

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

Escuela Superior de Ciencias Marinas.

"DISTRIBUCION DE TEMPERATURA EN BAHIA DE TODOS SANTOS "

T E S I S

Que para obtener el título de:
OCEANOLOGO PRESENTA

Homero Rafael Cabrera Muro.

Ensenada, Baja California, Mex 1974e

I N T R O D U C C I O N .

El Instituto de Investigaciones Oceanológicas, de la ----
Universidad Autónoma de Baja California, ha emprendido un ---
programa de estudio para la Bahía de Todos los Santos. Este --
programa comprende varios aspectos, como son, medición de ----
corrientes superficiales, algunos aspectos de contaminación, -
distribución de temperatura, y sus variaciones, durante el --
período de observación.

Estos estudios son llevados a cabo por el personal del Ins-
tituto de Investigaciones, con la participación de los estu---
diantes de la Escuela Superior de Ciencias Marinas, a quienes-
se agradece su colaboración.

Antecedentes.

Propiamente dentro del área considerada no existen obser-
vaciones continuas de temperatura; sólo para aguas alejadas de
la costa, la CalCOFI, ha efectuado una red de estaciones hidro-
gráficas, de las cuales la más cercana al área de estudio, es-
ta a 30 millas de la costa.

Otro trabajo referente a la zona estudiada es el efec---
tuado por W. R. Walton (1955), quien hizo una serie de obser--
vaciones de temperatura y salinidad dentro de la Bahía de ---
Todos los Santos.

En este trabajo Walton hace una somera descripción de ---

promedios de temperatura superficiales para algunos meses del año y a las cuales se hará referencia en este trabajo.

Objeto

El conocimiento de la distribución de la temperatura y su variación constituye un primer paso para estudios ambientales posteriores, que pueden estar relacionados con fines prácticos de pesquerías, o bien con el conocimiento del habitat de las especies marinas para algunas de las cuales es factor importante. Es de importancia también para el conocimiento de las corrientes en el océano, su origen y sus movimientos.

GENERALIDADES.

Aspectos Oceanográficos de la Corriente de California. (Temperatura, Salinidad).

El sistema de la corriente de California es una parte de la circulación de el Océano Pacífico Norte. En altas latitudes las aguas se mueven hacia el este bajo la influencia de los fuertes vientos del oeste y cerca de la costa de Norte América se divide en dos ramas, la más pequeña de ellas se dirige hacia el golfo de Alaska, y la otra gira hacia el sur-este para formar la corriente de California. En general las temperaturas en el Océano son más bajas hacia el norte, debido a ello la rama que se dirige hacia el Golfo de Alaska resulta más caliente que el agua propia de esas latitudes. El agua que es traída por la corriente de California resulta más fría-

que las aguas alejadas de la costa. Durante su lento transporte hacia el sur se calienta al pasar a latitudes menores y se mezcla con las aguas calientes del oeste. Cerca de los 25°N de latitud la corriente empieza a girar hacia el oeste y forma -- parte la corriente nor-ecuatorial.

Generalmente se encuentra un giro frente a Cabo Mendocino observándose casi todo el año, similarmente entre Isla Guadalupe y la Península se desarrolla un giro más pequeño.

Debajo de los 200 metros fluye una contra-corriente hacia el norte, a lo largo de la costa de Baja California, llevando agua más caliente y salina. Esta contra-corriente se manifiesta en la superficie durante los meses de invierno, cuando los vientos del norte son débiles o ausentes, desarrollándose desde la Punta de Baja California hasta el norte de Punta Concepción, donde se llama corriente de Davidson.

Otra característica prominente de la costa Occidental de Baja California, es el afloramiento, el que parece intensificarse al sur de cabos y puntas que se extiende dentro de la -- corriente, de aquí que Cabo Mendocino, Punta Concepción y Punta Eugenia son regiones donde se desarrolla más intensamente -- las surgencias que en el resto de la costa.

Las aguas de la corriente de California provienen de cuatro masas de agua, que se identifican por su contenido de ---- calor, sal, oxígeno y fosfatos, aun cuando la mezcla y los ---

efectos superficiales causan que estas propiedades vayan cambiando en el transcurso de su movimiento.

1º. Aguas del Norte.- Estas son aguas de origen sub-ártico que dan a la corriente de California sus propiedades superficiales de baja temperatura, baja salinidad y alto contenido de oxígeno. Esas propiedades distinguen esta masa de agua de las que se encuentran al suroeste con las cuales se mezcla en su movimiento al sur frente a las costas de Norte América. Aunque la mezcla altera considerablemente las propiedades del agua sub-ártica, aun se puede reconocer, especialmente por su baja salinidad, cuando gira hacia el oeste y forma la corriente nor-ecuatorial.

2º. Aguas del Oeste.- Las propiedades del agua central del Pacífico Norte están en fuerte contraste con las aguas del sub-ártico, debido a que las primeras han permanecido formando un giro suficientemente grande y lento para elevar su temperatura, salinidad.

Estas dos masas de agua en su movimiento hacia el este, se mezclan suavemente, hasta que al girar la corriente sub-ártica hacia el sureste se produce una mezcla superficial más intensa.

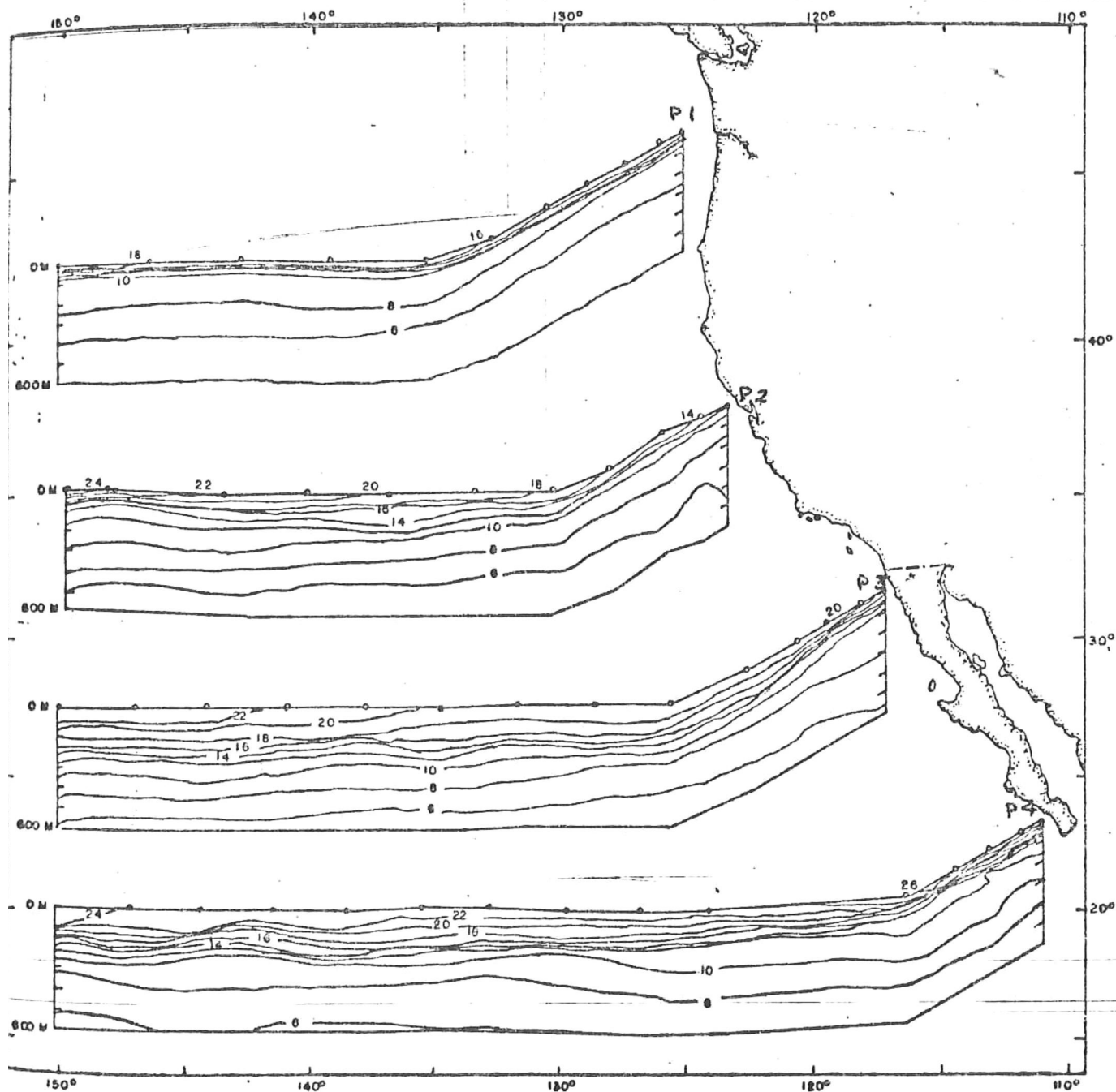
Este proceso no se desarrolla igual para todos los niveles, por encima de los 100 metros, las características del agua del Pacífico Central son más evidentes que a profundidades mayores.

3°. Aguas del Sur.- El agua del Pacífico Ecuatorial es definida por sus altos valores de temperatura, salinidad, fosfatos y baja concentración de oxígeno, estas dos últimas características nos indican un origen profundo. En la Punta de Baja California a los 200 mts. el agua coincide con estas características, y el mayor flujo hacia la corriente de California es subsuperficial a lo largo de la costa.

4°. Aguas de Origen profundo.- Los fuertes vientos del noroeste cerca de la costa de las Californias, combinados con la rotación de la tierra producen un transporte de aguas superficiales costeras hacia mar adentro. Estas son reemplazadas por aguas más profundas, frías, salinas, con grandes concentraciones de nutrientes, las surgencias se producen principalmente en abril y mayo, aunque hay tendencia a manifestarse en otros meses (J. L. Reid 1958).

Distribución de la Temperatura.- En general las temperaturas son altas hacia el Ecuador y bajas hacia los polos y sobre la mayor parte del Océano las líneas de temperatura constante están de este a oeste. Sin embargo la circulación del Océano Pacífico Norte, causa que las isotermas se curvan fuertemente hacia el sur al este del Océano Pacífico. En la Punta de Baja California se produce un fuerte gradiente de temperatura debido a la ocurrencia de las diferentes masas de agua, una de origen sub-ártico y la otra nor-ecuatorial.

— La siguiente figura # 1 presenta cuatro perfiles de los —



Perfiles verticales de temperatura.

(grados centígrados). Fig. No. 1

P-1	Lat	46°20'	Long	125°00'
P-2	Lat	38°00'	Long	123°00'
P-3	Lat	32°30'	Long	117°00'
P-4	Lat	23°30'	Long	111°00'

600 mts. superiores, normal a la dirección de la corriente, -- desde el sur de Río Columbia al extremo sur de la Península -- las altas temperaturas en la superficie disminuyen rapidamente con la profundidad y a 600 metros la diferencia de temperatura entre el norte y sur es de 1°C mientras que en la superficie alcanza hasta 10°C .

Cerca del extremo sur de Baja California se observa, una pequeña inversión de temperatura debido a que el agua fría y -- menos salina de la corriente de California fluye por encima de la más caliente y salina que forma la contra-corriente.

Las aguas superficiales varían en forma más suave y regular. En enero y febrero se encuentra una capa superficial bien mezclada debajo de la cual la temperatura baja repentinamente, esta región de rápido cambio se llama termoclina. Con la primavera se empieza a formar la termoclina cerca de la superficie-- volviéndose más profunda con el paso del verano, hasta que la termoclina original de invierno pierda su identidad.

Los cambios estacionales de temperatura cerca de la costa se deben a dos causas diferentes, la primera es la surgencia -- que combinada con los meses de invierno da lugar a un amplio -- rango de temperatura en las aguas costeras.

La segunda causa principal se debe a la manifestación de la contra-corriente en aguas superficiales, aunque este efecto es más sensible en la salinidad.

Existen marcadas diferencias de un año a otro, en el promedio de temperaturas mensuales, el máximo rango observado, -- del promedio de temperaturas mensuales es alrededor de 7°C y -- el rango promedio es de 5°C (J. L. Reid 1958).

Distribución de Salinidad.- La corriente de California presenta baja salinidad ($32.5 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$), ocasionalmente el Río Columbia hace una aportación apreciable de agua dulce y estacionalmente la contra-corriente en el sur contribuye con agua de alta salinidad. Antes que el agua alcance la latitud de San Francisco se ha desarrollado una mezcla superficial oeste-este que intensifica la diferencia entre la superficie y las capas por debajo de la termoclina estacionaria (200).

La contra-corriente tiene valores de salinidad superiores a la corriente de California que fluye por encima de ella, y -- que el agua del Pacífico, por debajo formando un máximo, el -- cual continua hasta Isla Guadalupe.

El efecto directo de las estaciones sobre el contenido -- de sal en la superficie, está limitado a los procesos de precipitación y evaporación. Jacobs (1951), ha estimado la diferencia entre esos dos términos en cada estación. Sobre la --- parte norte de la corriente, la lluvia predomina a través del año y la evaporación en el sur. Estos cambios estacionales no son grandes comparados con otras áreas del Océano. Cerca de la costa se observan algunos cambios estacionales frente al río -

columbia, durante mayo y junio, el efecto del agua del río se aprecia en los 10 metros superiores en la corriente y al sur - los cambios en la salinidad, igual que la temperatura se deben principalmente a las surgencias y la contra-corriente.

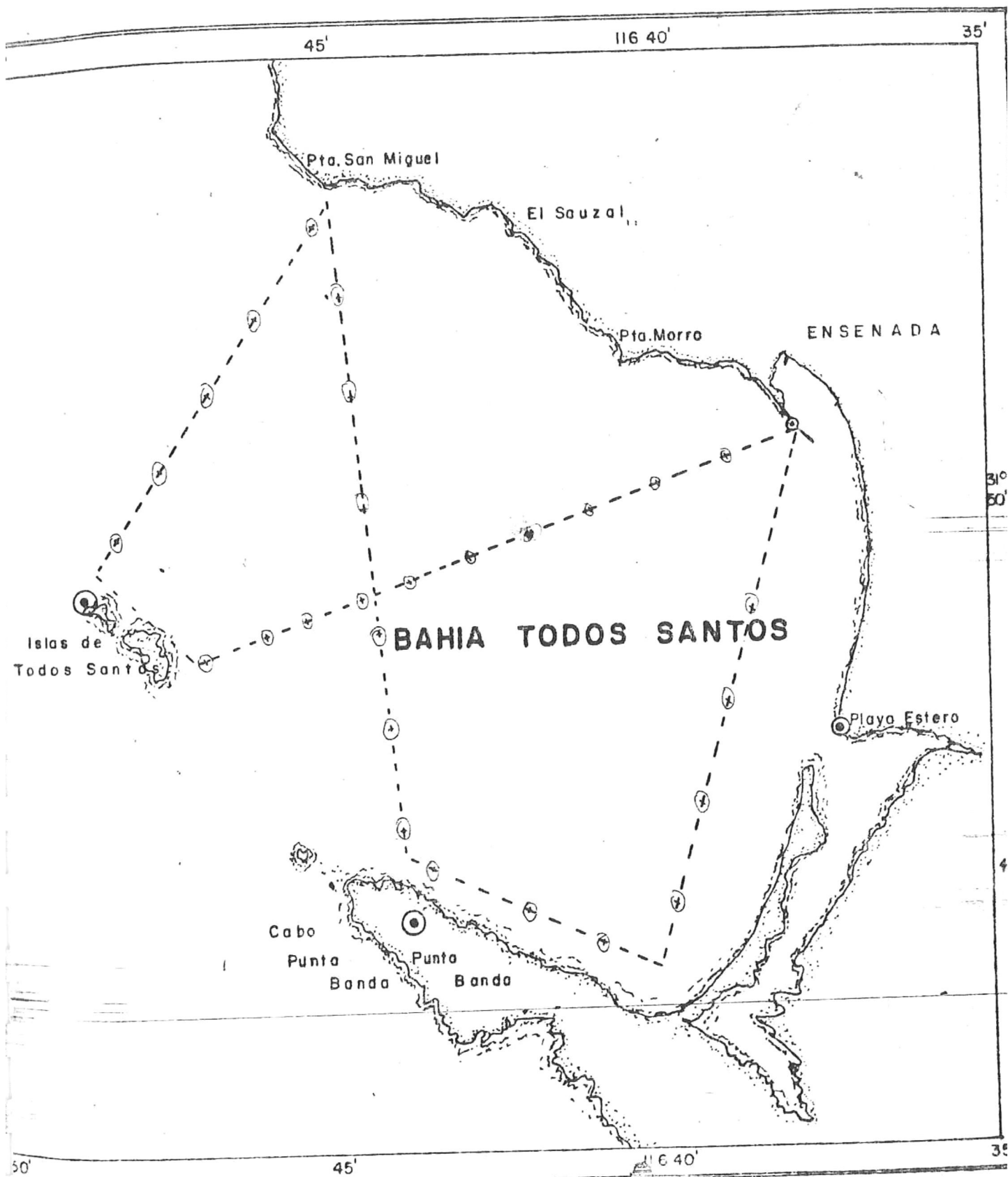
Descripción del Area.

La Bahía de Todos los Santos se extiende desde latitud -- $31^{\circ} 40' N$ hasta $31^{\circ} 56' N$ y en longitud $116^{\circ} 36'$ oeste.

Es una Bahía grande y abierta con una área aproximada de 166 km^2 bordeada en su parte sur y oeste por montañas rocosas de Punta Banda y las Islas de Todos los Santos y al norte por la costa de Baja California. Su región interior es poco profunda y presenta playas de arena y dunas bajas.

Existe un estero llamado Punta Banda, con un canal en --- forma de "L" poco profundo (6.50 mts) sin drenaje continuo --- de agua dulce, presenta un pantano pobremente desarrollado y - está separado de la Bahía, por una barra de arena.

La costa sur de la Bahía es rocosa, la costa norte tam--- bién es escabrosa pero con algunas playas aisladas. Las dos -- islas de Todos los Santos estan a 6.5 km. del noroeste de Punta Banda, la isla sur mide 4.5 km. de largo y 3.0 km. de an--- cho, la isla norte, separada por un canal angosto y superfi--- cial, es baja plana y de 2.5 km. de largo, con 1.0 km. de an-- cho. (Walton 1952).



OF-T Transectos y estaciones.

70

William R. Walton (1952) de la Institución de Oceanografía Scripps, encontró como promedio en la variación anual de temperaturas 12.2°C con un mínimo en marzo de 13.8°C , y un máximo en agosto de 19.8°C , para febrero, marzo y abril, las temperaturas superficiales son suavemente uniformes, las temperaturas más altas durante esos meses ocurren en la parte más interna de la Bahía. Durante la primavera y verano es característica la influencia de aguas de mayor temperatura del Estero -- sobre la Bahía. En octubre y noviembre la temperatura decrece gradualmente.

Las temperaturas superficiales en el Estero son algo variables desde 15.5°C , en la boca hasta 29.9°C en su parte más interna.

En el mismo trabajo de William R. Walton se describe la salinidad de la Bahía como bastante uniforme $33.40\text{ }^{\circ}/\text{oo}$, aunque este valor puede ser un mínimo debido a que corresponde -- al mes de febrero. Paul Holler encontró un rango más representativo, $33.40\text{ }^{\circ}/\text{oo}$ en invierno, $33.70\text{ }^{\circ}/\text{oo}$ en verano.

Las medidas de salinidad en el Estero muestran una gran -- variación a través del año y aún para una misma estación; esto es debido a la lluvia, evaporación y entrada de aguas de -- la Bahía dentro del Estero.

O B S E R V A C I O N E S.

Método.

En la figura # 2 se muestra la red de estaciones hidrográficas consideradas para el área de estudio. Las observaciones se iniciaron en junio de 1971, y se cumplirá con un ciclo anual, los datos que aquí se analizan corresponden a los primeros cinco meses de observación de temperaturas.

Para efectuar las observaciones se ideó una red de transectos (6) y estaciones (28) que cubrirían la Bahía, realizando las mediciones cada mes. Con las temperaturas superficiales y la lectura de los batitermogramas se obtuvieron planos de distribución horizontal de temperaturas para profundidades de 0, 5, 10, 15 y 20 mts. Igualmente se presentan perfiles verticales de temperatura para los transectos ya mencionados.

