestra, según el sector considerado.

Fueron tomadas 305 muestras de fondo (Plano 6) repartidas así:



MAPA DE MUESTREO SEDIMENTOLOGICO

ESCALA APROXIMADA 1 435 000

----- VERIL 10 BRAZAS

----- VERIL 100 BRAZAS

OLIVIER JAVELAUD
 MISION TECNICA FRANCESA
 C.I.O.N

PLANO No 6. 1963

- 220 con draga tipo Schipeck en la plataforma continental a 20 metros.
- 85 con el sacamuestras tipo Cono de Berthois en la plataforma litoral, de fondos menores a 20 metros.

En esa zona costera se recogieron muestras por sectores y con una densidad más elevada que mar afuera.

De esta manera casi general, el muestreo ha alcanzado los límites exteriores de la plataforma continental. Muchas muestras han sido tomadas en el talud hasta el veril 100 brazas (180 m).

La ubicación de cada muestra fué preestablecida en un mapa y determinada en el mar por medio del posicionamiento por radar. Se puede admitir que su posición esté definida con un error máximo del orden del décimo de milla (1/10 de milla) o sea unos 200 m.

III. TECNICAS DE ANALISIS EN LABORATORIO.

Se realizaron los primeros análisis, calcimetría y granulometría en las 305 muestras colectadas durante los cruceros geológicos. Porcentaje de carbonato de calcio y tamaño en los sedimentos son de primordial importancia para la caracterización sedimentológica.

La calcimetría se realizó con base en la técnica del "Calcímetro Bernard", es decir, por ataque del ácido clorídrico sobre la totalidad de la muestra seca y pulverizada. Los datos se expresan en porcentaje de carbonato. La presencia de formaciones arrecifales actuales o recientes, así como los aportes continentales por el sistema fluvial orientó la dirección de este parámetro, después de la destrucción de la materia orgánica por agua oxigenada. Las 305 muestras fueron lavadas bajo el agua sobre el tamiz de 63 micras, para separar la fracción arenosa (> 63 micras) de la fracción lino-lodosa (< 63 micras).

Esos análisis permiten conceptualizar sobre criterios tanto descriptivos como genéticos y por lo tanto, ayudar a la clasificación de los sedimentos de la plataforma.

Así se calculó el índice arenoso :

$$I_a = \frac{A}{A + B}$$

A = peso de las arenas.
B = peso de la lutitas.

Se deducen clases de sedimentos:

- La Inferior 10 % : Lodo
- La entre 10 y 56 % : Lodo arenoso
- Entre 50 y 56 % : Arena lodosa
- Superior a 90 % : Arena
- El porcentaje de carbonato de calcio define cuatro tipos de sedimentos:
- Litoclástico : Inferior al 15 %
- Litobioclástico : Entre 15 y 20 %
- Biolistoclástico : Entre 50 y 85 %
- Bioclástico : Superior el 85 %

El término "Clastico está utilizado en un sentido amplio, es decir, que se aplica a todos los residuos de rocas y partículas cualquiera que sea su naturaleza y procedencia.

El término "Lito", sugiere un material detrítico y de procedencia continental al contrario de "Bio", que indica una fuente biológica generalmente marina.

IV. RESULTADOS.

Cartografía de los materiales de fondo.

Tal como lo hemos indicado en la introducción, los resultados que se exponen en esta parte, se refieren a informaciones permanentes descriptivas de los materiales y tienen carácter esencialmente estadístico.

a) Mapa de repartición del carbonato de calcio (Plano 7).

INTERPRETACION.

La lectura del plano 8, dá una buena visión general de la distribución de los conjuntos sedimentarios.

La sedimentación de esa plataforma aparece esencialmente como lodosa, los resultados del índice arenoso sugieren la distribución esquemática de las facies siguientes :

- Los lodos: Menos del 10 % de partículas superiores a 63 micras.

