

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
UNIDAD DE CIENCIAS MARINAS

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO HIDROLOGICO
DE LAGUNA MECOACAN, PUERTO CEIBA, TABASCO.

T E S I S

Que para obtener el título de

O C E A N O L O G O

P R E S E N T A

FRANCISCO A. AGUILERA GRIJALVA

Ensenada, B. C. 1977

A MIS PADRES

Sra. Concepción Grijalva de Aguilera

Sr. Rafael Aguilera Carrillo

A MI ESPOSA E HIJOS

A MIS HERMANOS Y HERMANAS.

I N D I C E

I.- INTRODUCCION

II.- MATERIALES Y METODOS

III.- RESULTADOS

a) Temperatura

b) Salinidad

c) Variación diurna de la $T^{\circ}C$ y S o/oo

d) Mareas

e) Prismas de marea

f) Variables Meteorológicas

IV.- DISCUSIONES

V.- CONCLUSIONES

VI.- BIBLIOGRAFIA

VII.- ANEXO

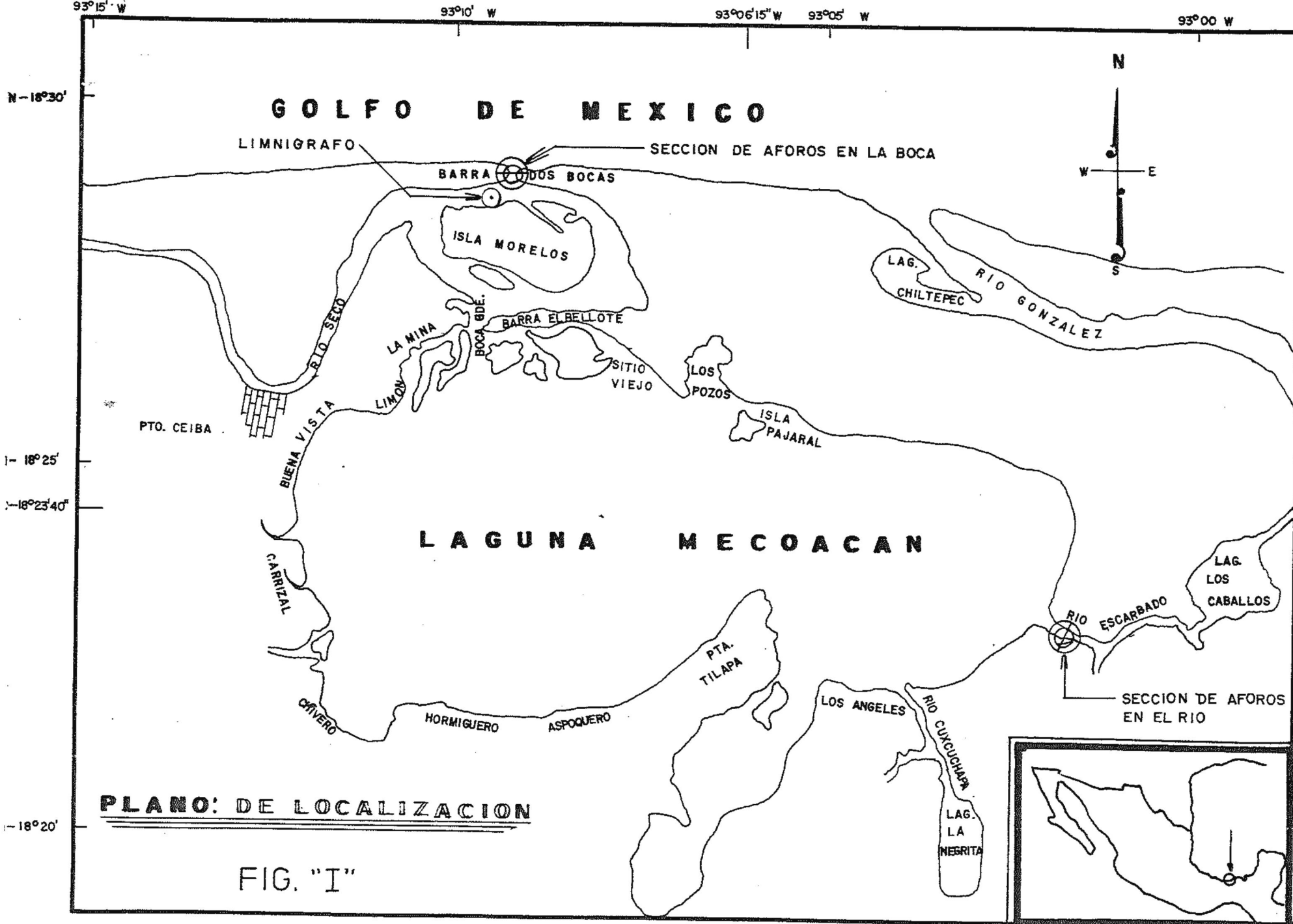
I INTRODUCCION

Las lagunas costeras, bahías, esteros y estuarios, son cuerpos de agua litoral que se comunican libremente con el mar. Son fuente importante de alimentos y sostienen fuertes pesquerías en todo el mundo. Sin embargo es en las últimas dos décadas sobre todo a raíz del déficit mundial de producción de alimentos, cuando un gran número de países han dado auge a la investigación del conocimiento de las condiciones ambientales de éstos sistemas, enfocada a aprovechar integralmente las especies marinas de mayor valor económico que se desarrollan y viven en el interior de éstos o que de manera eventual habitan en ellos. En México existe una gran superficie cubierta por estos sistemas, que tradicionalmente han sido explotados dando origen a pesquerías de considerable magnitud. El gobierno mexicano viendo las posibilidades de incrementar la producción de alimentos en éstas áreas, a encomendado a algunas dependencias oficiales dedicadas a la investigación científica, el desarrollo de programas de estudio en un gran número de lagunas y bahías, principalmente aquellas que por sus características hidrobiológicas ofrecen mayores posibilidades para los maricultivos.

La Laguna Mecoacán objeto del estudio, es una laguna costera del estado de Tabasco sobre la cual la dirección de Acuicultura dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, a desarrollado estudios hidrobiológicos con el fin de conocer mejor sus condiciones ambientales. Este mismo trabajo de tesis se elaboró con una serie de datos oceanográficos obtenidos en el campo durante un ciclo anual y forma parte de los estudios básicos que se efectuaron sobre este sistema.

La Laguna Mecoacán, es un estuario de formación de barra en la boca de acuerdo a la clasificación geomorfológica de Pritchard (1952). Forma

parte del sistema lacustre que se encuentra en el estado de Tabasco en su frente litoral con el Golfo de México; se encuentra estrechamente comunicada con Laguna Chiltepec y Río Gonzalez a través de Río Escarbado formando un solo sistema que se extiende de Oeste a Este; al Oeste colinda con Puerto Ceiba, Municipio de Paraíso, Tabasco. Su localización geográfica se encuentra enmarcada entre los $18^{\circ} 20'$ y $18^{\circ} 30'$ Latitud Norte y los $93^{\circ} 00'$ y $93^{\circ} 15'$ Longitud Oeste; tiene una superficie aproximada de 5,168 has, según reporte planimétrico de la Comisión del Río Grijalva (no publicado), su forma general es alargada, con un eje mayor orientado de este a oeste de 12 km de longitud que corre paralelo a la línea de costa; su eje menor de norte a sur en su mayor anchura 7 km. Se encuentra separada del mar por una barra y el intercambio de aguas se realiza por la boca natural denominada barra Dos Bocas localizada al noroeste de su cuerpo (figura I). Las aguas marinas al entrar al sistema, circulan a través de dos canales que rodean Isla Morelos, para juntarse en Boca Grande, a partir de donde finalmente desembocan a la Laguna. El rasgo fisiográfico más notable es el estrechamiento conocido como Puente de Ostión, formado por la contraposición de Isla Pajalaral y Pta. Tilapa, el cual divide a la laguna en dos. Por su margen este desemboca el Río Escarbado que aporta agua dulce durante todo el año, y que a la vez está comunicado con Río Gonzalez. A sureste se encuentra Río Cuxcuchapa que aporta aguas de escurrimiento únicamente en la época de lluvias, permaneciendo, por esta razón, la mayor parte del año con cierto nivel de agua de mezcla. La profundidad media de la laguna se considera de 1.5 m alcanzando hasta 2.0 m sobre los canales. Sus márgenes son muy someros y amplios, con fondos de arenas limosas muy finas y una apreciable cantidad de materia orgánica en descomposición, cubiertos densamente por manglares, constituidos principalmente por cuatro especies predominantes según García (1975): Rizophora mangle mangle -



rojo; Laguncularia racemosa mangle blanco (que es el más abundante); Avicennia nitida mangle negro; Connocarpus erectus mangle botoncillo (que se encontró más escasamente). En las partes más profundas predominan fondos arenoso-calcareos producto de restos de moluscos bivalvos (observado personalmente). Los accidentes topográficos del sustrato en toda la laguna, están -- formados por los bancos de ostión de la especie Crassostrea virginica, que se encuentran en cantidades considerables. La Laguna Mecocacán, se ve afectada por mareas de poca amplitud que oscilan entre 15 cm y 43 cm. Son mareas -- predominantemente diurnas, con un período de duración aproximada de 25 h.

La Laguna Mecocacán por localizarse en el estado de Tabasco, es --- afectada por una época de intensas lluvias y por un clima cálido muy húmedo (Contreras Arias citado por De Lara, 1972). A su vez está incluida dentro de la región neotropical (Smith citado por García, 1975).

Las características hidrológicas, físicas, químicas y biológicas -- de Laguna Mecocacán, han sido estudiadas por distintos investigadores nacionales en forma muy general y sobre áreas específicas de ésta. Granados y Sevilla (1965) en el cual citan algunos datos físico-químicos tomados sobre los canales de la boca en el lugar denominado la mina, donde desarrollaron -- semicultivos de ostión de la especie Crassostrea virginica. La compañía Consultores en Ingeniería Fluviomarítima S. A. (1971), hacen un análisis preliminar de las condiciones ambientales en Laguna Mecocacán para la época del desove del ostión, complementando el estudio con datos sobre la biología del ostión y su evaluación como recurso potencialmente económico así como los --- efectos de la contaminación por petróleo sobre los mismos. De Lara (1972) presenta su tesis profesional sobre aspectos biológicos y administrativos -- del recurso ostrícola de ésta área. García (1975) por medio de un análisis

de plancton, establece zonas para la captación de larvas de ostión sobre los canales de Isla Morelos también lo relaciona con la circulación interior de la laguna, determinada por Gomez Angulo (no publicado). García (1975) - cita que en el año de 1973 el 50 % del recurso ostrícola murió a causa del - fuerte descenso de la salinidad provocado por los escurrimientos de aguas -- dulces de los ríos Escarbado y Cuxcuchapa, en la época de lluvias de junio a septiembre. En 1974 la mortalidad de ostión ocurrió en la misma época del -- año, pero no fue tan catastrófica y se circunscribió a los bancos cercanos a los ríos mencionados, a esto, García (1975) agrega en forma especulativa, que los fuertes escurrimientos de agua dulce provocaron un descenso en salinidad, un incremento de la turbidez y consecuentemente vino un descenso del oxígeno disuelto que provocó las altas mortalidades del ostión en los años - antes citados. En su trabajo, García (1975) se basa en lo establecido por Sandoval (1969) y Lozano (1970). De los trabajos mencionados, los datos oceanográficos se analizan de manera individual por estaciones, sin tomarse la laguna como un todo, lo que provoca el desconocimiento de las variaciones de los diferentes parámetros en función del tiempo y del espacio.

El objetivo primordial de este trabajo, es tratar de determinar el funcionamiento dinámico en el interior de la laguna de ciertos factores físico-químicos, ayudando así al conocimiento hidrológico de Laguna Mecoaacán. La importancia de conocer el funcionamiento hidrológico estriba en que se podrán tomar medidas para evitar, tal vez, los cambios bruscos en el sistema que -- ocasionan daños a los recursos, sobre todo al ostrícola que constituye la -- pesquería de mayor importancia en la región. Estas medidas podrían ser, con-- dicionar la laguna en forma artificial mediante obras hidráulicas o bien, -- llevar a cabo la administración del recurso durante las épocas de mejores -- condiciones ambientales, tomando en cuenta que las especies tienen rangos --

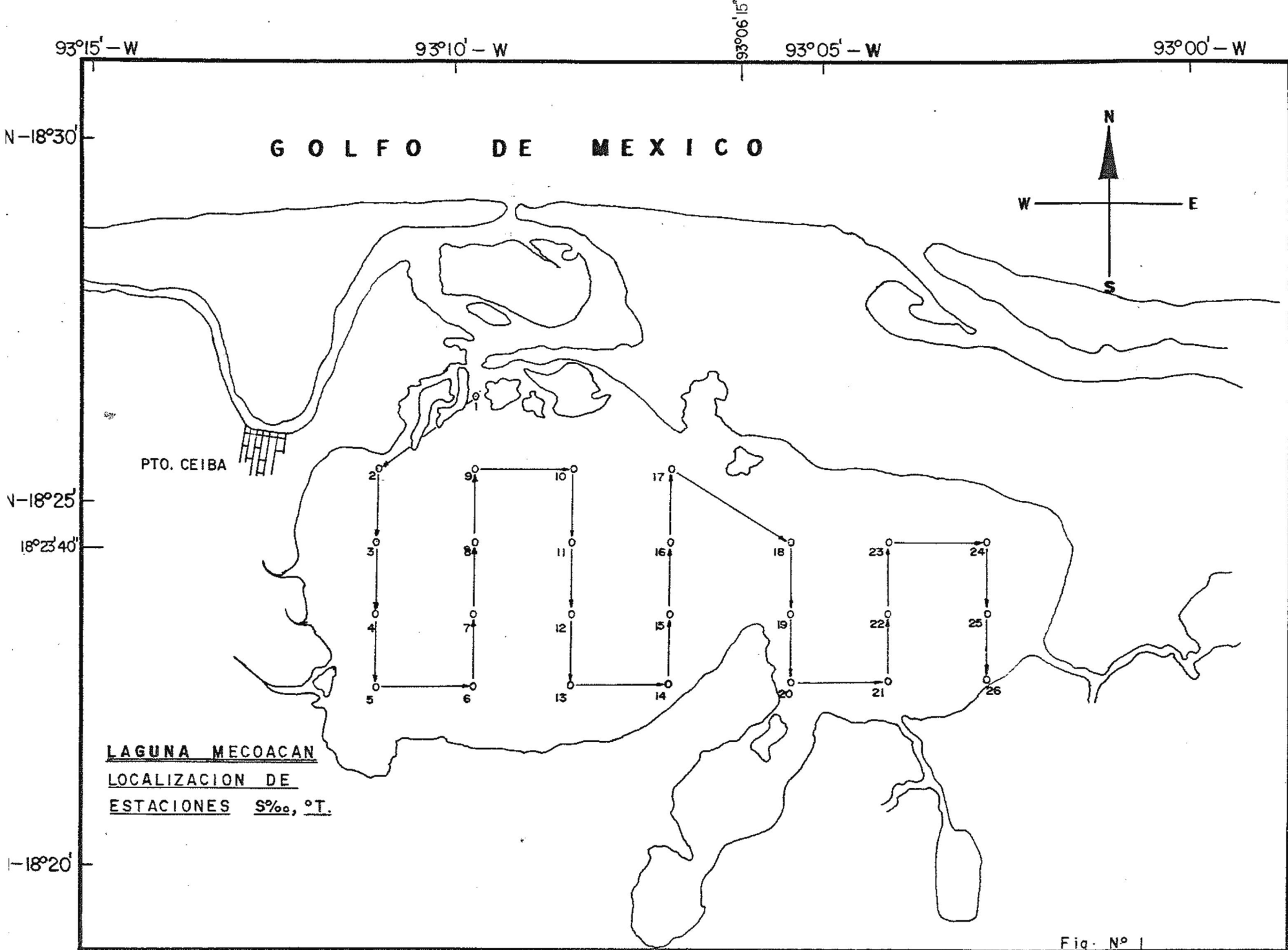
óptimos para su desarrollo.

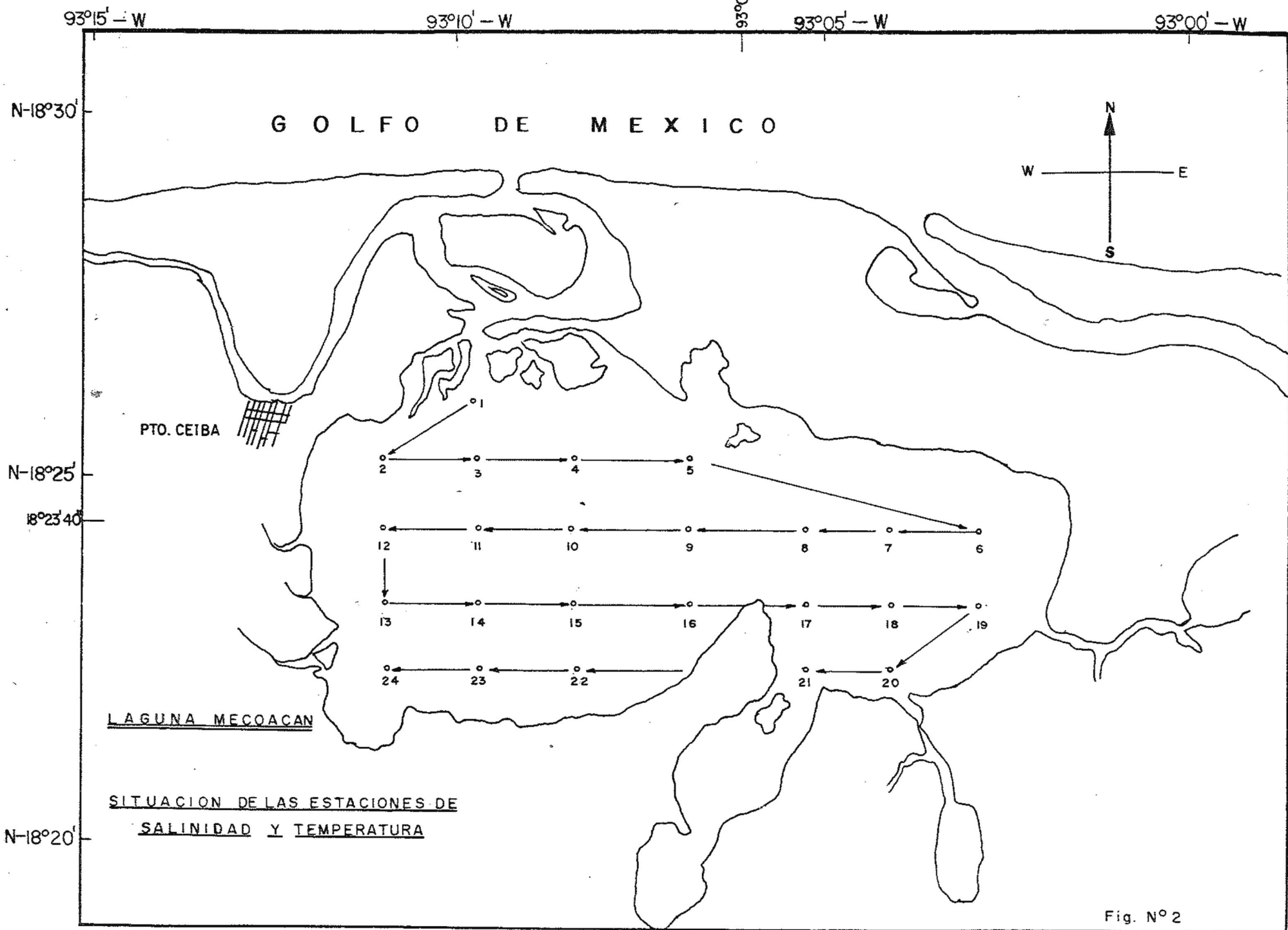
II MATERIALES Y METODOS

Se realizaron un total de 10 muestreos oceanográficos durante el período anual comprendido de septiembre de 1974 a septiembre de 1975. Las fechas de estos cruceros fueron: 23 de septiembre, 18 de noviembre de 1974 y 14 de febrero, 13 de marzo, 16 de abril, 15 de mayo, 3 de junio, 4 de julio, 5 de agosto y 4 de septiembre de 1975; se medio una variación diurna de salinidad y temperatura los días 19 y 20 de agosto de 1975, sobre las estaciones 1 y 19 de la figura 1.

La localización de las estaciones se muestran en las figuras 1 y 2. Las estaciones de la figura 1, se utilizarón para los cruceros de noviembre de 1974 y marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre de 1975. Las estaciones de la figura 2, se ocuparon en los muestreos realizados durante septiembre de 1974 y febrero de 1975. La diferencia básica entre los planes de estaciones de las figuras 1 y 2, estriba únicamente en que los transectos de la figura 1 cortan transversalmente la laguna mientras que los transectos de la figura 2 la cruzan longitudinalmente. Lo anterior se hizo con el fin de comparar, si la forma de la distribución de las estaciones, afectaban las distribuciones horizontales de los parámetros observados, no habiéndose encontrado diferencia notable en las distribuciones de éstos. La razón por la cual se trabajó en su mayor parte con el plan de la figura 1, fue principalmente que ofrecía una mejor localización de las estaciones.

En cada estación, se tomaron datos de temperatura $^{\circ}\text{C}$ y salinidad o/oo, ambos parámetros se tomaron con un termohalinoconductímetro marca Beckman con aproximación de 0.25°C para la temperatura y de 0.25 o/oo para la salinidad. Durante cada crucero, se tomaron además datos meteorológicos -





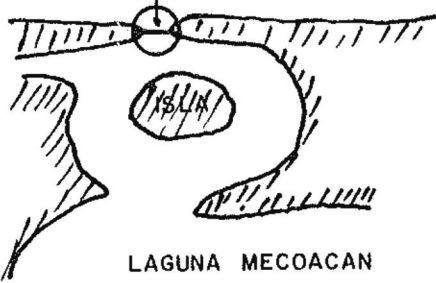
tales como: dirección e intensidad del viento en m/s tomado con un anemómetro; la nubosidad (% de cobertura); temperatura ambiental en °C con un termómetro de máximas y mínimas a la sombra con una aproximación de 0.5 °C; precipitación pluvial con un pluviómetro de vaso y evaporación con evaporómetro de tina, fabricados ambos en los talleres de la S.R.H. Estos datos se obtuvieron por el autor de este estudio para los registros meteorológicos de la estación de Puerto Ceiba, Tabasco, de la S.R.H. Estos mismos datos se consideraron como representativos para toda la zona de estudio, dada la cercanía de la estación. Para cada muestreo, se anotaron hora de inicio y final del muestreo y el estado de la marea durante el mismo. La duración de cada crucero osciló entre 2 y 3 horas, la mayor parte de ellos se efectuaron de las 06:00 horas a las 11:00 horas, con excepción de los cruceros de septiembre y noviembre de 1974, que se realizaron hasta después de las 13:00 horas.

Como complemento del estudio, se midieron gastos del agua que entra y sale del mar a la laguna por la boca así como los gastos del agua que circula a través de la sección del Río Escarbado (figura I).

La sección de aforos en la boca se dividió en 29 estaciones espaciadas 5 metros, en cada una se determinó la profundidad por sondeo y alternadamente la velocidad de la corriente (figura II); la duración de la medición sobre la sección tuvo un mínimo de 10 minutos y un máximo de 20 minutos. La sección de aforos en Río Escarbado se tomó a 150 metros aproximadamente de la desembocadura de la laguna, ésta se dividió en 13 estaciones espaciadas 3 metros y en cada una se determinó la profundidad por sondeo y alternadamente la velocidad de la corriente (figura III). Para la determinación de la velocidad se utilizó un molinete hidráulico, para los sondeos se usó una sonda y la altura de la marea se obtuvo con una regla graduada en centímetros instalada sobre la sección del río. En la boca los niveles de marea se

GOLFO DE MEXICO

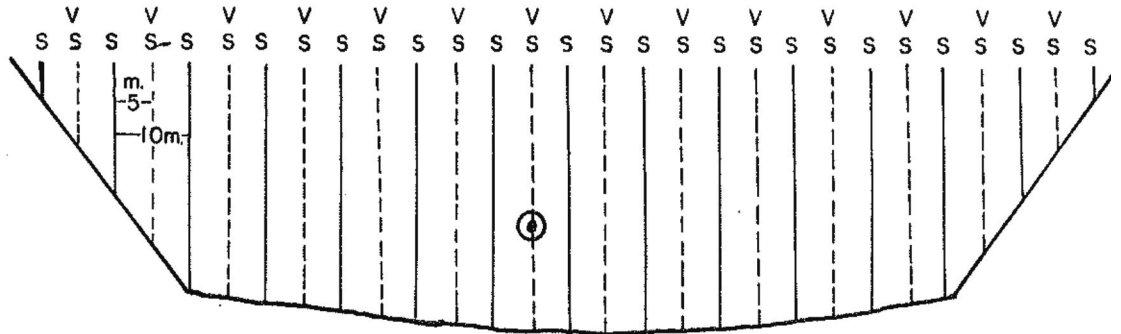
SECCION BOCA



LAGUNA MECOACAN

LOCALIZACION

FIG. II



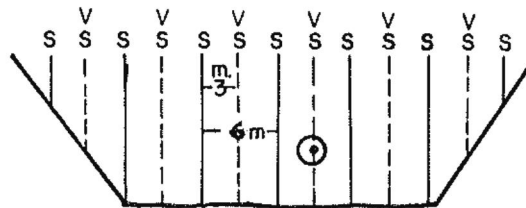
SECCION TRANSVERSAL DE LA BOCA CON ESTACIONES DE SONDEO Y VELOCIDADES DE CORRIENTE

CLAVES

S = SONDEOS

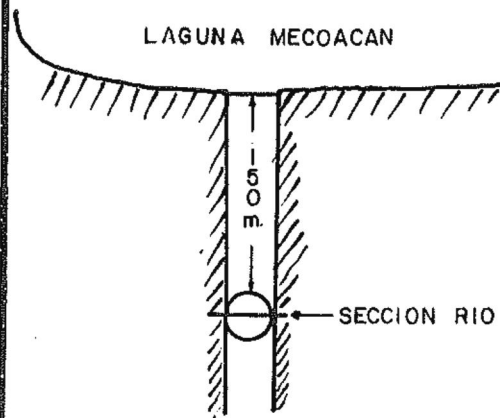
V = MEDICION VELOCIDADES

⊙ = PROFUNDIDAD DE MEDICION 6/10



SECCION TRANSVERSAL DEL RIO CON ESTACIONES DE SONDEO Y VELOCIDADES DE CORRIENTE

LAGUNA MECOACAN



SECCION RIO

LOCALIZACION

NOTA: FUERA DE ESCALA

FIG. III

registraron automáticamente con un limnógrafo. El procedimiento seguido para los aforos fue el de los 6/10, establecido por la S.R.H., este método descrito en el apéndice anexo. Los aforos se efectuaron simultáneamente en la boca y en la sección del río con una duración de 25 horas tratando de detectar un ciclo completo de mareas. Durante el ciclo anual del estudio, se efectuaron 6 aforos en las fechas 9 - 10 de agosto, 23 - 24 de septiembre, 8 - 9 de octubre, 21 - 22 de noviembre de 1974, 3 - 4 de junio y 14 - 15 de julio de 1975.

Se calcularon los niveles medios de la marea que afecta a la laguna, en su punto de contacto con el mar; para este fin, se instaló un limnógrafo en la boca que comunica con el mar y se tomaron registros continuos durante un ciclo anual (ver figura I).