A partir de estas gráficas se analiza la distribución de temperatura, su variación en el tiempo y el espacio.

En cada estación se efectuaron las siguientes observaciones:

- a) Batitermogramas.
- b) Temperatura superficial.
- c) Transparencia (secchi).
- d) Nubosidad.
- e) Velocidad y Dirección del viento.
- f) Altura y dirección de las olas (estimado).

Para la localización de las estaciones se usó:

- a) Sextante.
- b) Rumbo, velocidad y tiempo de navegación.

Material.

Para efectuar la red de estaciones se utilizó la embarcación de la Escuela Superior de Ciencias Marinas llevando a bordo el siguiente equipo:

Batitermógrafo.— Este es un instrumento para obtener registros de temperatura del agua del mar a profundidades de 60, 150, y 300 mts. El Batitermógrafo se baja y recupera por un cable y un malacate,

Funcionamiento del Batitermógrafo.— El elemento térmico del Batitermógrafo consiste en un fino tubo de cobre lleno de xilol y de 13 a 15 mts. de longitud. Como el xilol es sensible a los cambios de temperatura, se expande o contrae y la presión dentro del tubo aumenta o disminuye. Este cambio de presión es transmitido a un tubo Bourdon, que es un fino resorte con una plumilla en su extremo libre.

Esta pluma grafica en una laminilla de vidrio cubierta de una fina película de oro, los movimientos del tubo Bourdon, con los cambios de temperatura. La laminilla es sostenida rigidamente por el ensamblaje del elemento de profundidad que se encuentra al final de un alambre embobinado protegido por una película de cobre denominado Sylphon.

El rango de temperatura del Batitermógrafo es de 2°C a 32°C , — la presión del agua al incrementarse con la profundidad comprime al Sylphon cuando el Batitermógrafo es bajado, esto empuja la lámina hacia la punta o nariz del Batitermógrafo en ángulo recto a la dirección en que la plumilla se mueve, entonces el trazo sobre la laminilla es una gráfica combinada de temperatura y profundidad. El rango de profundidad está dado en la nariz del Batitermógrafo y puede ser 60, 150, 300 mts.

El Batitermógrafo usado en este trabajo es fabricado por los laboratorios Wallace & Tiernan en Beneville, New Jersey, U.S., Modelo FA-1900022, y serie No. 9917, su rango de profundidad es 0-135 mts., y su rango de tolerancia en temperatura es de 1°C y en profundidad de 3 mts.

También se empleó durante las observaciones, el disco secchi, — anemómetro manual, psicometro, tablas de nubes de U. S. Navy-Hydrographic Observations.

RESULTADOS.

OP-T-Crucero 1. Junio 7, 1971.

Perfiles horizontales.

Estas se hicieron para temperaturas de la superficie y -- para la profundidad en que la pendiente térmica horizontal fué mayor.

1o. Temperatura Superficial. (fig. 3). La distribución horizontal de temperaturas, de la parte más interna de la Bahía a la Isla de Todos los Santos forma un gradiente de aproximadamente 3°C , siendo la temperatura cerca de la costa de 18.5°C y en la Isla de Todos los Santos de 15.2°C . Este gradiente fué algo -- más débil entre Punta San Miguel, y el norte de las islas, --- disminuyendo más aún a lo largo de la costa de Punta Banda --- (1.6°C). Frente a las costas de la bahía se observa altas temperaturas.

2o. Temperaturas a -5 mts. (fig. 4). A esta profundidad persiste en distribución semejante a la observada en la superficie, aunque los gradientes horizontales formados entre la punta del rompeolas y la zona sur de la isla de Todos los Santos es menor (2.9°C), también disminuyó entre Punta San Miguel y la zona norte de la isla, de 2.8°C a 2.7°C .

Se denota la influencia de el estero sobre las temperaturas de la Bahía, aumentándolas en zonas adyacentes. El gradiente

horizontal entre la costa y el extremo de Punta Banda, se mantiene débil (1.4°C).

30. Temperaturas a -10 mts. (fig. 5). Las temperaturas costeras fueron de 17°C , frente a la isla se distribuyó la isoterma de 13.0°C . Se observa un gradiente de 3.0°C en la zona frente al rompeolas del puerto, observándose también una lente formada por la isoterma de 14.0°C .

Línea 1. (fig. 6). Las temperaturas superficiales decrecen de la costa hacia la isla, de 18.4°C a 15.4°C , para los -5 y -10 mts. la variación alcanzó casi 3 grados, a los -15, que es la máxima profundidad de la primera estación de esta línea, la variación entre la costa y la isla es sólo de 1 grado, para profundidades mayores, variaron sólo algunas décimas, la profundidad de la termoclina varió a lo largo del transecto, cerca de la costa estuvo entre -10 y -15, en la parte media de la Bahía subió entre -5 y -10 y cerca de la isla volvió a bajar a los -15 mts. Debido a la ausencia de vientos intensos, durante las observaciones la variación en la capa de mezcla para este crucero se debió básicamente a la acción de el oleaje.

Línea 3. (fig. 7). Las temperaturas superficiales correspondientes a la costa y las islas fueron, 17.8°C y 15.4°C . En esta línea la variación superficial de temperatura (2.4°C) fué menor que en la línea anterior (3.0°C), para -5, -10 y otras profundidades la variación fué semejante.

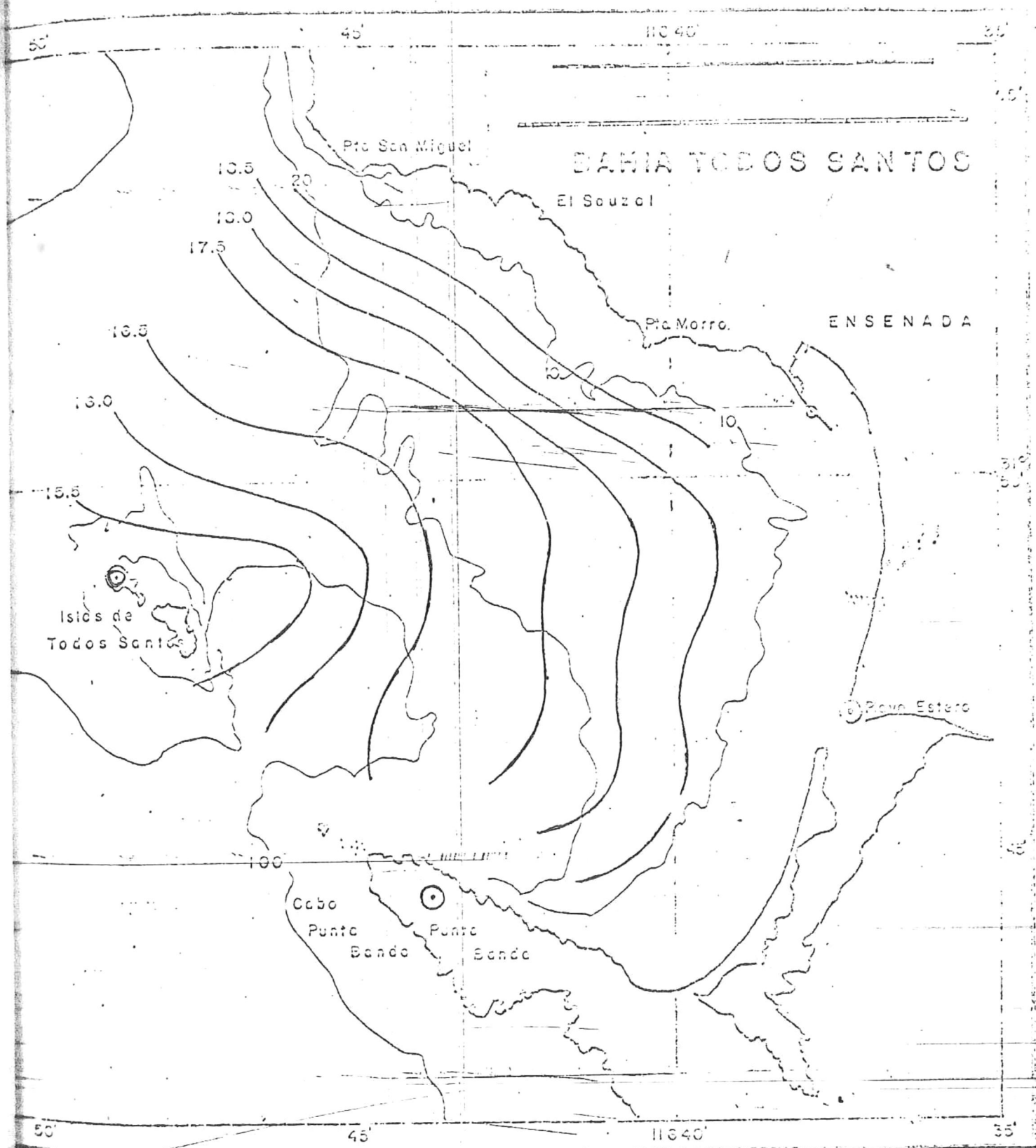
El gradiente vertical de temperatura fué mayor cerca de la costa que en las islas debido a que la profundidad de la capa de mezcla, producida por las olas es mayor en esta área, situándose la termoclina entre los -10 y -15 mts, la profundidad de la termoclina cerca de la isla es menor (-5 -10 mts), y la variación de la temperatura con la profundidad es menos marcada.

Línea 4. (fig. 8). El cambio en la temperatura superficial entre Punta San Miguel a Punta Banda fué de 19.4°C a 16.4°C , --- para los -5 mts. fue algo menor de 2°C , a los -10 mts. solo fué de 1°C , disminuyendo esta diferencia entre las dos puntas con la profundidad, aunque el gradiente de temperatura por debajo de la termoclina es más suave en Punta Banda que enfrente a Punta San Miguel, donde disminuye rápidamente.

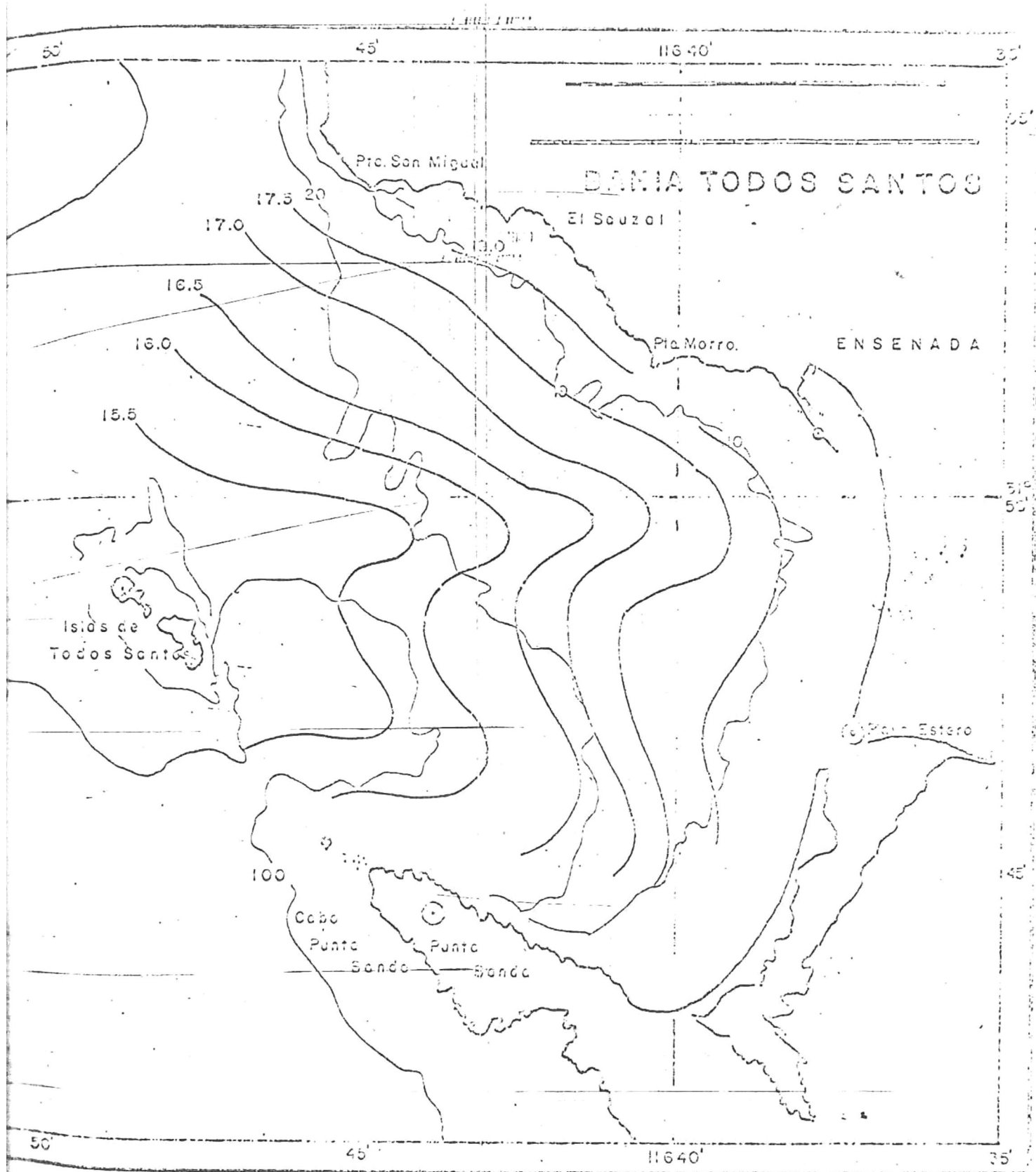
Se observa una capa de mezcla bien formada superficial entre los -10 y -15 mts. frente a Punta San Miguel aunque su termoclina no es muy fuerte, tal vez esta capa se deba a la acción de mezcla de una corriente que sigue la línea de costa (L. Alvarez 1971).

Debido a la acción del viento la capa de mezcla aumenta hacia Punta Banda y la termoclina aparece más profunda y débil alcanzando los 20-25 mts. cerca de Punta Banda, aunque vuelve a subir a los 15-20 más cerca de la costa, donde se presentan temperaturas superficiales algo más altas que en la parte media de la Bahía.

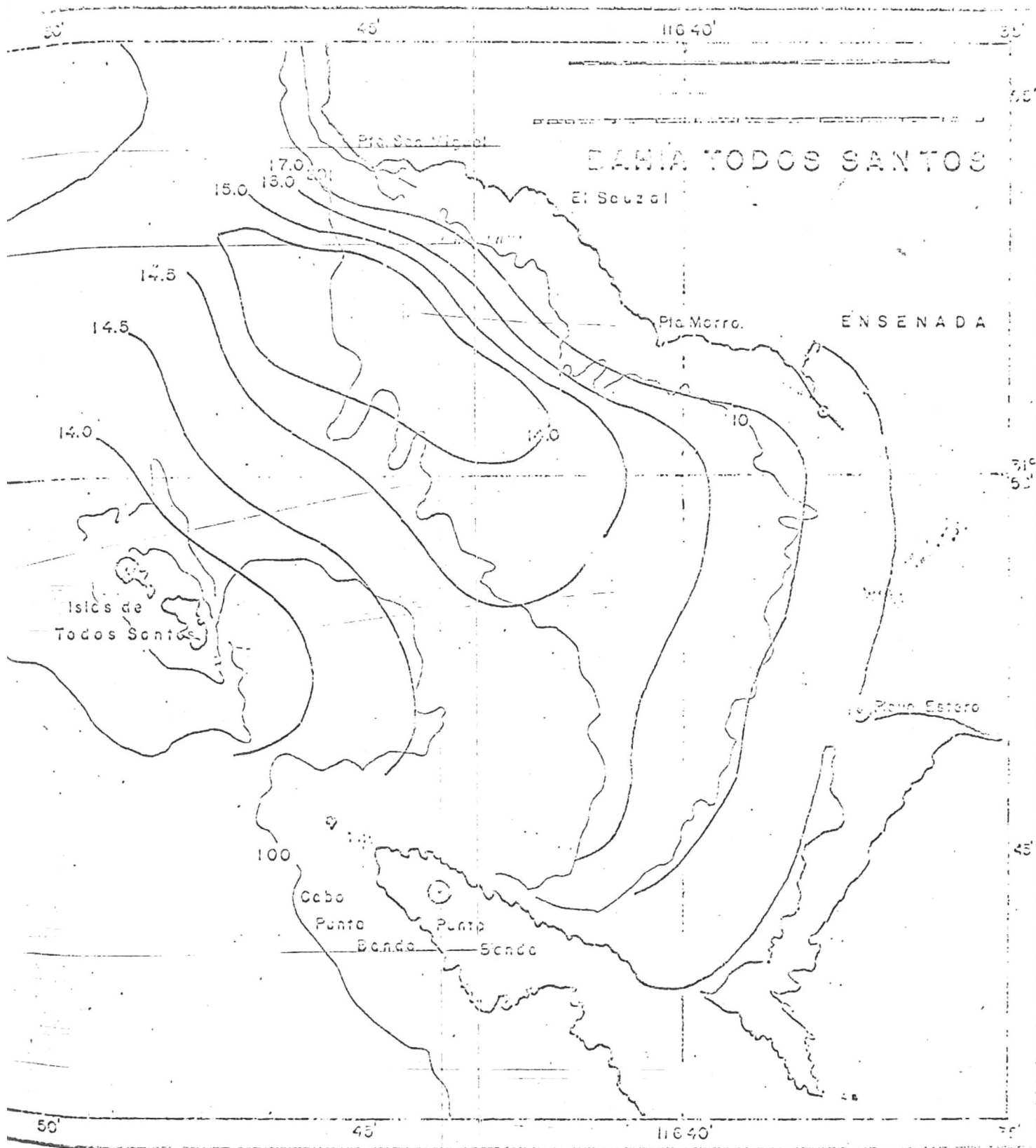
Línea 5. (fig. 9). Esta línea está localizada casi paralela a Punta Banda presentando en su parte más interna la capa de mezcla hasta los 24 mts, haciéndose más superficial hacia el interior de la Bahía, donde alcanza 12 mts, la profundidad del fondo decrece también rápidamente, y la termoclina es débil, de dos grados cerca de la costa, y un grado en la estación más alejada, la diferencia entre las temperaturas superficiales para las estaciones extremas es de 1.6°C . El gradiente vertical de temperatura en ambos extremos de la línea es débil.