Los lodos se encuentran en grandes superficies en el sector central y en la entrada del golfo de Urabá en su parte oriental. Este tipo de sedimentación es característica del prisma sedimentario reconocido en el estudio morfológico, y esa facie vé su extensión ampliarse de norte a sur.

- Un sector litoral con fondos menores a 10 m, donde este tipo de sedimentación tiene poca extensión frente a punta Arenas, se constituye en un sitio de acumulación significativo de condiciones hidrológicas y morfológicas del sector, que impiden la progresión del tránsito arenoso hacia el sur.

Un sector Norte, que corresponde a los antiguos arrecifes que hay en este lugar son la terminación sur del complejo arrecifal que se alarga en una dirección NE-SW más al norte.

Estos depósitos mezclados corresponden a la destrucción de formaciones coralinas y a la invasión de una facie carbonatada por una facie clástica.

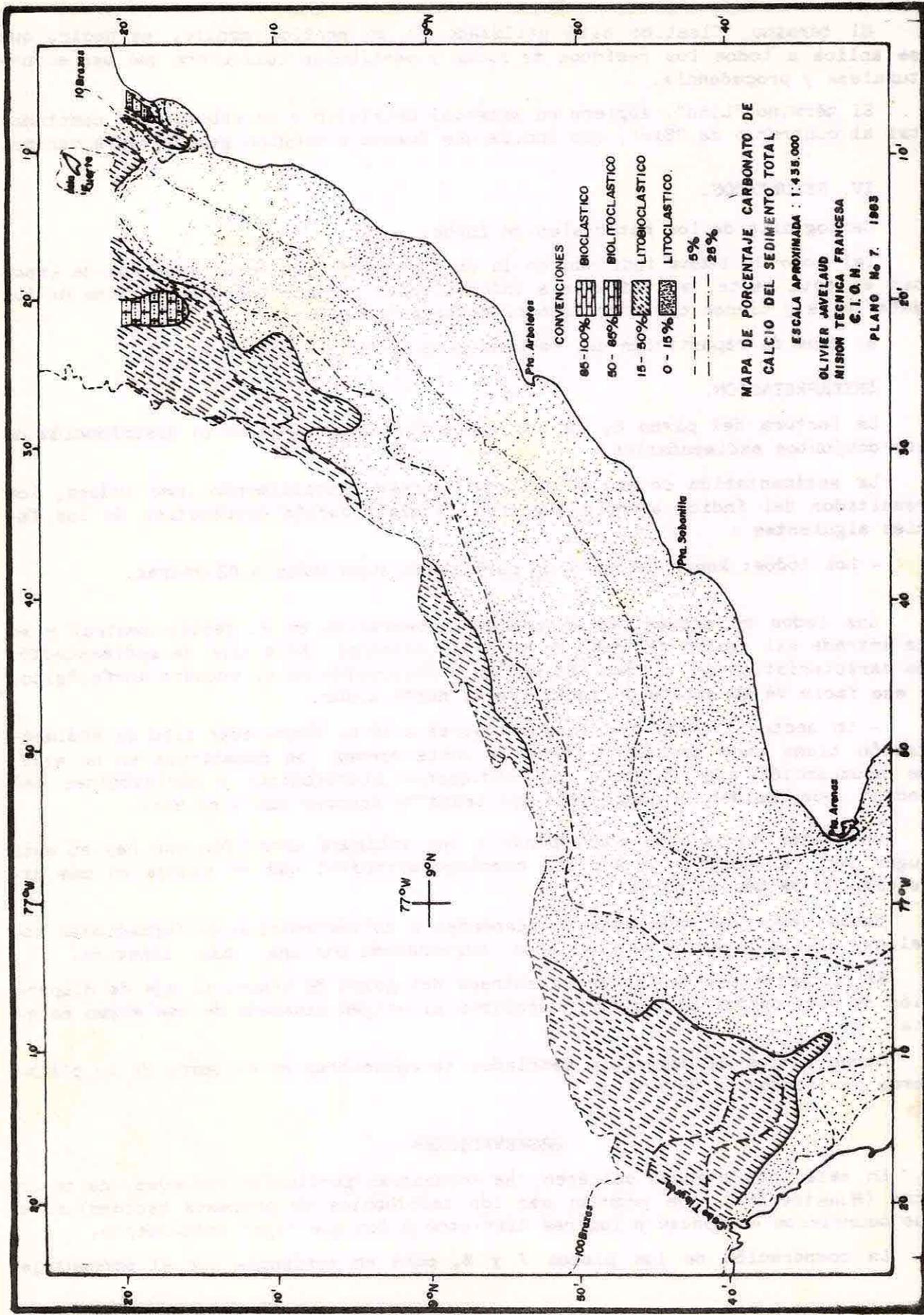
En la parte occidental de la entrada del golfo de Urabá, el eje de dispersión de esos depósitos sugiere y confirma el origen panameño de ese mismo material.