III RESULTADOS

a) Temperatura

Durante los meses de septiembre y noviembre de 1974, la temperatura de superficie en la Laguna Mecoaacán, disminuye de oeste a este (figuras 3 y 4). En el muestreo de septiembre, se observa que la distribución de la temperatura es muy homogénea en toda la parte central de la laguna, mostrando incrementos de 1°C hacia los márgenes sur y este y con un incremento ligeramente más fuerte de 1.5°C hacia la parte oeste de la laguna frente a la boca. La temperatura más alta en el mes de septiembre fue de 32.5°C y se registró al oeste de la boca (estación 2 figura 2); la mínima temperatura fue de 30.0°C registrada frente a la boca (estación 3 figura 2). En el crucero de noviembre, la distribución superficial de la temperatura se muestra muy homogénea hacia la parte oeste de la laguna con valores altos que se incrementan hacia el norte en un grado centígrado y disminuyen hacia el sur-

93°15' - W

93°10' - W

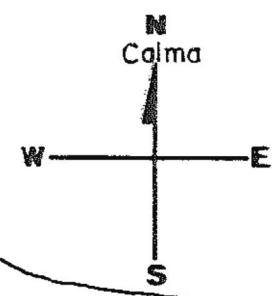
93°00'

93°05' - W

93°00' - W

N 18°30'

GOLFO DE MEXICO



N 18°25'

PTO. CEIBA

18°23'40"

N 18°20'

ZONA: LAGUNA MECOACAN
DISTRIBUCION SUPERFICIAL T °C
HORA: 13:35 - 16:49
FECHA: 18 DE NOVIEMBRE 1974
EDO. DE LA MAREA: **FLUJO**

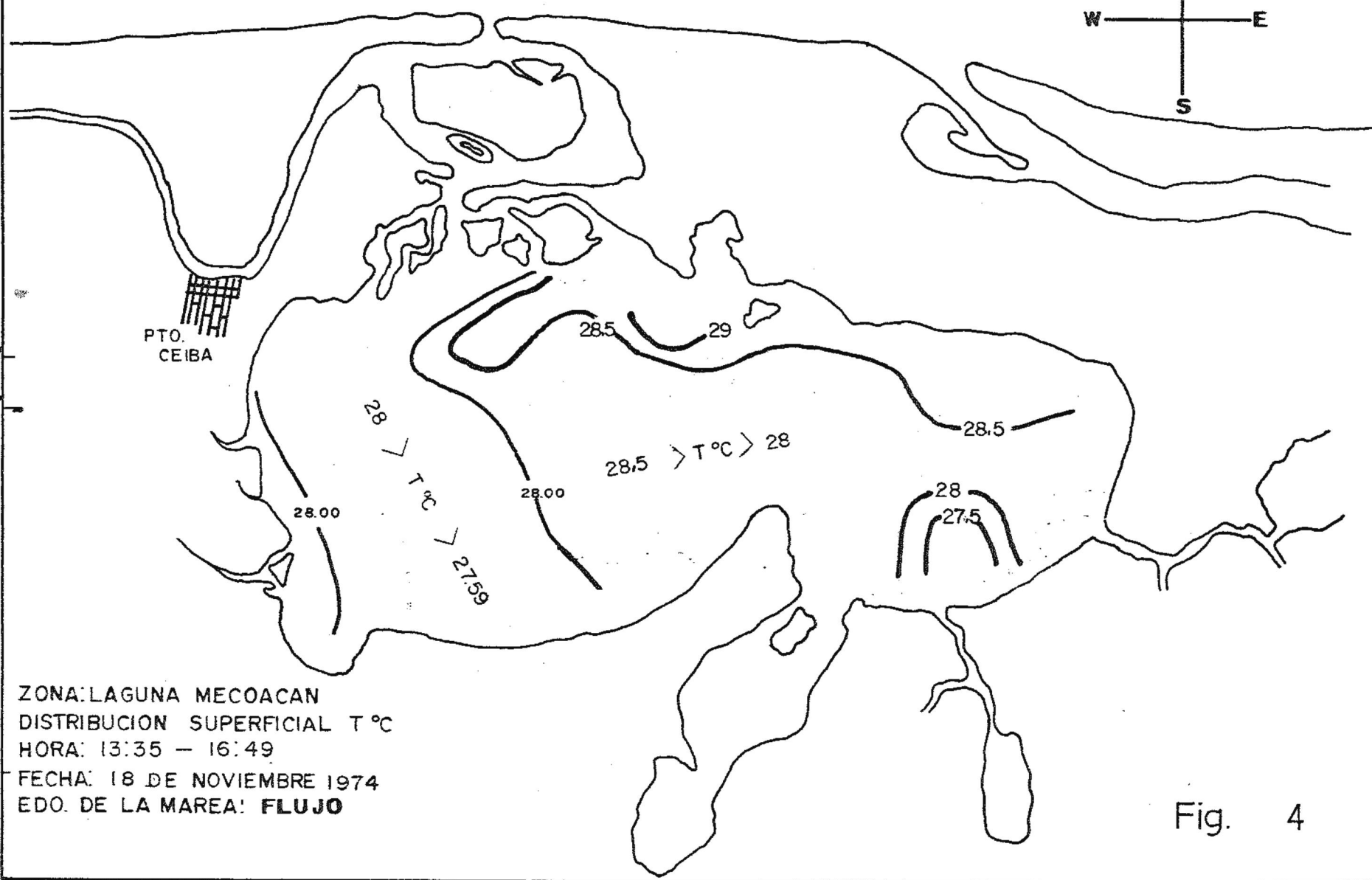


Fig. 4

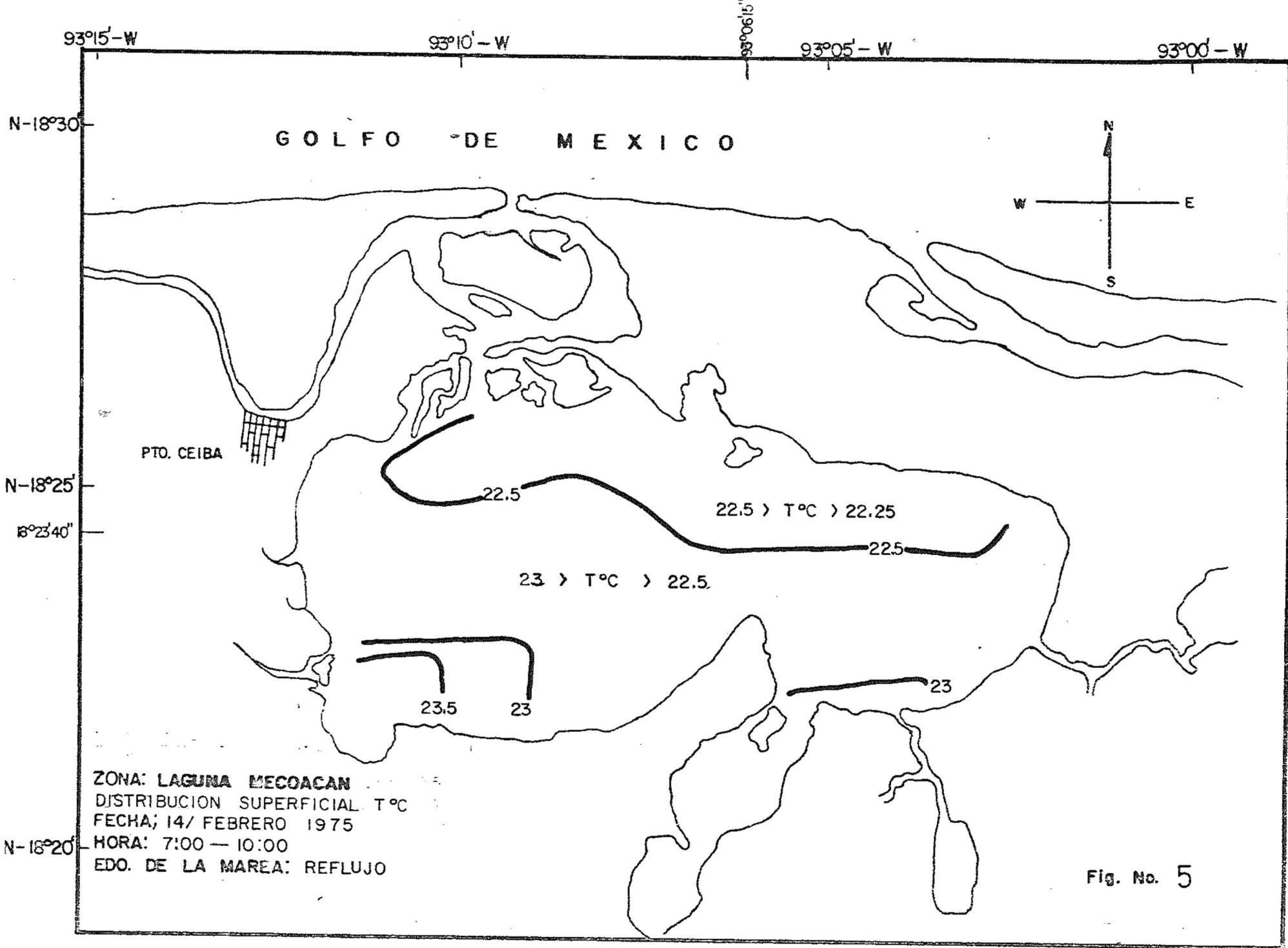
este. La máxima temperatura superficial registrada fue de 28.9 °C (estación 23 figura 1) la mínima de 27.3 °C (estación 21 figura 1).

Para el período comprendido de febrero a agosto (figuras 5 al 11) en general, la temperatura de superficie se incrementa de oeste a este, con excepción del mes de abril (figura 7) que muestra una distribución muy homogénea en toda la laguna. En el mes de febrero, la distribución superficial de temperatura se observa muy homogénea en su margen norte (22.5 °C), sufriendo un incremento de 1.0 °C hacia el suroeste de la laguna (23.5 °C) y de 0.5 °C al sureste frente al Río Cuxcuchapa (23.0 °C). La temperatura máxima registrada en febrero fue de 24.0 °C (estación 24 figura 2) y la mínima temperatura fue de 22.2 °C en las estaciones 3 y 5 situadas en la parte oeste de la laguna cercana a la boca.

Durante el mes de marzo, la temperatura superficial en la laguna muestra un incremento de oeste a este, con temperatura de 27.0 °C en su parte central. La máxima temperatura para éste mes fue de 28.1 °C registrada hacia la parte este (estación 22 figura 1); la mínima fue de 26.2 °C en la estación 1 localizada frente a la boca.

Para el mes de mayo la distribución superficial de la temperatura se muestra homogénea en toda la parte oeste frente a la boca, sufriendo un leve incremento hacia el sur y este de la laguna; la máxima temperatura registrada fue de 29.2 °C (estación 14 figura 1), y la mínima de 28.0 °C registrada en la estación 2 al suroeste de la boca.

En el mes de junio, la temperatura se incrementa levemente de oeste a este en 1.0 °C. La temperatura máxima registrada en este mes fue de 28.8 °C (estación 20 figura 1) y la mínima temperatura fue de 27.4 °C (estación 1 figura 1).



93°15'-W

93°10'-W

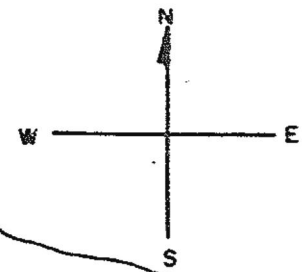
93°06'15"

93°05'-W

93°00'-W

N-18°30'

G O L F O D E M E X I C O



PTD. CEIBA

N-18°25'

18°23'40"

26.5

27

27

27.5 > T °C > 27

27.5

28

28.5

29

ZONA: LAGUNA MECOACAN
DISTRIBUCION SUPERFICIAL T °C
FECHA: 13/MARZO 1975
HORA: 7:10 — 9:10
EDO. DE LA MAREA: FLUJO

Fig. No. 6

93°15'-W

93°10'-W

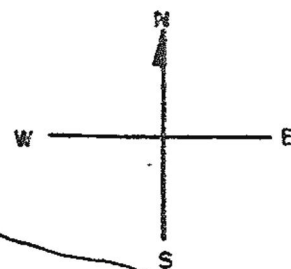
93°06'15"

93°05'-W

93°00'-W

N-18°30'

GOLFO DE MEXICO



PTO. CEIBA

N-18°25'

28.5 > T °C > 28.14

E-23°40'

28.5
29 > T °C > 28.5

28.5

ZONA: LAGUNA MECOACAN

DISTRIBUCION SUPERFICIAL T °C

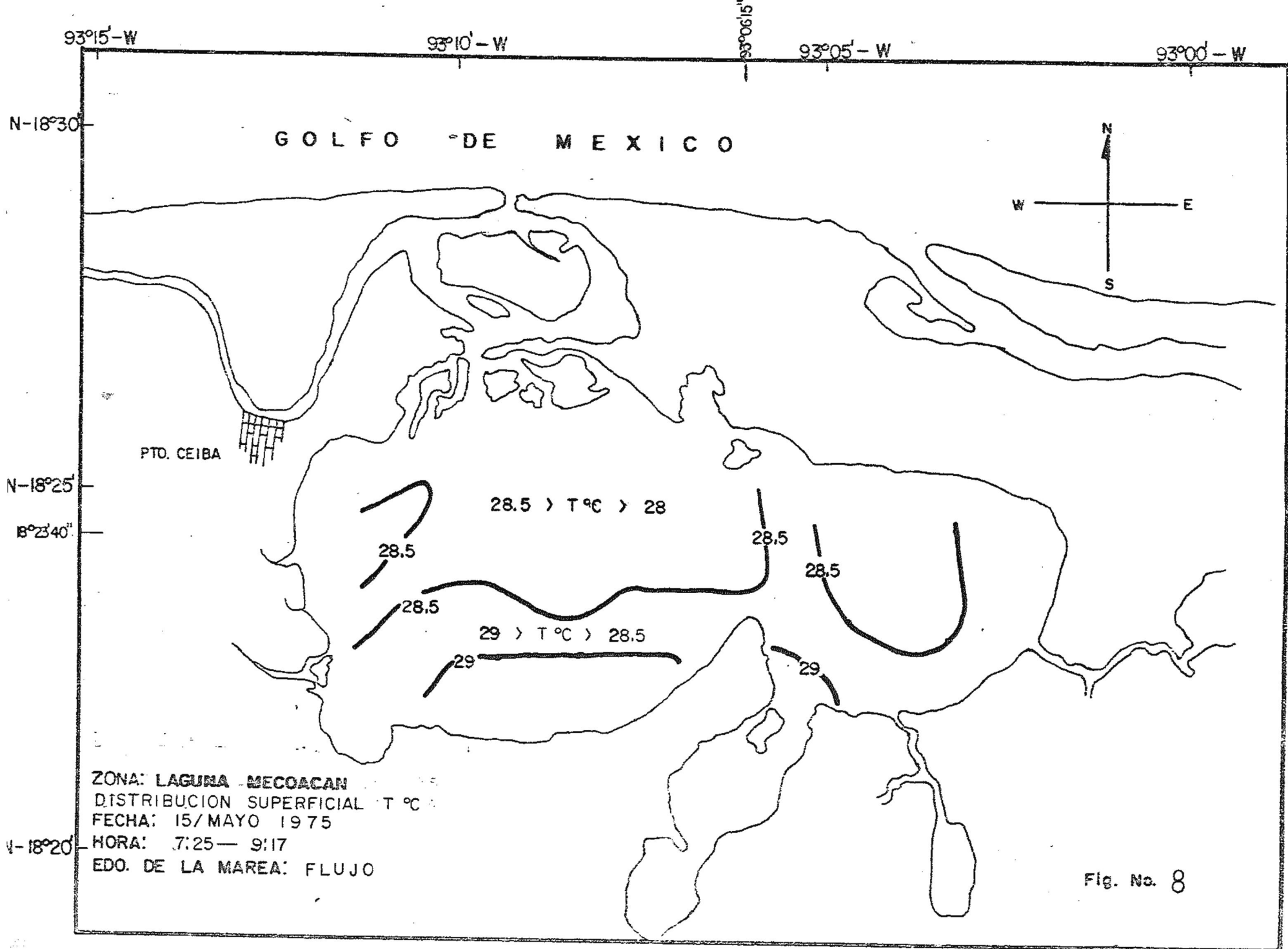
FECHA: 16/ ABRIL 1975

HORA: 7:30 — 9:12

EDO. DE LA MAREA: FLUJO

N-18°20'

Fig. No. 7



93°15' - W

93°10' - W

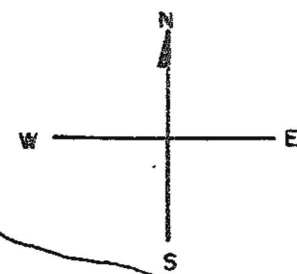
93°06'15"

93°05' - W

93°00' - W

N-18°30'

G O L F O D E M E X I C O



N-18°25'

N-18°23'40"

N-18°20'

PTO. CEIBA

27.5

28 > T °C > 27.5

28

28.5 > T °C > 28

28.5

28.76 > T °C > 28.5

ZONA: LAGUNA MECOACAN

DISTRIBUCION SUPERFICIAL - T °C

FECHA: 3 / JUNIO 1975

HORA: 7:15 — 10:00

EDO. DE LA MAREA: FLUJO A REFLUJO

Fig. No. 9

Durante el mes de julio, la distribución superficial de la temperatura se incrementó de este a oeste en 2.0°C . Mostrándose muy homogénea en la parte media oeste de la laguna, de donde disminuyó hacia la boca y el margen sur y se incrementó y se incrementó hacia el este. La máxima temperatura en julio fue de 28.1°C (estación 25 figura 1) y se localizó frente a Río Escarbado (estación 25 figura 1), y la mínima temperatura registrada fue de 25.5°C frente a la boca (estación 1 figura 1)

En el mes de agosto, se observó un fuerte incremento de la temperatura mostrando su mayor gradiente frente a la boca, siendo más homogénea en toda la parte este. La máxima temperatura fue de 28.1°C y la mínima de 24.5°C en las estaciones 15 y 19 respectivamente (figura 1).

En septiembre de 1975 vuelve a observarse una tendencia de la temperatura a disminuir de oeste a este (figura 12), mostrando esta vez una temperatura muy homogénea en la parte oeste de la laguna, que disminuye levemente hasta Punta Tilapa para de ahí, sufrir un incremento hacia el margen este frente a Río Escarbado. La temperatura máxima registrada fue de 28.2°C (estación 26 figura 1) y la mínima de 27.1°C (estación 22 figura 1).

Las temperaturas superficiales más bajas de todo el ciclo anual estudiado, se registraron durante el mes de febrero (figura 5), las más elevadas se observaron en septiembre (figura 3) y la máxima variación de la temperatura se registró en el mes de agosto (figura 11).

b) Salinidad

Durante los muestreos de septiembre y noviembre de 1974 y febrero de 1975 (figuras 13 al 15), las isohalinas, aunque presentan un incremento notable de este a oeste, se organizan en forma de abanico desde frente a Río

93°15' - W

93°10' - W

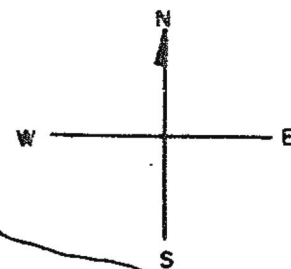
93°06'15"

93°05' - W

93°00' - W

N-18°30'

G O L F O - D E M E X I C O



PTO. CEIBA

N-18°25'

18°23'40"

27

27

27

> T °C >

26.5

27

27

27.5

> T °C >

27

27

27

27

27.5

26.5

26

27

27.5

28

ZONA: LAGUNA MECOACAN

DISTRIBUCION SUPERFICIAL T °C

FECHA: 4 / JULIO 1975

HORA: 6:35 — 9:15

EDO. DE LA MAREA: DE FLUJO A REFLUJO

Fig. No. 10

N-18°20'

93°15'-W

93°10'-W

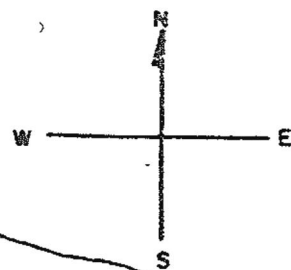
93°06'15"

93°05'-W

93°00'-W

N-18°30'

GOLFO DE MEXICO



N-18°25'

PTO. CEIBA

18°23'40"

28 > T °C > 27.5

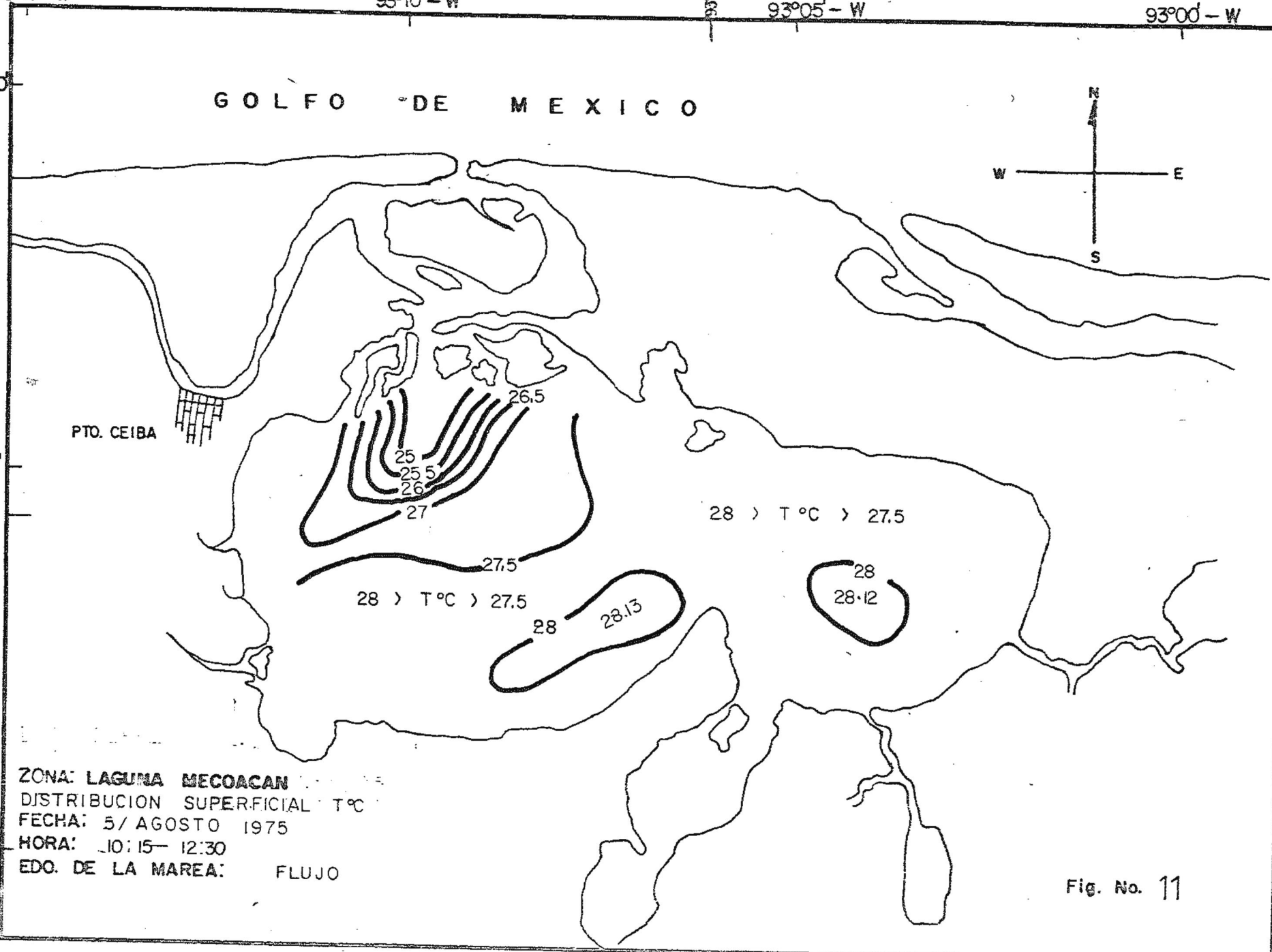
28 > T °C > 27.5

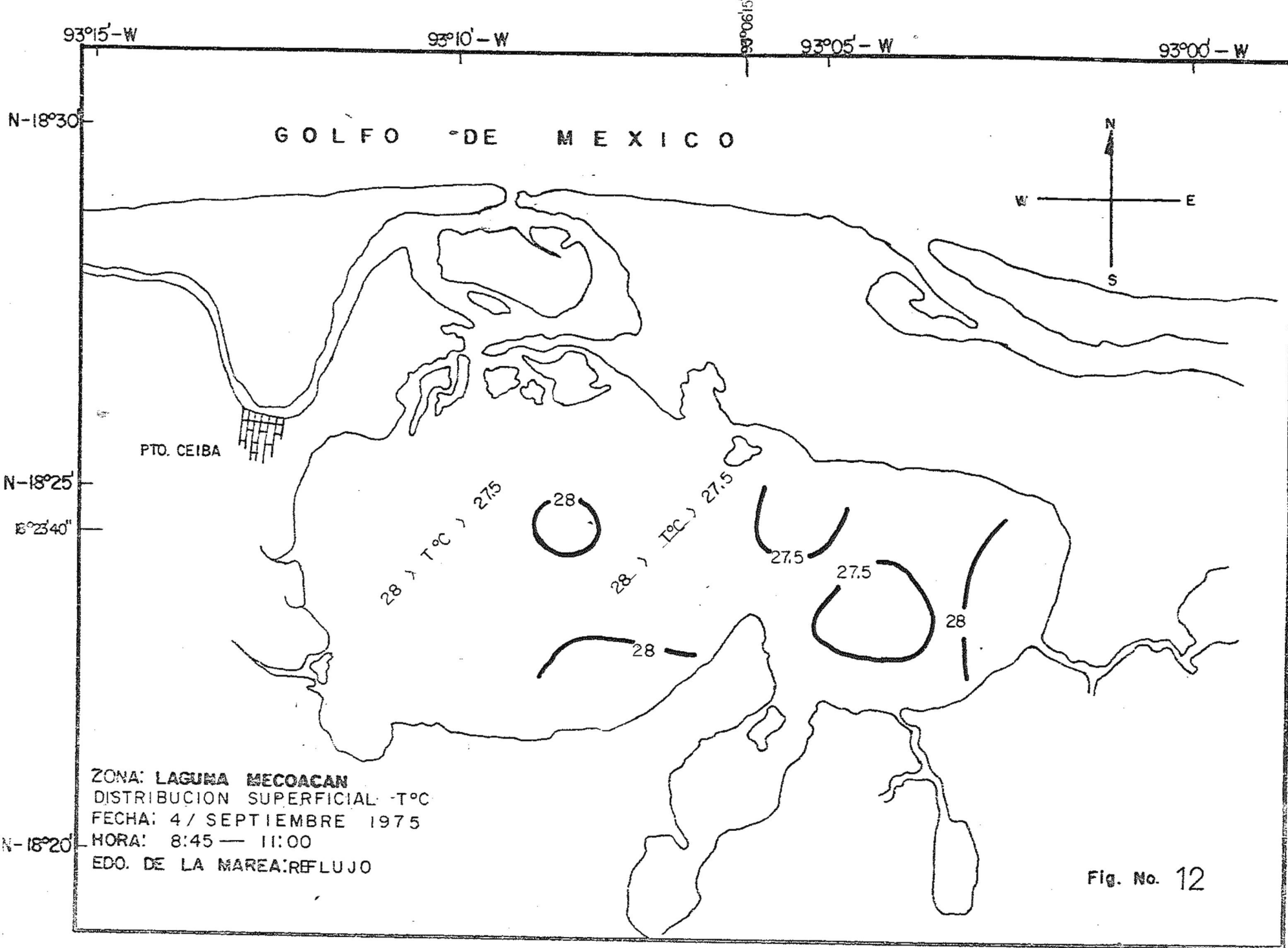
28
28.12

28
28.13

ZONA: LAGUNA MECOACAN
 DISTRIBUCION SUPERFICIAL T °C
 FECHA: 5/ AGOSTO 1975
 HORA: 10:15 - 12:30
 EDO. DE LA MAREA: FLUJO

Fig. No. 11

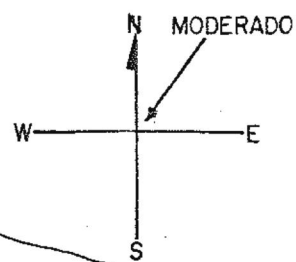




Cuxcuchapa hasta la boca, con un vértice común, que es Punta Tilapa. En el mes de septiembre (figura 13), la salinidad observa una variación desde 5 o/oo registrada frente a Río Cuxcuchapa hasta 11 o/oo en la boca; en éste mes se observa un valor hasta 12 o/oo sobre el margen sur y presenta isohalinas concéntricas en la parte oeste y media de la laguna; la salinidad superficial tuvo un máximo de 13 o/oo (estación 22 figura 2) y se localizó en el margen sur frente a Hormigueros; la salinidad mínima fue de 4.7 o/oo (estación 20 figura 2) y se registró al este frente a Río Cuxcuchapa. En el cruce de noviembre (figura 14), la salinidad de superficie muestra una variación de 10 o/oo frente a Río Cuxcuchapa hasta la isohalina de 15 o/oo registrada frente a la boca, observándose una zona muy homogénea al oeste que muestra una pequeña variación disminuyendo en 1 o/oo frente al Chivero; la salinidad máxima de superficie fue de 16 o/oo (estación 14 figura 1) y se registró sobre el margen oeste de Punta Tilapa; la mínima salinidad fue de 9.4 o/oo (estación 21 figura 1) y se registro al este frente a Río Cuxcuchapa. En el mes de febrero (figura 15) la distribución superficial de la salinidad presenta una zona homogénea al oeste frente a la boca que se extiende hasta el margen del Chivero, con una variación que se incrementa de este a oeste desde la isohalina de las 20 o/oo localizada frente a Río Cuxcuchapa hasta la de las 25 o/oo en la boca. Durante el mes de Febrero la máxima salinidad de superficie fue de 26 o/oo (estaciones 11, 15, 16 y 22, figura 2) y se localizó al oeste de Punta Tilapa; la mínima salinidad de superficie fue de 22.0 o/oo (estaciones 7 y 8 figura 2) y se registró al este de la laguna.