C. CRUCEO I. Temp. Sup.
 BA DE TODOS LOS SANTOS.
 7, 1971. Fig. No. 3



OP-1. CRUCERO I Temp. 3 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 Junio 7, 1971. Fig. No. 4



OF-T. CRUCERO I Temp. 10 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 Junio 7, 1921. Fig. No.5

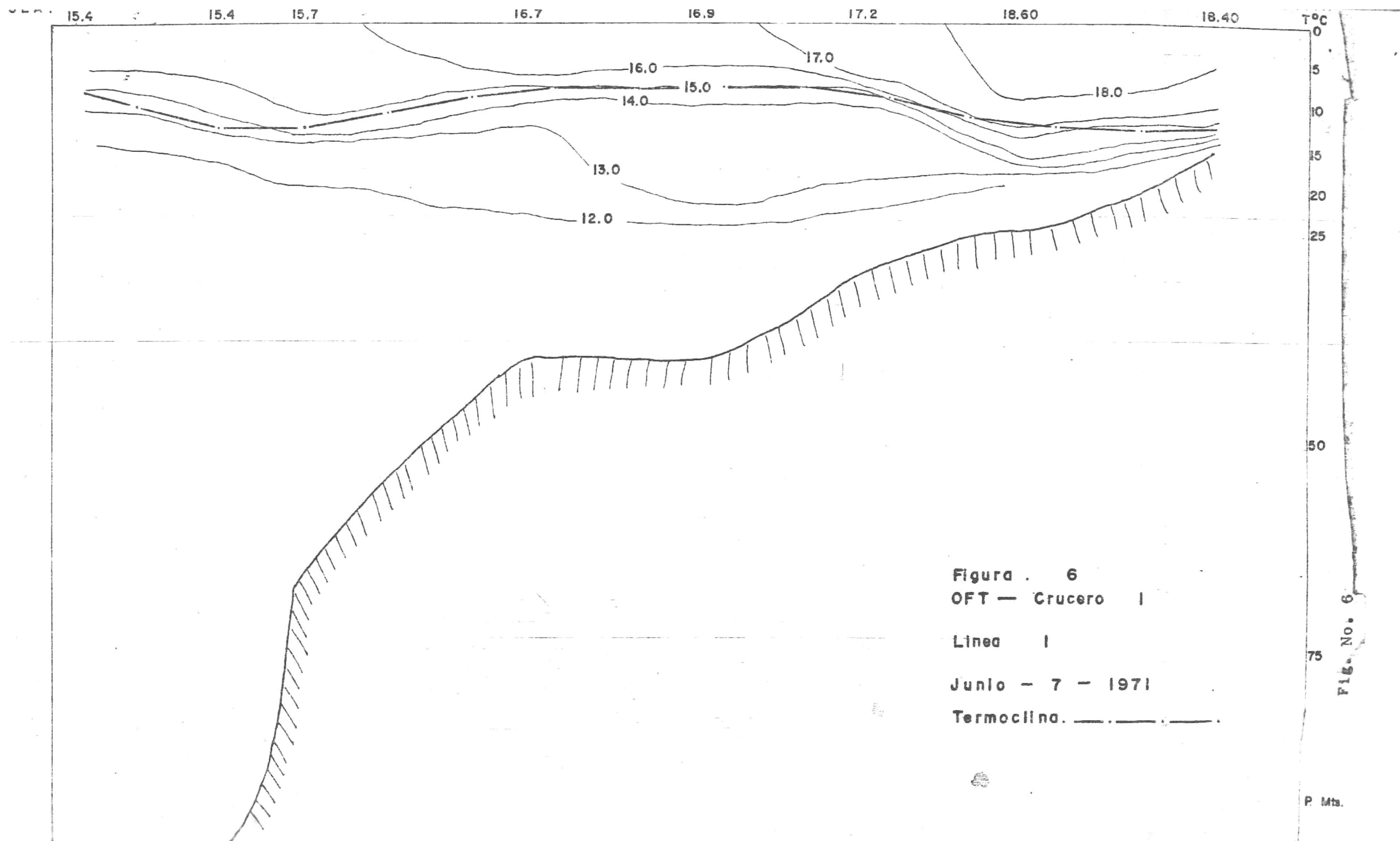


Figura . 6
OFT — Crucero I
Linea I
Junio - 7 - 1971
Termoclina. — . — . — .

Fig. No. 6

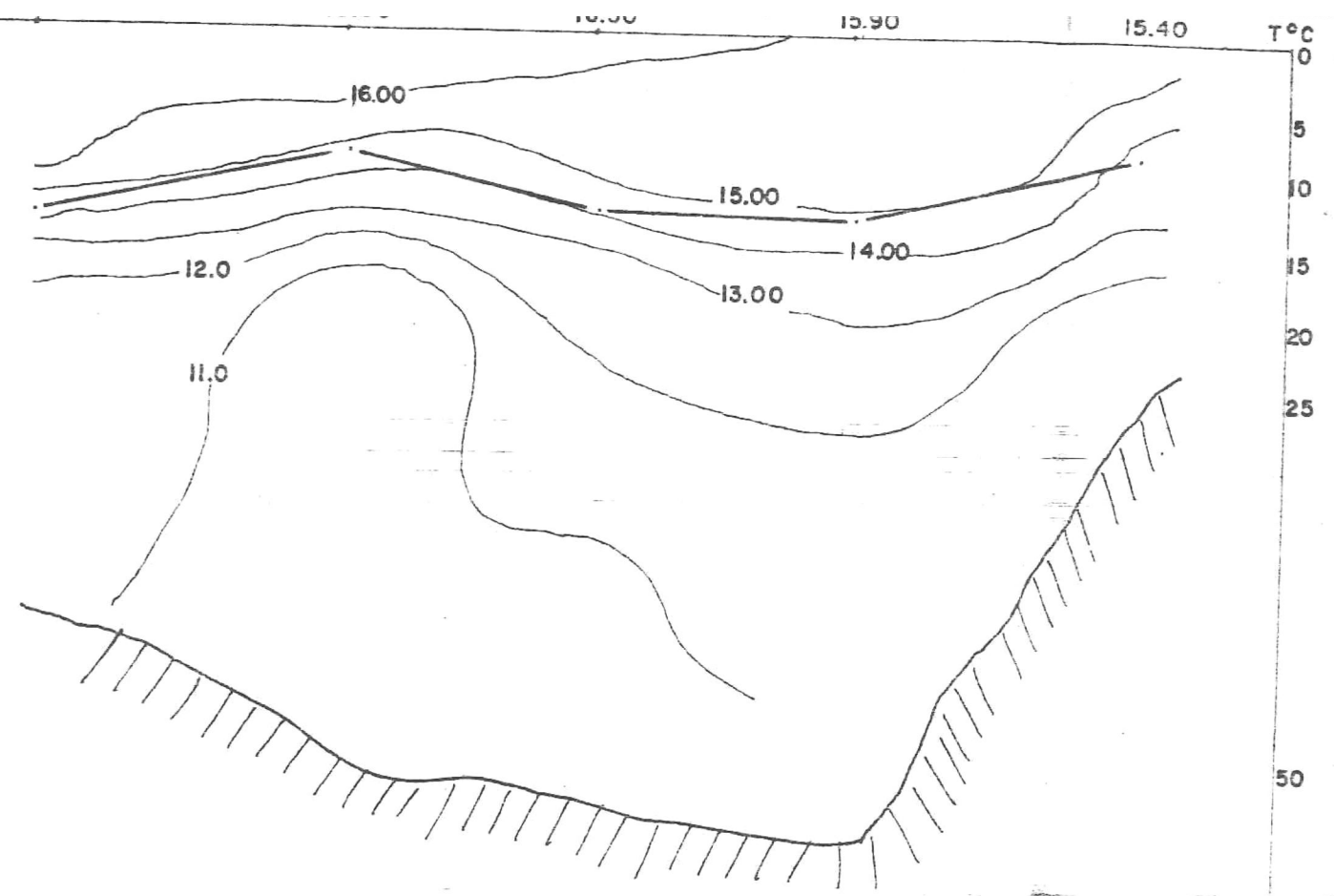


Figura. 7
OFT - Crucero I

Linea 3

Junio - 7 - 1971

Termoclina. ————

Fig. No. 7

P. Mts.

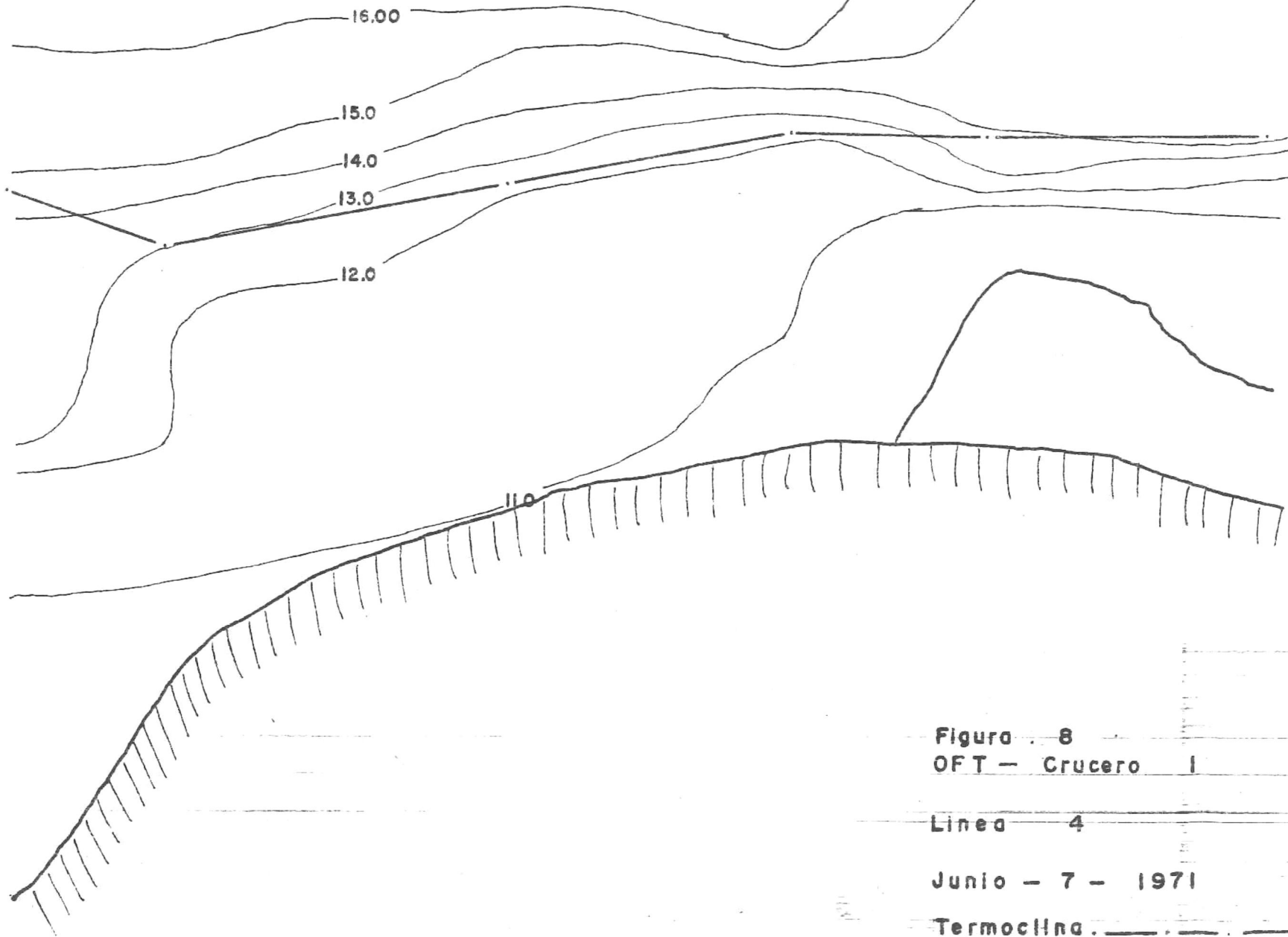


Figura 8

OFT - Crucero 1

Linea 4

Junio - 7 - 1971

Termoclina

Fig. No. 8

16.70

16.7

18.3

T°C

0

5

10

15

20

25

50

75

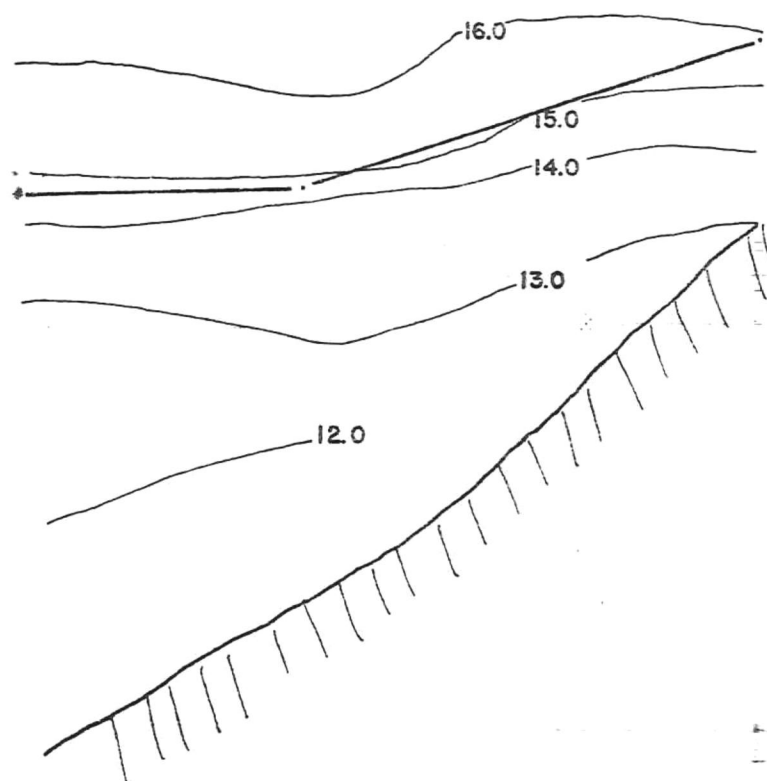


Figura . 9
OFT - Crucero

Linea 5

Junio - 7 - 1971

Termoclina.

Fig. No. 9

P. Mts.

OP-T-Crucero 2. Junio 28 1971.

Perfiles horizontales.

1o. Temperatura superficial. (fig. 10). Las temperaturas más altas se observan distribuidas a lo largo de las costas de Punta Banda y el estero y Puerto de Ensenada. Las isotermas mostraron aguas más frías frente a Punta San Miguel y las islas penetrando frente a estas un poco en la Bahía.

2o. Temperaturas a -5 mts. (fig. 11). Se observa un calentamiento paulatino de las aguas entre las islas y las aguas costeras de la bahía de 16.5°C a 18.0°C , presentándose frente a las islas una zona de bajas temperaturas bien caracterizadas por las isotermas de 17.0°C , 16.5°C . Se encontraron aguas más frías frente a Punta San Miguel.

3o. Temperaturas a -10 mts. (fig. 12). Existen una entrada de aguas de menor temperatura que las aguas interiores de la Bahía entre Punta San Miguel y el lado norte de la isla, y caracterizada por la isoterma de los 15°C . Toda la costa interna de la Bahía presenta temperaturas de 19.0°C , disminuyendo de la zona del puerto hacia San Miguel, y el rincón de Punta Banda, las aguas calientes del estero se extienden frente a la costa y penetran bastante en la Bahía.

4o. Temperaturas a -15 mts. (fig. 13). La distribución de temperaturas fué uniforme, pudiéndose definir, la de los 15.5°C y de 14.5°C , las cuales forman dos grandes lenguas que nacen

entre lado norte de la isla y Punta San Miguel cubriendo la -- mayor parte de la Bahía. Se observan dos zonas de bajas temperaturas una frente a San Miguel y otra entre la punta sur de la isla y Punta Banda, y la influencia del estero fue algo menor y orientada hacia el rincón de Punta Banda.

50. Temperaturas a -20 mts. (fig. 14). A esta profundidad se -- denota una área grande, definida por la isoterma de los 13.5°C que se abre frente a Punta San Miguel extendiéndose hasta la -- zona del estero, con temperaturas más altas en la parte inte-- rior de las islas. Los gradientes de temperatura entre la cos-- ta y la isla son muy débiles.

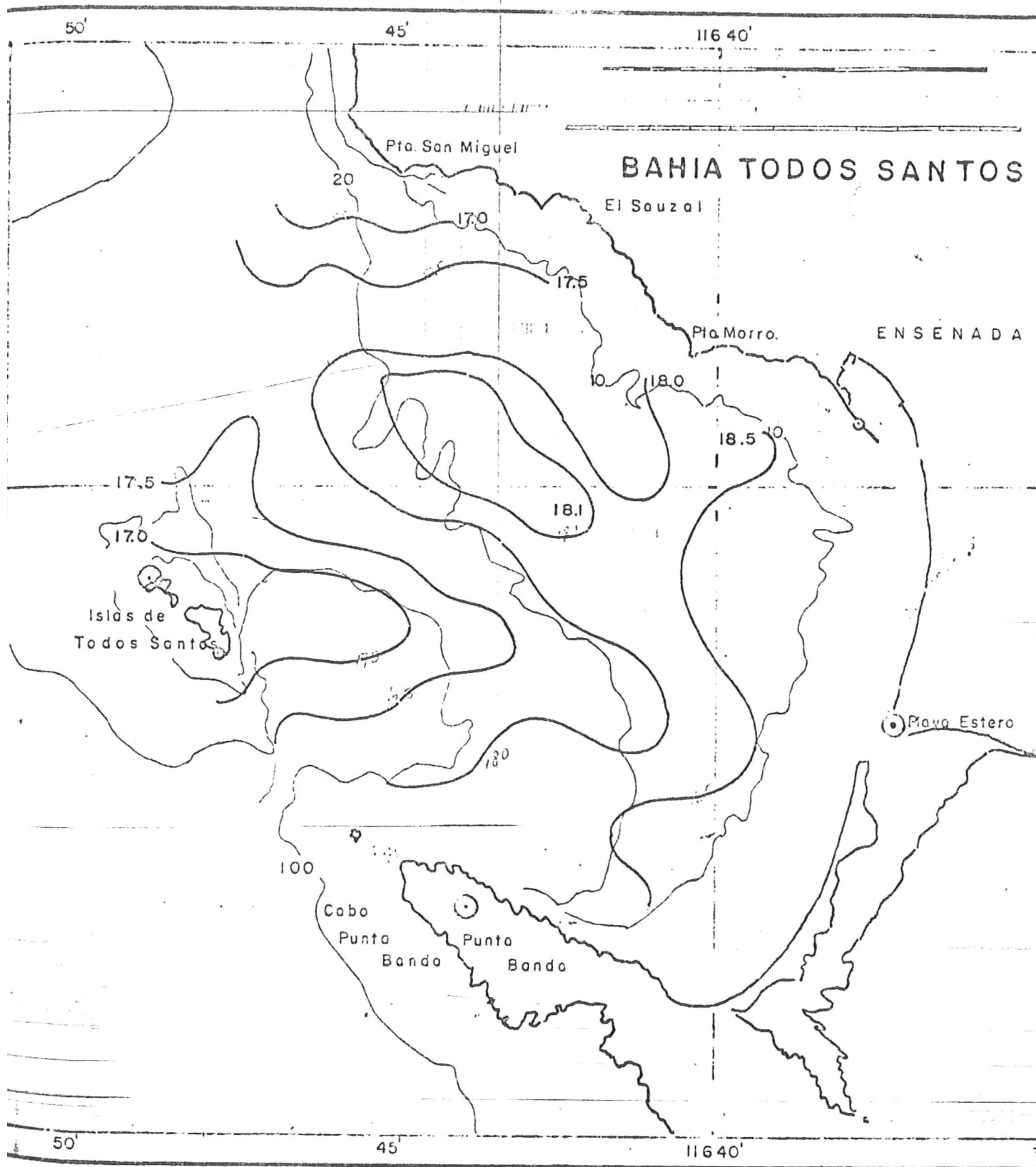
Línea 1. (fig. 15). El cambio de temperatura superficial de la costa a punta sur de la isla fué de 13.2°C a 16.9°C , formando un gradiente débil que fué disminuyendo rápidamente con la pro-- fundidad, hasta observarse una diferencia de 0.5°C a -15 mts,-- se hace referencia a esta profundidad por ser la mayor en la -- primera estación, cerca de la isla y a profundidades mucho ma-- yores, el cambio es débil.

El gradiente de temperatura más fuerte se observa en la -- segunda estación, donde la capa de mezcla alcanzó los 15 mts,-- en esta misma zona, ~~superficialmente se observan altas tempe--~~ raturas. En la cuarta estación la termoclina se vuelve más --- débil y superficial, aumentando después su profundidad hasta -- los 25 mts, entre esta estación y la séptima, donde vuelve --- a aparecer entre los 10 y 15 mts, aunque no es muy evidente.