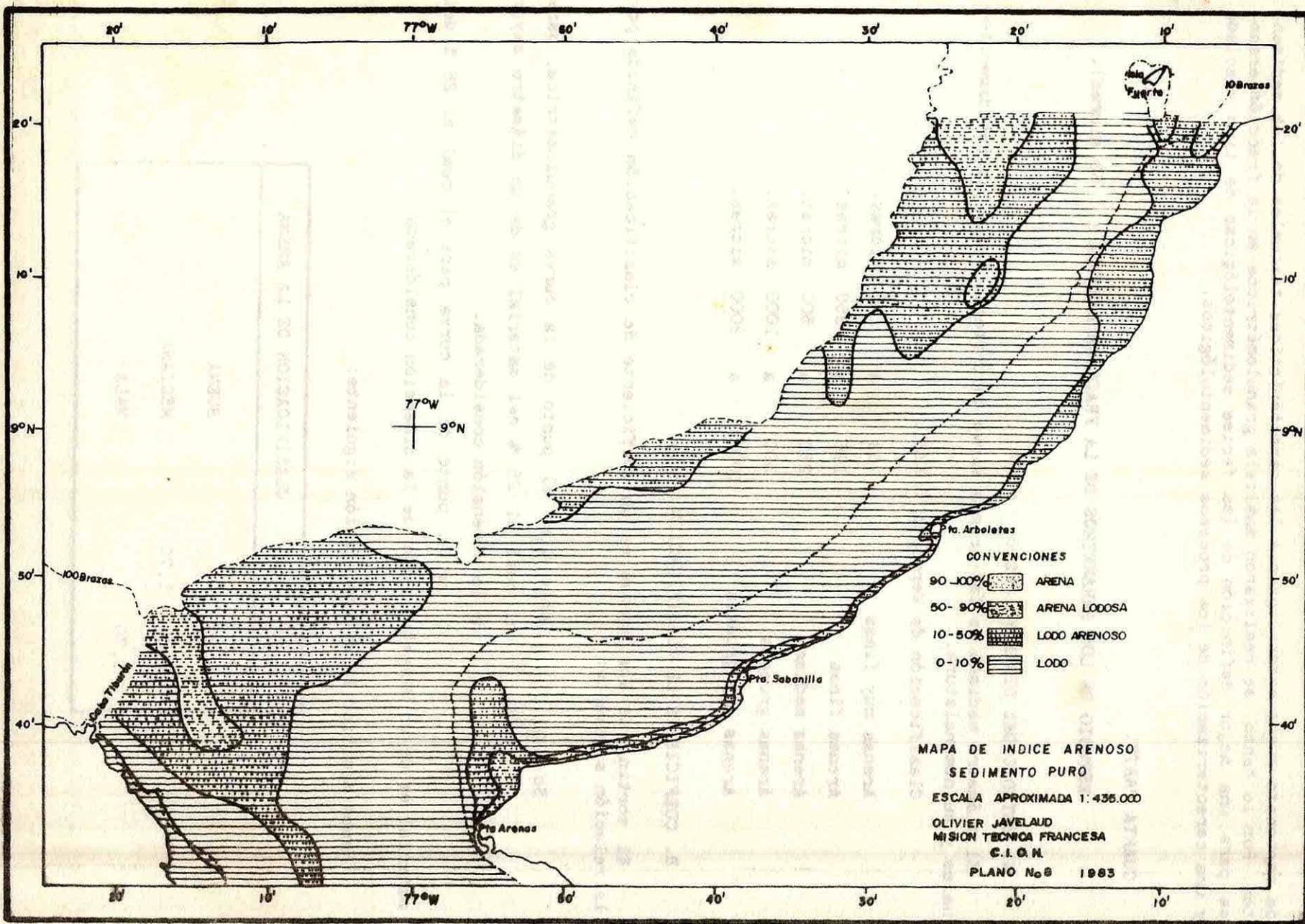
Otros sitios de depósitos mezclados se encuentran en el borde de la plataforma por fondos de 80 a 90 m.