En el periodo comprendido de marzo a septiembre (figuras 16 al 22) la distribución superficial de la salinidad presentó mayor variación, con isohalinas que corren transversales a la laguna y se incrementan de este a oeste

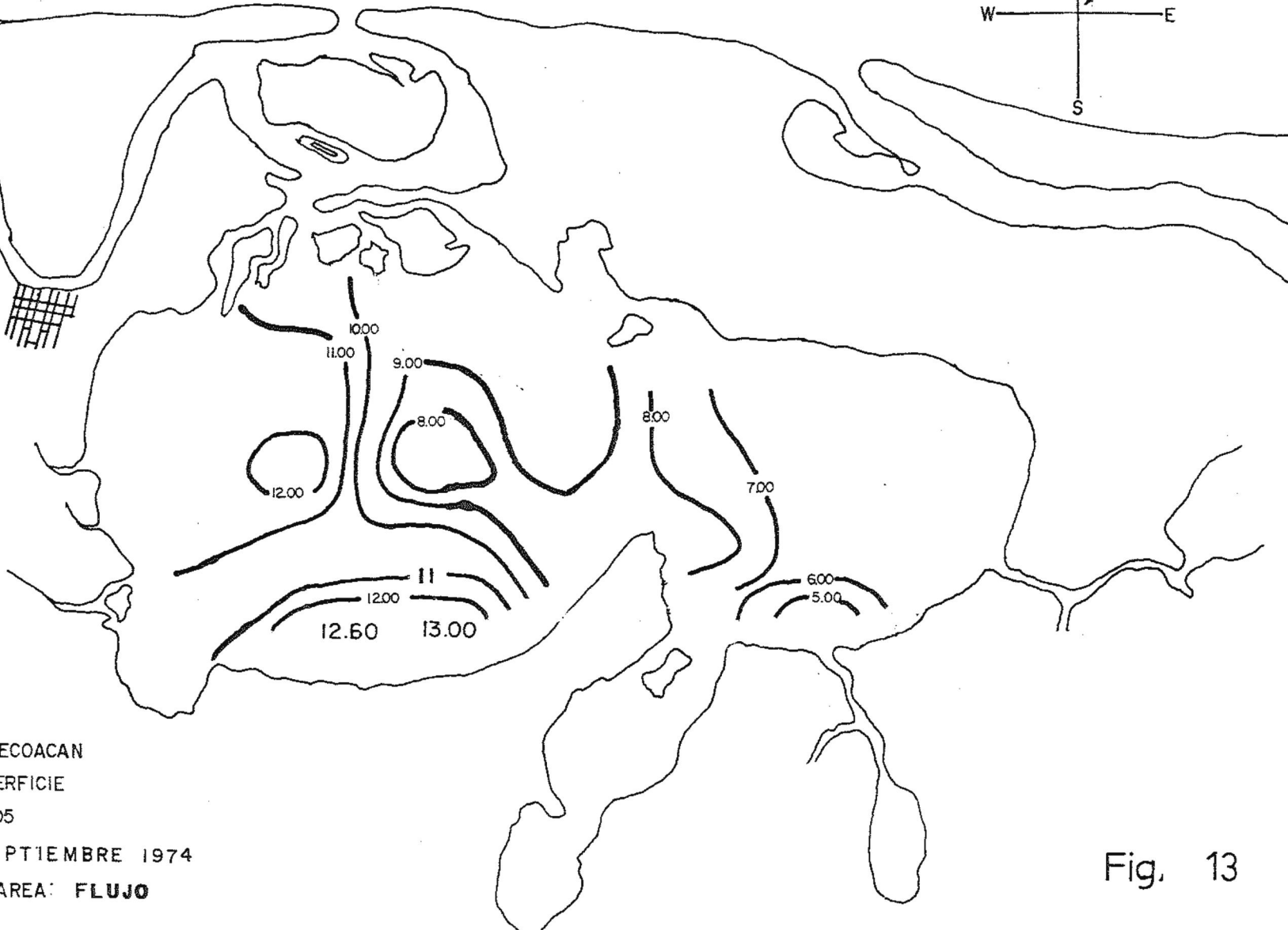
GOLFO DE MEXICO



N-18°30'
N-18°25'
N-18°23'40"
N-18°20'

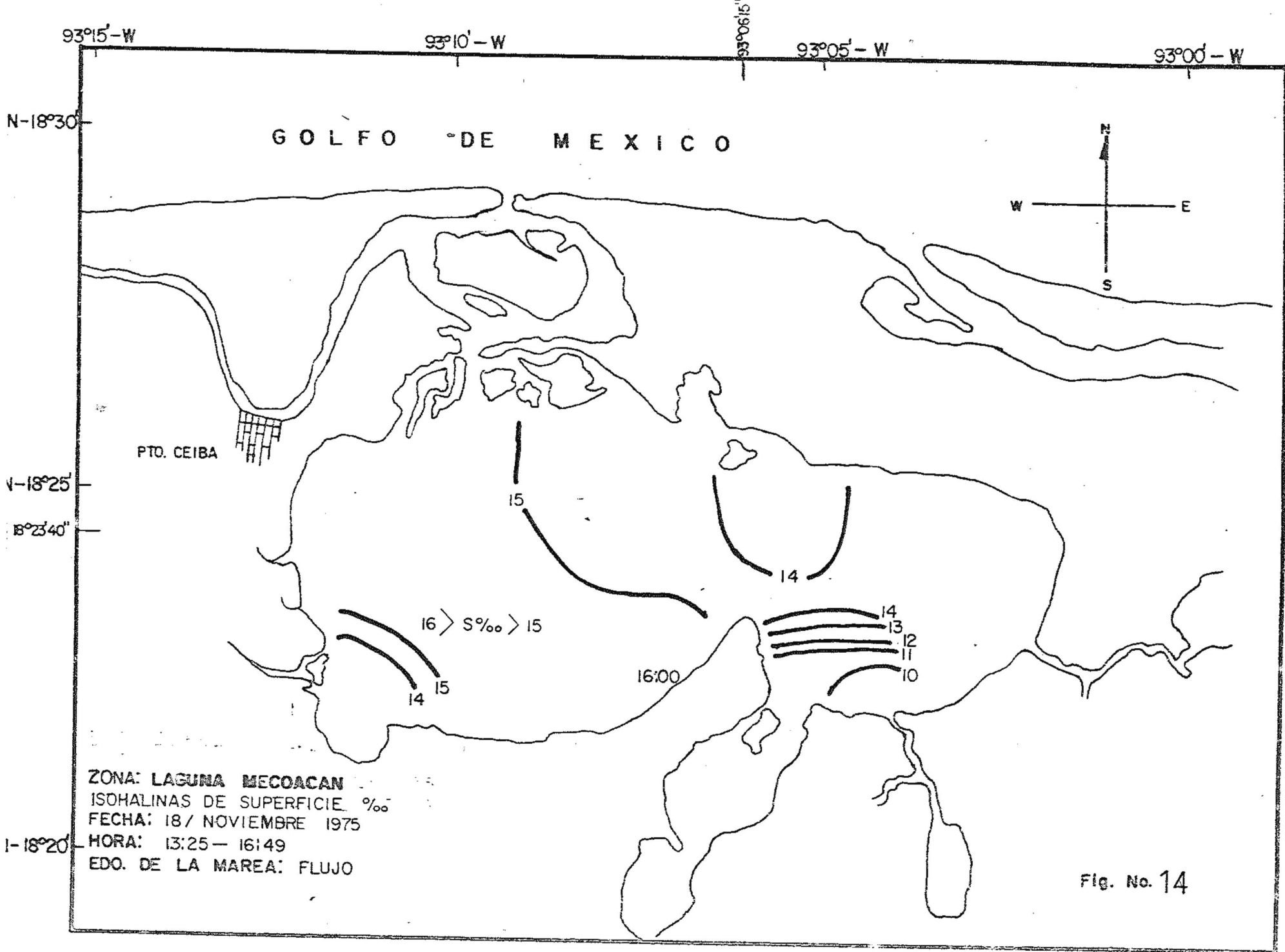
93°10' W 93°05'15" W 93°00' W

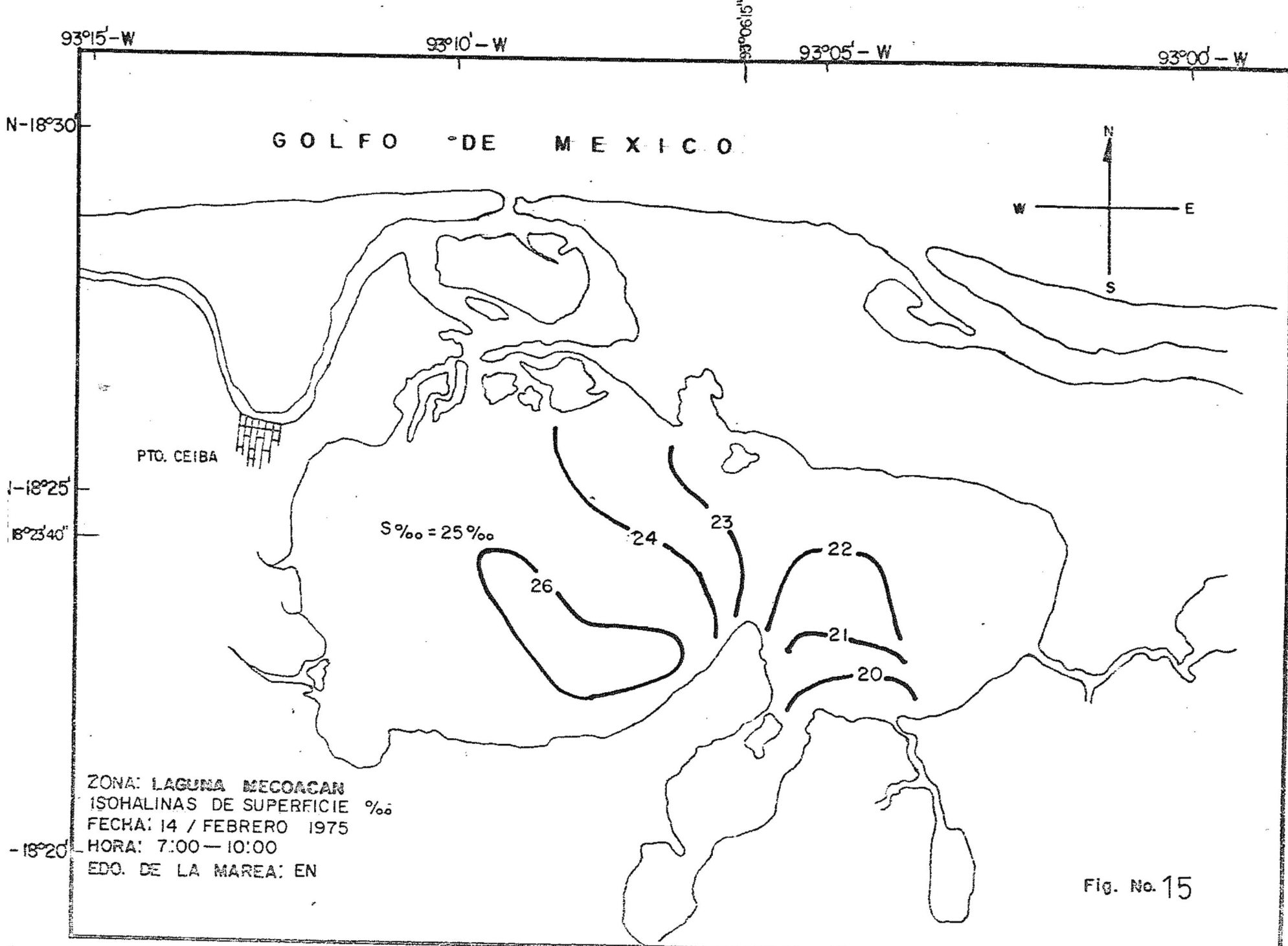
PTO. CEIBA



ZONA LAGUNA MECOACAN
ISOHALINAS SUPERFICIE
HORA: 13:43 - 16:05
FECHA - 23 SEPTIEMBRE 1974
EDO. DE LA MAREA: FLUJO

Fig. 13





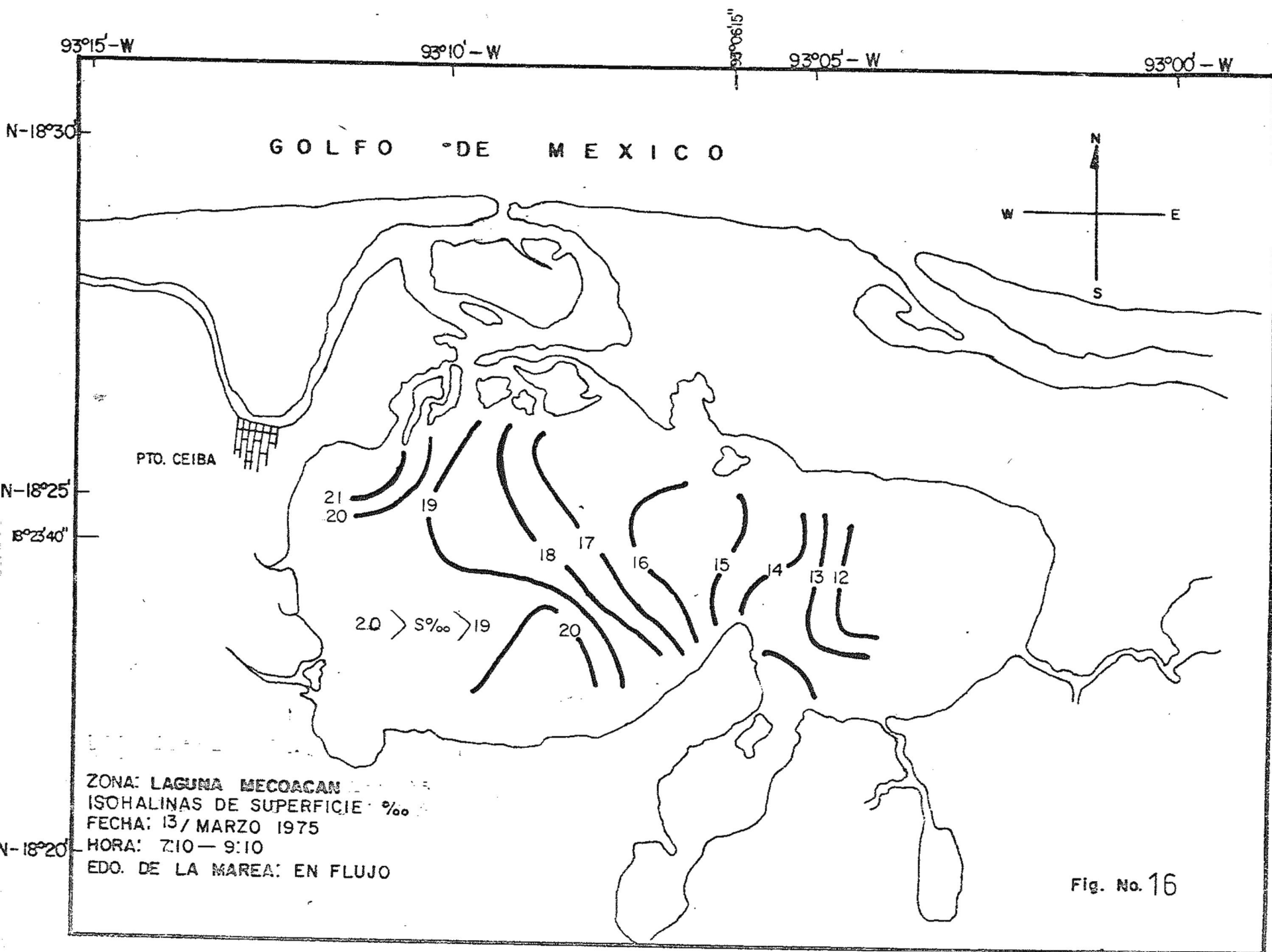
en los meses de mayo a agosto se observan fuertes gradientes de salinidad en la boca con isohalinas de forma de lengüetas que disminuyen hacia el sur, presentando isohalinas transversales que siguen la variación monotonía de las isohalinas de lengüetas; en julio y agosto (figuras 20 y 21) también se presentan fuertes gradientes de salinidad frente a Río Escarbado.

En el mes de marzo (figura 16) la salinidad de superficie presentó una variación desde la isohalina de las 12 o/oo localizada en Río Escarbado hasta las 21 o/oo situada en la Boca; la máxima salinidad de superficie registrada en marzo fue de 21.2 o/oo (estación 2 figura 1) y se localizó al suroeste de la boca; la mínima salinidad fue de 11.5 o/oo (estación 22 figura 1) y se localizó al extremo este de la laguna .

Durante el mes de abril (figura 17) la distribución superficial de la salinidad varía desde 15 o/oo frente a Río Escarbado hasta 28 o/oo en la boca; la máxima salinidad de superficie en abril fue de 28.3 o/oo (estación 1 figura 1) y fue registrada en la boca; la mínima salinidad fue de 14.3 o/oo (estación 26 figura 1) y se localizó hacia la parte este frente a Río Escarbado.

Durante el crucero de mayo (figura 18) la salinidad de superficie presenta una variación desde 14 o/oo frente a Río Escarbado hasta 26 o/oo en la boca; la máxima salinidad de superficie para este mes fue de 16.3 o/oo (estación 1 figura 1) y se registró en la boca; la mínima salinidad fue de 13.4 o/oo (estación 24 figura 1) y se localizó al este frente a Río Escarbado.

En junio (figura 19) la salinidad superficial observó una variación desde 18 o/oo frente a Río Escarbado hasta las 31 o/oo en la boca; la máxima salinidad de superficie fue 31.8 o/oo (estación 1 figura 1) y se



93°15' - W

93°10' - W

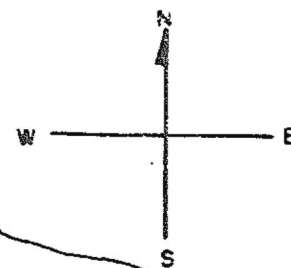
93°06'15"

93°05' - W

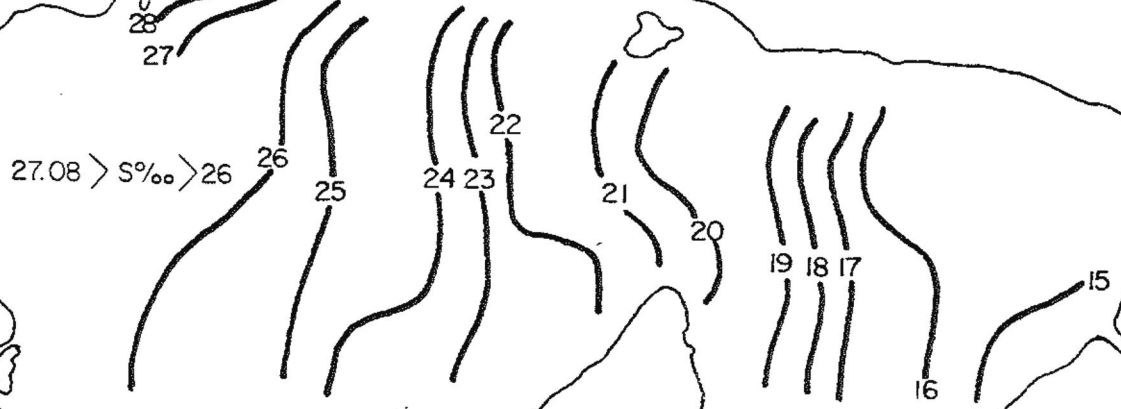
93°00' - W

N-18°30'

G O L F O D E M E X I C O



PTO. CEIBA



N-18°25'

18°23'40"

ZONA: LAGUNA MECOACAN
ISOHALINAS DE SUPERFICIE ‰
FECHA: 16 / ABRIL 1975
HORA: 7:30 - 9:12
EDO. DE LA MAREA: EN FLUJO

N-18°20'

Fig. No.17

93°15' - W

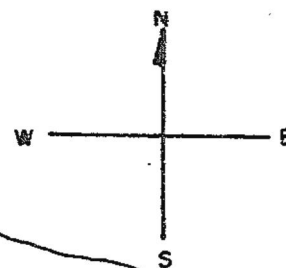
93°10' - W

93°05' - W

93°00' - W

N-18°30'

G O L F O ° D E M E X I C O



PTO. CEIBA

N-18°25'

18°23'40"

24

26

25

24

21

20

19

18

17

16

23

22

22

15

14

ZONA: LAGUNA MECOACAN

ISOHALINAS DE SUPERFICIE ‰

FECHA: 15/ MAYO 1975

HORA: 7:25 - 9:17

EDO. DE LA MAREA: DE FLUJO A REFLUJO

N-18°20'

Fig. No. 18

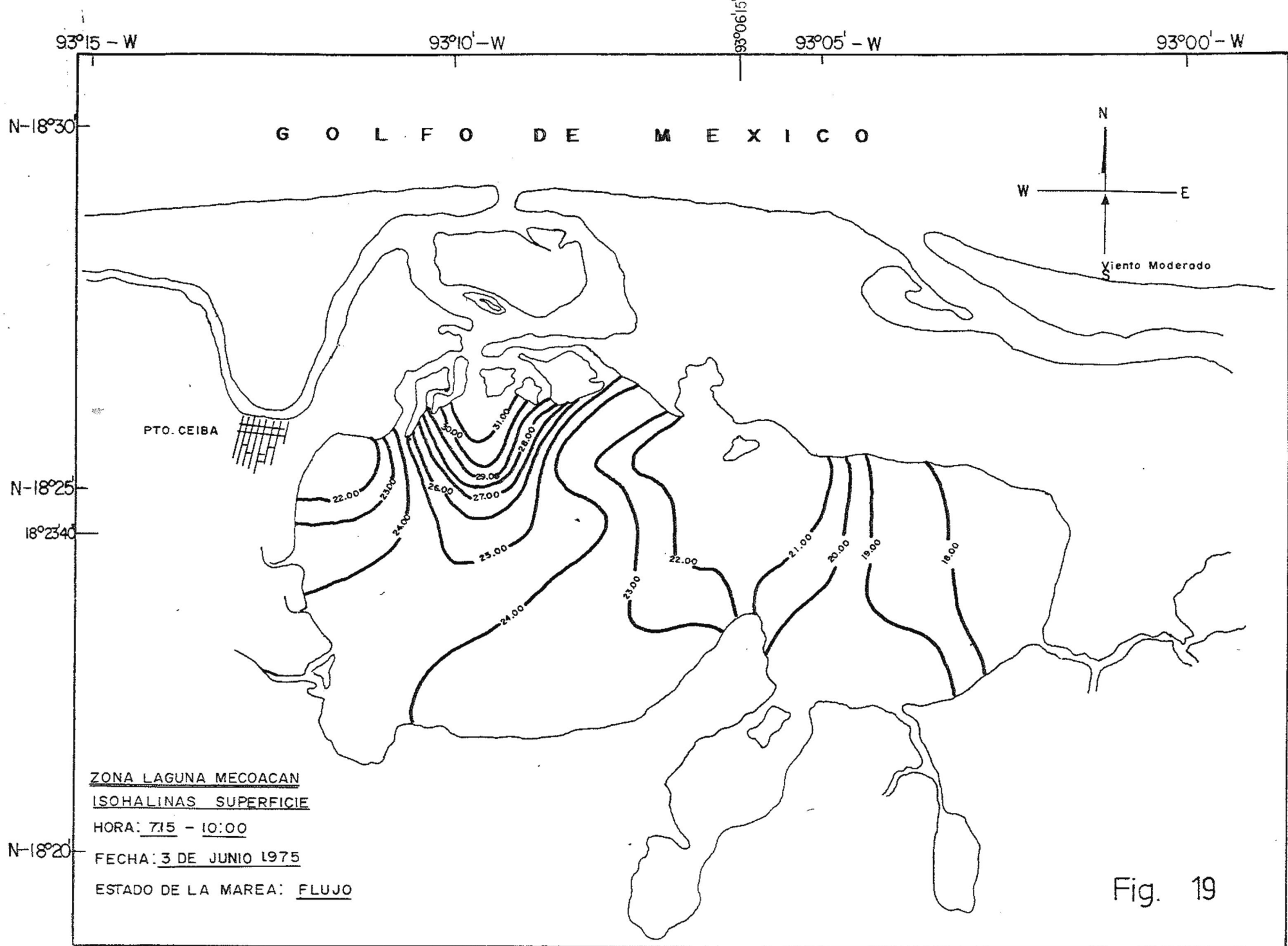


Fig. 19

registró en la boca; la mínima salinidad fue de 17.0 o/oo (estación 26 figura 1) localizada frente a Río Escarbado.