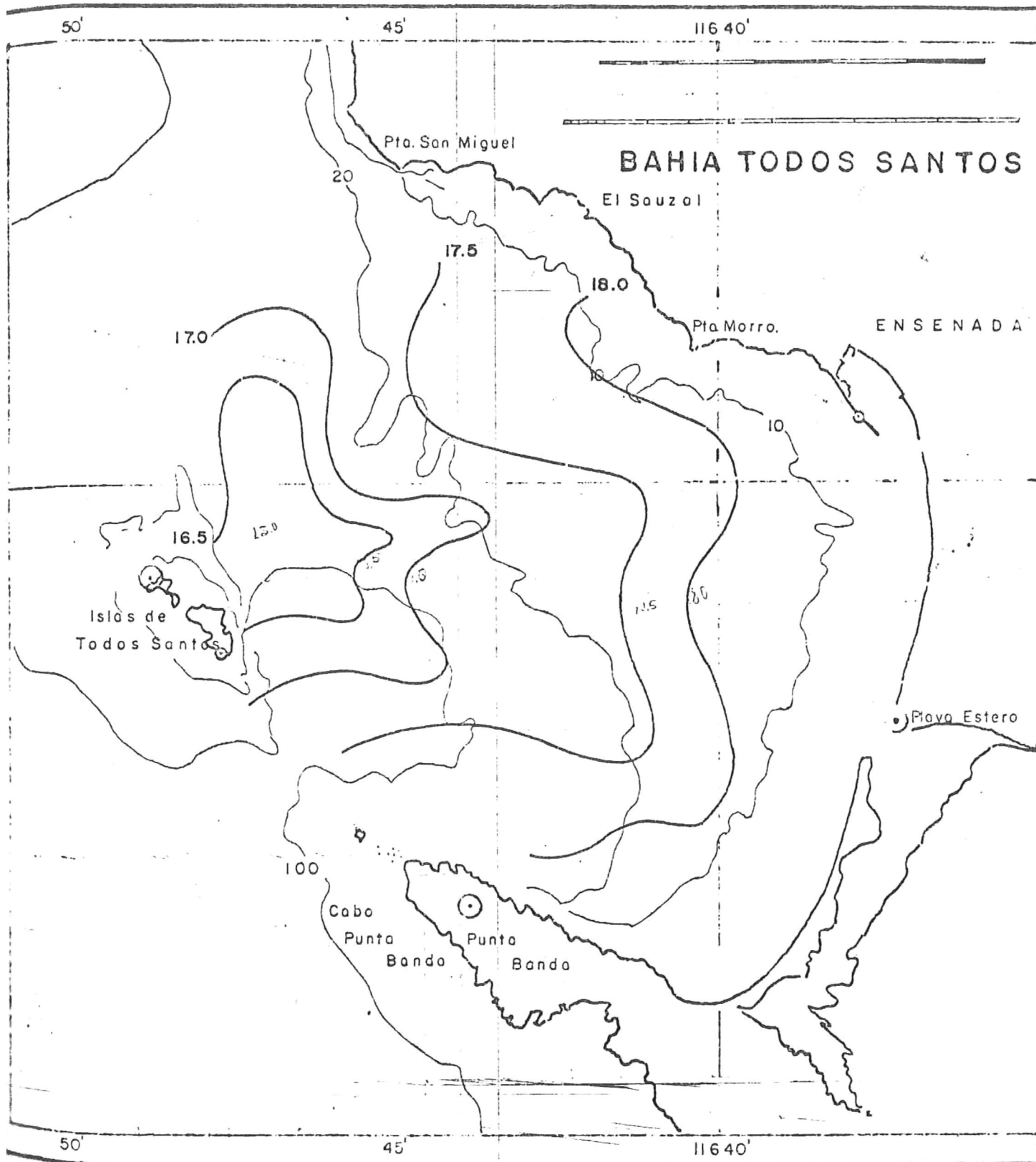
Línea 3. (fig. 16). En esta línea se observó en la superficie una pendiente térmica decreciente desde la zona norte de la isla a Punta San Miguel, aunque muy débil (0.9°C). El sentido de este gradiente se manifiesta igual a otras profundidades -- siendo más intenso a los 20 mts, la capa de mezcla fué también más profunda frente a San Miguel con una termoclina débil, y -- más superficial cerca de la isla.

Línea 4. (fig. 17). El gradiente superficial entre la estación 1 y 6 de esta línea fué de 1.2°C la profundidad de la termoclina fué la misma entre las dos partes (7.50 mts.) pero el gradiente vertical frente a Punta Banda fué más intensa que -- en aguas cerca de Punta San Miguel, para profundidades este -- gradiente se observó más débil.

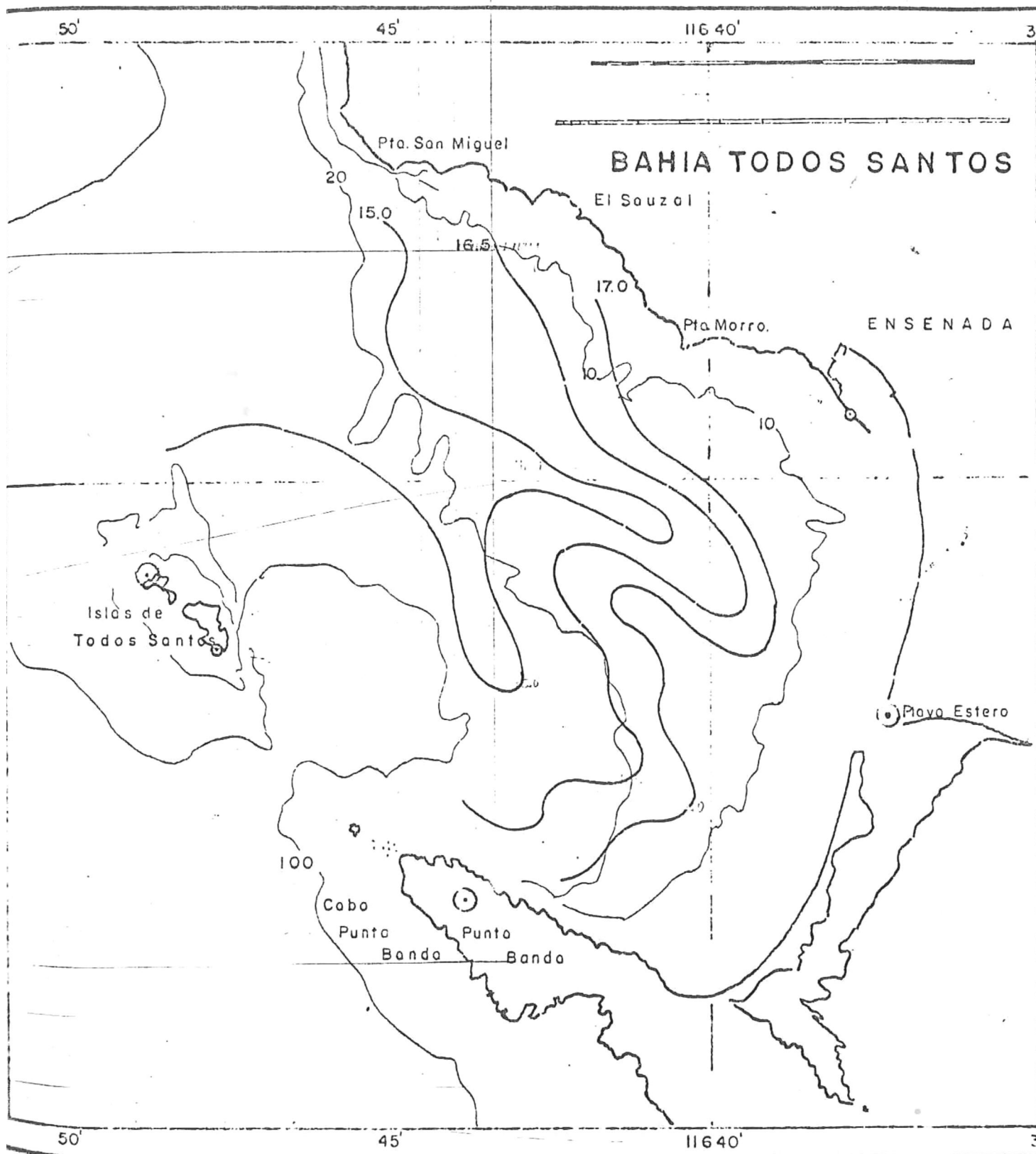
Línea 5. (fig. 18). Las temperaturas superficiales se mantienen bastante uniformes, 18.2°C para la parte más externa de -- la línea, a 18.6°C en el rincón de Punta Banda, la capa de ---- mezcla aumentó de profundidad y la termoclina se hizo más intensa y profunda en el mismo sentido, los gradientes verticales en ambos extremos de la línea fueron débiles.



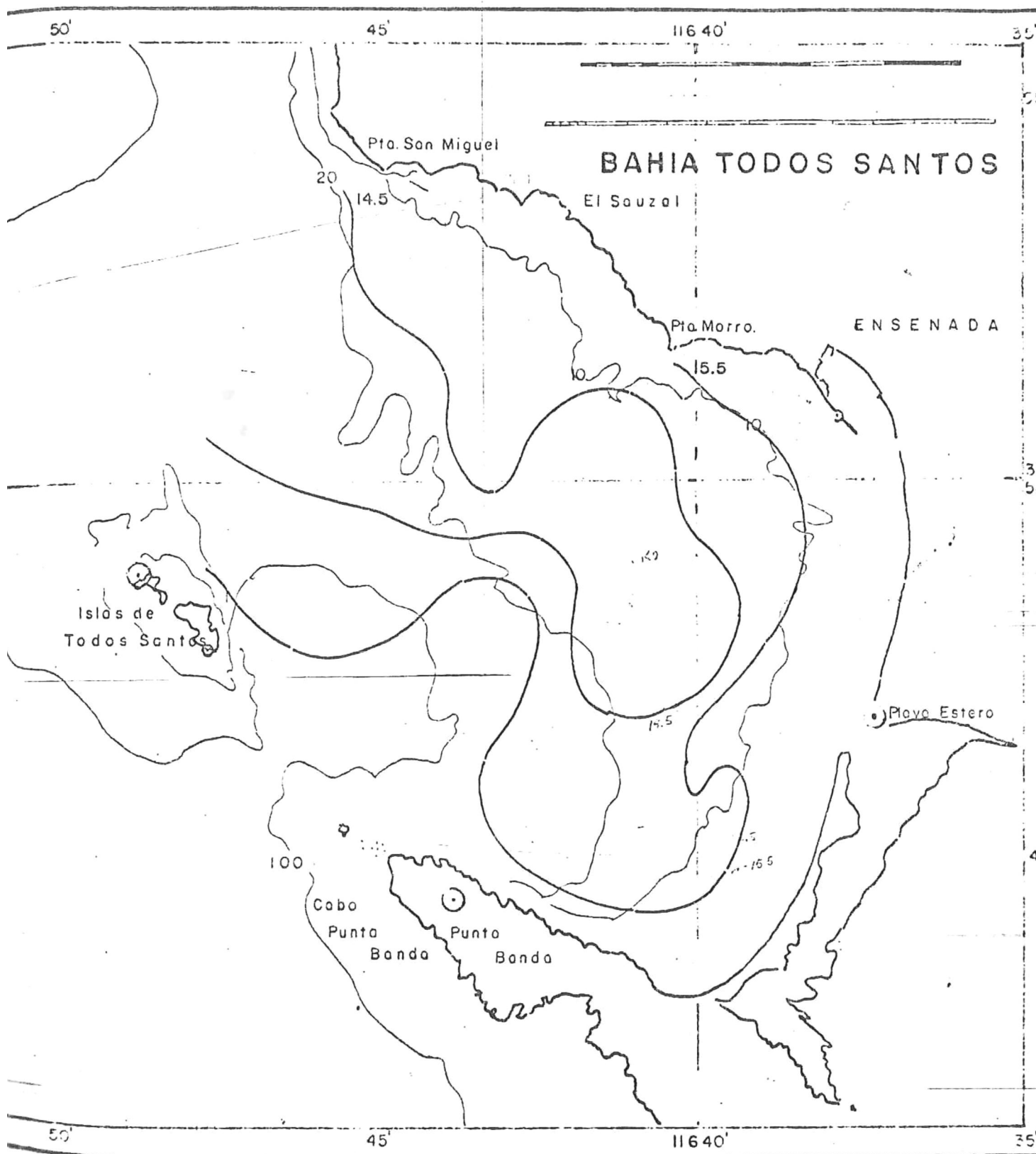
OF-T CRUCERO 2. Temp. Sup.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Junio 28, 1971. Fig. No.10



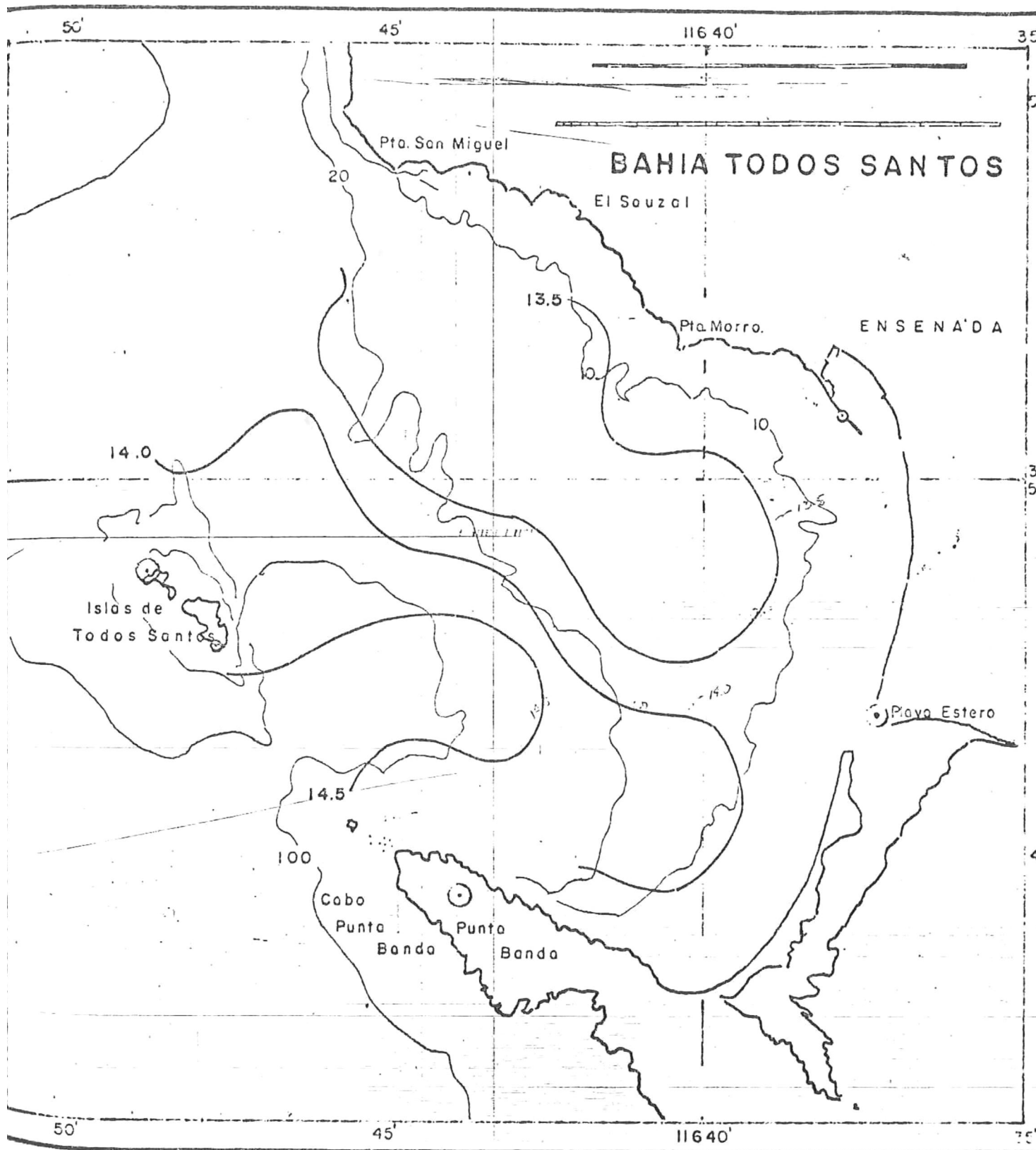
OF-T CRUCERO2 Temp. 5 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Junio 28, 1971. Fig. No. 11



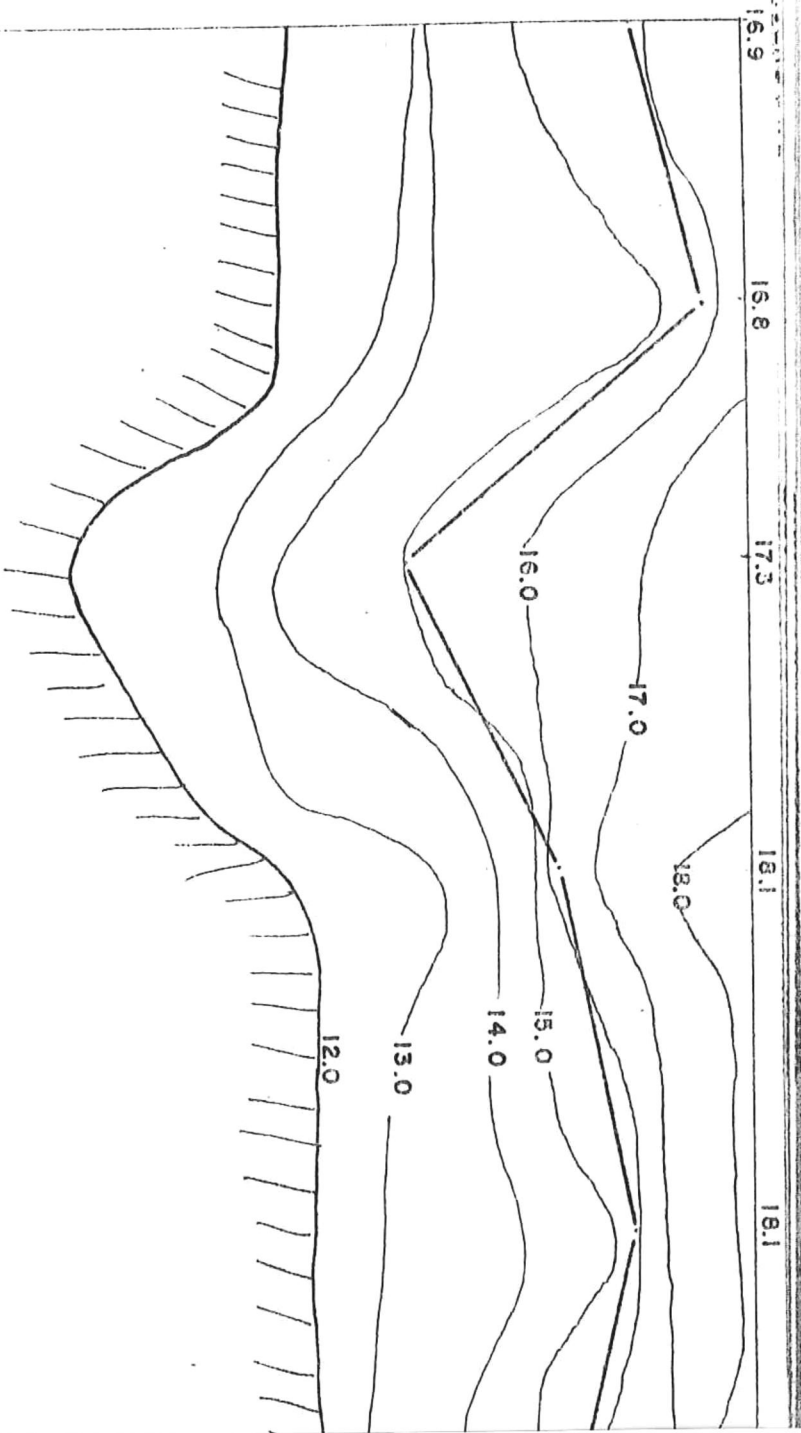
OF-T CRUCERO 2. Temp. 10 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Junio 28, 1971. Fig. No. 12



CP-T CRUCERO 2 Temp. 15 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 Junio 28, 1971. Fig. No. 13



OF-T CRUCERO 2 Temp. 20mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Junio 28, 1971. Fig. No. 14



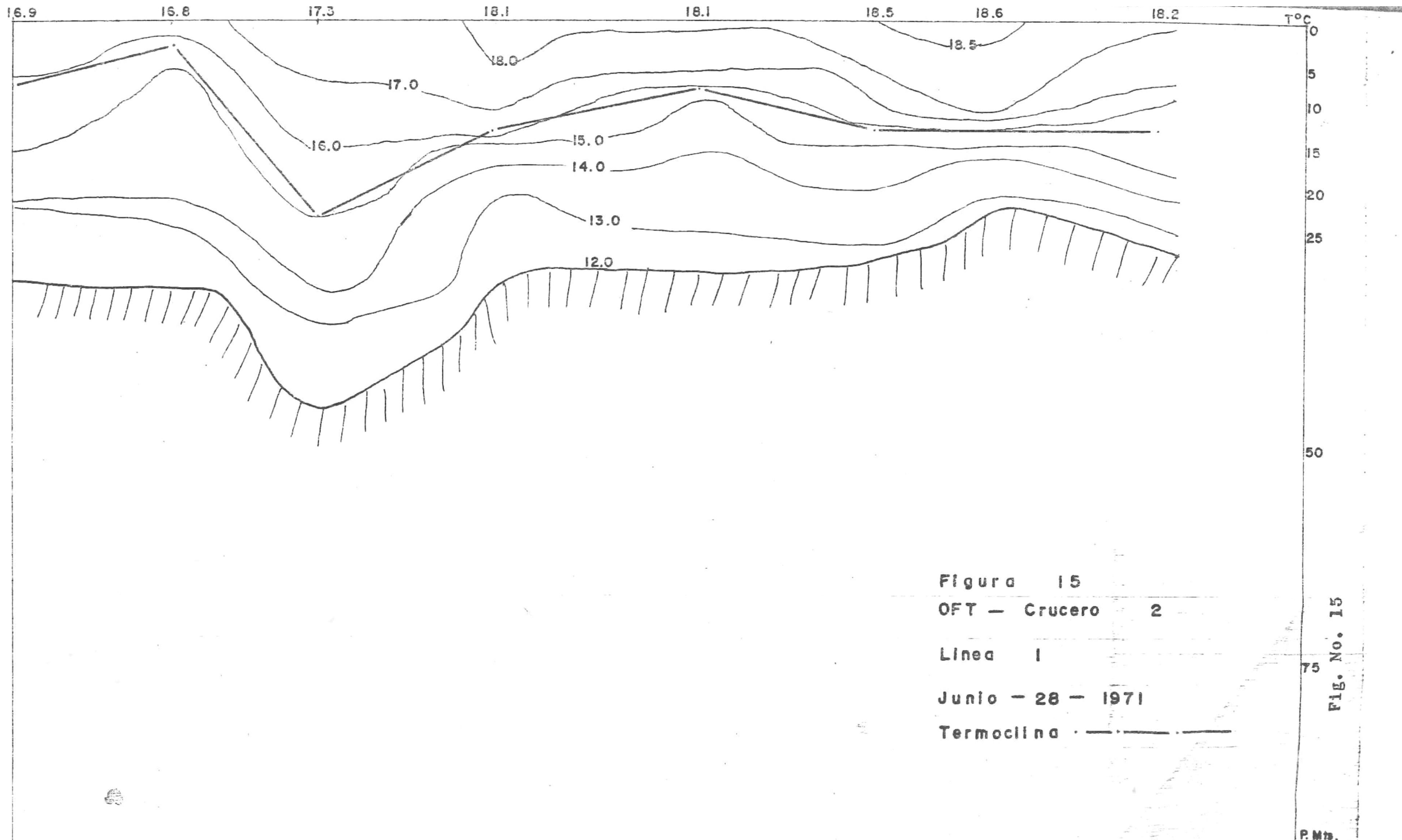


Figura 15
OFT — Crucero 2
Linea 1
Junio — 28 — 1971
Termoclina

Fig. No. 15

P.Mts.