OBSERVACIONES :

En este lodo arenoso calcáreo, se encuentran partículas redondas, de color ocre (Muestra 86), que podrían ser los testimonios de procesos sedimentarios que ocurrieron en épocas o lugares distintos a los que rigen actualmente.

La comparación de los planos 7 y 8, pone en evidencia que el porcentaje





de carbonato puede estar ligado a las características textuales de los sedimentos. Por lo tanto, se realizaron análisis granulométricos en la fracción arenosa para una mejor definición de las facies sedimentológicas de tipo mezclado y una caracterización de los procesos sedimentológicos.

CUARTA PARTE.

ESTUDIO DE LOS PARAMETROS DE LA FRACCION ARENOSA (63 micras).

A. ESTUDIO DEL DIAMETRO MEDIO d 50 %.

El diámetro mediano de las arenas sirve de criterio a sus límites dimensionales y su nomenclatura.

Clasificación de Wermorth (1922).

Arenas muy finas	63	a	125 micras.
Arenas finas	125	a	250 micras.
Arenas medias	250	a	500 micras.
Arenas gruesas	500	a	1000 micras.
Arenas muy gruesas	1000	a	2000 micras.

B. COEFICIENTE DE CLASIFICACION (So).

El sorting de las arenas es un coeficiente de clasificación definida por la relación siguiente:

$$So = \frac{Q_3}{Q_1}$$

Donde Q_3 es el punto de la curva granulométrica, para el cual el 25 % del material es de un diámetro mayor de la dimensión considerada.

Q_1 es el punto de la curva para el cual el 25 % del material es de un diámetro menor de la dimensión considerada.

Hemos admitido la diferenciación siguiente:

So	CLASIFICACION DE LA ARENA
1,20	BUENA
1,20 - 1,70	MEDIANA
1,70	MALA

C. ESTUDIO DEL INDICE DE DISIMETRIA (Sk).

Este índice expresa la repartición de los elementos respecto a la mediana.

$$Sk = \frac{Q_3}{Q_1}$$

(b 1509)

En este estudio se admite:

Si	Sk	>	1	ASIMETRIA POSITIVA. Predominio de los elementos gruesos.
	Sk	=	1	El modo corresponde a la mediana distribución granulométrica equilibrada.
	Sk	<	1	ASIMETRIA NEGATIVA. Predominio de los elementos finos.

D. RESULTADOS E INTERPRETACION.

En base a esos análisis estadísticos se pudo diferenciar dos tipos de arenas:

Las Arenas grises.

Estas arenas cuartozas son muy finas (diámetro medio unos 80 μ m), unimodales ($Sk=1$) y tienen una buena clasificación ($So < 1,20$).

Los cuarzos son angulosos o subangulosos y brillantes, sugiriendo un transporte por saltación. Estas arenas se encuentran en una facie de mezcla litoral a lo largo de la costa.

Las arenas calcáreas.