En el crucero de julio (figura 20) la salinidad superficial tuvo una variación desde 13 o/oo al este hasta 32 o/oo al oeste; la máxima fue de 32.9 o/oo (estación 1 figura 1) y se localizó frente a la boca; la mínima salinidad fue de 16.4 o/oo (estación 26 figura 1).

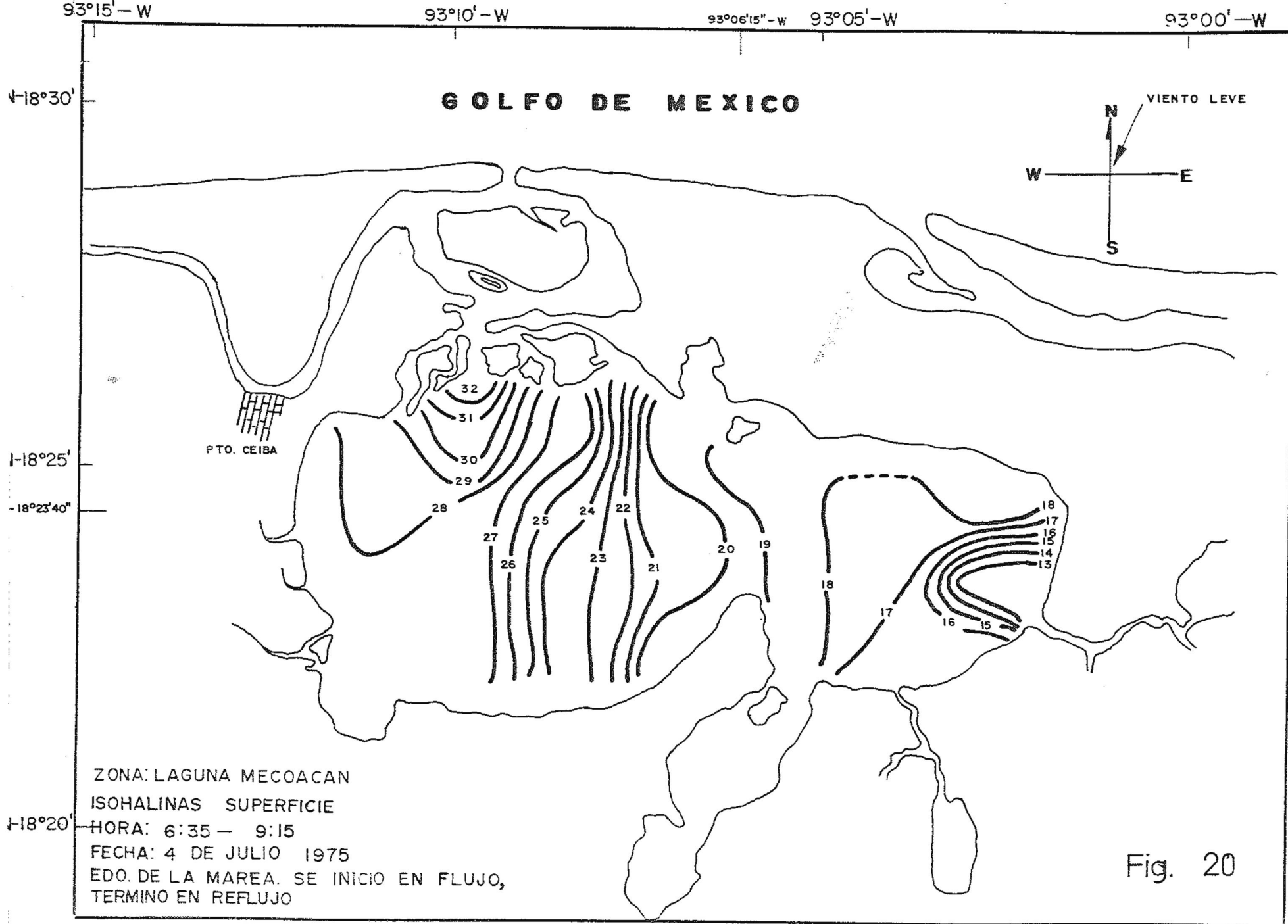
En agosto (figura 21) la salinidad sufre variaciones desde 11 o/oo frente a Río Escarbado hasta 34 o/oo en la boca; la máxima salinidad fue de 34.1 o/oo (estación 1 figura 1) y se registró en la boca; la mínima salinidad fue de 10.2 o/oo (estación 26 figura 1) y se localizó frente a Río Escarbado.

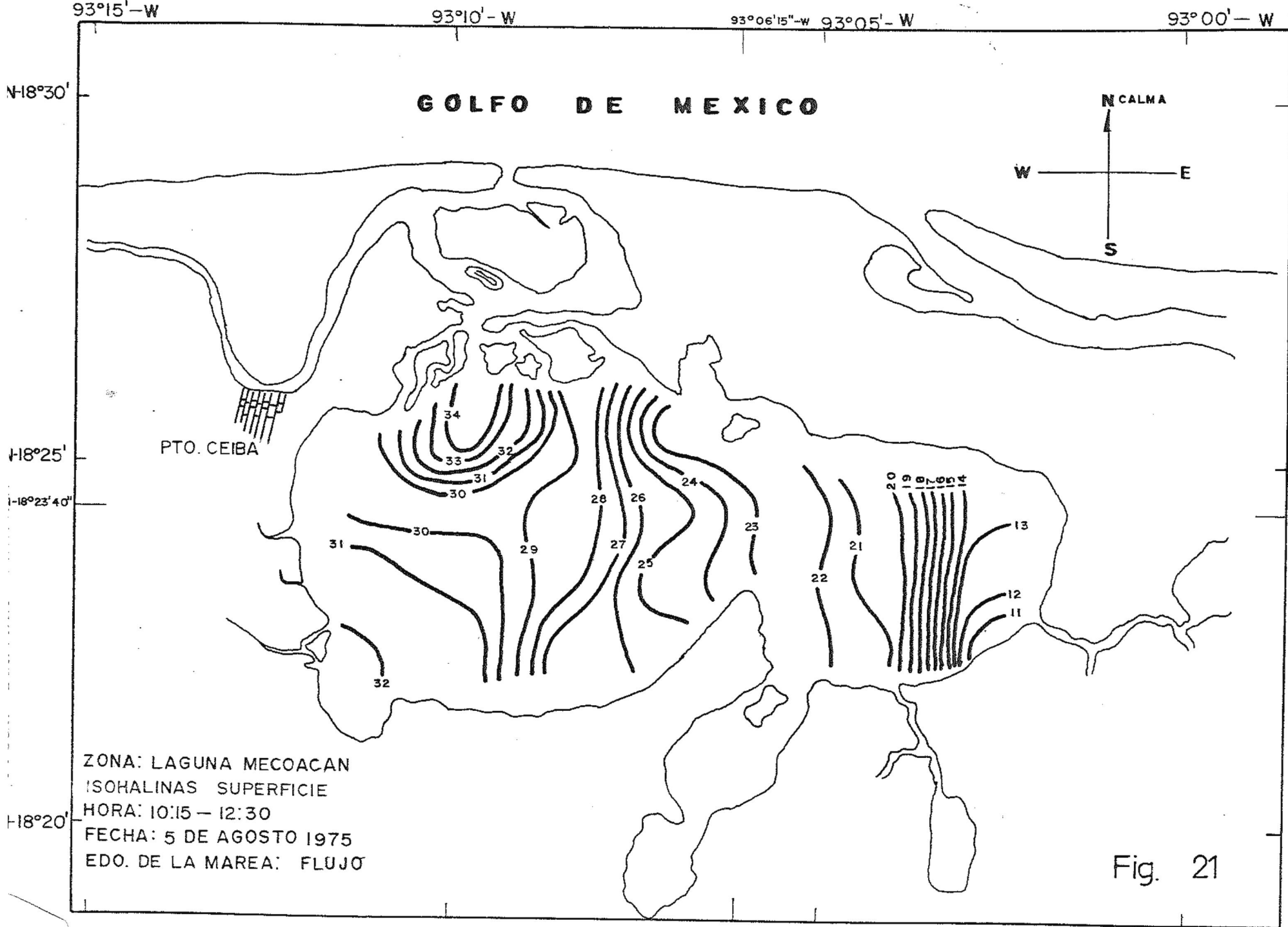
Durante septiembre (figura 22) la salinidad superficial varía desde 19 o/oo frente a Río Escarbado hasta 29 o/oo frente a la boca; la máxima salinidad observada fue de 29.9 o/oo (estación 5 figura 1) y se registró frente al Chivero; la mínima salinidad fue de 13.3 o/oo (estación 23 figura 1) y se localizó en la parte este.

Las máximas salinidades se observaron en agosto (figura 21); las mínimas salinidades se registraron en septiembre (figura 13); la máxima variación de la salinidad se observó en agosto (figura 21); la mínima variación de la salinidad se registró en el mes de noviembre (figura 14).

o) Variación diurna de S o/oo y T^oC

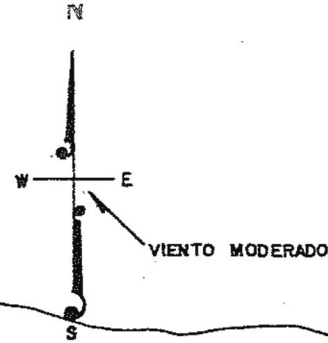
La medición de la variación diurna de la temperatura y la salinidad efectuada los días 19 y 20 de agosto de 1975, se realizó sobre las estaciones 1 y 19 figura 1, localizadas en la boca y al este de Punta Tilapa respectivamente. En la estación 1 (figura 23), la máxima temperatura superficial





N-18°30'

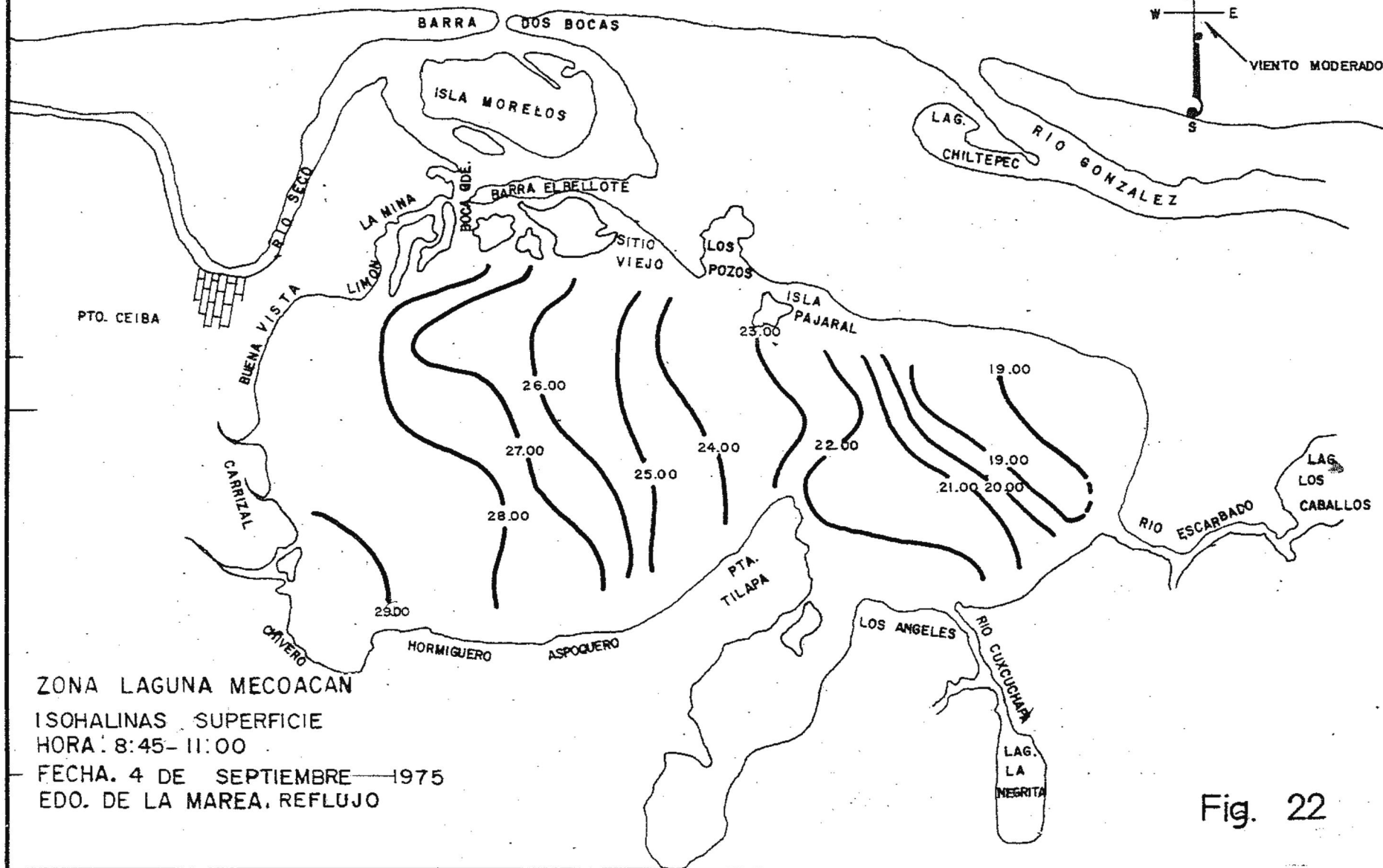
GOLFO DE MEXICO



N-18°25'

N-18°23'40"

N-18°20'



ZONA LAGUNA MECOACAN
 ISOHALINAS SUPERFICIE
 HORA: 8:45-11:00
 FECHA: 4 DE SEPTIEMBRE-1975
 EDO. DE LA MAREA: REFLUJO

Fig. 22

observada fue de 28.5°C detectada a las 18:15 horas la mínima de 26.2°C registrada a las 12:00 horas. En la estación 19 (figura 24) se observó una temperatura superficial máxima de 28.5°C registrada a las 12:15 horas; la mínima de 26.6°C se registró a las 6:15 horas.

La variación diurna de la salinidad superficial en la estación 1 (figura 23), observó un máximo de 36.9 o/oo registrada a las 14:00 horas; la mínima de 28.6 o/oo y se detectó a las 24:00 horas. Para la estación 19 (figura 24) la máxima salinidad superficial fue de 28.8 o/oo y se registró a las 14:15 horas; la mínima de 22.6 o/oo se observó a las 8:20 horas.

d) Mareas

La zona de estudios se ve afectada por mareas diurnas de poca amplitud que son características del Golfo de México. De los registros obtenidos se determinaron los valores característicos de los niveles alcanzados por la marea, siendo durante el mes de diciembre de 1974 cuando se presentaron las mareas de mayor amplitud con valores hasta de 48 cm; las mínimas amplitudes se presentaron en el mes de mayo con valores de 15 cm. Durante el lapso de registro, la marea alcanzó mayores niveles que los señalados anteriormente a causa de fuertes vientos que soplaron del norte, mismos que no se consideraron por no ser útiles para efectos de estudios. Las medias calculadas fueron de -0.032 m para la pleamar media; el valor de la bajamar media fue de -0.147 m; el nivel medio de mareas fue de -0.089 m éstos valores están referidos al plano arbitrario de los registros del limnógrafo; la amplitud media de marea determinada para la zona fue de 0.115 m.

e) Prismas de marea

Los valores de los gastos de agua que entra y sale por la boca ma-

FIG. 23 VARIACION DIURNA DE S‰ Y T°C DURANTE UN CICLO DIURNO DE LAS 18HS. DEL DIA 19 DE AGOSTO A LAS 18HS. DEL DIA 20 DE AGOSTO DE 1975. ESTACION 1.

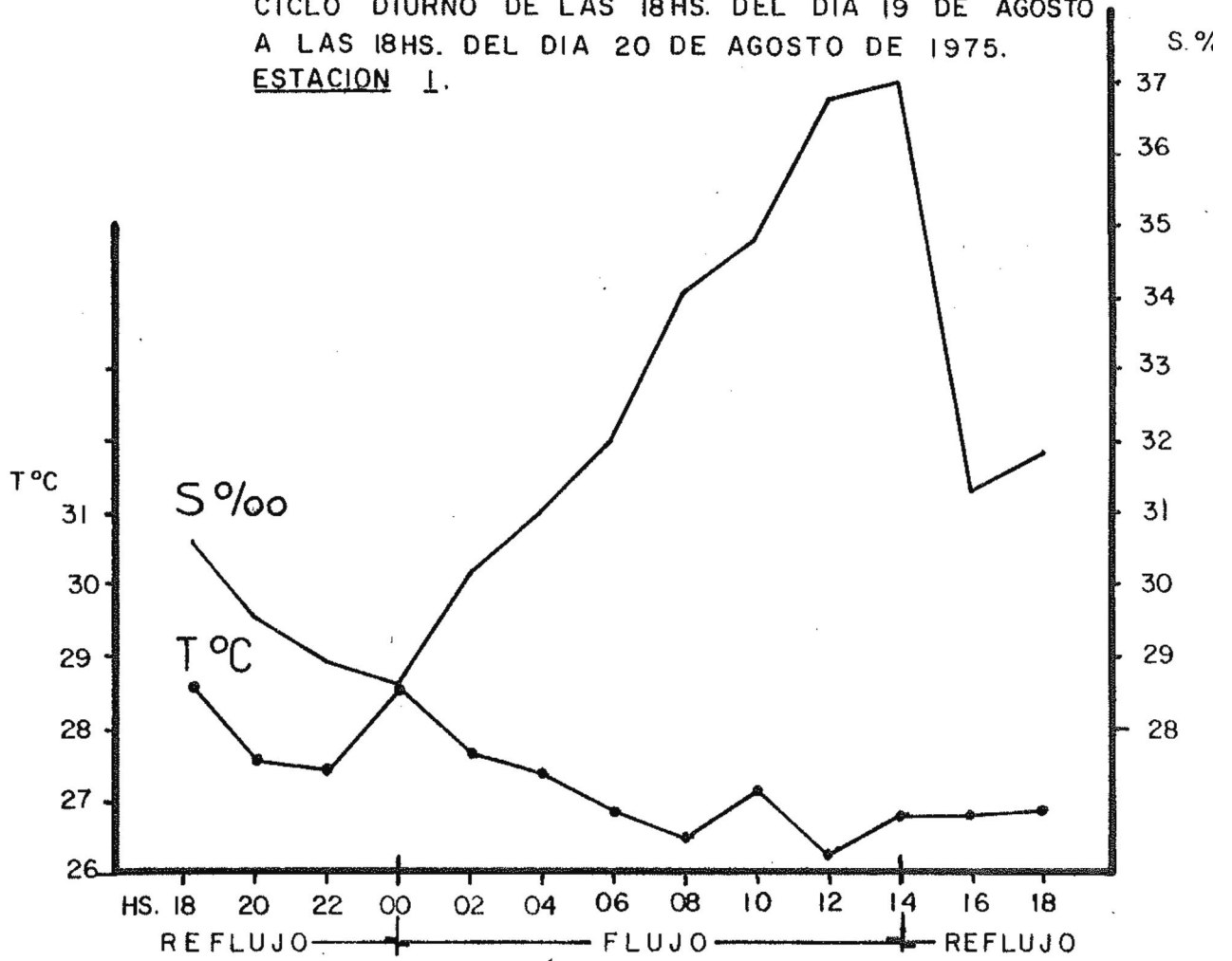
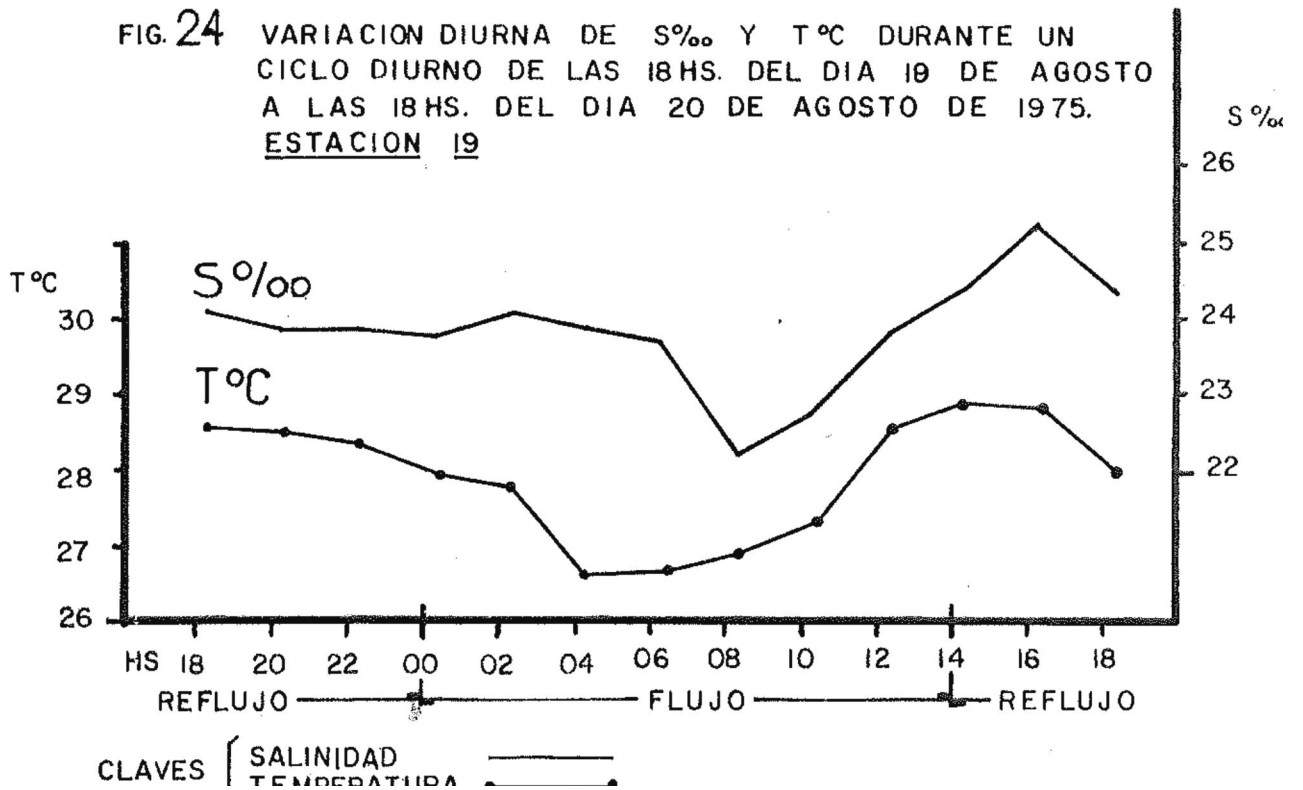


FIG. 24 VARIACION DIURNA DE S‰ Y T°C DURANTE UN CICLO DIURNO DE LAS 18HS. DEL DIA 19 DE AGOSTO A LAS 18HS. DEL DIA 20 DE AGOSTO DE 1975. ESTACION 19



CLAVES | SALINIDAD ———
TEMPERATURA —●—

rina (figura 25) y los valores de los gastos de agua que circulan a través de la sección de Río Escarbado durante un ciclo completo de mareas (25 horas) fueron los siguientes: en la observación de los días 9 y 10 de agosto entraron por la boca durante el flujo 517×10^4 m³ y se evacuaron en el reflujó 680×10^4 m³; por la sección de Río Escarbado circuló en el flujo un volúmen de 164×10^4 m³ y durante el reflujó el volúmen fue de 49×10^4 m³ (tablas 1 y 2). El prisma registrado fue de 529×10^4 m³ para el flujo y de 680×10^4 m³ para el reflujó; el tipo de marea observado en la fecha fue diurno con rango medio de 19 cm en la boca y 18 cm en el río, sufriendo un retraso en tiempo de una hora (figuras 25 y 26). En septiembre de 1974 entran por la boca durante el flujo 773×10^4 m³ y se evacuaron durante el reflujó 869×10^4 m³; por la sección de Río Escarbado circularon en el flujo 66×10^4 m³ y en el reflujó 73×10^4 m³ (tablas 3 y 4); el prisma determinado para el flujo fue de 821×10^4 m³ y durante el reflujó 869×10^4 m³; la onda de marea se presentó diurna con rango medio de 19 cm en la boca y 17 cm en el río, ocurriendo un retraso de 4 horas hasta éste último punto (figuras 27 y 28).

Para el mes de octubre de 1974, el volúmen que entró por la boca en el flujo fue de 778×10^4 m³ y se evacuaron en el reflujó 836×10^4 m³; a través de la sección del río circularon durante el flujo 24×10^4 m³ y en el reflujó 36×10^4 m³ (tablas 5 y 6); el prisma de marea registrado fue de 841×10^4 m³ para el flujo y de 836×10^4 m³ en el reflujó; la marea en ésta fecha fue diurna con rango medio de 15 cm en el río y de 22 cm en la boca, el retraso en tiempo fue de 3 horas (figuras 29 y 30).

En el mes de noviembre el volúmen que entra por la boca a la laguna fue de 465×10^4 m³ y se evacuaron en el reflujó 460×10^4 m³; por la sección del río circularon en el flujo 105×10^4 m³ y en el reflujó 49×10^4 m³

TABLA 1

BARRA DE DOS LEGAS

TABASCO

BARRA DOS LEGAS
COMUNICACION AL MAR
PARATSO

AGOSTO
1974

ROBERTO ORTIZ LEON

| Fecha | Nº Aford | Flujo m. | Área m² | Vel. m/s | Gasto m³/s | Hora Inicio | Hora Termino | Nota |
|------------|-------------|-------------|------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|
| 9/VIII/74 | 1 | -0.32 | - | - | - | 17.00 | | SIN VELOCIDAD |
| " | 2 | -0.32 | 459.90 | 0.388 | 176.633 | 18.00 | 18.18 | FLUJO |
| " | 3 | -0.31 | 460.90 | 0.518 | 238.980 | 19.00 | 19.15 | " |
| " | 4 | -0.29 | 463.30 | 0.356 | 165.296 | 20.00 | 20.12 | " |
| " | 5 | -0.28 | 464.50 | 0.431 | 200.375 | 21.00 | 21.20 | " |
| " | 6 | -0.28 | 464.50 | 0.338 | 157.277 | 22.00 | 22.15 | " |
| " | 7 | -0.27 | 465.50 | 0.360 | 167.841 | 23.00 | 23.39 | " |
| " | 8 | -0.26 | 466.30 | 0.337 | 157.643 | 00.00 | 00.31 | " |
| 10/VIII/74 | 9 | -0.25 | 467.90 | 0.289 | 135.608 | 01.00 | 01.30 | " |
| " | 10 | -0.24 | 469.10 | 0.221 | 99.314 | 02.00 | 02.32 | " |
| " | 11 | -0.23 | - | - | - | 03.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 12 | -0.23 | - | - | - | 04.00 | - | " |
| " | 13 | -0.23 | - | - | - | 05.00 | - | " |
| " | 14 | -0.22 | 471.30 | 0.202 | 95.813 | 06.00 | 06.19 | FLUJO |
| " | 15 | -0.23 | - | - | - | 07.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 16 | -0.23 | 464.50 | 0.245 | 110.603 | 08.00 | 08.25 | REFLUJO |
| " | 17 | -0.28 | 464.50 | 0.582 | 233.471 | 09.00 | 09.20 | " |
| " | 18 | -0.32 | 459.90 | 0.683 | 314.273 | 10.00 | 10.24 | " |
| " | 19 | -0.36 | 455.30 | 0.592 | 269.914 | 11.00 | 11.27 | " |
| " | 20 | -0.37 | - | - | - | 12.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 21 | -0.37 | - | - | - | 13.00 | - | " |
| " | 22 | -0.38 | 459.90 | 0.639 | 290.392 | 14.00 | 14.26 | REFLUJO |
| " | 23 | -0.40 | 451.30 | 0.661 | 298.370 | 15.00 | 15.30 | " |
| " | 24 | -0.41 | 450.00 | 0.715 | 322.091 | 16.00 | 16.31 | " |
| " | 25 | -0.37 | 454.60 | 0.341 | 155.197 | 17.00 | 17.20 | FLUJO |

Pto. Galba, Tab.,

9, 10 Agosto

74.