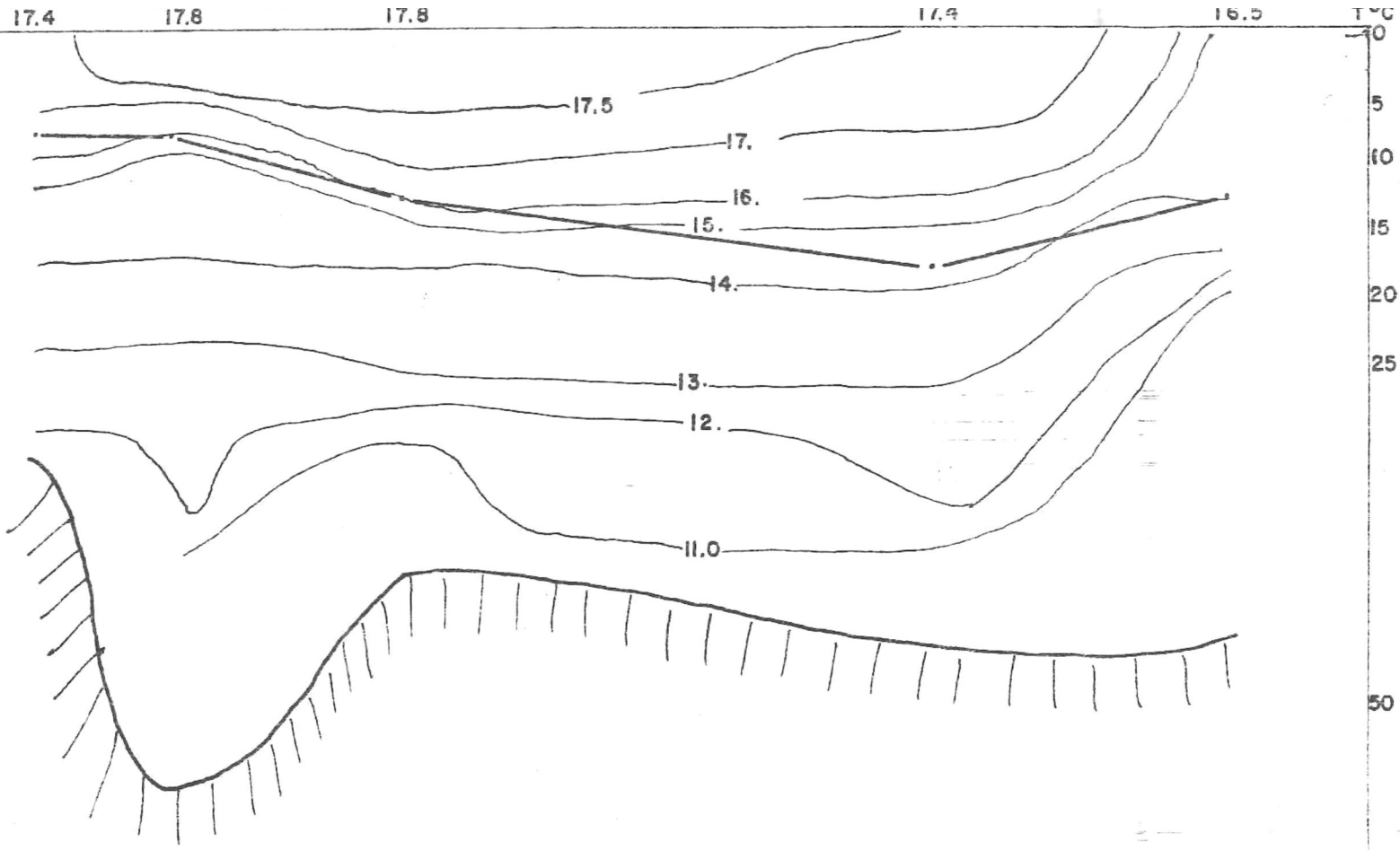


Figura 16
OFT - Crucero 2
Linea 3
Junio - 28 - 1971
Termoclina

Fig. No. 16

P Mts.

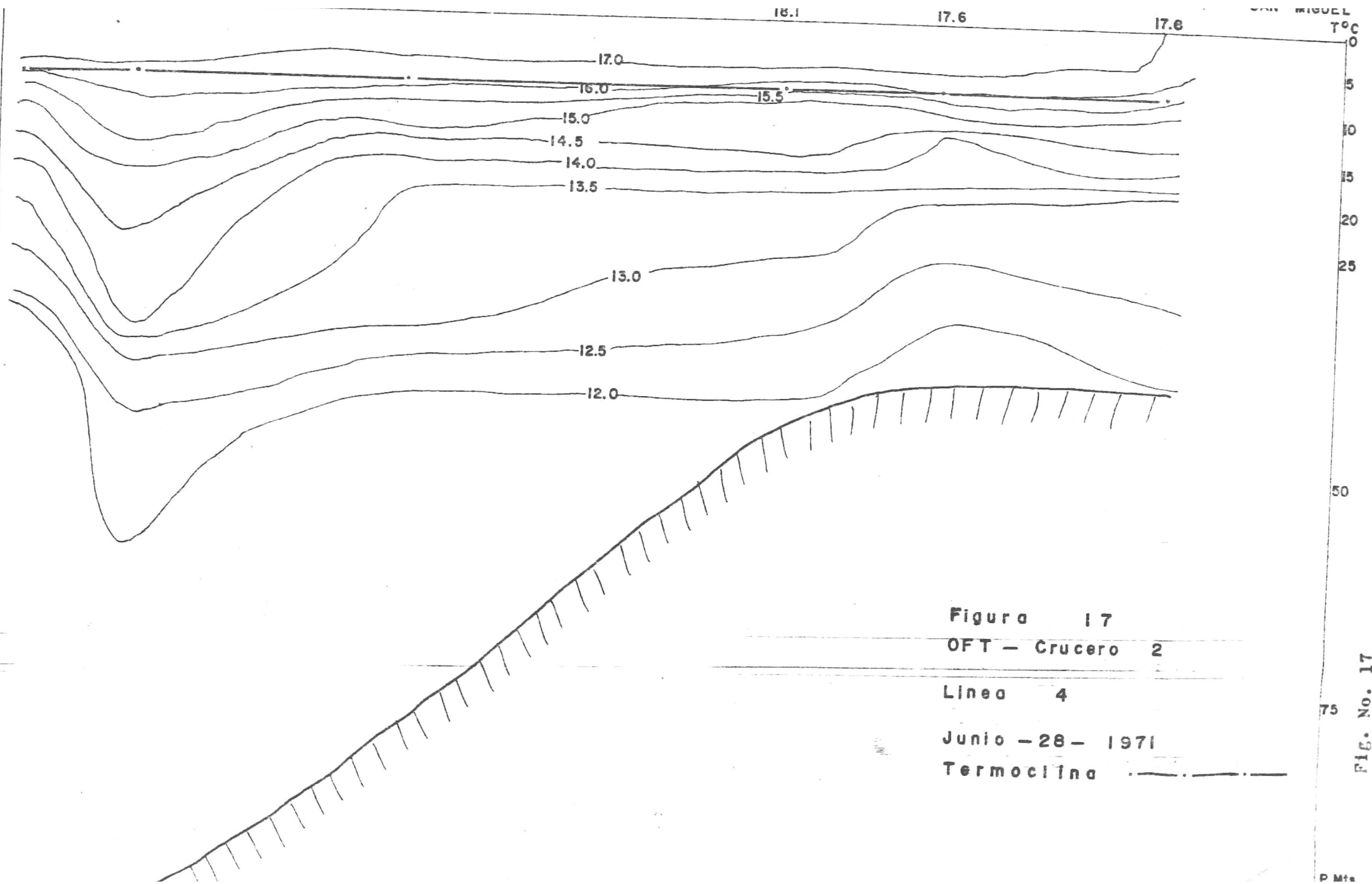


Figura 17

OFT - Crucero 2

Linea 4

Junio - 28 - 1971

Termoclina

FIG. No. 17

P Mts

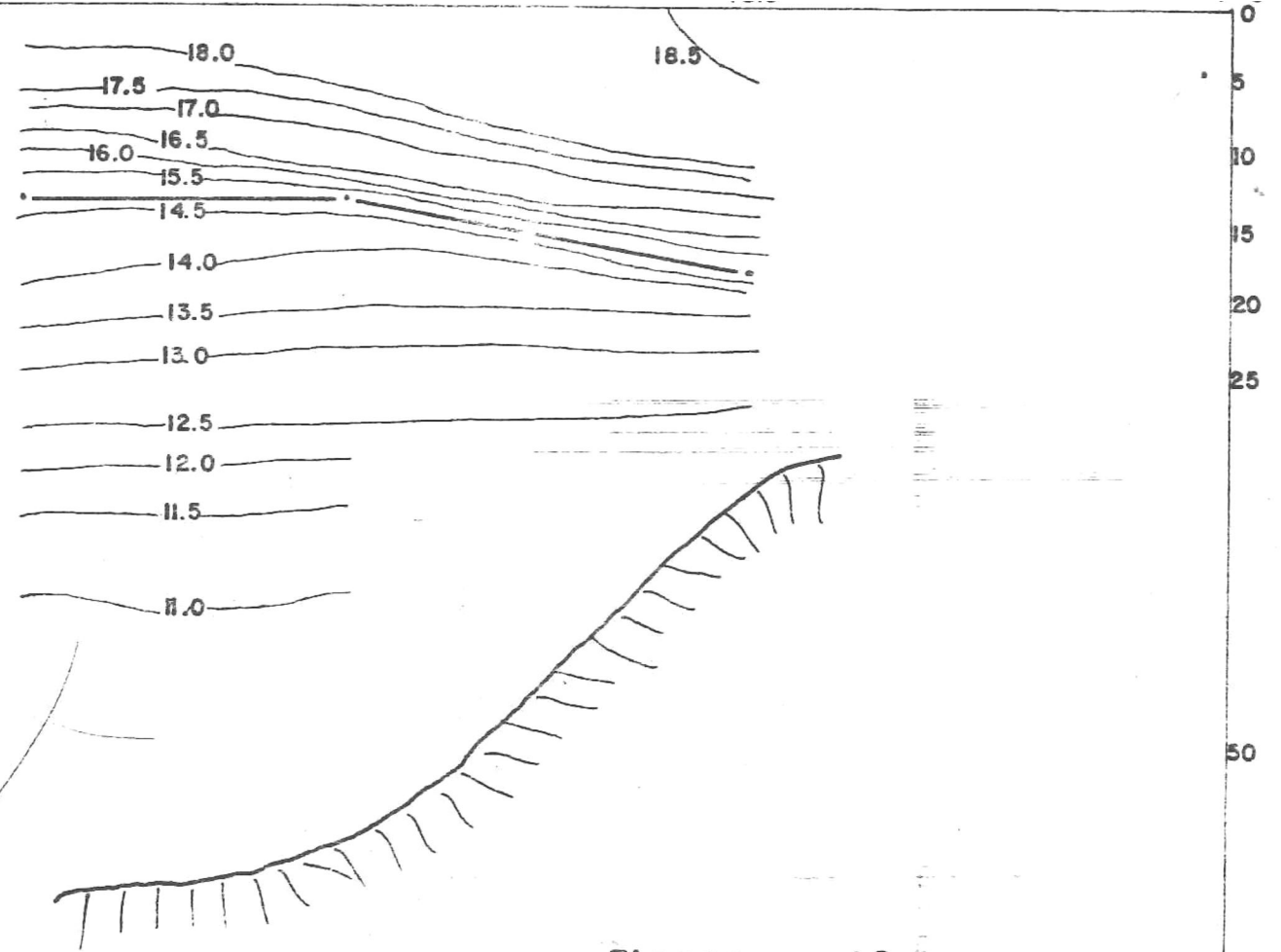


Figura 18
OFT — Crucero 2

Linea 5

Junio — 28 — 1971

Termoclina

Fig. No. 18

P.Mts.

OF-T-Crucero 3. Julio 31, 1971.

Perfiles horizontales.

1o. Temperaturas superficiales (fig. 19). Los gradientes horizontales entre la estación uno, línea uno y la isla fué 3°C , y entre Punta San Miguel y la isla fué de 2°C . Hubo poca diferencia de temperaturas a lo largo de la quinta línea (0.4°C) el estero da lugar a una zona de temperaturas mayores; lo cual se puede apreciar claramente por la configuración de las isotermas de 21.5°C y 20°C respectivamente.

2o. Temperaturas a -5 mts. (fig. 20). La isoterma de los 16°C se curvó hacia adentro de la Bahía, frente a las islas y forma un gradiente suave al encontrarse con aguas de mayor temperatura frente al estero. Se observa una zona de aguas de mayor temperaturas extendiéndose frente a la costa noreste, representada por la isoterma de los 20°C .

3o. Temperaturas a -10 mts. (fig. 21). Se muestra claramente una zona de temperaturas menores que en el resto de la Bahía (14°C) entre las islas y Punta Banda, igualmente frente a San Miguel. En toda la parte interna de la Bahía se presentan temperaturas mayores formando un gradiente suave.

4o. Temperaturas a -15 mts. (fig. 22). La presencia de la isoterma de los 13.5°C , penetrando desde el canal y las islas hacia la zona noreste, forma un gradiente horizontal de 0.5°C al encontrarse con aguas más frías frente a esta costa. Al

centro de la Bahía la isoterma de los 13°C forma un lente con bajas temperaturas en su centro y la influencia del estero es débil.

5o. Temperatura a -20 mts. (fig. 23). Las isotermas formaron un lente en el centro de la Bahía, y mostraron dos zonas de agua fría, frente a Punta San Miguel, y el cañón.

Línea 1. (fig. 24). Se observa un gradiente superficial de 4.0°C a 21.0°C , en la costa y 16.9°C en la isla, la capa de mezcla fué más profunda frente a la costa, debido a la acción de mezcla del oleaje, con una termoclina fuerte situada a los 12 mts, y más superficial y débil para las demás estaciones, entre 5 y 10 mts. Por debajo de la termoclina a 15 mts, la diferencia de temperaturas entre ambos extremos de la línea sólo alcanza 1.2°C , disminuyendo con la profundidad.

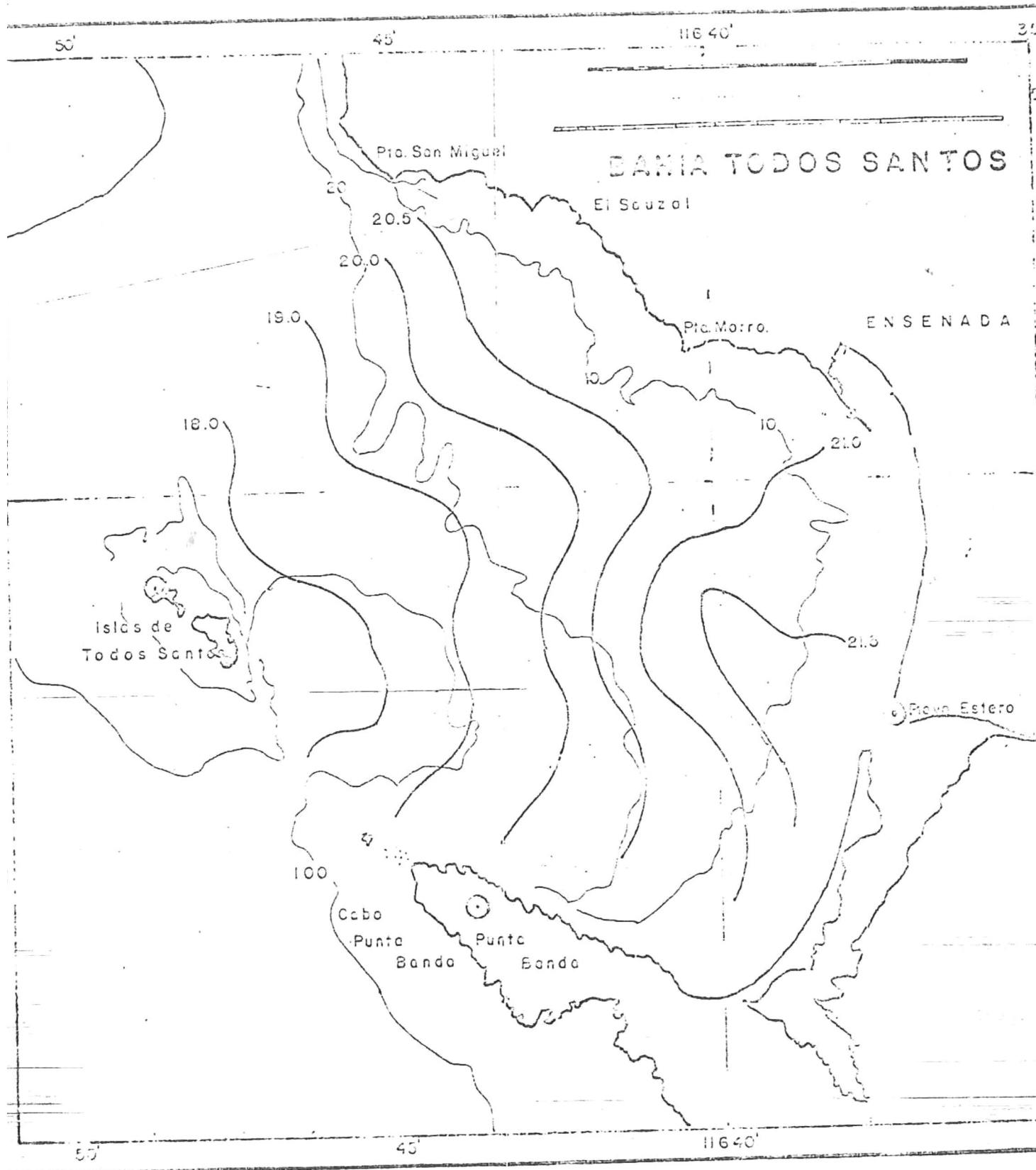
Línea 3. (fig. 25). Las temperaturas superficiales entre Punta San Miguel y la punta norte de la isla fueron bastante uniformes. La capa de mezcla se observó superficial y la termoclina estuvo bien diferenciada.