Estas arenas carbonatadas de color blanco, presentan:

- Un diámetro medio entre 150 y 250 μ m (arenas finas).
- Un índice de sorting (So) superior a 1,3 (clasificación mala).
- Un índice de disimetría (Sk) superior a 1 asimetría positiva indicando un predominio de los elementos gruesos.

Están constituidas esencialmente de residuos biógenos y coralinos heterogéneos responsables de una distribución granulométrica Plurimodal.

QUINTA PARTE.

ESTUDIO DE LA FRACCION LODOSA (63 micras).

A. OBJETIVO.

Los análisis de la distribución granulométrica de los sedimentos, fueron realizados por el equipo "Sedigraph" 5000 Coultronr" utilizado en el laboratorio de sedimentología del IGBA (Midiendo la tasa de sedimentación de las partículas en suspensión y de su diámetro según la ley Stokes). Así, 105 "Sedigrafías" fueron efectuadas para caracterizar la sedimentación lodosa y heterométrica (lodos arenosos y arenas lodosas) que cubren la plataforma continental.

Nota: Estos fueron procesados en la División de Sistemas del Centro de Investigaciones.

B. RESULTADOS (Plano 9).

Una primera interpretación permite definir dos tipos de distribución granulométrica:

- Una distribución parabólica en los fondos menores a 20 metros, lo que evidencia procesos de sedimentación dinámica en la plataforma litoral.

- Una distribución hiperbólica que ilustra un proceso de sedimentación por decantación, este tipo de deposición es característico de la sedimentación que cubre el fondo de los golfos de Morrosquillo y Urabá, así como la zona externa de la plataforma.

SEXTA PARTE.

ANALISIS DE LOS MINERALES ARCILLOSOS

A INTRODUCCION.

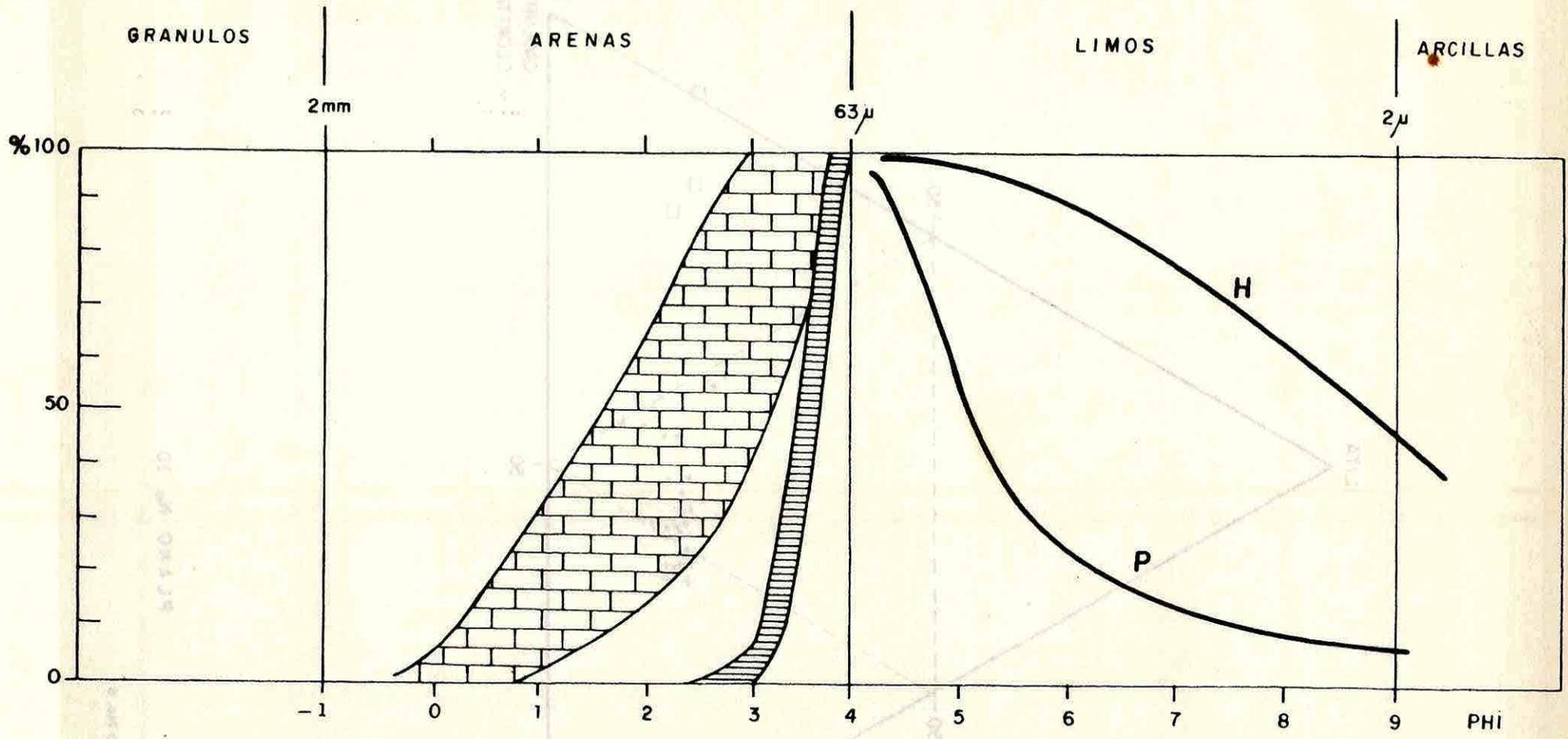
Dentro del estudio sedimentológico, la determinación de las diferentes fases arcillosas es indispensable cuando se da a conocer la procedencia de los sedimentos que participan en la construcción de los depósitos marinos de tipo detrítico como los del área estudiada.