TABLA 2

PUENTE RIO ESCANABADO

RIO ESCANABADO
RIO GONZALEZ

Mpio. PARATISO

TAMASCO
AGOSTO
1974

MANUEL MADRIGAL ALEJANDRO

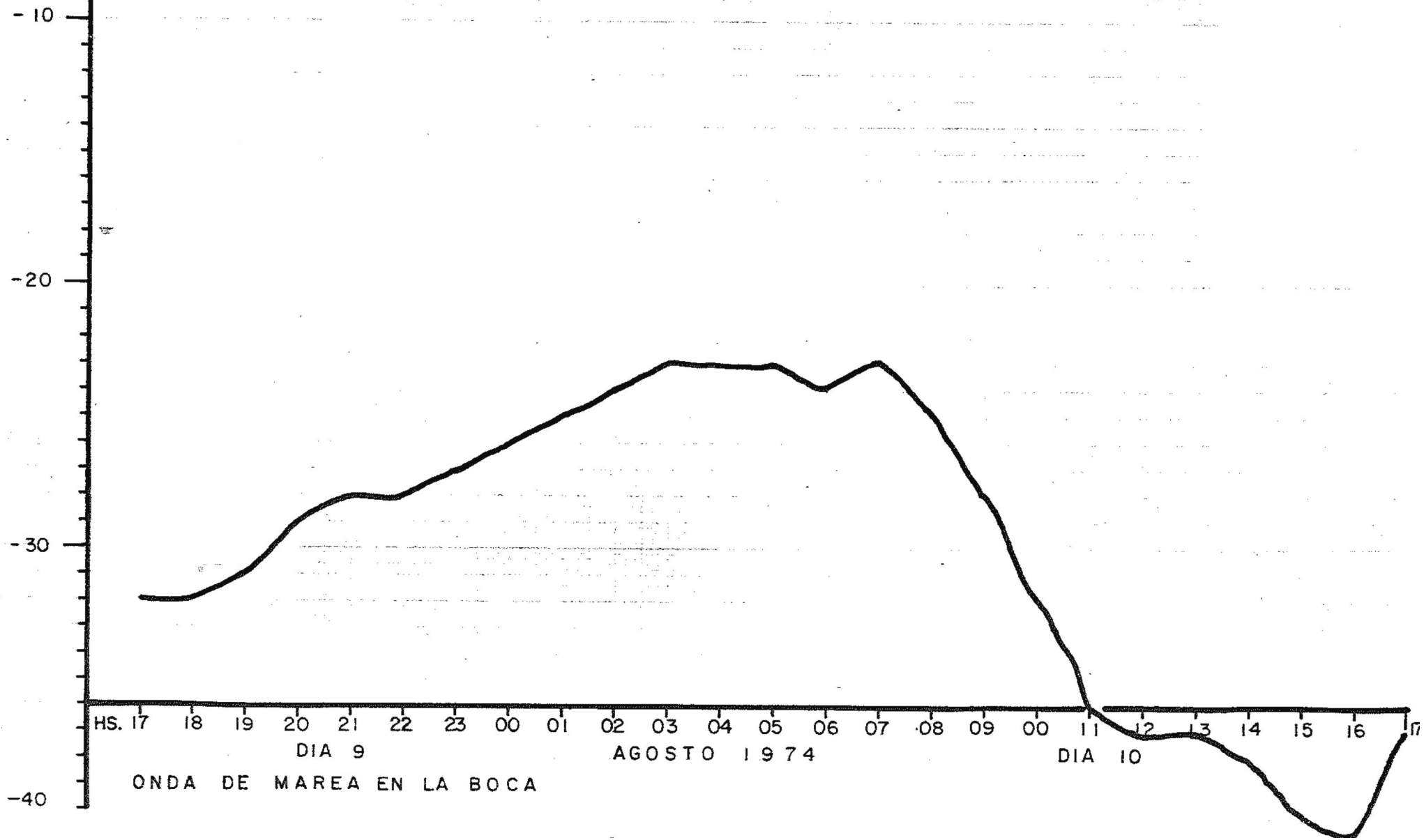
| Fecha | Nº Atoró | Escala m. | Area m ² | Vel. m/s | Gasto m ³ /s | Hora Inicio | Hora Termino | NOTAS. |
|------------|-------------|--------------|------------------------|-------------|----------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| 9/VIII/74 | 1 | -0.20 | 130.08 | 0.201 | 26.224 | 17.00 | 17.10 | REFLUJO |
| " | 2 | -0.18 | 130.80 | 0.259 | 33.896 | 18.00 | 18.10 | " |
| " | 3 | -0.15 | 131.82 | 0.295 | 38.972 | 19.00 | 19.10 | " |
| " | 4 | -0.15 | 131.82 | 0.287 | 37.952 | 20.00 | 20.10 | " |
| " | 5 | -0.14 | 132.18 | 0.338 | 43.424 | 21.00 | 21.10 | " |
| " | 6 | -0.12 | 132.84 | 0.288 | 38.324 | 22.00 | 22.10 | " |
| " | 7 | -0.11 | 133.12 | 0.271 | 36.174 | 23.00 | 23.10 | " |
| " | 8 | -0.08 | 129.72 | 0.249 | 32.347 | 24.00 | 24.10 | " |
| 10/VIII/74 | 9 | -0.08 | 129.72 | 0.256 | 33.288 | 01.00 | 01.10 | " |
| " | 10 | -0.05 | 135.30 | 0.247 | 33.524 | 02.00 | 02.10 | " |
| " | 11 | -0.04 | 135.60 | 0.252 | 34.256 | 03.00 | 03.10 | " |
| " | 12 | -0.04 | 135.60 | 0.249 | 33.822 | 04.00 | 04.10 | " |
| " | 13 | -0.03 | 135.96 | 0.238 | 31.043 | 05.00 | 05.10 | " |
| " | 14 | -0.02 | 136.32 | 0.242 | 33.808 | 06.00 | 06.10 | " |
| " | 15 | -0.02 | 136.32 | 0.228 | 31.205 | 07.00 | 07.10 | " |
| " | 16 | -0.05 | 135.30 | 0.254 | 34.419 | 08.00 | 08.10 | REFLUJO |
| " | 17 | -0.06 | 134.94 | 0.185 | 14.382 | 09.00 | 09.10 | " |
| " | 18 | -0.06 | " | " | " | 10.00 | 10.10 | SIN VELOCIDAD |
| " | 19 | -0.08 | 129.72 | 0.134 | 17.440 | 11.00 | 11.10 | REFLUJO |
| " | 20 | -0.10 | 133.56 | 0.126 | 16.853 | 12.00 | 12.10 | " |
| " | 21 | -0.12 | 132.84 | 0.125 | 16.809 | 13.00 | 13.10 | " |
| " | 22 | -0.16 | 131.46 | 0.150 | 19.770 | 14.00 | 14.10 | " |
| " | 23 | -0.15 | 131.82 | 0.143 | 18.967 | 15.00 | 15.10 | " |
| " | 24 | -0.17 | 131.16 | 0.155 | 21.746 | 16.00 | 16.10 | " |
| " | 25 | -0.19 | 130.44 | 0.116 | 15.243 | 17.00 | 17.10 | " |

Pto. Saiba, Tab.,

9, 10 Agosto

74.

FIG. 25



ONDA DE MAREA EN LA BOCA

FIG. 26

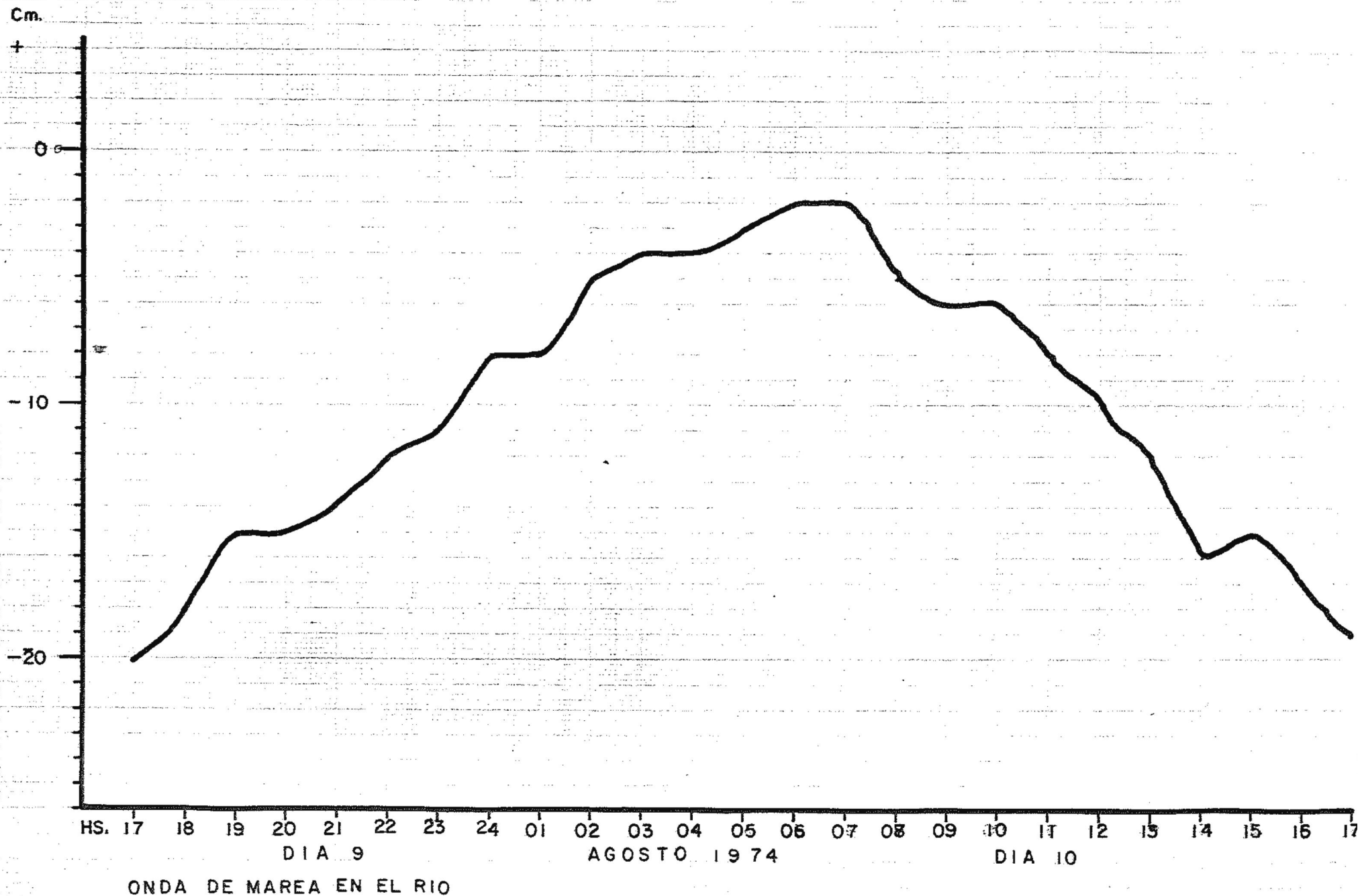


TABLA 3

BAHIA DOS BOCAS
COMUNICACION AL MAR

TABASCO
SEPTIEMBRE
1974.

| FECHA | Nº | ESCALA | AREA | VEL | CASIO | HORA | HORA | NOTAS |
|----------|--------|--------|----------------|-------|-------------------|--------|-----------|---------|
| | Alfano | m | m ² | m/s | m ³ /s | Inicio | Terminado | |
| 23/IX/74 | 1 | 0.00 | 429.50 | 0.471 | 262.697 | 08.00 | 08.20 | REFUGIO |
| " | 2 | -0.08 | 483.10 | 0.734 | 354.616 | 09.00 | 09.20 | " |
| " | 3 | -0.08 | 483.10 | 0.757 | 364.958 | 10.00 | 10.20 | " |
| " | 4 | -0.12 | 478.40 | 0.732 | 356.217 | 11.00 | 11.30 | " |
| " | 5 | -0.13 | 497.20 | 0.829 | 375.809 | 12.00 | 12.20 | " |
| " | 6 | -0.14 | 476.00 | 0.792 | 377.113 | 13.00 | 13.30 | " |
| " | 7 | -0.16 | 473.70 | 0.782 | 370.698 | 14.00 | 14.20 | " |
| " | 8 | -0.16 | - | - | - | 15.00 | - | " |
| " | 9 | -0.18 | 471.30 | 0.730 | 344.763 | 16.00 | 16.30 | " |
| " | 10 | -0.16 | 473.70 | 0.543 | 257.248 | 17.00 | 17.30 | REFUGIO |
| " | 11 | -0.14 | 474.00 | 0.392 | 186.739 | 18.00 | 18.19 | " |
| " | 12 | -0.12 | 478.40 | 0.293 | 140.312 | 19.00 | 19.20 | " |
| " | 13 | -0.06 | 465.40 | 0.327 | 158.763 | 20.00 | 20.20 | " |
| " | 14 | -0.04 | 487.90 | 0.310 | 241.771 | 21.00 | 21.20 | " |
| " | 15 | -0.02 | 494.80 | 0.401 | 243.149 | 22.00 | 22.30 | " |
| " | 16 | 0.01 | 493.60 | 0.499 | 243.473 | 23.00 | 23.20 | " |
| " | 17 | 0.01 | 493.60 | 0.455 | 221.787 | 00.00 | 00.20 | " |
| 24/IX/74 | 18 | 0.02 | 494.80 | 0.461 | 222.250 | 01.00 | 01.20 | " |
| " | 19 | 0.00 | 492.50 | 0.346 | 191.436 | 02.00 | 02.30 | REFUGIO |
| " | 20 | 0.02 | 494.80 | 0.378 | 187.505 | 03.00 | 03.20 | " |
| " | 21 | 0.02 | - | - | - | 04.00 | - | " |
| " | 22 | 0.02 | 494.80 | 0.180 | 89.373 | 05.00 | 05.20 | " |
| " | 23 | 0.00 | 492.50 | 0.194 | 95.785 | 06.00 | 06.20 | " |
| " | 24 | 0.01 | 493.60 | 0.292 | 144.486 | 07.00 | 07.20 | " |
| " | 25 | 0.00 | 492.50 | 0.352 | 173.339 | 08.00 | 08.20 | " |

Pto. Coiba, Tab., To. Octubre

74.

TABLA 4

PUNTE RIO ESCARRADO

RIO ESCARRADO
RIO GONZALEZ
PARAISO

MPIO.

TABASCO
SEPTIEMBRE
1974
LUIS FELIPE DAMPOS HIEZ.

| Fecha | Nº Aforo | Escala m. | Area m ² | Vel M/s | Gasto m ³ /s | Hora Inicid | Hora Termina | NOTAS |
|----------|----------|-----------|---------------------|---------|-------------------------|-------------|--------------|-----------|
| 23/IX/74 | 1 | 0.14 | 126.06 | 0.137 | 17.341 | 08.00 | 08.15 | REEMPLAZO |
| " | 2 | 0.13 | 126.42 | 0.197 | 24.959 | 09.00 | 09.15 | " |
| " | 3 | 0.13 | 126.42 | 0.262 | 33.165 | 10.00 | 10.15 | " |
| " | 4 | 0.11 | 126.96 | 0.216 | 27.446 | 11.00 | 11.15 | " |
| " | 5 | 0.09 | 127.80 | 0.104 | 13.406 | 12.00 | 12.15 | " |
| " | 6 | 0.07 | 128.46 | 0.240 | 30.845 | 13.00 | 13.15 | " |
| " | 7 | 0.05 | 129.18 | 0.123 | 15.949 | 14.00 | 14.15 | " |
| " | 8 | 0.02 | 130.20 | 0.218 | 28.471 | 15.00 | 15.15 | " |
| " | 9 | 0.00 | 130.83 | 0.232 | 37.005 | 16.00 | 16.20 | " |
| " | 10 | 00.00 | 130.83 | 0.239 | 31.335 | 17.00 | 17.15 | " |
| " | 11 | -0.03 | 131.76 | 0.188 | 24.038 | 18.00 | 18.15 | " |
| " | 12 | -0.03 | 131.76 | 0.338 | 44.036 | 19.00 | 19.15 | " |
| " | 13 | -0.03 | 131.00 | 0.468 | 35.210 | 20.00 | 20.15 | " |
| " | 14 | -0.01 | 133.86 | 0.294 | 37.549 | 21.00 | 21.10 | REPLAZO |
| " | 15 | 0.05 | 129.18 | 0.328 | 41.366 | 22.00 | 22.15 | " |
| " | 16 | 0.05 | 129.18 | 0.335 | 43.366 | 23.00 | 23.15 | " |
| " | 17 | 0.07 | 128.76 | 0.203 | 26.199 | 24.00 | 24.15 | " |
| 24/IX/74 | 18 | 0.11 | 127.38 | 0.267 | 34.041 | 01.00 | 01.15 | " |
| " | 19 | 0.12 | 127.02 | 0.290 | 36.898 | 02.00 | 02.15 | " |
| " | 20 | 0.12 | 127.02 | 0.235 | 42.670 | 03.00 | 03.15 | " |
| " | 21 | 0.14 | 126.48 | 0.284 | 36.019 | 04.00 | 04.15 | " |
| " | 22 | 0.13 | 126.72 | 0.158 | 20.102 | 05.00 | 05.15 | REEMPLAZO |
| " | 23 | 0.13 | 126.72 | 0.313 | 39.724 | 06.00 | 06.15 | " |
| " | 24 | 0.12 | 127.02 | 0.235 | 29.900 | 07.00 | 07.15 | " |
| " | 25 | 0.11 | 127.38 | 0.327 | 40.547 | 08.00 | 08.15 | " |

FIG. 27

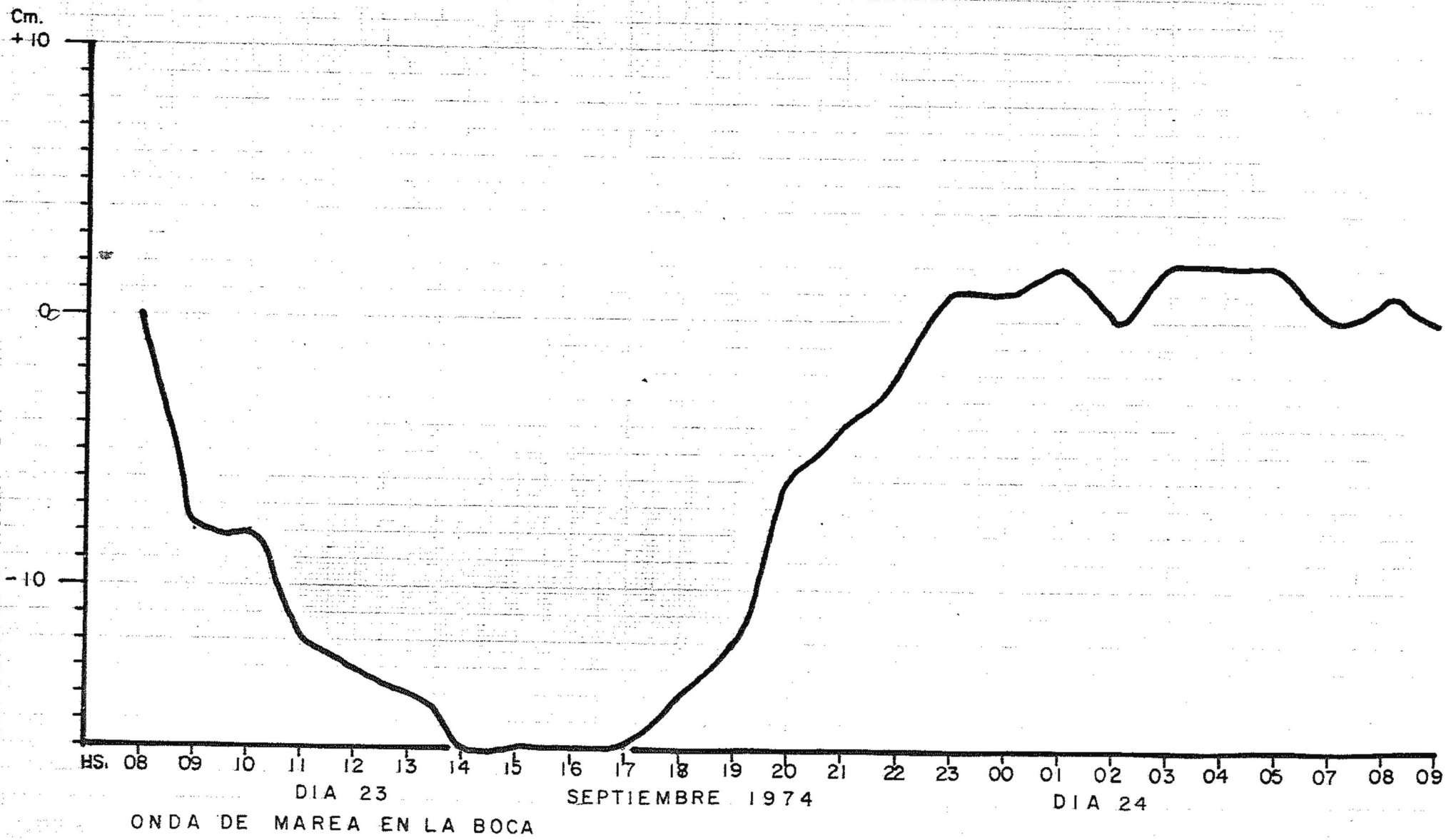
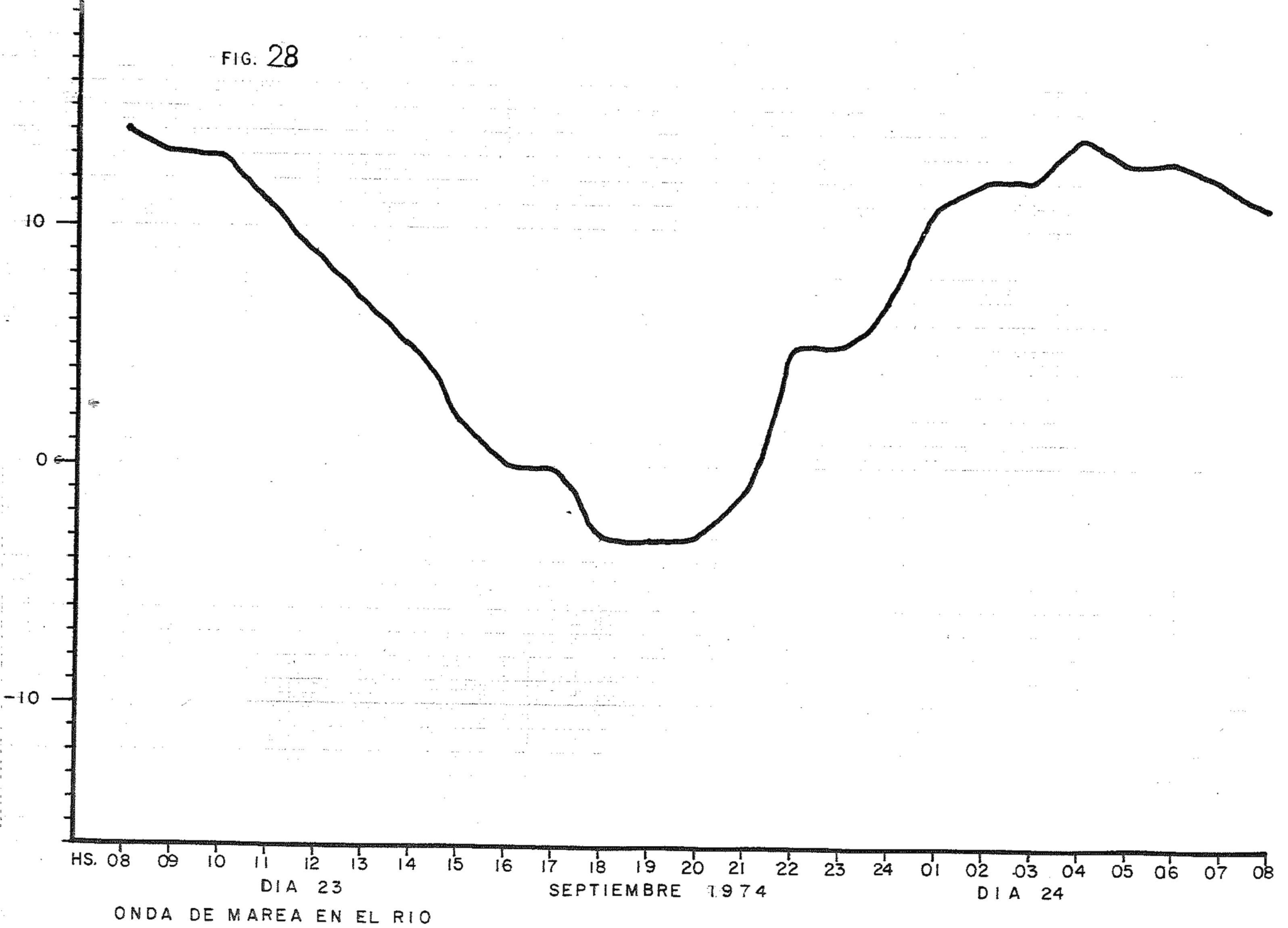


FIG. 28



ONDA DE MAREA EN EL RIO

TABLA 5

BARRA DE DOS BOCAS
COMUNICACION AL MAR

TABASCO
OCTUBRE
1974

MPIO. PARAISO

| FECHA | Nº | ALCADA | AREA | VEL | GASTO | HORA | HORA | NOTAS |
|--------|------|--------|----------------|-------|-------------------|--------|---------|---------------|
| | HORA | m | m ² | m/s | m ³ /s | INICIO | TERMINA | |
| 8/X/74 | 1 | 0.05 | 421.00 | 0.863 | 363.328 | 08.00 | 08.20 | REFLUJO |
| " | 2 | 0.03 | 423.20 | 0.833 | 352.743 | 09.00 | 09.20 | " |
| " | 3 | 0.01 | 425.60 | 0.922 | 392.574 | 10.00 | 10.20 | " |
| " | 4 | -0.03 | 430.20 | 0.872 | 375.418 | 11.00 | 11.25 | " |
| " | 5 | -0.06 | 433.60 | 0.820 | 355.900 | 12.00 | 12.25 | " |
| " | 6 | -0.08 | 435.83 | 0.512 | 223.525 | 13.00 | 13.25 | " |
| " | 7 | -0.09 | 437.00 | 0.592 | 258.820 | 14.00 | 14.25 | " |
| " | 8 | -0.10 | 438.20 | 0.758 | 332.356 | 15.00 | 15.20 | " |
| " | 9 | -0.08 | 436.10 | 0.653 | 284.066 | 16.00 | 16.30 | FLUJO |
| " | 10 | -0.05 | 432.20 | 0.480 | 207.855 | 17.00 | 17.30 | " |
| " | 11 | 0.00 | 426.60 | 0.463 | 197.826 | 18.00 | 18.30 | " |
| " | 12 | 0.06 | 419.60 | 0.342 | 143.184 | 19.00 | 19.30 | " |
| " | 13 | 0.10 | 415.00 | 0.703 | 331.973 | 20.00 | 20.35 | " |
| " | 14 | 0.13 | 411.70 | 0.505 | 208.218 | 21.00 | 21.25 | " |
| " | 15 | 0.14 | 410.60 | 0.522 | 214.341 | 22.00 | 22.30 | " |
| " | 16 | 0.16 | 408.40 | 0.395 | 162.095 | 23.00 | 23.30 | " |
| " | 17 | 0.18 | 406.00 | 0.597 | 242.732 | 24.00 | 24.30 | " |
| 9/X/74 | 18 | 0.20 | 403.80 | 0.315 | 208.019 | 01.00 | 01.30 | " |
| " | 19 | 0.18 | 406.00 | 0.127 | 51.661 | 02.00 | 02.35 | REFLUJO |
| " | 20 | 0.16 | 408.40 | 0.130 | 53.095 | 03.00 | 03.35 | " |
| " | 21 | 0.16 | - | - | - | 04.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 22 | 0.15 | 408.40 | 0.130 | 53.582 | 05.00 | 05.10 | REFLUJO |
| " | 23 | 0.14 | 410.60 | 0.172 | 70.712 | 06.00 | 06.35 | " |
| " | 24 | 0.13 | 411.70 | 0.264 | 108.946 | 07.00 | 07.30 | " |
| " | 25 | 0.11 | 413.80 | 0.438 | 141.445 | 08.00 | 08.20 | " |

Pto. Ceiba, Tab., 8,9 Octubre

74.