Línea 4. (fig. 26). Se caracteriza esta línea por presentar en todas sus estaciones, temperaturas superficiales alrededor de 20.3°C , denotando un gradiente muy pequeño entre ambas costas, Punta San Miguel, y Punta Banda, de $(.2^{\circ}\text{C})$, para profundidades mayores fué semejante, y la termoclina fué igual de intensa en las dos puntas mencionadas.

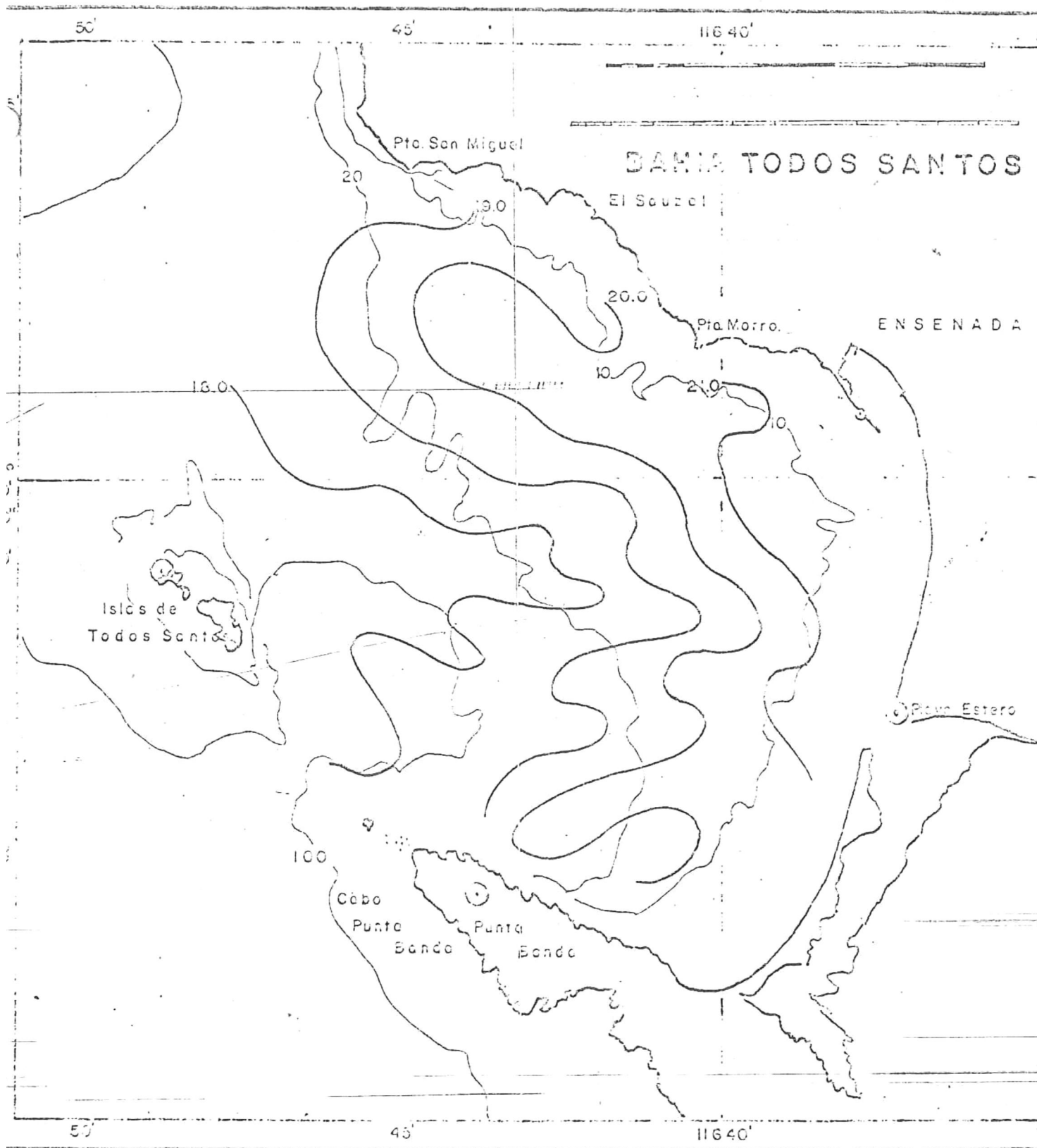
Para las primeras cuatro estaciones la capa de mezcla estuvo a 7.50, 8.00 mts. de profundidad, luego tendió a hacerse más superficial cerca de Punta Banda, mostrándose a 5 mts.

Línea 5. (fig. 27). El gradiente superficial entre la estación 1 y 3 de esta línea sólo alcanzó 0.4°C , igualmente a profundidades mayores fué pequeño, la termoclina fué uniforme y bien formada con una capa de mezcla situada a los 7.00, 8.00 mts. - a lo largo de todo el transecto.

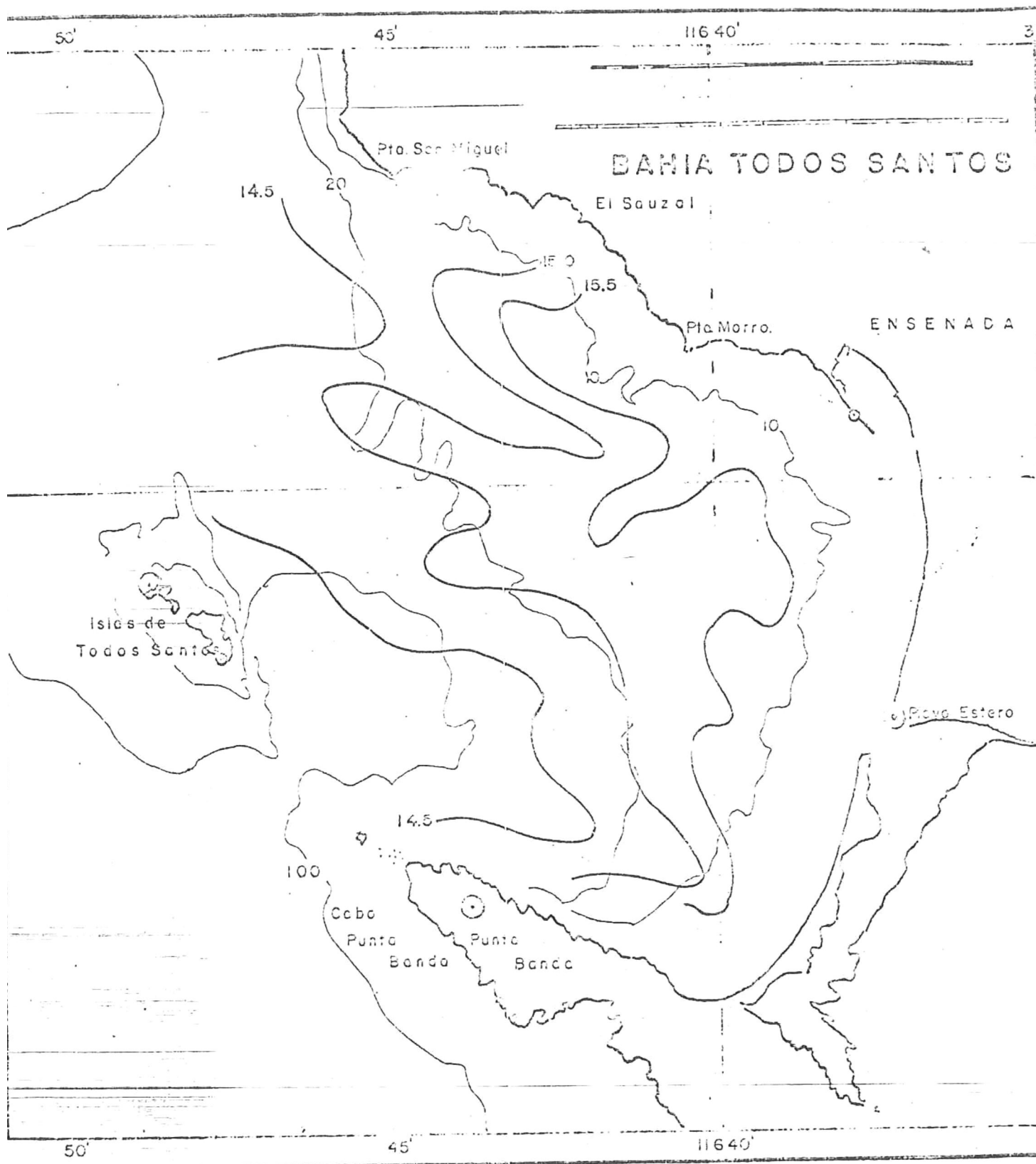
Línea 6. (fig. 28). A partir de esta fecha se empezó a realizar observaciones a lo largo de este transecto, con el fin de conocer mejor la distribución de temperaturas frente a la zona del estero. Del rincón del estero a zonas frente a la boca del estero de las temperaturas tanto superficiales como a -5 mts.- aumentaron alrededor de 0.7°C , por abajo de la termoclina fué menor el cambio, la capa de mezcla mostró una profundidad uniforme de 7.50 mts.



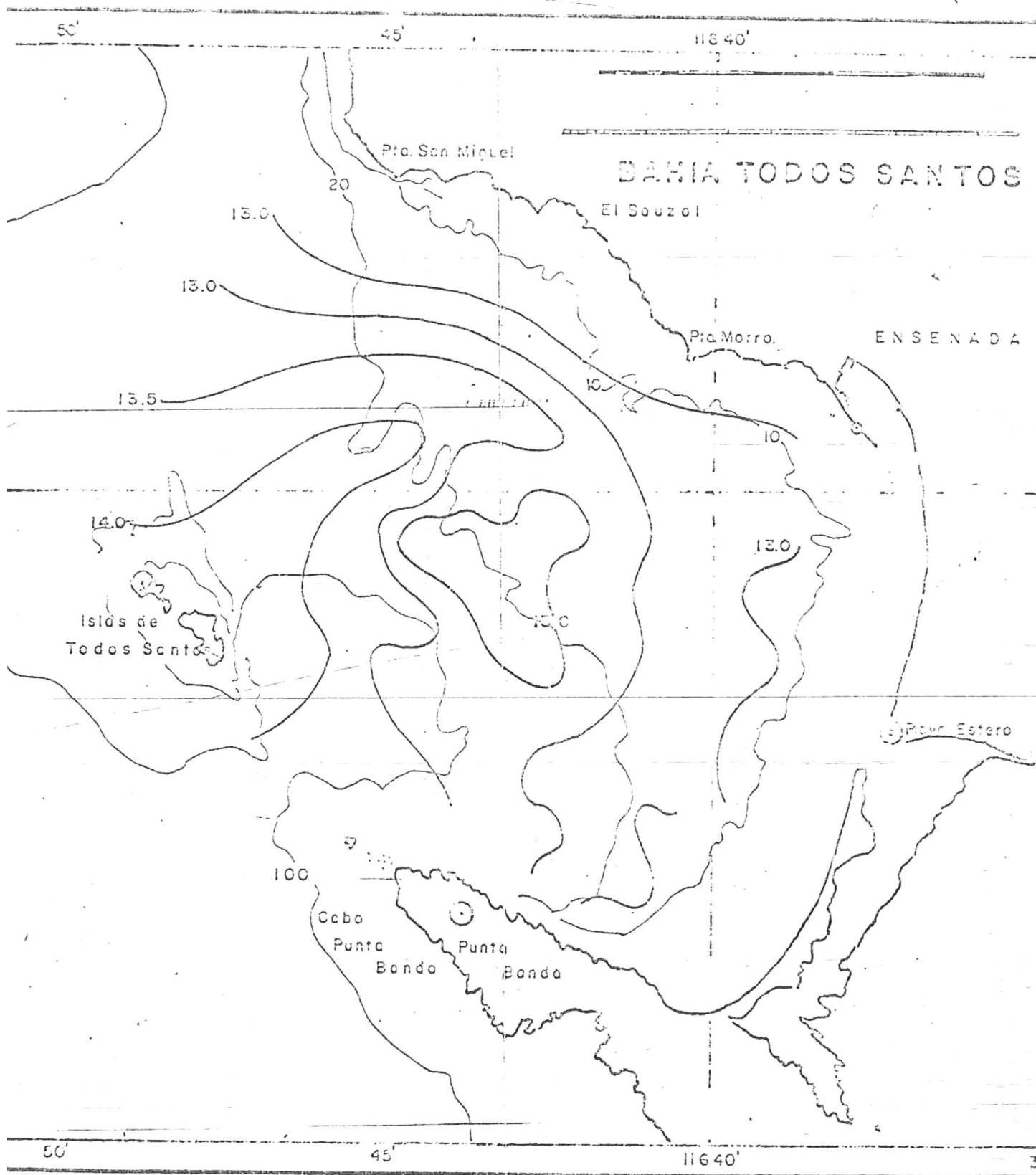
OP-1 CRUCEIRO 3 Temp. Sup.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 5 MAR 51, 1971. Fig. No.19



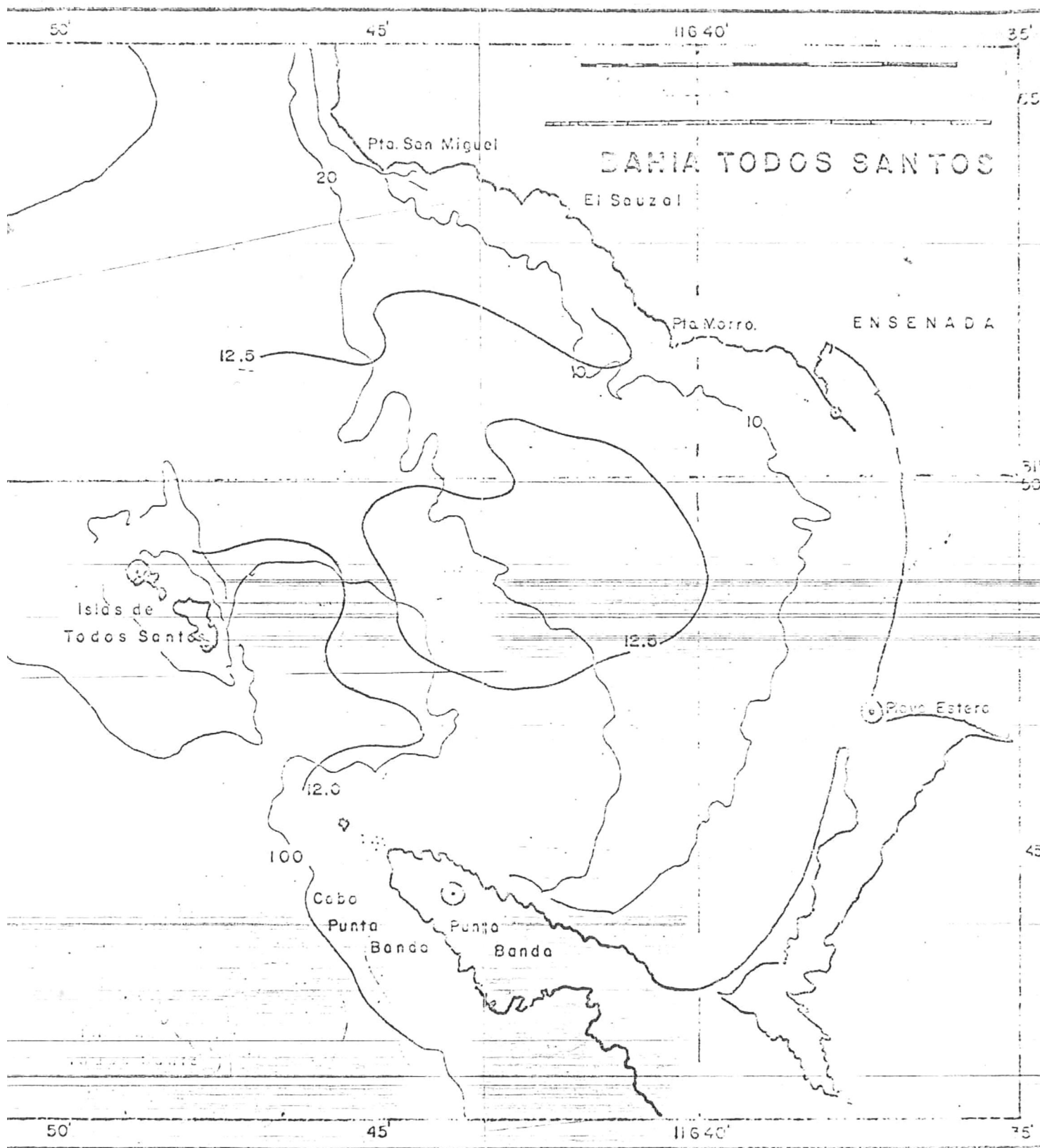
OF-T CRUCERO 3 Temp. 5 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 JULIO 31, 1971. Fig. No. 20



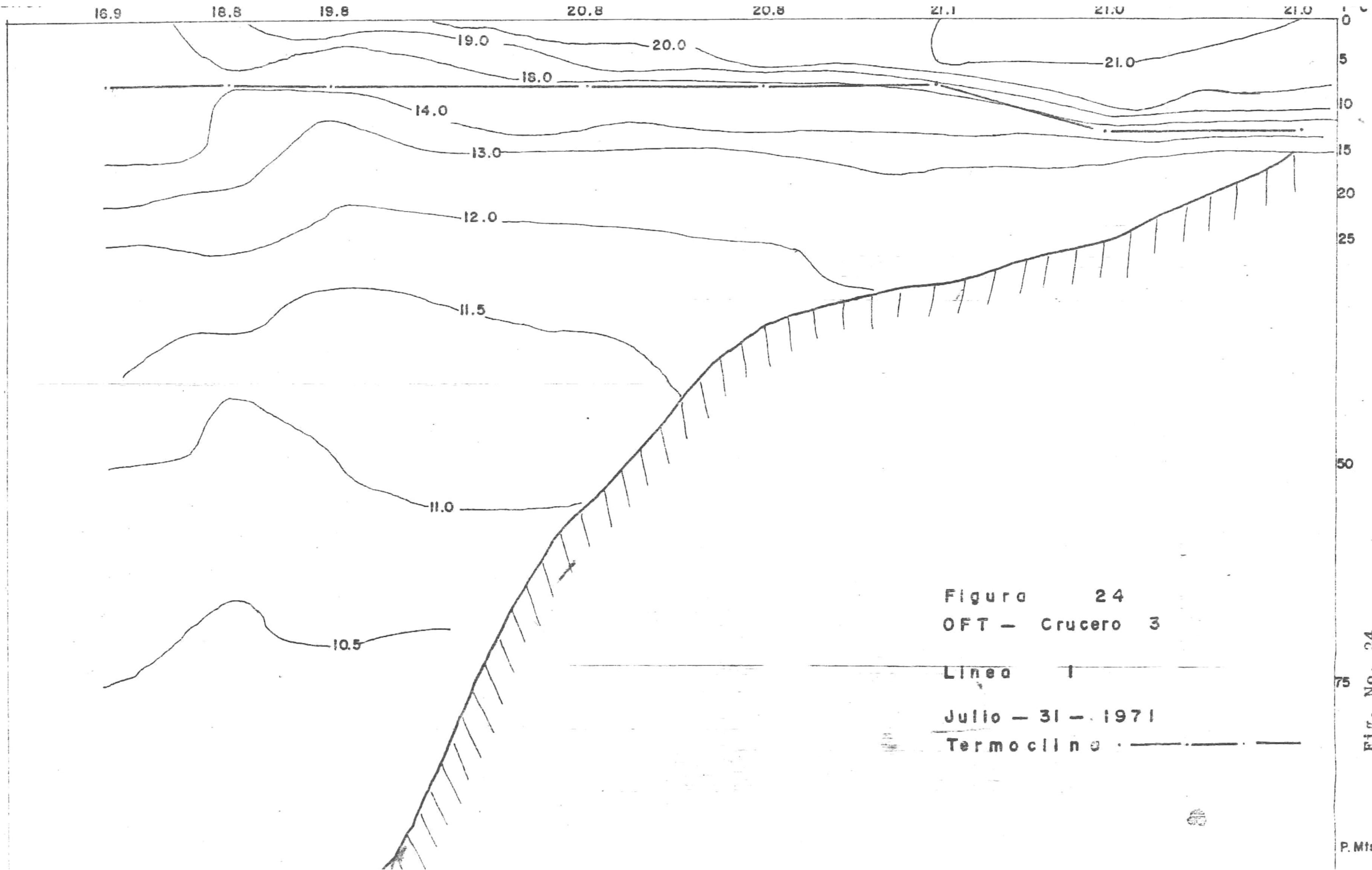
OF-T CRUCERO / Temp. 10 mbs.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 Julio 51, 1971. Fig. No. 21