B. METODOLOGIA.

La determinación de los minerales arcillosos, fué realizada por difracción de rayos X en el laboratorio de geoquímica del Institut de Geologie Du Bassin D'aquitaine (Bordeaux). El procesamiento de los diagramas permite una caracterización cuantitativa.

C. RESULTADOS.

La fase arcillosa es constituida por una mezcla de varios minerales (Tabla 1), los minerales reconocidos son: Las Smectitas, Illita, Caolinita y las Cloritas.



ARENAS CALCAREAS

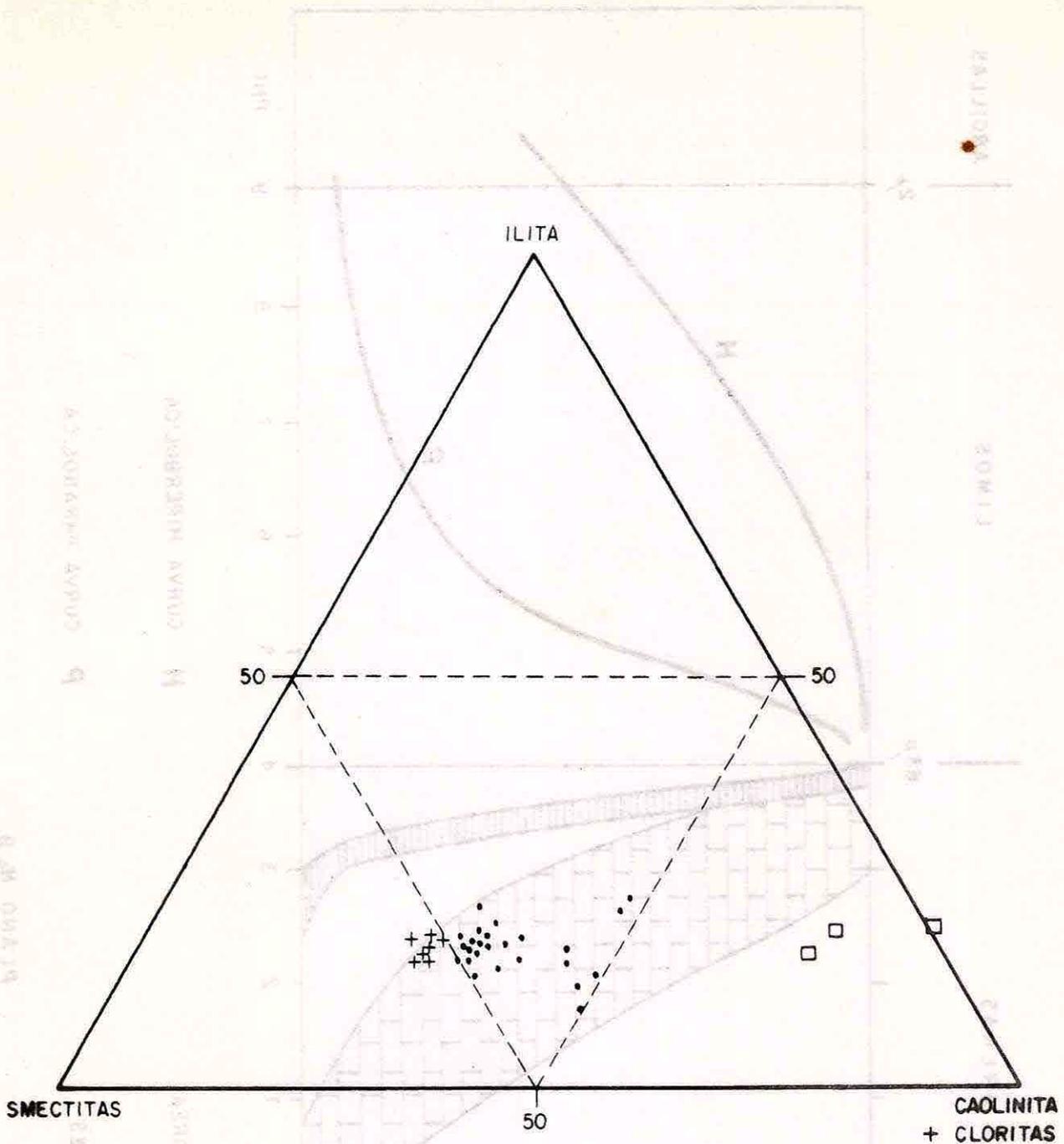


ARENAS GRISES

H CURVA HIPERBOLICA

P CURVA PARABOLICA

PLANO No. 9.



+ > 1.5
 1.5 > • > .5
 .5 > □

PLANO No. 10.

RESULTADOS ANALISIS MINERALES ARCILLOSOS PROYECTO
PLATAFORMA CONTINENTAL.

TABLA 1.

	MUESTRAS PAC.	SMECTITAS	ILITA	CAOLINITA	CLORITA
1,36	1	49	15	20	16