TABLA 6

MINERÍA ESCARBADO

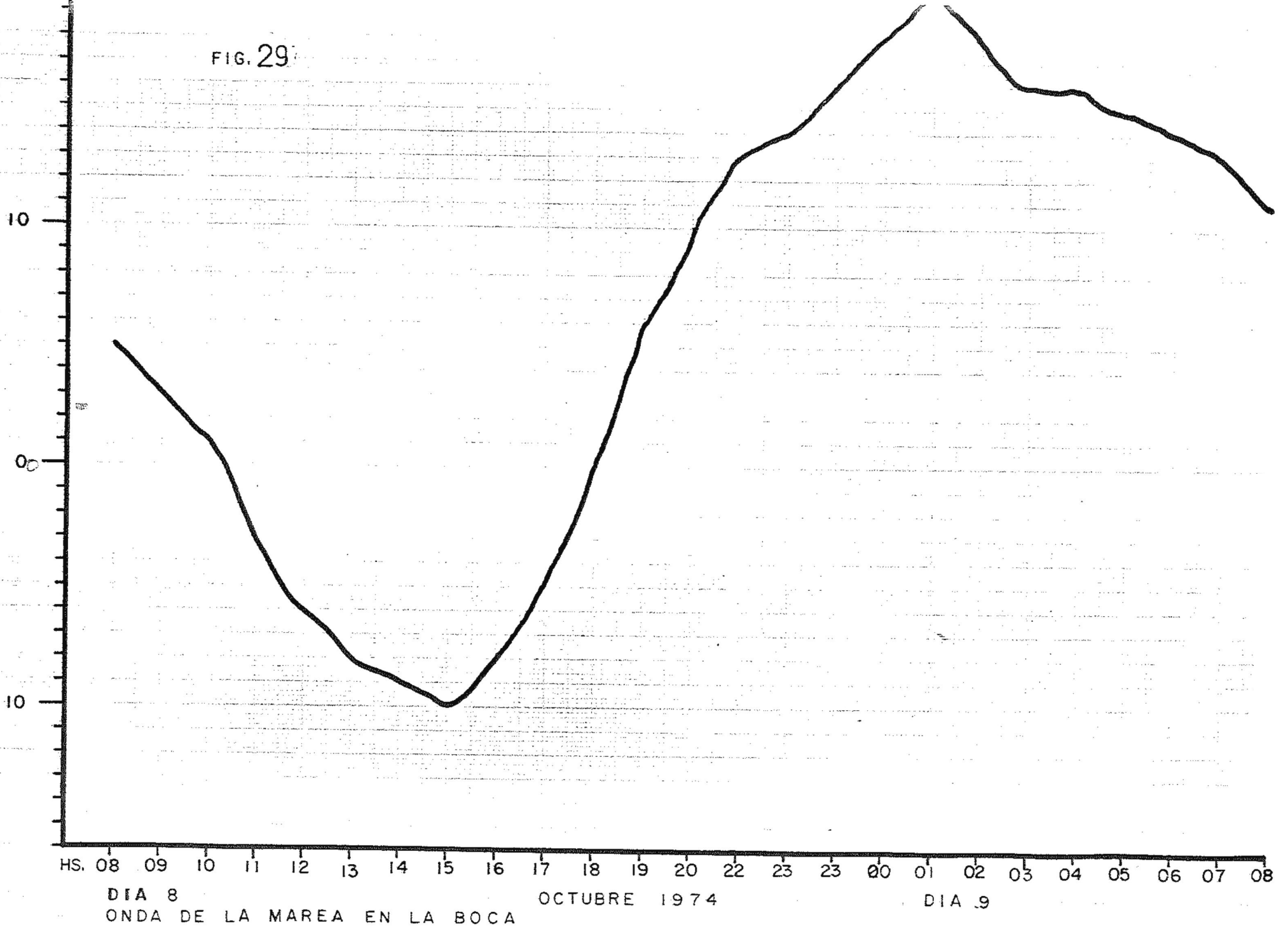
RIO ESCARBADO
RIO GONZALEZ

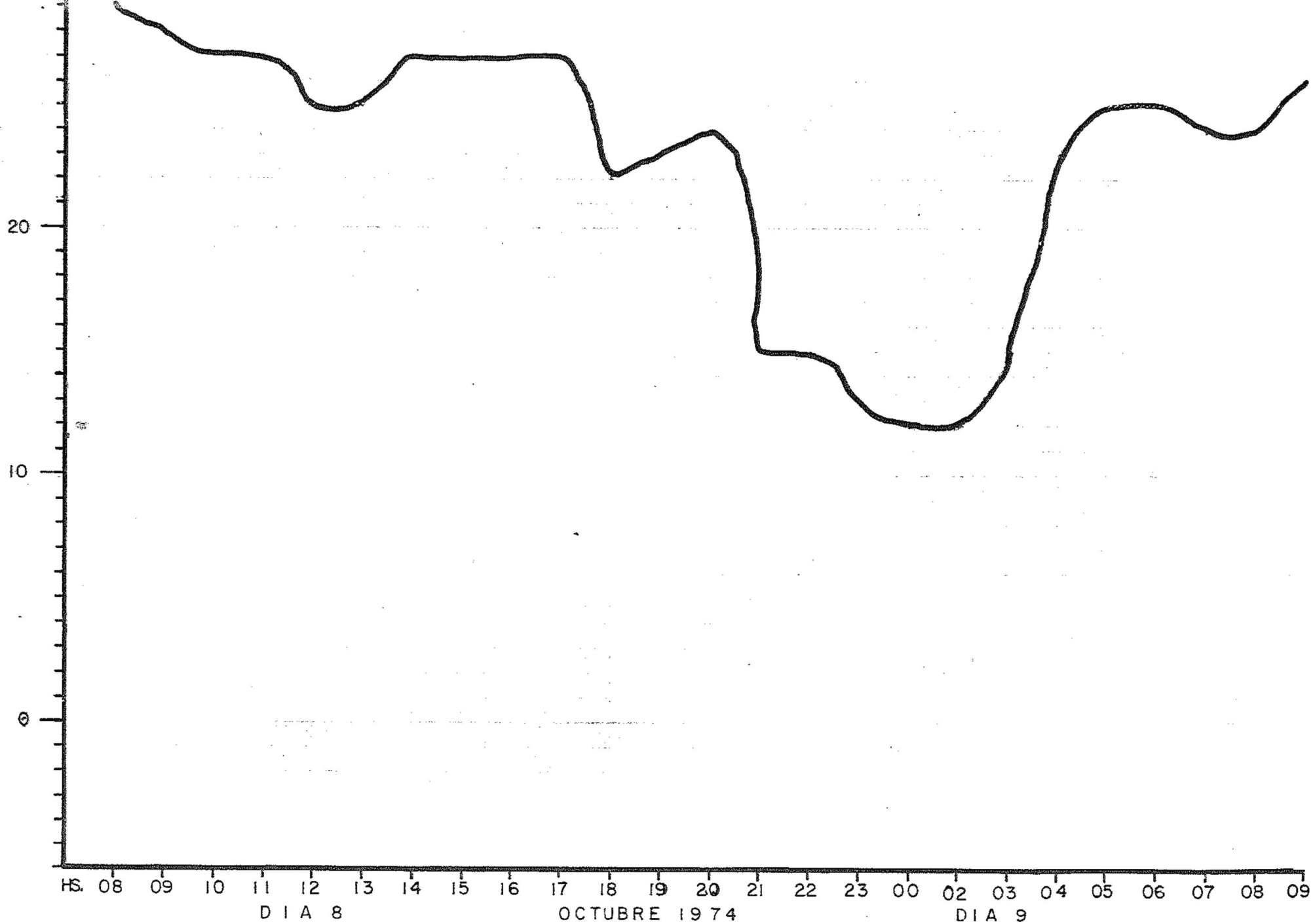
MPIO. PAJALSO

TABLA 6
OCTUBRE
1974

| FECHA | Nº | FECHA | AREA | VEL | GASTO | HORA | HORA | |
|--------|--------|-------|----------------|-------|-------------------|-------|-------|---------------|
| | Altura | m | m ² | m/s | m ³ /s | | | |
| 8/X/74 | 1 | 0.29 | 144.30 | 0.228 | 32.969 | 08.00 | 08.10 | REFLUJO |
| " | 2 | 0.28 | 143.94 | 0.204 | 29.414 | 09.00 | 09.10 | " |
| " | 3 | 0.27 | 143.64 | 0.207 | 29.214 | 10.00 | 10.10 | " |
| " | 4 | 0.27 | - | - | - | 11.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 5 | 0.25 | 142.92 | 0.622 | 8.894 | 12.00 | 12.10 | REFLUJO |
| " | 6 | 0.25 | 142.92 | 0.601 | 8.595 | 13.00 | 13.10 | " |
| " | 7 | 0.27 | 143.64 | 0.713 | 10.350 | 14.00 | 14.10 | " |
| " | 8 | 0.27 | - | - | - | 15.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 9 | 0.27 | - | - | - | 16.00 | - | " |
| " | 10 | 0.27 | - | - | - | 17.00 | - | " |
| " | 11 | 0.22 | 141.90 | 0.155 | 22.006 | 18.00 | 18.10 | REFLUJO |
| " | 12 | 0.23 | 142.26 | 0.227 | 32.219 | 19.00 | 19.10 | FLUJO |
| " | 13 | 0.24 | 142.56 | 0.250 | 35.605 | 20.00 | 20.10 | " |
| " | 14 | 0.15 | 139.50 | 0.251 | 35.092 | 21.00 | 21.10 | REFLUJO |
| " | 15 | 0.15 | 139.50 | 0.409 | 34.054 | 22.00 | 22.10 | " |
| " | 16 | 0.13 | 139.78 | 0.277 | 38.485 | 23.00 | 23.10 | " |
| " | 17 | 0.12 | 137.90 | 0.211 | 39.537 | 24.00 | 24.10 | " |
| 9/X/74 | 18 | 0.12 | - | - | - | 01.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 19 | 0.15 | 139.50 | 0.217 | 34.502 | 02.00 | 02.10 | FLUJO |
| " | 20 | 0.23 | 142.26 | 0.269 | 32.375 | 03.00 | 03.10 | " |
| " | 21 | 0.25 | 142.92 | 0.210 | 40.213 | 04.00 | 04.10 | " |
| " | 22 | 0.25 | 142.92 | 0.530 | 40.370 | 05.00 | 05.10 | " |
| " | 23 | 0.24 | 142.56 | 0.261 | 40.113 | 06.00 | 06.10 | REFLUJO |
| " | 24 | 0.24 | 142.56 | 0.221 | 41.563 | 07.00 | 07.10 | " |
| " | 25 | 0.25 | 142.92 | 0.297 | 36.762 | 08.00 | 08.10 | " |

FIG. 29





ONDA DE MAREA EN EL RIO

m³ (tablas 7 y 8); el prisma de marea determinado para el flujo fue de --
465 x 10⁴ m³ y en el reflujo fue de 497 x 10⁴ m³; la marea registrada fue de
tipo diurno con rango medio de 15 cm en la boca y 11 cm en el río, sufriendo
un retraso de 4 horas (figuras 31 y 32).

Los aforos de junio arrojaron un volúmen de entrada en flujo por --
la boca de 706 x 10⁴ m³ y en reflujo fue de 645 x 10⁴ m³; sobre la sección --
del Río Escorbado circularon en flujo 119 x 10⁴ m³ y durante el reflujo --
56 x 10⁴ m³; (tablas 9 y 10); el prisma de marea en flujo fue de 727 x 10⁴
m³ y en el reflujo fue de 670 x 10⁴ m³; la onda de marea registrada fue diu--
na con rangos medios de 13 cm en la boca y 7 cm en el río, se originaron re--
trasos en tiempo hasta de 3 horas (figuras 33 y 34).

En el mes de julio, entraron a la laguna por la boca 431 x 10⁴ m³
y se evacuaron 270 x 10⁴ m³; entraron a través de la sección del río duran--
te el flujo 45 x 10⁴ m³ y en el reflujo salieron 6 x 10⁴ m³ (tablas 11 y 12)
el prisma determinado para el flujo fue de 455 x 10⁴ m³ y para el reflujo de
315 x 10⁴ m³; la marea se presentó semidiurna con rangos medios de 10 cm en
la boca y 9 cm en la sección del río, el retraso sufrido por la onda de ma--
rea fue de 4 horas; por el tipo de marea que se presenta se tomaron únicamen--
te la máxima pleamar y la mínima bajamar para efectos del estudio (figuras
35 y 36).

El prisma de marea señalado en la primera parte, se dedujo en fun--
ción del retraso que sufre la marea en la sección del río, donde se observó
que aún cuando en la boca el agua fluía hacia el interior de la laguna o se
evacuaba, en el río sucedía exactamente lo contrario por un lapso de tiempo
que osciló de 1 a 4 horas; considerando los volúmenes que circularon a tra--
vés de la sección del río cuando la marea se encontraba funcionando sin re--

TABLA 7

BARRA

TABASCO
NOVIEMBRE
1974

BASES DE DOS FOGOS
COMUNICACION AL MAR

MPIO. PARAISA

| FECHA | Nº | ESCALA | AREA | VEL | GASTO | HORA | ADRA | NOTAS |
|----------|--------|--------|----------------|-------|-------------------|-------|-------------------|------------------|
| | A/1000 | m. | m ² | m/s | m ³ /s | h | m ³ /s | |
| 21/XI/74 | 1 | -0.23 | 407.90 | 0.432 | 176.377 | 12.00 | 12.15 | REEMPLAZO |
| " | 2 | -0.23 | 407.90 | 0.389 | 158.815 | 13.00 | 13.18 | " |
| " | 3 | -0.23 | 407.90 | 0.377 | 177.770 | 14.00 | 14.16 | " |
| " | 4 | -0.22 | 409.20 | 0.166 | 62.339 | 15.00 | 15.18 | REPLAZO |
| " | 5 | -0.22 | 409.20 | 0.132 | 54.154 | 16.00 | 16.15 | " |
| " | 6 | -0.18 | 414.30 | 0.397 | 123.180 | 17.00 | 17.15 | " |
| " | 7 | -0.15 | 417.90 | 0.325 | 94.419 | 18.00 | 18.20 | " |
| " | 8 | -0.10 | 423.70 | 0.458 | 194.311 | 19.00 | 19.23 | " |
| " | 9 | -0.09 | 425.00 | 0.623 | 267.288 | 20.00 | 20.16 | " |
| " | 10 | -0.07 | 427.90 | 0.481 | 205.232 | 21.00 | 21.19 | " |
| " | 11 | -0.06 | 428.70 | 0.392 | 168.075 | 22.00 | 22.20 | " |
| " | 12 | -0.05 | 429.90 | 0.302 | 130.021 | 23.00 | 23.20 | " |
| " | 13 | -0.04 | 431.10 | 0.305 | 131.730 | 00.00 | 00.25 | " |
| 22/XI/74 | 14 | -0.04 | - | - | - | 01.00 | - | SEI VERIFICACION |
| " | 15 | -0.06 | 423.70 | 0.196 | 83.833 | 02.00 | 02.20 | REEMPLAZO |
| " | 16 | -0.07 | 427.90 | 0.254 | 109.049 | 03.00 | 03.25 | " |
| " | 17 | -0.08 | 426.10 | 0.227 | 96.013 | 04.00 | 04.20 | " |
| " | 18 | -0.10 | 423.70 | 0.267 | 113.451 | 05.00 | 05.15 | " |
| " | 19 | -0.11 | 422.40 | 0.308 | 121.863 | 06.00 | 06.20 | " |
| " | 20 | -0.13 | 419.80 | 0.277 | 116.634 | 07.00 | 07.20 | " |
| " | 21 | -0.13 | 429.80 | 0.210 | 88.235 | 08.00 | 08.25 | " |
| " | 22 | -0.14 | 418.50 | 0.291 | 121.861 | 09.00 | 09.15 | " |
| " | 23 | -0.15 | 417.90 | 0.356 | 149.065 | 10.00 | 10.20 | " |
| " | 24 | -0.15 | 417.50 | 0.307 | 128.247 | 11.00 | 11.20 | " |
| " | 25 | -0.16 | 416.80 | 0.358 | 149.511 | 12.00 | 12.20 | " |

TABLA 8

PUNTE RECARADO

RIO GONZALEZ
RIO GONZALEZ

MPIO. MARATSO

TABASCO
NOVIEMBRE
1974

| FECHA | Nº | ESPESOR | AREA | VEL | GASTO | HORA | HORA | NOTAS |
|----------|------|---------|----------------|-------|-------------------|--------|---------|---------------|
| | Años | m | m ² | m/s | m ³ /s | Inicio | Termino | |
| 21/XI/74 | 1 | -0.10 | - | - | - | 12.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 2 | -0.10 | - | - | - | 13.00 | - | " |
| " | 3 | -0.10 | - | - | - | 14.00 | - | " |
| " | 4 | -0.10 | - | - | - | 15.00 | - | " |
| " | 5 | -0.10 | - | - | - | 16.00 | - | " |
| " | 6 | -0.10 | 130.86 | 0.266 | 34.815 | 17.00 | 17.13 | FLUJO |
| " | 7 | -0.08 | 131.52 | 0.243 | 43.179 | 17.00 | 18.10 | " |
| " | 8 | -0.07 | 131.88 | 0.323 | 43.263 | 19.00 | 19.15 | " |
| " | 9 | -0.04 | 132.90 | 0.324 | 43.117 | 20.00 | 20.10 | " |
| " | 10 | -0.02 | 133.62 | 0.327 | 43.713 | 21.00 | 21.10 | " |
| " | 11 | 0.00 | 134.28 | 0.332 | 44.609 | 22.00 | 22.10 | " |
| " | 12 | 0.01 | 134.64 | 0.301 | 40.635 | 23.00 | 23.15 | " |
| " | 13 | 0.03 | 135.36 | 0.289 | 39.150 | 24.00 | 24.13 | " |
| 22/XI/74 | 14 | 0.04 | 135.66 | 0.243 | 33.076 | 01.00 | 01.10 | " |
| " | 15 | 0.03 | 135.36 | 0.233 | 34.011 | 02.00 | 02.10 | " |
| " | 16 | 0.02 | 135.00 | 0.273 | 36.958 | 03.00 | 03.10 | " |
| " | 17 | 0.02 | - | - | - | 04.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 18 | 0.02 | - | - | - | 05.00 | - | " |
| " | 19 | 0.02 | - | - | - | 06.00 | - | " |
| " | 20 | 0.02 | - | - | - | 07.00 | - | " |
| " | 21 | -0.01 | 136.42 | 0.301 | 34.817 | 08.00 | 08.10 | REPLANTO |
| " | 22 | -0.02 | 133.06 | 0.261 | 34.814 | 09.00 | 09.10 | " |
| " | 23 | -0.02 | 133.06 | 0.200 | 26.706 | 10.00 | 10.14 | " |
| " | 24 | -0.03 | 133.26 | 0.145 | 18.006 | 11.00 | 11.17 | " |
| " | 25 | -0.03 | 129.26 | 0.166 | 20.195 | 12.00 | 12.13 | " |

Pto. Ceiba, Tab., 21, 22 Noviembre

FIG. 31

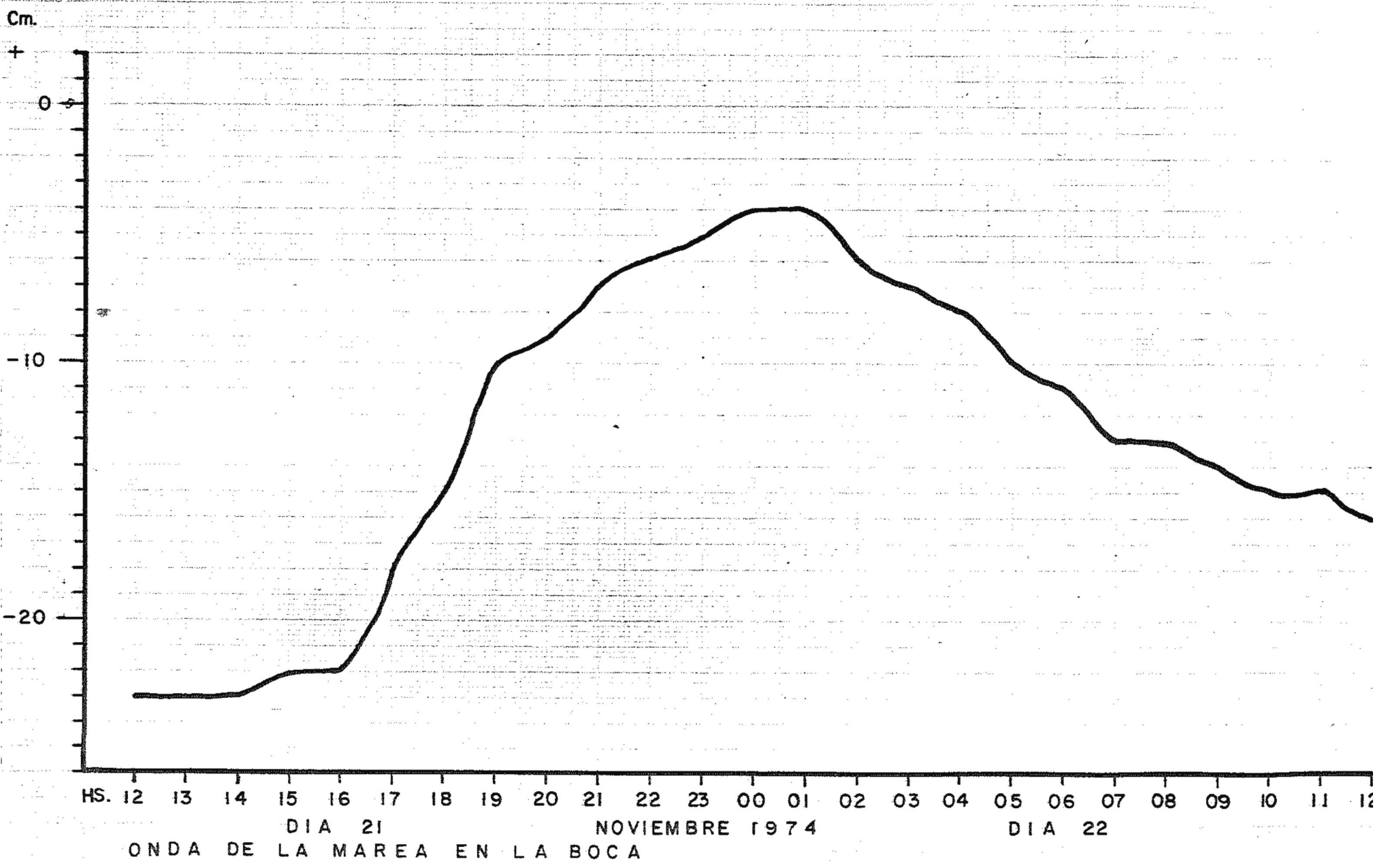
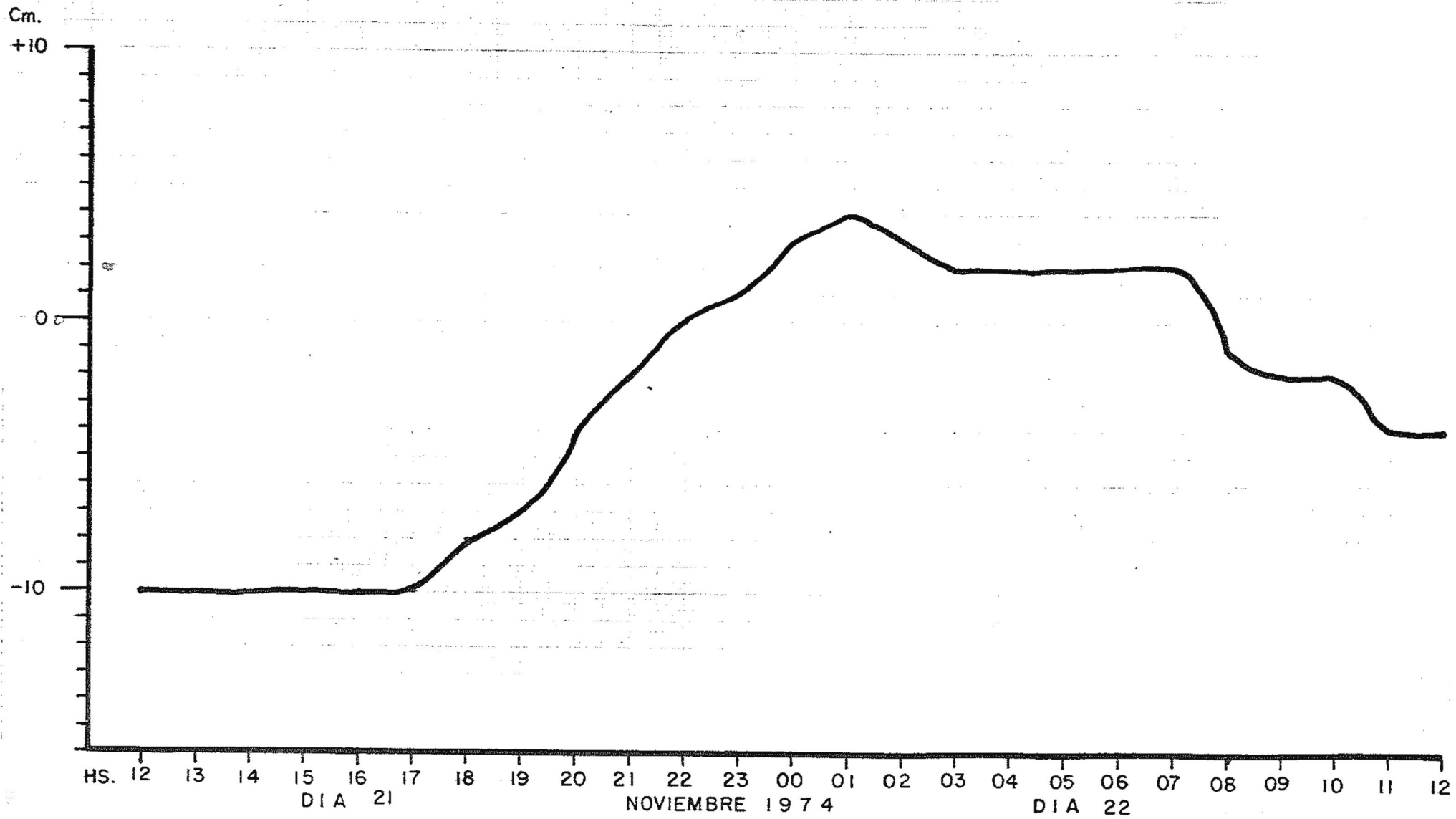


FIG. 32



ONDA DE LA MAREA EN EL RIO

TABLA 9

BARRA DOS TIGAS

COMUNICACION AL MAR

TABANGO
 JUNIO
 1975

| FECHE | Nº | ESCALA | AREA | VEL | GASTO | HORA | HORA | NOTAS |
|---------|-------|--------|----------------|-------|-------------------|--------|-------|---------------|
| | Atoro | m | m ² | m/s | m ³ /s | Inicio | Fin | |
| 3/VI/75 | 1 | 0.00 | 465.50 | 0.590 | 274.783 | 12.00 | 12.25 | REFLUJO |
| " | 2 | -0.03 | 461.70 | .672 | 310.362 | 13.00 | 13.30 | " |
| " | 3 | -0.05 | 459.10 | .667 | 306.392 | 14.00 | 14.30 | " |
| " | 4 | -0.09 | 454.00 | .592 | 288.874 | 15.00 | 15.25 | " |
| " | 5 | -0.13 | 448.90 | .644 | 287.395 | 16.00 | 16.30 | " |
| " | 6 | -0.13 | - | - | - | 17.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 7 | -0.13 | 448.90 | .491 | 220.139 | 18.00 | 17.35 | REFLUJO |
| " | 8 | -0.14 | 457.60 | .426 | 195.231 | 19.00 | 18.20 | " |
| " | 9 | -0.14 | 457.60 | .407 | 186.393 | 20.00 | 19.25 | " |
| " | 10 | -0.13 | 448.90 | .397 | 170.591 | 21.00 | 20.30 | REFLUJO |
| " | 11 | -0.13 | 448.90 | .187 | 84.054 | 22.00 | 21.31 | " |
| " | 12 | -0.13 | - | - | - | 23.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 13 | -0.13 | - | - | - | 00.00 | - | " |
| 4/VI/75 | 14 | -0.10 | 452.70 | .604 | 273.879 | 01.00 | 01.29 | REFLUJO |
| " | 15 | -0.08 | 455.90 | .664 | 303.060 | 02.00 | 02.33 | " |
| " | 16 | -0.06 | 458.40 | .710 | 325.915 | 03.00 | 03.25 | " |
| " | 17 | -0.03 | 461.80 | .687 | 317.554 | 04.00 | 04.30 | " |
| " | 18 | -0.02 | 463.50 | .469 | 217.513 | 05.00 | 05.20 | " |
| " | 19 | -0.02 | 463.50 | .223 | 103.719 | 06.00 | 06.33 | " |
| " | 20 | -0.02 | 463.50 | .240 | 115.460 | 07.00 | 07.25 | " |
| " | 21 | -0.01 | 464.80 | .369 | 171.562 | 08.00 | 08.30 | " |
| " | 22 | -0.01 | 464.80 | .408 | 199.996 | 09.00 | 09.20 | " |
| " | 23 | -0.02 | 463.50 | .466 | 216.387 | 10.00 | 10.25 | REFLUJO |

Pto. Gaiba, Tabasco, 3, 4 Junio

75.