OF-T CRUCERO 3 Temp. 15 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 Julio 31, 1971. Fig. No. 22



OF-T CRUCERO 3 Temp. 20 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 Julio 31, 1971. Fig. N^o. 23



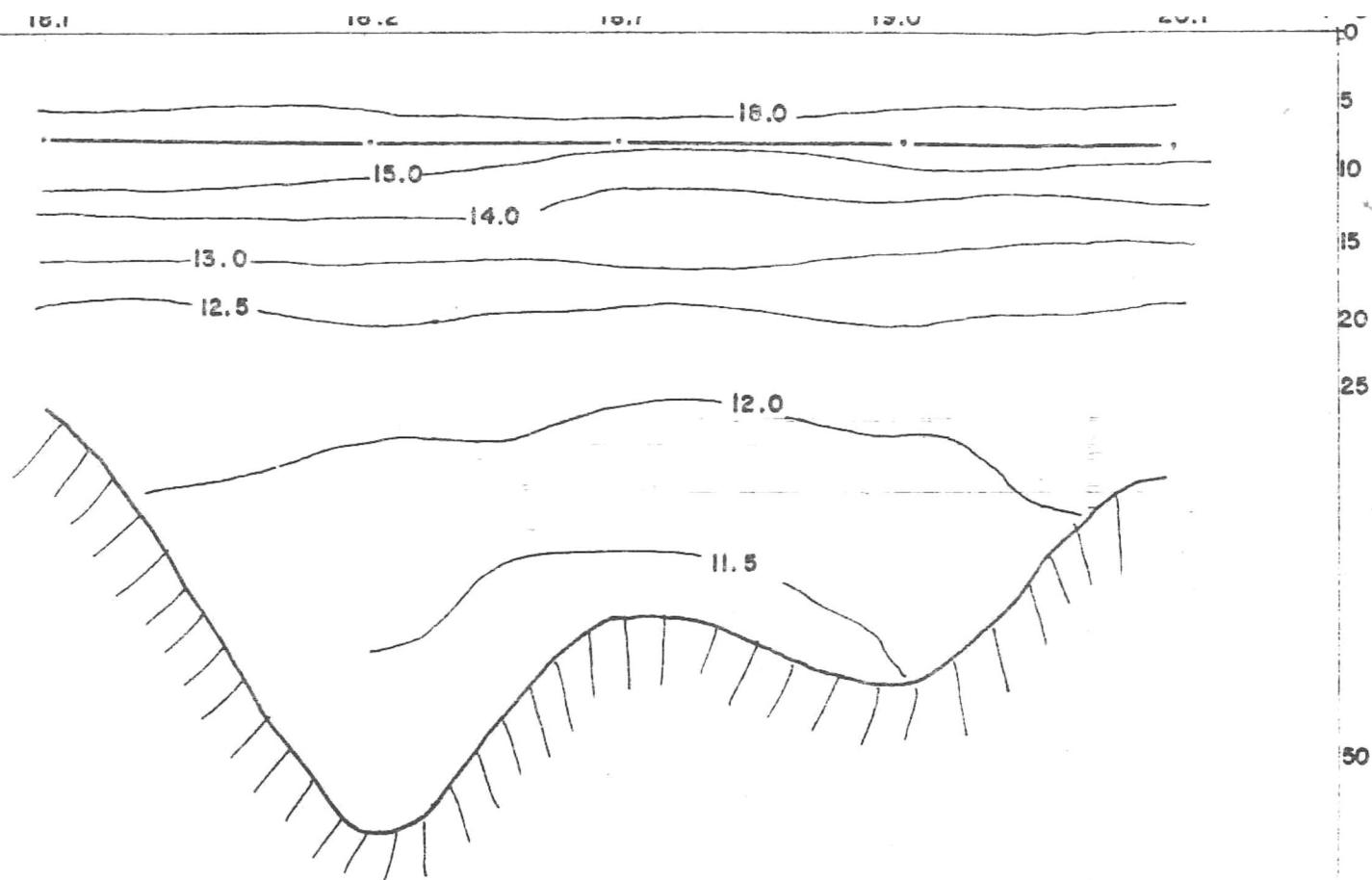


Figura 25
OFT - Crucero 3

Línea 3

Julio - 31 - 1971

Termocline

Fig. No. 25

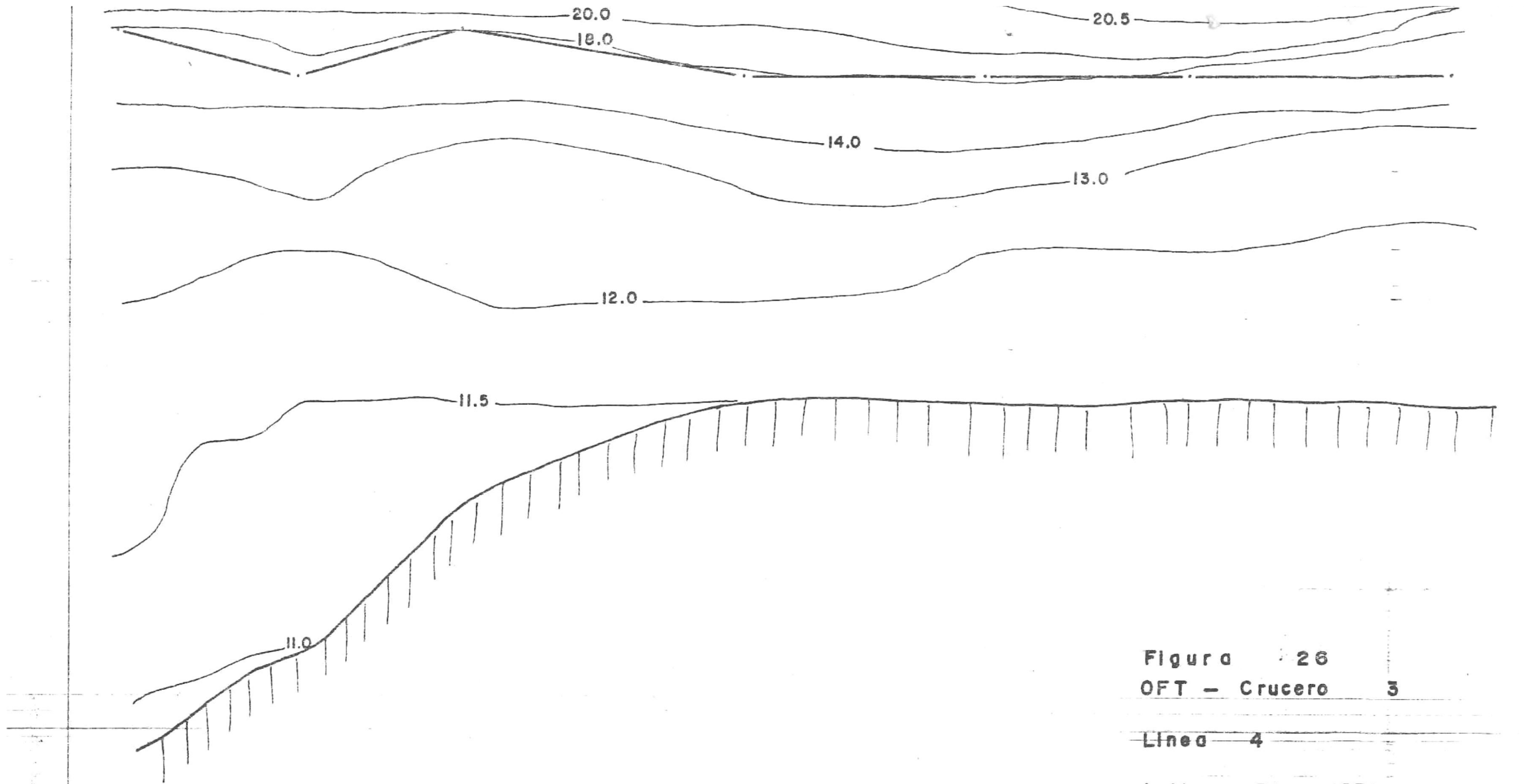


Figura 26
OFT - Crucero 3

Línea 4

Julio - 31 - 1971

Termoclina

Fig. No. 26

P.Mts.

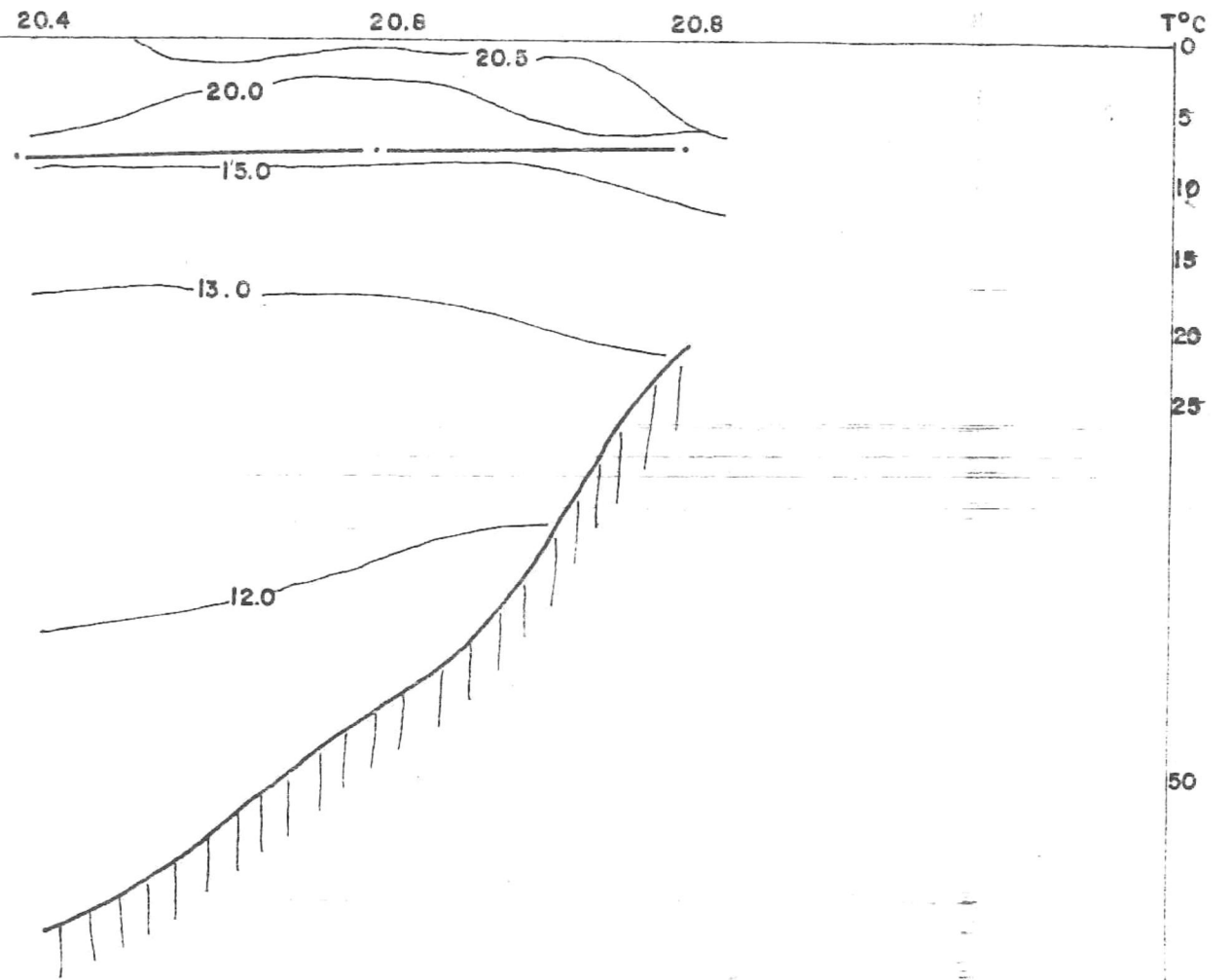


Figura 27
OFT - Crucero 3
Linea 5
Julio - 31 - 1971
Termocline

Fig. No. 27

21.1

21.3

21.8

21.0

21.5

15.5

13.0

12.5

T °C

0

5

10

15

20

25

50

75

Figura 28

OFT — Crucero 3

Linea 6

Julio — 31 — 1971

Termoclina

Fig. No. 28

P. Mts.

OF-T-Crucero 4. Agosto 20, 1971.

Perfiles horizontales.

1o. Temperaturas superficiales (fig. 28). En la superficie las isotermas mostraron que el agua de temperatura mayor se encontraba frente a las costas del estero y Punta Banda, extendiéndose casi hasta media Bahía. Estas aguas de temperatura, elevada al encontrarse con las aguas de menor temperatura, frente a las islas de Todos los Santos producen un gradiente de 2.1°C y las temperaturas superficiales fueron altas en toda la Bahía observándose 23.1°C cerca de la costa y 21.4°C frente a las islas, aunque siempre, entre San Miguel y la isla, el gradiente fué menor .05 debido a que son más frías las aguas costeras de San Miguel que la parte interna de la Bahía. En la línea cinco hubo poco cambio, observándose alta temperatura.

2o. Temperatura a -5 mts. (fig. 29). Temperaturas altas (23°C) persistieron en toda la parte interna de la Bahía y Punta Banda, sólo en Punta San Miguel, se mostraron un poco menores (22.7°C). A esta profundidad la isoterma de los 22.5°C se mostró más cerca de las costas. La isoterma de los 21°C formó una lente y una entrada de agua de la misma temperatura se observó entre la isla y Punta San Miguel.

3o. Temperaturas -10 mts. (fig. 30). La zona de temperaturas más bajas a esta profundidad está mostrada por las isotermas de 17.0°C 16.5°C , entre las islas y Punta San Miguel, frente a

a las costas de Punta Banda se notaron también aguas de bajas--
temperaturas (16.0°C). Las isotermas de los 19.0°C y 18.5°C , -
frente a la boca del estero mostrando claramente su influencia
Por ambos lados de las islas de Todos los Santos se observa---
ron temperaturas más bajas que frente a ellas.

4o. Temperaturas a -15 mts. (fig. 31). La zona de temperatu---
ras más altas se localizó frente a las islas. La isoterma de -
 17.0°C produce una elongación a partir de las islas hacia adentro
tro de la Bahía. La isoterma de los 16°C se extendió de la parte
te del estero hacia el canal entre la isla y Punta Banda pro--
duciendo una variación horizontal cerca de la punta sur de la-
isla de 1.0°C con respecto a, la isoterma de los 17°C . De manera
ra semejantemente el lado norte de la isla la presencia de ---
aguas más frías produciendo una variación de temperatura de --
 1.6°C .

5o. Temperaturas a -20 mts. (fig. 32). El rasgo más característi
tico mostrado por las isotermas fué la influencia del estero.-
Las aguas de temperatura mayor se localizaron frente a la cos-
ta noreste, y las de menor temperatura en la zona de Punta Banda
da.

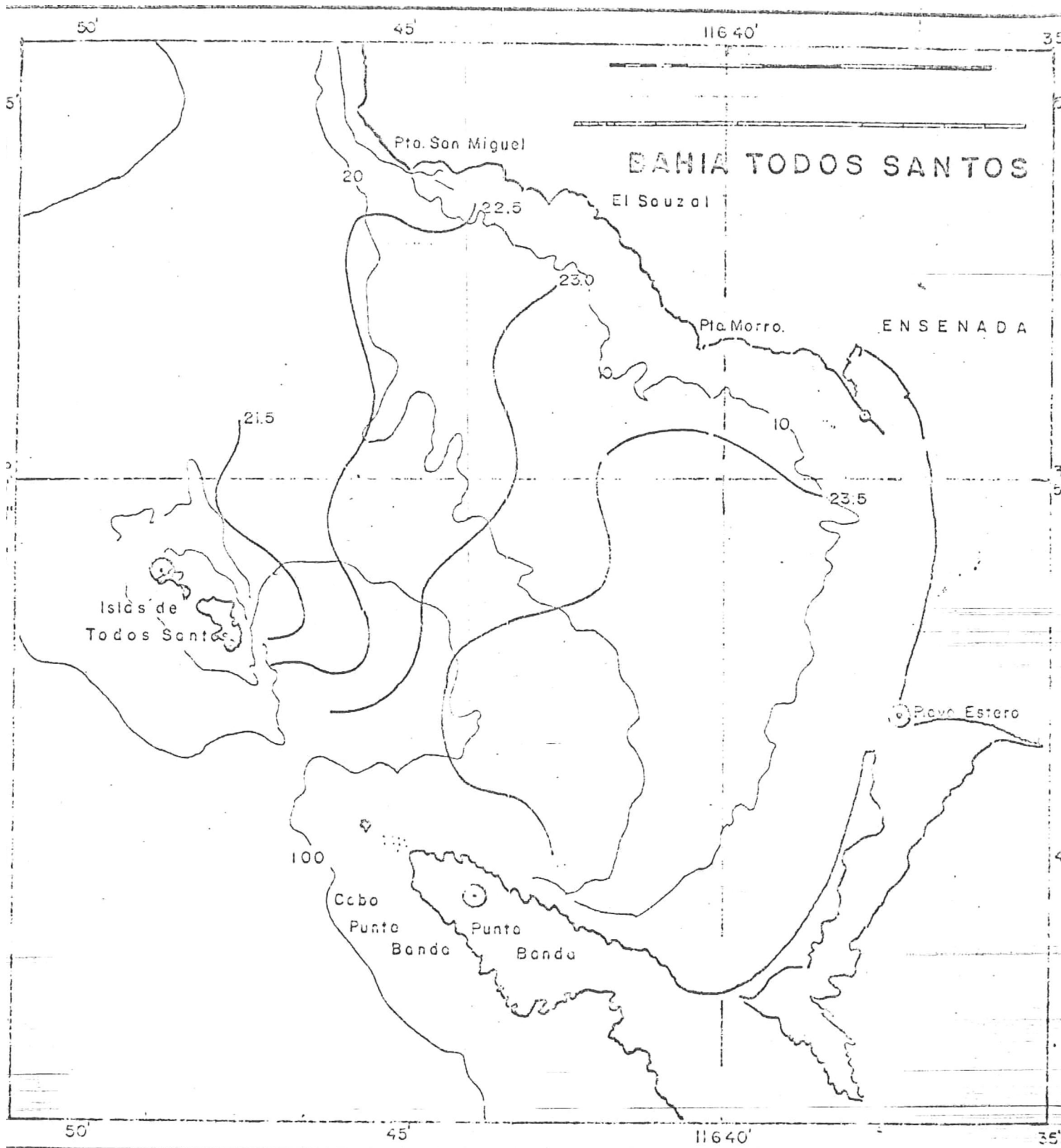
Línea 1. (fig. 33). Para todo el período de observación, el --
aumento de temperaturas en la Bahía fué más intenso durante el
mes de agosto. En la línea uno el gradiente horizontal entre -
la costa y la isla fué de 2.7°C , correspondiendo 23.1°C a la -
estación 1, y 21.4°C para la última estación de la línea, la -

capa de mezcla fué mayor sólo entre las dos primeras estaciones de 8.00 mts. a 14 mts. manteniéndose a lo largo del transecto en la primera profundidad mencionada, la termoclina se acentuó progresivamente de la estación seis a la primera, debilitándose con la profundidad el gradiente vertical para cada estación.