1,56	5	50	18	18	14
1,92	10	54	18	16	12
1,70	21	51	19	16	16
1,31	27	46	19	19	16
1,30	30	47	17	20	16
1,67	38	52	17	17	16
1,67	43	52	17	17	16
1,37	49	48	17	19	16
1,41	66	48	18	19	15
1,35	68	50	13	20	17
1,74	79	54	15	17	16
1,18	83	45	17	19	19
1,31	90	46	19	20	15
1,83	99	55	15	18	12
1,34	102	47	18	20	15
1,20	111	47	14	20	19
1,10	123	44	16	22	18
1,42	126	50	15	20	15
1,42	135	50	15	20	15
1,36	139	45	22	18	15
1,07	147	44	15	25	16
0,78	152	38	13	29	20
0,87	156	39	16	24	21
1,22	165	44	20	20	16
1,34	174	47	18	20	15
1,30	176	48	15	20	17
0,88	178	40	15	25	20
0,85	183	42	9	24	25
0,21	184	15	15	30	40
0,14	206	10	18	30	42
0,60	215	29	23	24	24
0,64	217	31	21	20	28
0,83	219	40	12	20	28
0,01	221	TRACE	18	30	52

tas. Los minerales cardinales son las Smectitas y la asociación Cloritas - Caolinita.