TABLA 10

PUMPERE ESCORBADO

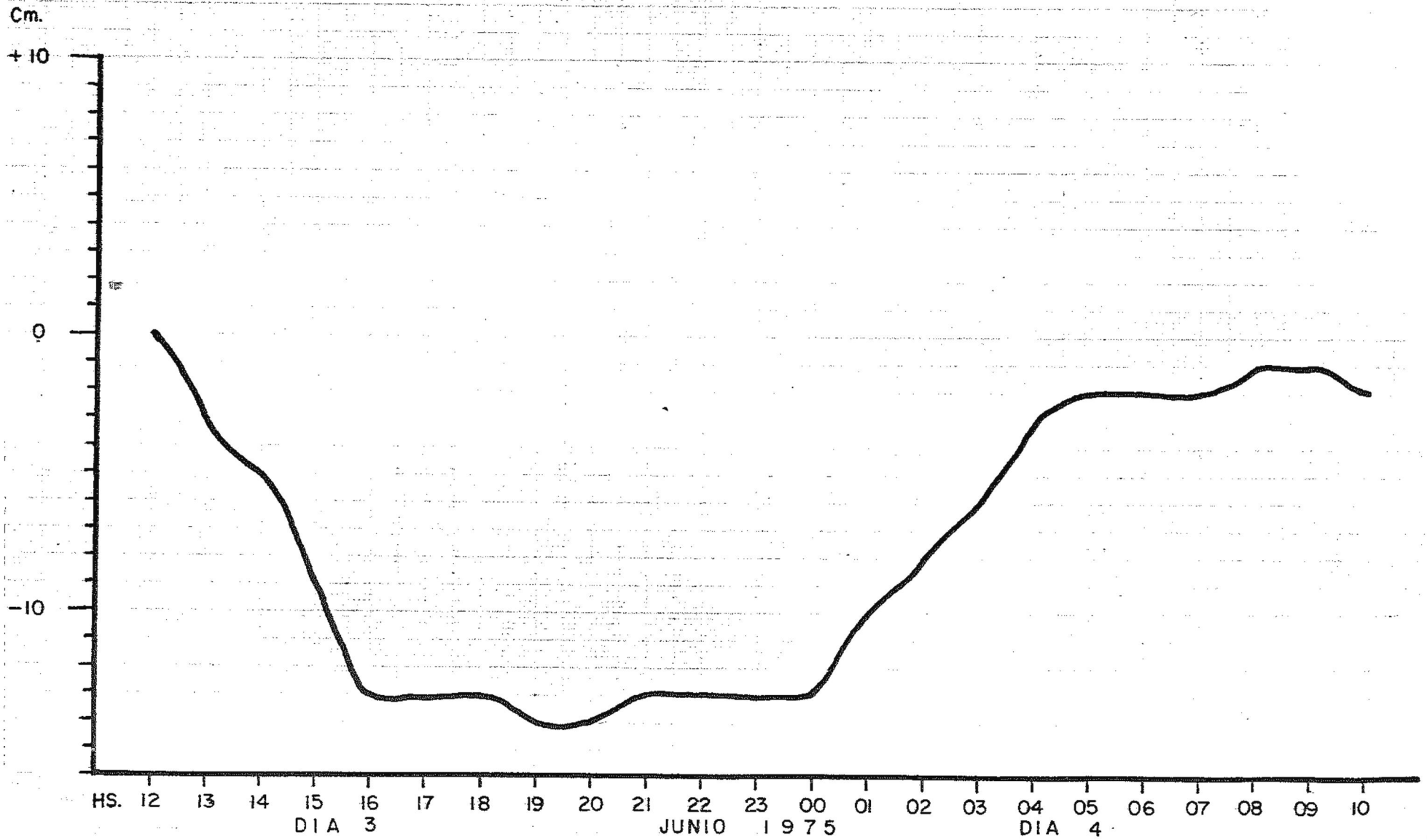
TABASCO

RIO ESCORBADO
RIO GONZALEZ

JUNIO
1975

| FECHA | N° | ESCORBADO | AREA | VEL | GASTO | HORA | HORA | NOTAS |
|---------|----|-----------|----------------|-------|-------------------|-------|-----------|---------------|
| | | m | m ² | m/s | m ³ /s | RELOJ | TERMINADO | |
| 3/VI/75 | 1 | 0.10 | 137.76 | 0.282 | 38.915 | 09.00 | 09.30 | FLUJO |
| " | 2 | 0.10 | 137.76 | 0.317 | 43.709 | 10.00 | 10.15 | " |
| " | 3 | 0.11 | 138.12 | 0.194 | 26.869 | 11.00 | 11.15 | " |
| " | 4 | 0.11 | 138.12 | .259 | 35.813 | 12.00 | 12.30 | " |
| " | 5 | 0.12 | 138.42 | .242 | 33.639 | 13.00 | 13.15 | " |
| " | 6 | 0.12 | - | - | - | 14.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 7 | 0.09 | 137.40 | .273 | 37.620 | 15.00 | 15.15 | REFLUJO |
| " | 8 | 0.07 | 136.74 | .236 | 32.367 | 16.00 | 16.20 | " |
| " | 9 | 0.05 | 136.02 | .226 | 30.859 | 17.00 | 17.30 | " |
| " | 10 | 0.05 | 136.02 | .218 | 29.734 | 18.00 | 18.20 | " |
| " | 11 | 0.03 | 135.36 | .189 | 27.057 | 19.00 | 19.25 | " |
| " | 12 | 0.03 | - | - | - | 20.00 | - | SIN VELOCIDAD |
| " | 13 | 0.03 | - | - | - | 21.00 | - | " |
| " | 14 | 0.02 | 135.00 | .177 | 24.030 | 22.00 | 22.30 | REFLUJO |
| " | 15 | 0.02 | 135.00 | .248 | 33.586 | 23.00 | 23.40 | " |
| " | 16 | 0.03 | 135.36 | .238 | 40.349 | 00.00 | 00.30 | FLUJO |
| 4/VI/75 | 17 | 0.03 | 135.36 | .251 | 34.096 | 01.00 | 01.30 | " |
| " | 18 | 0.04 | 135.36 | .383 | 51.877 | 02.00 | 02.40 | " |
| " | 19 | 0.04 | 135.66 | .358 | 48.686 | 03.00 | 03.30 | " |
| " | 20 | 0.04 | 135.66 | .312 | 42.416 | 04.00 | 04.30 | " |
| " | 21 | 0.04 | 135.66 | .306 | 41.638 | 05.00 | 05.30 | " |
| " | 22 | 0.05 | 136.02 | .298 | 40.541 | 06.00 | 06.30 | " |
| " | 23 | 0.05 | 136.02 | .245 | 33.371 | 07.00 | 07.30 | REFLUJO |
| " | 24 | 0.04 | 135.66 | .256 | 34.816 | 08.00 | 08.20 | " |
| " | 25 | 0.04 | 135.66 | .287 | 39.074 | 09.00 | 09.20 | " |

FIG. 33



ONDA DE MAREA EN LA BOCA

FIG. 34

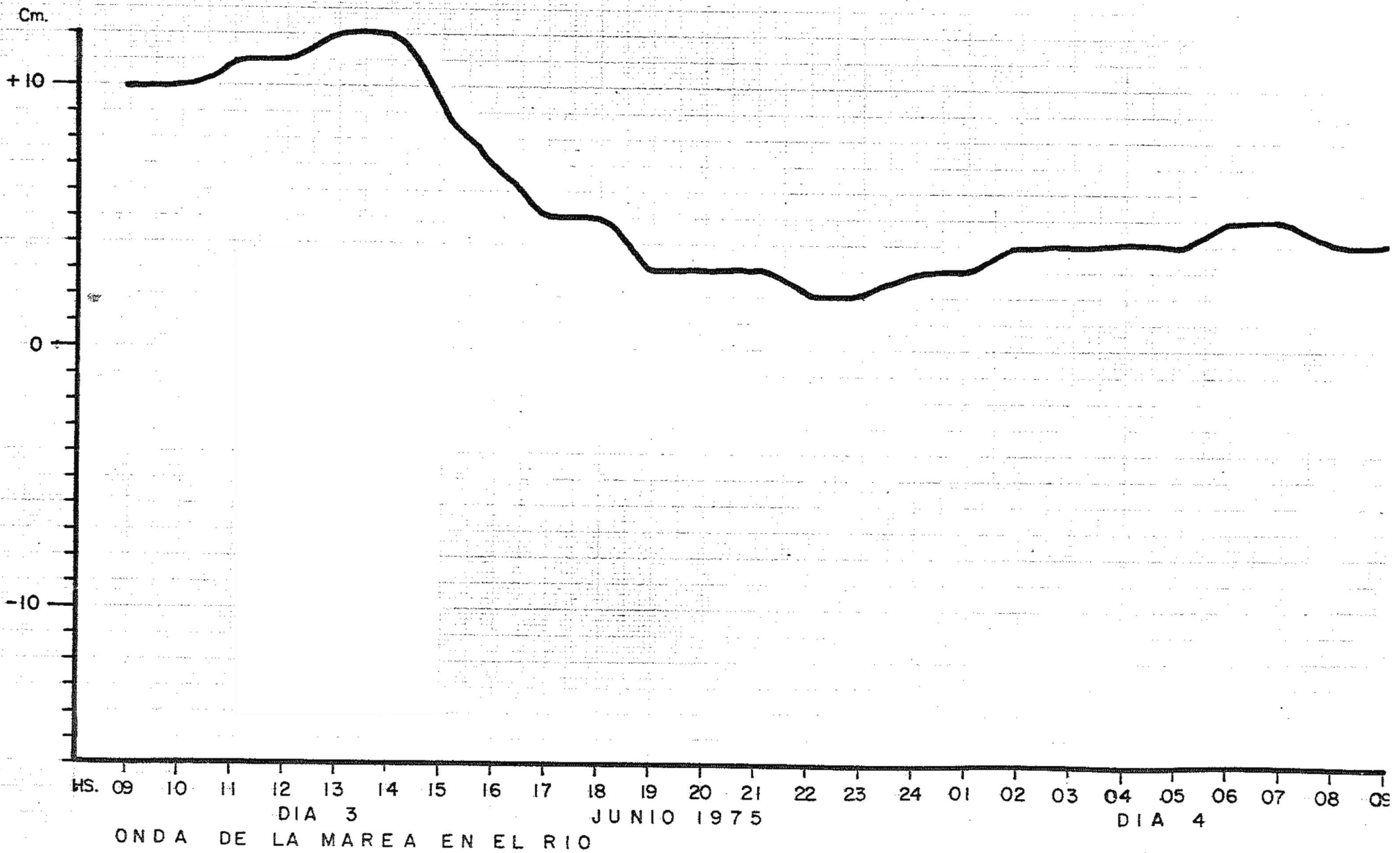


TABLA 11

BARRA DOS HORAS

TABLA 11

JULIO

1975

COMUNICACION AL MAR

MPIO. PARAIPO

| FECHA | Nº Hora | SECAUD | AREA | VEL | GASTO | HORA | HORA | NOTAS |
|-----------|---------|--------|----------------|-----|-------------------|-------|-------|---------|
| | | m | m ² | m/s | m ³ /s | | | |
| 14/VII/75 | 1 | -0.26 | | | 244.787 | 10.00 | 10.30 | |
| " | 2 | -0.25 | | | 241.538 | 11.00 | 11.30 | " |
| " | 3 | -0.25 | | | 210.871 | 12.00 | 12.30 | REFLEJO |
| " | 4 | -0.28 | | | 197.146 | 13.00 | 13.30 | " |
| " | 5 | -0.26 | | | 76.321 | 14.00 | 14.30 | REFLEJO |
| " | 6 | -0.24 | | | 86.964 | 15.00 | 15.30 | " |
| " | 7 | -0.26 | | | 203.668 | 16.00 | 16.30 | " |
| " | 8 | -0.21 | | | 145.575 | 17.00 | 17.30 | " |
| " | 9 | -0.19 | | | 241.970 | 18.00 | 18.30 | " |
| " | 10 | -0.17 | | | 169.277 | 19.00 | 19.30 | " |
| " | 11 | -0.16 | | | 179.625 | 20.00 | 20.30 | " |
| " | 12 | -0.16 | | | 94.431 | 21.00 | 21.30 | " |
| " | 13 | -0.18 | | | 121.034 | 22.00 | 22.30 | REFLEJO |
| " | 14 | -0.20 | | | 161.753 | 23.00 | 23.30 | " |
| " | 15 | -0.21 | | | 200.450 | 24.00 | 24.30 | " |
| 15/VII/75 | 16 | -0.23 | | | 122.071 | 01.00 | 01.30 | " |
| " | 17 | -0.24 | | | 118.186 | 02.00 | 02.30 | " |
| " | 18 | -0.22 | | | 79.306 | 03.00 | 03.30 | REFLEJO |
| " | 19 | -0.20 | | | 179.340 | 04.00 | 04.30 | " |
| " | 20 | -0.18 | | | 76.324 | 05.00 | 05.40 | " |
| " | 21 | -0.16 | | | 69.657 | 06.00 | 06.30 | " |
| " | 22 | -0.15 | | | 62.064 | 07.00 | 07.30 | " |
| " | 23 | -0.18 | | | 69.200 | 08.00 | 08.30 | REFLEJO |
| " | 24 | -0.18 | | | 153.927 | 09.00 | 09.30 | " |
| " | 25 | -0.20 | | | 204.353 | 10.00 | 10.30 | " |

TABLE 12

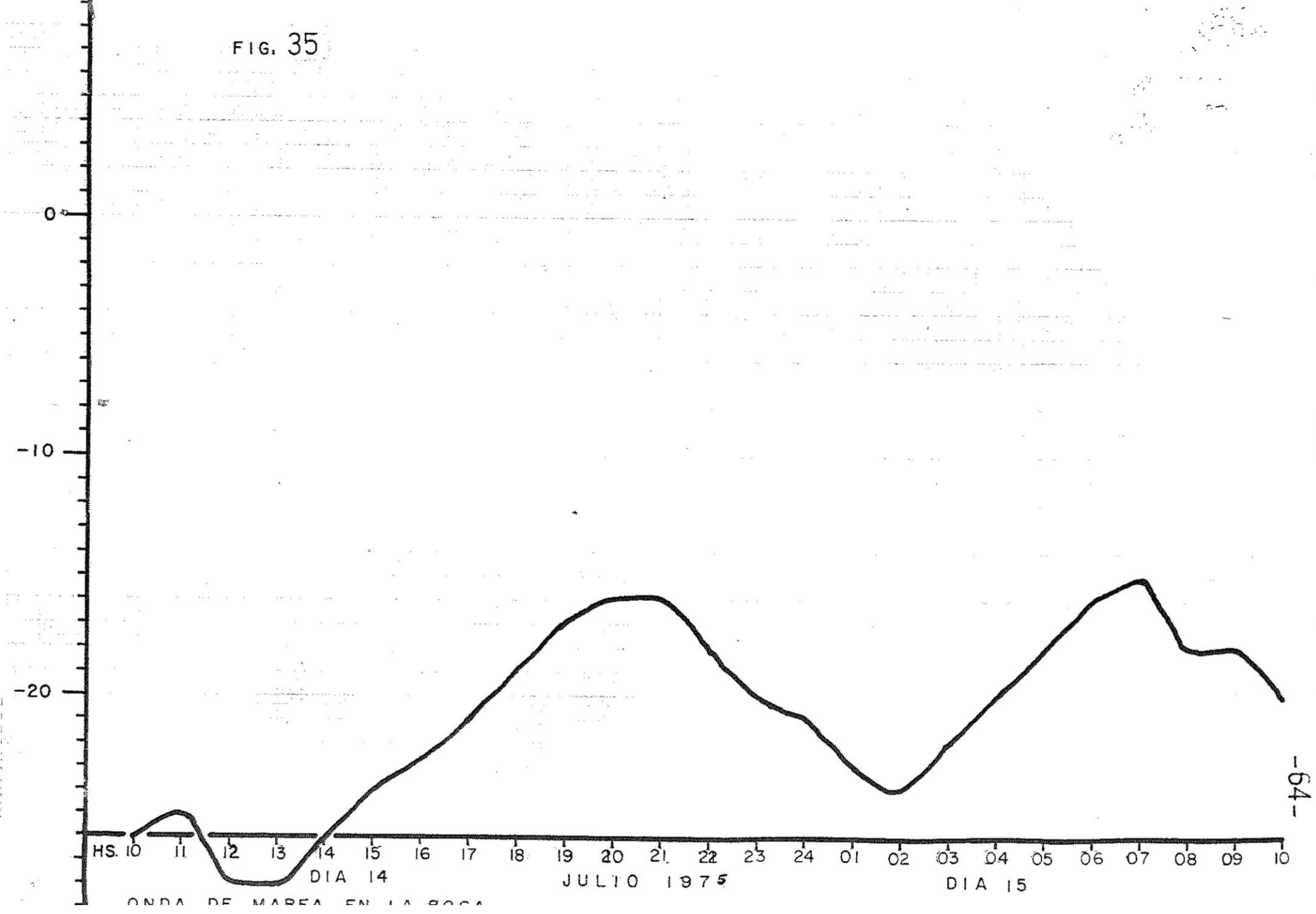
NTO ESTADISTICO

TABASCO
JULIO
1975

MPIO. TAP. PARAISO

| DATE | INDEX | VALUE | INDEX | VALUE | LOCATION |
|-----------|-------|-------|--------|-------|----------------|
| 14/VII/75 | 1 | -0.05 | 36.918 | 75.00 | REYFLECT |
| " | 2 | -0.05 | 32.108 | 69.00 | " |
| " | 3 | -0.05 | 15.387 | 10.00 | " |
| " | 4 | 00.06 | 17.114 | 11.00 | " |
| " | 5 | -0.05 | - | 12.00 | " |
| " | 6 | -0.09 | 17.631 | 13.00 | SEN VIGILANCIA |
| " | 7 | -0.09 | 17.817 | 14.00 | REYFLECT |
| " | 8 | -0.13 | 15.410 | 15.00 | " |
| " | 9 | -0.13 | 12.037 | 16.00 | " |
| " | 10 | -0.13 | 23.405 | 17.00 | " |
| " | 11 | -0.11 | 22.386 | 18.00 | " |
| " | 12 | -0.09 | 34.533 | 19.00 | PARISO |
| " | 13 | -0.06 | 33.242 | 20.00 | " |
| " | 14 | -0.05 | 34.900 | 21.00 | " |
| " | 15 | -0.04 | 30.566 | 22.00 | " |
| " | 16 | -0.03 | 21.621 | 23.00 | " |
| " | 17 | -0.02 | 26.627 | 24.00 | " |
| 5/VII/75 | 18 | -0.02 | 19.377 | 01.00 | " |
| " | 19 | -0.03 | 9.864 | 02.00 | " |
| " | 20 | -0.03 | 24.025 | 03.00 | REYFLECT |
| " | 21 | -0.04 | 23.242 | 04.00 | " |
| " | 22 | -0.05 | 20.232 | 05.00 | " |
| " | 23 | -0.05 | 21.837 | 06.00 | " |
| " | 24 | -0.05 | 22.386 | 07.00 | " |
| " | 25 | -0.05 | 32.506 | 08.00 | " |

FIG. 35



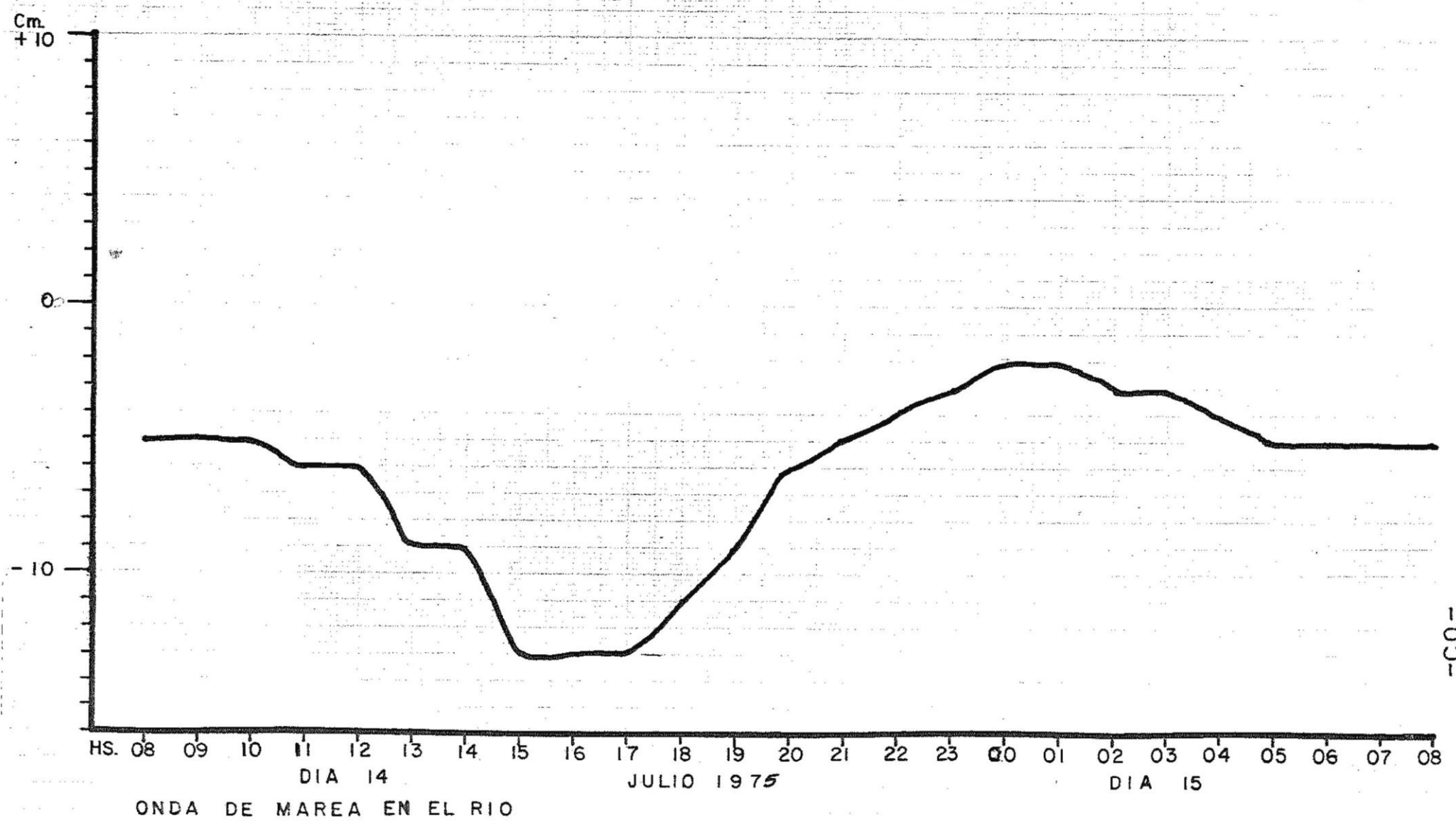
ONDA DE MAREA EN LA BOCA

JULIO 1975

DIA 15

-64-

FIG. 36



-65-

trase en todo el sistema, tenemos que el prisma corregido para el flujo se obtuvo restando del prisma inicial dado el volúmen que sale de la laguna por la sección del río. Para el reflujo el prisma real corregido se obtiene restando del prisma inicial dado el volúmen que entró al sistema a través del río. Los prismas corregidos tuvieron los siguientes valores:

| MES | PRISMA EN FLUJO | PRISMA EN REFLUJO | TABLA No. |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| Agosto | $364 \times 10^4 \text{ m}^3$ | $631 \times 10^4 \text{ m}^3$ | 1 y 2 |
| Septiembre | $755 \times 10^4 \text{ m}^3$ | $796 \times 10^4 \text{ m}^3$ | 3 y 4 |
| Octubre | $816 \times 10^4 \text{ m}^3$ | $800 \times 10^4 \text{ m}^3$ | 5 y 6 |
| Noviembre | $360 \times 10^4 \text{ m}^3$ | $449 \times 10^4 \text{ m}^3$ | 7 y 8 |
| Junio | $607 \times 10^4 \text{ m}^3$ | $613 \times 10^4 \text{ m}^3$ | 9 y 10 |
| Julio | $410 \times 10^4 \text{ m}^3$ | $308 \times 10^4 \text{ m}^3$ | 11 y 12 |

El prisma de marea estimado en el presente trabajo, no se considera representativo para nuestra zona de estudio, debido a que las mediciones de velocidades no se efectuaron dentro de un mismo rango de marea, sino que éste fue distinto para cada uno de los aforos realizados. A esto podemos agregar además, que, las mediciones de velocidades debieron haberse efectuado a dos niveles (según observación personal de Pritchard) considerando que las aguas en cuestión no son homogéneas. Aún así, los datos de volúmenes presentados en este trabajo que circulan por las secciones de la boca y el Río Escarbado en ambos sentidos de la marea, es posible sirva de información para trabajos posteriores.

f) Variables meteorológicas

La temperatura atmosférica obtuvo su máximo valor en los meses de marzo a mayo con 39.0°C a la sombra; las mínimas temperaturas se registraron durante los meses de diciembre, enero y febrero con 17.0°C a la sombra.

La temperatura atmosférica se observa bastante elevada como corresponde a -- una zona tropical; la variación diurna de la temperatura atmosférica durante todo el año sufrió cambios desde 7 hasta 10 °C (figura 37). El porcentaje de nubosidad en nuestra zona se mantiene entre nublados y medios nublados - en un 66 % del año, siendo los meses más despejados de marzo a junio. La -- época de lluvias se inició en junio con precipitaciones bajas, para incremen- tarse fuertemente en septiembre y se mantienen muy elevadas durante los me-- ses de octubre a diciembre; el máximo volumen de precipitación en un día fue de 760 mm y ocurrió en el mes de octubre, correspondiendo al mes de septiem- bre el mayor volumen de precipitación mensual (figura 37). Los meses secos fueron marzo, abril y mayo en que no se registró absolutamente ninguna preci- pitación pluvial. La evaporación se observa elevada durante todo el año, dis- minuyendo durante la época de lluvias e incrementandose durante la época de secas (figura 37). Durante días de precipitación aún muy baja no se regis- tró evaporación; el máximo valor de evaporación fue de 140 mm y se observó - desde marzo hasta agosto; los mínimos fueron de 9 mm y se registraron en los meses de enero y febrero. Los vientos reinantes soplaron del noreste y fue-- ron los alisios que son generalmente húmedos alcanzando velocidades hasta de 7 m/s; los vientos dominantes son los que soplan del cuarto cuadrante, gene- ralmente fríos y secos con velocidades de hasta 90 km/h (según reporte de - la Capitanía de Puerto de Sánchez Magallanes, Tabasco), los primeros soplan indistintamente en cualquier época del año, mientras que los segundos, deno- minados nortes, son característicos de los meses de septiembre a enero.

IV DISCUSIONES

Para efecto del estudio, se utilizaron como elementos principales las variaciones superficiales de temperatura y salinidad en función de las mareas, los aportes de agua dulce por escurrimiento, precipitaciones pluvia-

les y la temperatura atmosférica. De la observación de estos parámetros durante el ciclo anual estudiado de septiembre de 1974 a septiembre de 1975 - la distribución superficial de la temperatura (figuras 3 al 12) guarda una estrecha correlación con la temperatura atmosférica y se mantiene incrementándose de la boca del estuario hacia la cabeza de éste, observando pequeñas variaciones con una tendencia a homogenizarse en toda la laguna. Dyer (1973) establece que en muchos de los estuarios tropicales existen pequeños escurrimientos continentales aún en la época de sequía, y la salinidad presenta --- grandes variaciones mientras que la temperatura apenas si varía levemente.

Durante los meses de septiembre y noviembre de 1974 (figuras 3 y 4), a diferencia de los demás meses, se observa una aparente inversión del gradiente de la temperatura superficial, con temperaturas más elevadas cerca de la boca que en la parte interna del sistema. La explicación, a esta aparente inversión, se debe principalmente, a que, la temperatura atmosférica - durante los meses de septiembre a enero tiende a bajar (figura 37). Haciendo sentir su efecto sobre las aguas someras de la laguna y manteniéndolas -- así más bajas que las aguas del mar abierto (Golfo de México). Este efecto debería ser mas claro, durante los meses de diciembre y enero, cuando la temperatura atmosférica desciende más rápidamente. Es una contrariedad que esto no pueda mostrarse claramente por la falta de datos para estos meses.

Durante el mes de septiembre de 1975 (figura 12) al final del ciclo anual del estudio, se observó el mismo efecto aparente de inversión en la distribución de temperatura. En los meses de febrero a agosto (figuras - 5 al 11) las distribuciones superficiales de la temperatura se mantienen ascendiendo de oeste a este, observando muy pequeñas variaciones durante cada muestreo a lo largo de la laguna. Las temperaturas superficiales de la laguna descienden de septiembre a febrero (figuras 6 al 8) iniciándose un lige

ro descenso en junio, julio y agosto (figuras 9, 10 y 11). Esto muestra la fuerte correlación de la variación anual de la temperatura superficial de la laguna, con la variación anual de temperatura atmosférica (figura 37).

El hecho de que las temperaturas obtenidas para el mes de agosto fueron ligeramente más altas que las obtenidas en el mes de julio (figuras 10 y 11), se debe principalmente a la diferencia de hora en que se realizaron los muestreos.

Considerando que dentro del sistema estuarino Laguna Mecoaacán se reproduce potencialmente el recurso ostrícola que sostiene una pesquería regional de gran importancia, y que se ve afectado por los cambios que ocurren en su nicho ecológico es posible aprovechar integralmente este recurso teniendo en cuenta que según García (1975) el cual cita a Iversen que establece un rango óptimo para los desoves de ostión Crassostrea virginica comprendido entre 20 y 32 °C, concordando perfectamente con los valores obtenidos en este estudio, donde las temperaturas registradas durante todo el año quedaron comprendidas dentro del rango mencionado y si acaso no todo el sistema presenta temperaturas óptimas para los desoves en el transcurso del año, al menos grandes áreas de este se mantienen dentro del rango establecido. Lo demuestra el hecho de que existen desoves de ostión en forma ininterrumpida durante todo el año siendo más importantes en volumen los de julio a diciembre, - esto último fue encontrado por García (1975). Lo anterior se reafirma con los valores que ofrece la variación diurna de la temperatura los cuales oscilaron desde 23.7 °C la máxima durante 24 horas hasta 26.2 °C como mínima; -- ambas temperaturas se registraron en la estación 1 figura 1 y figura 23 y -- ocurrieron a las 18:00 horas y 12:00 horas respectivamente. Las fuertes variaciones registradas durante el muestreo en la estación 1 (figura 23) fueron sin duda errores de datos, ya que el resto de valores mostró una estrecha --

correlación con la variación diurna de la irradiación solar y el estado de la marea. En la estación 19 figuras 1 y 24 la variación diurna de la temperatura muestra una curva muy regular con temperaturas que descienden por la noche y se incrementan durante el día, notándose en este punto la fuerte influencia de la variación diurna de la irradiación solar; durante la observación en la estación 19, la temperatura presentó una variación en 24 horas de 2 °C y en el mismo lapso de tiempo osciló desde los 26.7 °C registrada a las 04:00 horas hasta 28.7 °C ocurriendo a las 14:00 horas.

La distribución superficial de la salinidad observada de septiembre de 1974 a septiembre de 1975 (figuras 13 al 22) presenta fuertes variaciones provocadas por la influencia de la marea y los aportes de agua dulce que entran al sistema durante todo el año. En la laguna la distribución de la salinidad se presenta con isohalinas que disminuyen monotónicamente en forma general de la boca hacia la cabeza del sistema mientras que la temperatura se incrementa en el mismo sentido. Durante todo el año se observó que la salinidad muestra valores mas bajos en el interior de la laguna que en el mar no obstante la fuerte evaporación registrada (figura 37). Pritchard (1952) habla de condiciones estuarinas en cuerpos de agua litoral cuando existen aportes de agua dulce por escurrimiento y precipitación pluvial que excedan a la evaporación, manteniendo bajas salinidades dentro del sistema con respecto al mar. Pritchard (1955) citado por Cabrera Muro, establece tres tipos de estuarios: A.- estratificado; B.- parcialmente mezclado; C.- verticalmente homogéneo.

En los meses de septiembre y noviembre de 1974 (figuras 13 y 14) se observan las más bajas salinidades del total de cruceros realizados, causadas principalmente por los aportes de agua dulce en la época de lluvias (figura 37). Durante el mes de septiembre de 1974 (figura 13) la salini-

dad muestra una variación desde 5 o/oo que se localizó frente a Río Cuxcuchapa hasta 12 o/oo al oeste de la boca, presentando isohalinas concéntricas en la parte media del sistema provocado por el proceso de mezcla en el cual intervienen la marea y vientos del primer cuadrante; en este mismo muestreo -- hacia el margen sur frente a la boca se registró un valor aislado de 13 o/oo ocasionado por el calentamiento del agua por efecto de la irradiación solar dada la hora tardía del muestreo. En el mes de noviembre (figura 14) las isohalinas se presentan mas regulares haciendose patente el efecto que produce el escurrimiento de agua dulce por Río Cuxcuchapa y Escarbado, pero a diferencia del mes de septiembre este efecto no es tan fuerte, y es debido por la disminución de lluvias y el incremento de la evaporación (figura 37). - En este mismo mes observamos que la salinidad varía desde 10 o/oo cerca a la cabeza hasta 15 o/oo frente a la boca; este último valor de salinidad cubre una gran área al oeste y aisla la isohalina de 14 o/oo frente al Chivero --- (figura 1). Los meses de septiembre, noviembre y febrero (figuras 13 al 15) se caracterizan por ser los meses de menor variación en la salinidad, aunque febrero presenta altas salinidades que van desde 20 o/oo hasta 26 o/oo frente a la boca; estos meses se parecen entre sí por la forma en la distribución de las isohalinas, que parten del este frente a Río Cuxcuchapa abriendo se en abanico hasta la boca rodeando Punta Tilapa y presentan también una -- gran zona de aguas muy homogéneas. En el mes de febrero (figura 15) a diferencia de los meses de septiembre y noviembre, la variación de la salinidad se incrementa fuertemente por la influencia de la evaporación y la disminución del régimen de lluvias (figura 37). En los meses de marzo y abril - - (figuras 16 y 17) las isohalinas se observan muy regulares corriendo transversales a la laguna, presentando una variación desde 12 o/oo hasta 21 o/oo durante el mes de marzo y de 15 o/oo a 23 o/oo en el mes de abril. En el mes se observó como la salinidad disminuye hasta 12 o/oo cerca a la cabeza y en

21 o/oo en la boca. Esto fue causado por el efecto retardado de la lluvia - que se observó el día 18 de febrero con 680 mm y que fue posterior al mes--treo de febrero. Las salinidades observadas en el mes de abril, sufren un li--gero incremento respecto a las de marzo de 3 o/oo frente a Río Escarbado y - de 7 o/oo en la boca. Este efecto fue causado por la fuerte evaporación (fi--gura 37).

Durante los meses de mayo a septiembre (figuras 18 al 22) las - isohalinas presentan irregularidades en su forma pero sin perder su variación. En estos meses es cuando se observa un fuerte incremento de la salinidad con mucha más variación que los meses anteriores; también se definen dos zonas - muy características, una fuertemente influenciada por la marea localizada al oeste la cual presenta isohalinas en forma de lengüetas, la otra zona se lo--caliza al este presentando un fuerte gradiente de salinidad por la influen--cia de aguas de escurrimiento; las isohalinas irregulares o aisladas que se observan en los meses de mayo a septiembre hacia la parte oeste del sistema, son producto de la circulación del agua del mar que durante el flujo proyec--tan contra el margen sur frente al Chivero, ocasionando una circulación en - sentido contrario a las manecillas del reloj, establecida por Gomez Angulo - que realizó mediciones directas (no publicado); así mismo y durante el re--flujo la velocidad de salida de las aguas provoca distorsión en la distribu--ción de las isohalinas, rompiendo su continuidad o plegandolas hacia el mar--gen oeste según el estado de la marea (figuras 18, 19 y 21). En el mes de mayo la variación de la salinidad con respecto al mes de abril fue de 1 o/oo frente a Río Escarbado y de 2 o/oo en la boca, esto es ocasionado por una --época francamente seca y evaporación considerable que se mantiene con valo--res más o menos constantes con respecto a la temperatura atmosférica (figu--ra 37). El mes de junio, muestra un fuerte incremento de la salinidad con - respecto al mes de mayo, con una diferencia mayor de 4 o/oo cercana a la ca--

beza y de 5 o/oo en la boca. Este fuerte incremento en la salinidad se debió a la época crítica de sequía y la fuerte evaporación (figura 37), haciendo se patente la influencia de las aguas marinas. Los meses de julio y agosto, presentan un comportamiento muy parecido. El mes de julio comparado con el mes de junio observa una disminución en la salinidad de 13 o/oo frente a Río Escarbado y un fuerte incremento de 32 o/oo en la boca. En el mes de agosto se siente más diluida el agua que durante el mes de julio, con una salinidad de 11 o/oo frente a Río Escarbado y un ligero incremento de 2 o/oo en la boca. La salinidad disminuyó frente a Río Escarbado en los meses de julio y agosto por el inicio de una incipiente época de lluvias (figura 37) y se incrementó en la boca por la influencia del agua marina. Esto se confirma con lo observado en septiembre de 1975, que a pesar de haberse iniciado la época de lluvias observa salinidades más elevadas que los meses de julio y agosto frente a Río Escarbado y ligeramente más bajas en la boca. En el mes de septiembre se puede observar claramente que las precipitaciones y escurrimientos no fueron suficientes esta vez para abatir la salinidad frente a Río Escarbado, interviniendo fuertemente la marea provocando que cerca de la boca se sintieran los efectos de la dilución.

Prytherch (citado por García 1975), encontró que la salinidad óptima para la fijación de las larvas de ostión es de 16 o/oo, lo cual confirma la conclusión de que existe realmente una zona definida dentro de la laguna con salinidades que oscilan desde 5 o/oo hasta 18 o/oo en el transcurso del año. García (1975), afirma haber detectado fijaciones de larva de ostión durante todo el año, lo que nos lleva a determinar que la zona con condiciones óptimas para el desarrollo del ostión durante todo el año, es la parte este de la laguna cercana a la desembocadura de los ríos siendo precisamente en esta zona, donde existen los bancos de mayor importancia.

La variación diurna de la salinidad (figuras 23 y 24) medida sobre las estaciones 1 y 19 de la figura 1, muestra como en la estación 1 (figura 23) la salinidad sufre una variación de 9.5 o/oo durante el flujo, con valores que van desde 28.5 o/oo hasta 37 o/oo en un lapso de tiempo de 14 horas, ascendiendo en forma regular por influencia de la marea en flujo e inmediatamente en el refluo sufre un fuerte descenso desde 37 o/oo hasta 31.2 o/oo en un tiempo de 2 horas. Este fuerte descenso se debe al acumulamiento de aguas diluidas que durante el refluo salen directamente hacia la boca -- provocando el efecto ya conocido. La variación de la salinidad en la estación 19 (figura 24) es menor debido a la fuerte dilución de aguas marinas, observandose un gran desfazamiento con respecto a la marea que sufre retrasos. Sin embargo en un lapso de tiempo de 14 horas sin considerar la marea, la salinidad sufre un descenso de 1.5 o/oo con salinidades que van desde 24 o/oo hasta 22.5 o/oo, incrementandose más fuertemente en un lapso de tiempo de 8 horas hasta 25.2 o/oo.

En ambas estaciones se observó fuerte correlación de la variación diurna de la salinidad con la influencia de la marea y los aportes de agua dulce de escurrimiento.

Una vez considerados los parámetros y su funcionamiento, como se señala, es necesario tener conocimiento del funcionamiento hidráulico del sistema para lo cual se utilizan los valores de los volúmenes que circularon por las secciones de la boca y el río durante un ciclo completo de mareas. -- Primariamente se observa que de los 6 aforos realizados (tablas 1 al 12) 4 de ellos observan un volumen que entra por la boca menor al que se evacua, -- con excepción de los meses de octubre y julio en que el volumen entrante es mayor al que sale (tablas 5 y 11). Las diferencias en volumen que se eva--

cuo de más durante los meses de agosto, septiembre, noviembre y junio fue de 266×10^4 m³; 41×10^4 m³; 88×10^4 m³ y 6×10^4 m³ respectivamente. Durante los meses de noviembre y junio la diferencia que entró de más durante el flujo fue de 16×10^4 m³ y de 102×10^4 m³ respectivamente. Esto indica a primera vista, que durante los meses de agosto, septiembre, noviembre y junio (tablas 1, 3, 7 y 9) existen fuertes aportes de agua dulce que se escurren al sistema, coincidiendo con precipitaciones de consideración (figura 37). En el mes de octubre (tabla 5) a pesar de haber considerable escurrimiento de agua dulce al sistema, se registra mayor volumen de entrada que de evacuado esto lo provoca sin duda una marea de mayor amplitud que las demás (figura 29). Para el mes de julio (figura 35 tabla 11) se presentó el mismo efecto, pero esta vez la causa principal fue la escases de lluvias y un rango de marea menor que la media obtenida (figura 37). También se observó que de los volúmenes que circularon por la sección del río, en los meses de agosto, noviembre, junio y julio (tablas 2, 8, 10 y 12), circuló aguas arriba del río durante el flujo, un volumen mayor del que escurrió hacia la laguna durante el reflujó, esto lo provocó el mayor volumen que lleva Río Gonzalez, que por diferencia de niveles hidráulicos afecta la circulación del agua a través de Río Escarbado. En los meses de septiembre y octubre (tablas 4 y 6) los volúmenes que circularon por el río excedió el del reflujó al del flujo coincidiendo este efecto con época de lluvias (figura 37), y es en este mismo tiempo cuando Río Gonzalez aumenta su caudal y se desborda por Río Escarbado.

En general podemos concluir que el hecho de existir un evacuado mayor de agua que la que entró durante los diferentes meses es por causa de los fuertes escurrimientos, lo que coincide con época de lluvias (figura 37) y por consiguiente existe un fuerte descenso en la salinidad del siste-

ma; los meses en que fue menor el volumen evacuado al que entró por la boca fue debido a la época crítica de sequía (figura 37) y que coincide con -- fuerte incremento en la salinidad. La causa por la cual el volumen que entró por Río Escarbado no regresó en su totalidad hacia la laguna, fue ocasionado por la diferencia hidráulica respecto a Río Gonzalez.

Aunque la finalidad de este trabajo es otro distinto, se ve correlacionado en parte con el origen y transporte de sedimentos hacia el estuario, por lo que es posible que la información sobre la circulación interior de las aguas y los aportes de agua dulce mencionados, sirvan de base para la realización de un trabajo que muestre claramente en que proporción afectan al recurso ostrícola la dilución de las aguas y los aportes de sedimentos que concurren a Laguna Mecocacán, para que mediante obras hidráulicas se de solución a este problema.

V CONCLUSIONES

Existe una gran variabilidad de las condiciones hidrológicas en Laguna Mecocacán, con salinidades superficiales que presentan fuertes rangos mientras que la temperatura apenas si varía, mostrando una variación de salinidad que disminuyen de oeste a este y temperaturas que se incrementan levemente en la misma dirección. La temperatura máxima de superficie registrada durante el año fue de 32.5 °C y se observó en el mes de septiembre la mínima de superficie fue de 22.5 °C y se registró en febrero la salinidad superficial tuvo su máxima en agosto con 34.1 o/oo y la mínima salinidad de superficie fue de 4.7 o/oo registrada en el mes de septiembre.

La variación anual de las condiciones hidrológicas de la laguna se ve influenciada por la variación estacional de las condiciones atmosféricas

cas mostrando en todo momento salinidades menores que en mar abierto, lo que demuestra un comportamiento estuarino durante todo el año, provocado por los aportes continuos de agua dulce de escurrimiento continental y al régimen -- intenso de lluvias.

La Laguna Mecoaacán es posible dividirla en dos zonas según el comportamiento hidrológico tal y como se muestra en las gráficas de salinidad: una que se localiza al oeste, en donde se observa la influencia de las aguas del mar y otra ubicada al este, donde la influencia de las aguas de escurrimientos se hace patente manteniendo aguas de mezcla de baja salinidad.

La influencia de las mareas y el gradiente de densidad provocadas por la salinidad y la temperatura que se corrobora con las gráficas, produciendo una circulación rotativa en el sentido contrario a las manecillas del reloj en la parte oeste de la laguna, que concuerda con lo establecido por Gomez Angulo. En la parte este la circulación no es muy bien definida y al parecer dominan los flujos de las corrientes continentales.

De acuerdo a los rangos de salinidad y temperatura observados en el transcurso del año y considerando los rangos de salinidad y temperatura óptimos para el funcionamiento biológico del ostión Crassostrea virginica es posible aprovechar en forma integral la potencialidad de este recurso, si se eligen áreas dentro de la laguna que presenten las condiciones que mejor convengan para los semicultivos de este recurso o explotando en forma rotativa los bancos, tomando en cuenta que en cierta época del año sobrevendrá la muerte de un gran volumen de la especie por los fuertes cambios en el ecosistema.

Los prismas de marea indican que los aportes de agua dulce hacia el sistema, son considerables a pesar de que se desconocen los valores reales

de escurrimientos continentales; sin embargo es posible estimar estos escurrimientos por la diferencia entre los prismas de un ciclo completo de marea.

Los resultados de los aforos que se efectuaron sobre Río Escarbado, indican claramente que la sección donde se realizaron es parte del mismo estuario ya que la onda de marea es detectada en forma considerable e indudablemente Río Gonzalez y Laguna Chiltepec forman parte de éste mismo por lo tanto la cabeza de todo el sistema queda aguas arriba sobre el cauce de Río Gonzalez.

En forma directa se observó aparentemente que la onda de marea logra transmitirse por Río Gonzalez hasta el punto de la sección de aforos en Río Escarbado, lo cual no fue posible separarlo de los registros de niveles en éste último punto por falta de mayor información a lo largo de todo el Río Escarbado.

VI BIBLIOGRAFIA

Cabrera Muro: Origen y Transporte de sedimentos en estuarios: Ciencias Marinas. Vol. 2 Núm. 1

CIFSA (1971-72): Estudios bioecológicos preliminares para el desarrollo del ostión en las lagunas Macoacán, Chiltepec, El Carmen y Machona del estado de Tabasco, incluye efectos de la contaminación petrolera sobre los recursos en general.

Dirección de Acuacultura S.R.H.

De Lara (1972): Evaluación de los recursos ostrícolas de las Lagunas Machona y del Carmen, Tabasco.

Tesis Profesional I.P.N.

- Dyer, K. R. (1973): Estuaries. A Physical Introduction. John Wiley and - -
sons. p. 1-15 y 109-111.
- García (1975): Notas preliminares sobre la biología del ostión (Crassos-
trea virginica G.) en Laguna Macoacán, Puerto - -
Ceiba, Tabasco. México. Tesis Profesional UANL
- Iversen: Farming the edge of the sea fishing news (books) Ltd 110 fleet --
street London E. C. 4
- Lozano (1970): Oceanografía, biología marina y pesca. Tomo I. Editorial Pa
raninfo.
- Prytherch (1934): Ecological Monographs. vol. 4 No. 1
- Ramírez y Sevilla (1965): Las Ostras de México. Publicación No. 7 INIETP
- Sandoval (1969): Dinámica de los bancos ostrícolas en relación con factores
del ambiente y el control ejercido mediante obras -
hidráulicas en la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz.
México. Memorias IV Congreso Nacional de Oceanogra-
fía (1972)

VII ANEXO

Descripción de aforos.

Los aforos, son mediciones de velocidades sobre flujos de agua mediante los cuales es posible determinar los volúmenes que circulan a través de una sección hidráulica. Los aforos se realizan con un molinete eléctrico o correntímetro, que mide la velocidad por el número de revoluciones en un determinado lapso de tiempo. Cuando se cuenta con los valores de las revoluciones y el tiempo, se obtiene la velocidad consultando la tabla calibrada de velocidades para ése molinete.

Procedimiento de campo.

Los aforos se deberán realizar, sobre secciones ubicadas en tramos rectos de cauces de río o canal, con el propósito de evitar turbulencias producto generalmente de curvas. Una vez que se localiza la sección más adecuada para este fin, se procede a medir su anchura e inmediatamente a dividirla en tantas estaciones como se requieran para cubrir las necesidades del estudio. El número de estaciones deberá ser por regla, un número non de ellas, de tal manera, que en las laterales de la sección se localizen estaciones de sondeo y alternadamente iran las estaciones para la medición de velocidades (figuras II y III).

Una vez que se ha definido el número de estaciones, se marcan sobre un cable a la distancia necesaria estimada el cual se tiende sobre la sección y deberá quedar perfectamente tensado, lograndose de este modo su localización exacta. También se colocará sobre el margen de la sección una regla graduada en centímetros con el fin de conocer de esta manera la variación de los niveles del agua.

Una vez que se cuenta con una sección de afloros se procederá a la medición de la siguiente manera: primeramente se tomará la lectura de la regla de niveles y la hora, esto se hará al inicio y final de cada serie de observaciones (una serie son todas las estaciones de la sección). Se sondeará en todas las estaciones y las profundidades se referirán al nivel de la lamina de agua que se observe en la regla en ese momento, con el fin de hacer las correcciones pertinentes. Las mediciones de velocidades se realizarán únicamente sobre las estaciones establecidas para este fin (figuras II y III) y se obtendrán contando las revoluciones del molinete a $\frac{6}{10}$ de la profundidad de la estación observada. Para esto se deberá contar con un cronómetro iniciándose la observación con la primer revolución que marque el molinete; el método indica un rango de revoluciones entre 1 y 250 en un lapso no menor de 40 segundos y ni mayor de 70 segundos. Este procedimiento se repetirá en todas las estaciones hasta completar una serie.

Procedimiento de gabinete.

Con los datos de campo se determinará primero la lectura media de regla. Las revoluciones y tiempo registradas se consultarán en la tabla calibrada del molinete en la cual se conjugan revoluciones contra tiempo y nos da directamente la velocidad en el punto. La profundidad media se determina sacando la media aritmética de dos veces la profundidad de la estación para velocidades, más las profundidades de las estaciones de sondeo que flanquean a la primera. El área parcial de cada medición de velocidades se obtiene multiplicando la profundidad media por la distancia entre dos estaciones de sondeo. Finalmente, el gasto parcial que pasa por cada sección parcial se obtiene multiplicando el área por la velocidad en el punto.

El gasto total que circula por la sección para una serie de obser-

vaciones se indica en metros cúbicos por segundo y se obtiene sumando los -
gastos parciales del total de observaciones de una serie. Como complemento -
de cálculo, se debiera obtener la media de la velocidad en toda la sección -
además el área total de la misma.