La Ilita está presente, pero nunca constituía el mineral principal. Hemos planteado los valores en un triangulo trimodal (Plano 10) según los tres polos siguientes:

- Smectitas.
- Cloritas - Caolinita.
- Ilita.

La determinación del Ratio $R = \frac{\% \text{ Smectitas}}{\% \text{ Cloritas} + \% \text{ Caolinita}}$

Permite evidenciar tres tipos de asociaciones arcillosas.

- * $R < 0.5$ Cloritas - Caolinitas dominantes.
- * $0.5 < R < 1.5$ Asociación intermedia.
- * $R > 1.5$ Smectitas dominantes

Así mismo hemos definido un Radio, $(R = \frac{\% \text{ Smectitas}}{\% \text{ Caolinitas} \% \text{ Cloritas}})$

Los resultados fueron planteados en un mapa (Plano 11), que permite evidenciar la distribución geográfica de los minerales arcillosos cuya repartición define tres zonas.

- Zona norte y litoral "Sinú", donde el predominio de las smectitas es debido a los aportes continentales de una provincia sedimentaria sometida a una erosión tropical.

- Una zona central y mar afuera de asociación intermedia.

- Una zona occidental "Darién", cuya importancia de la asociación caolinita - cloritas traduce una alimentación por los terrenos de los macizos de la cordillera del Darién. La naturaleza de esos suelos a partir de rocas magnéticas que sufrieron de largos períodos de alteración tropical de clima húmedo.

CONCLUSION :

La presentación horizontal de los datos sedimentológicos, contribuye a dar una imagen de las unidades sedimentarias y de los procesos de sedimentación en la plataforma continental de la Región "Sinú - Darién". Así hemos evidenciado antiguos complejos arrecifales a los 55 y 40 metros de profundidad, cuya destrucción es una fuente importante de carbonatos en los sedimentos actuales, se sugiere la correlación de esos depósitos con los bajos niveles marinos al adelantar la hipótesis de una estadía del nivel marino, durante la última transgresión. La sedimentación detrítica se constituye en un prisma sedimentario actual que alcanza a cubrir la mayor parte de la plataforma.

Además nos damos cuenta de la importancia de los procesos dinámicos por su tránsito litoral de las arenas grises y la dispersión de los sedimentos calcáreos de la plataforma arrecifal panameña hacia el golfo de Urabá.

CONCLUSIONES :

Además de buscar un reconocimiento general de los fondos marinos con el fin de cartografiar la plataforma continental del Caribe colombiano, los resultados presentados introducen y evidencian características hidrológicas e hidrográficas de una plataforma continental en clima tropical húmedo. Los estudios actuales permiten concluir la invasión de esa plataforma por una facie sedimentaria detrítica, cuya dispersión es sometida a un campo hidro-sedimentario, que cambia debido a las variaciones estacionales de los sectores hidrodinámicos.

Para precisar las modalidades de la transgresión holocena, se recogieron en la zona varios tubos sedimentológicos (Informe Parcial COLCIENCIAS-julio/84) cuyos análisis completos que se llevarán a cabo en el CIOH y en el IGBA, contestarán a unas preguntas temáticas específicas:

LOS ANTIGUOS ARRECIFALES.

Que edad tienen ?

Porque su extensión se limita hacia el sur ?

Que relación tienen con el desarrollo de un ciclo transgresivo ?

LA SEDIMENTACION DETRITICA.

Cual es la procedencia de los sedimentos durante el holoceno ?

Cual es la tasa de sedimentación de la transgresión ?

Cual es el papel de la neotectónica sobre la sedimentación reciente ?

Todas las preguntas permitirán una reconstitución paleográfica, que podrá servir de estudio de referencia de una plataforma tropical de margen continental, en régimen de conclusión.