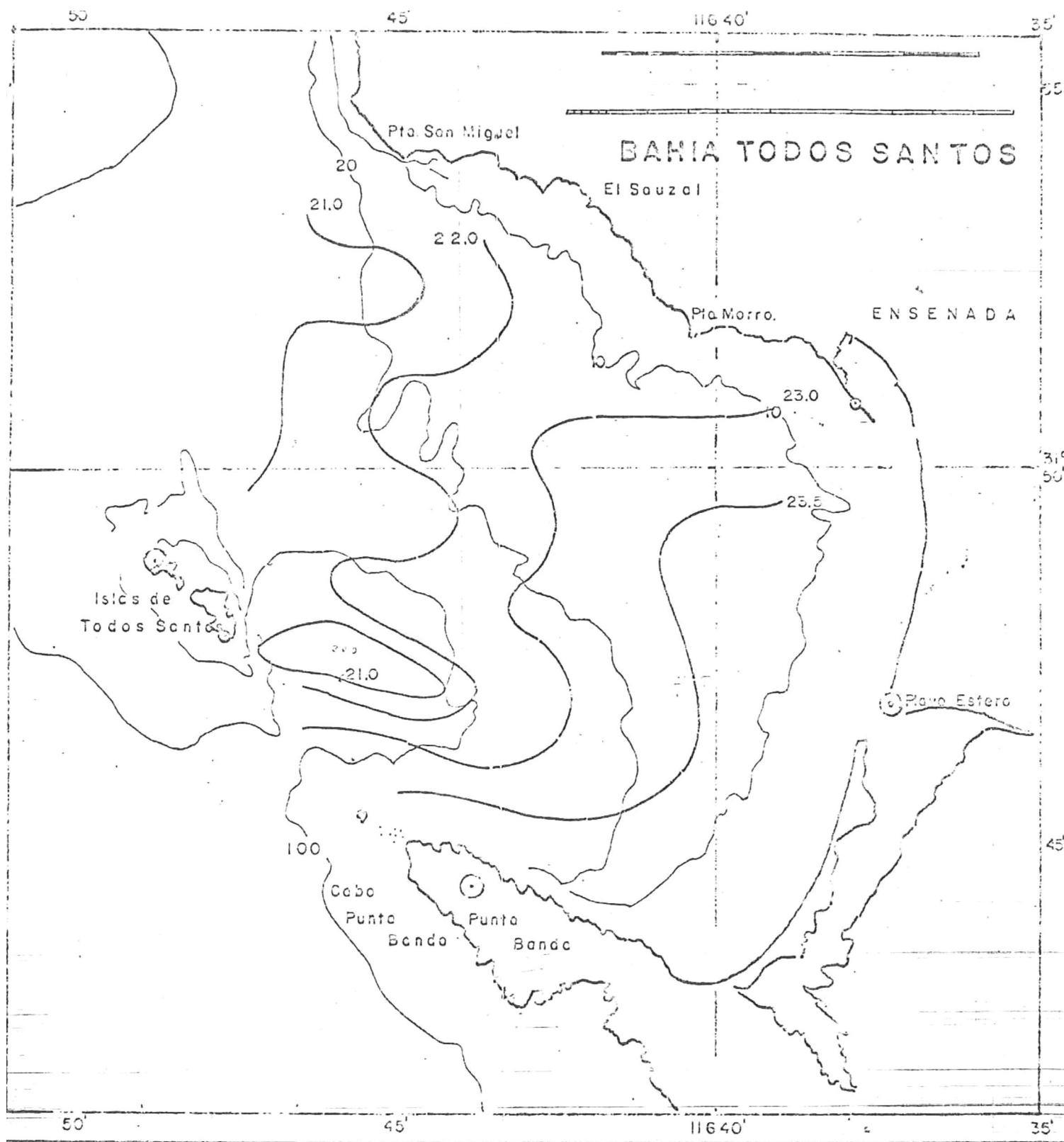
Línea 3. (fig. 34). La capa de mezcla se mantuvo constante a una profundidad de 8.00 mts, igual a la línea anterior, con temperaturas de 21.2°C en la isla y 21.7°C en Punta San Miguel, La termoclina observada es fuerte y no presenta variaciones en profundidad.

Línea 4. (fig. 35). Sólo para la estación seis se vuelve la termoclina más superficial, subiendo de 8.00 mts. a 9.00 mts. cerca de Punta Banda, baja otra vez para la siguiente estación, más costera, aparece a 8.00 mts. Se puede decir que no existe un cambio superficial de temperaturas para ambos extremos de la línea siendo éstas de 21.8°C , 21.7°C y en la parte media si se observaron temperaturas algo más altas. La capa de mezcla como en toda la Bahía, para esta fecha de observación fué 8.00 mts. profunda, con una termoclina fuerte, y el gradiente vertical en cada estación fué suave (5°C , 6°C).

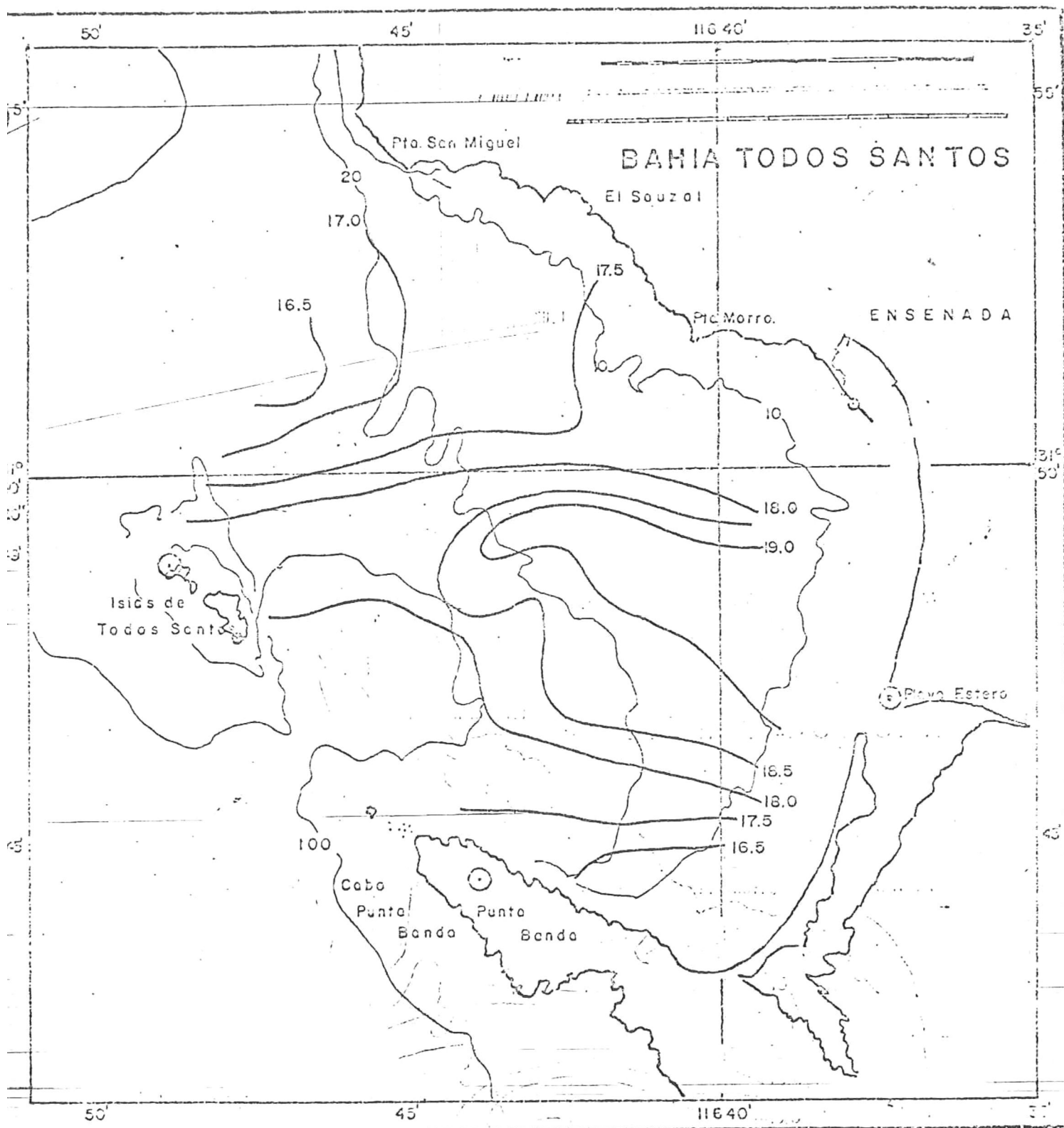
Línea 5 y 6. (figs. 36, 37). El gradiente horizontal en ambas fué de 0.2°C y 0.1°C , la termoclina mostró la misma profundidad que las líneas anteriores, sin ninguna variación en la capa de mezcla.



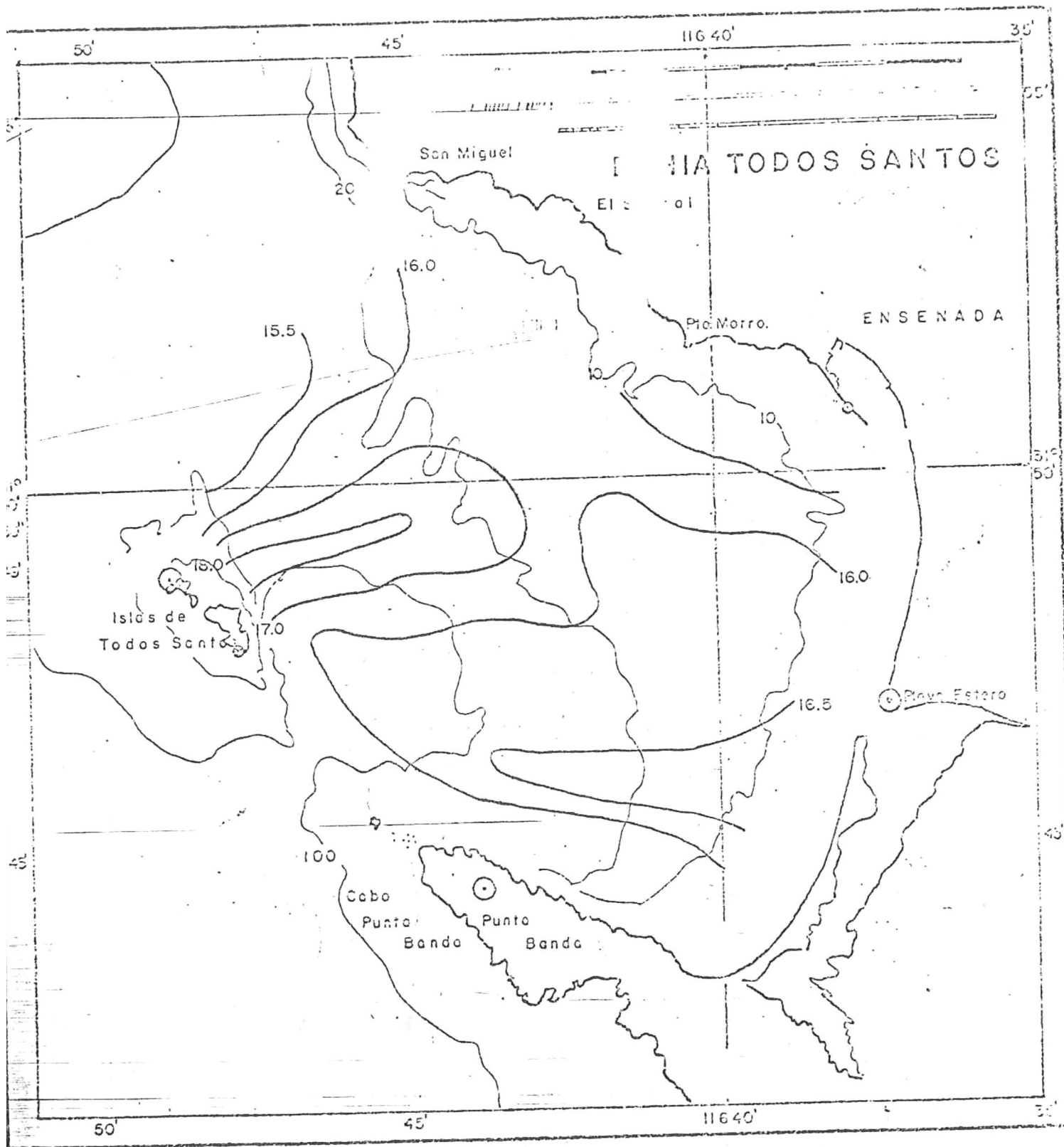
CE-T CRUCERO 4 Temp. Sup.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 Agosto 20, 1971. Fig. No. 28-A



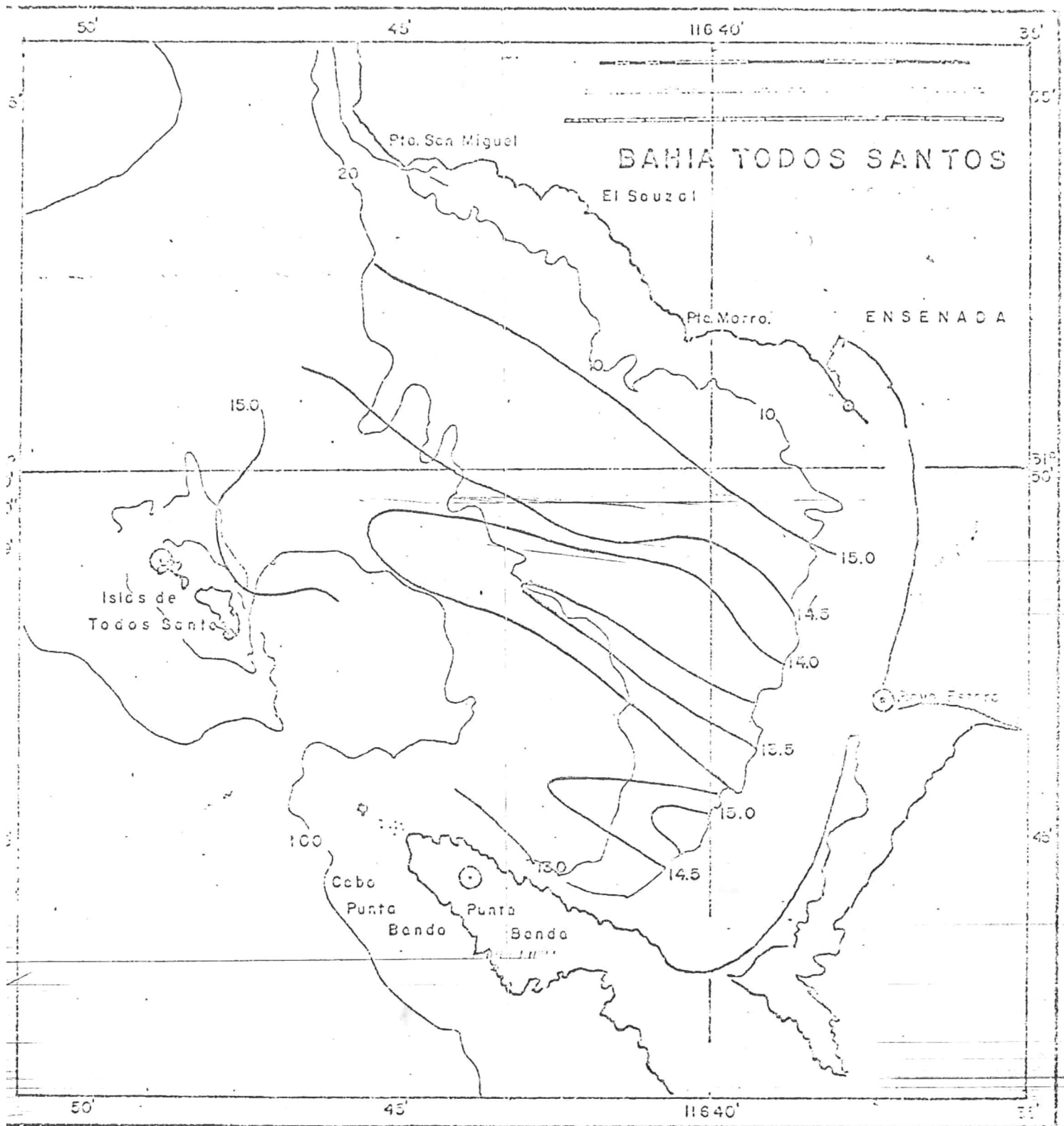
OP-T CRUCERO 4 Temp. 5 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 Agosto 20, 1971. Fig. No.29



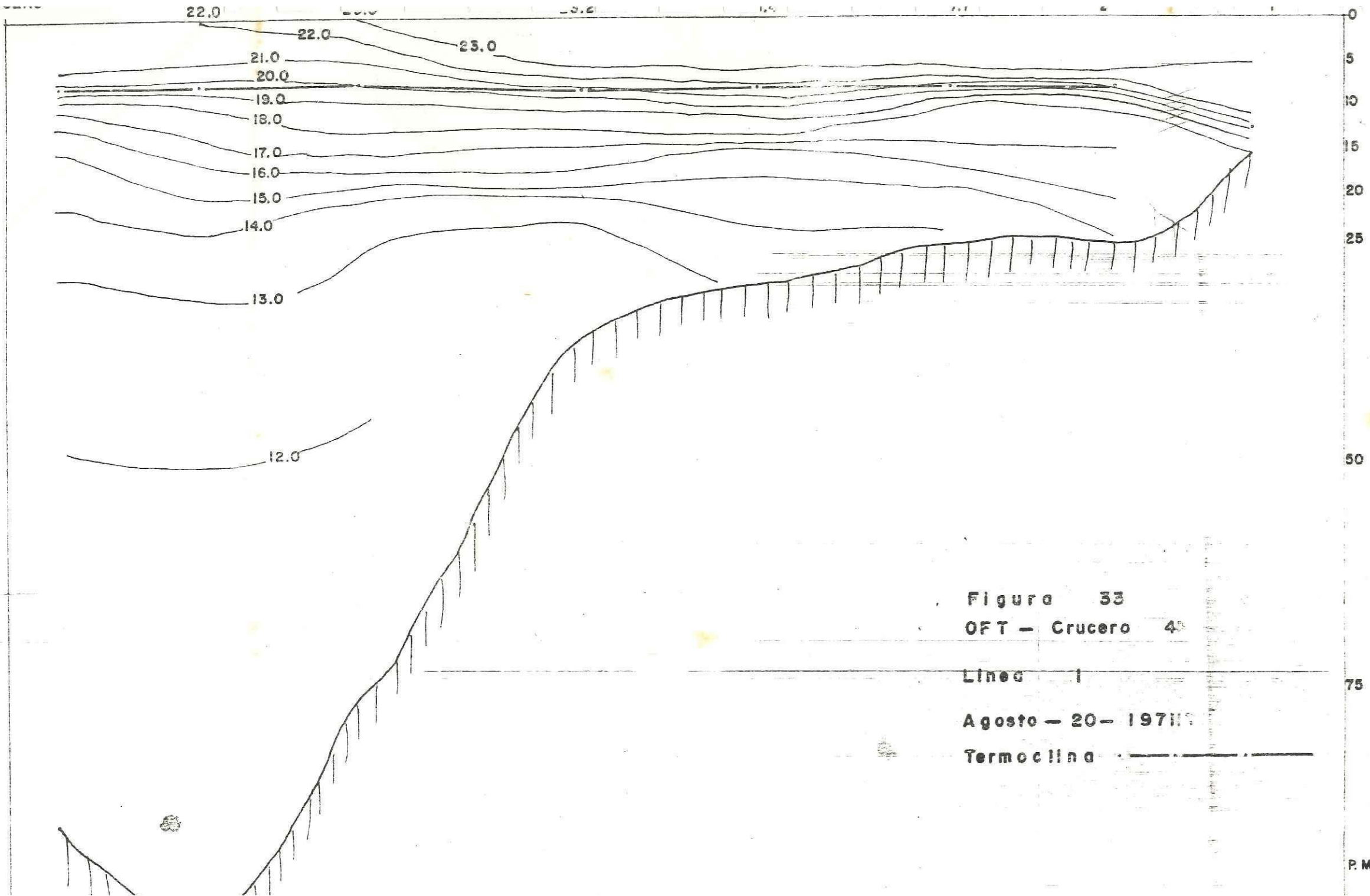
OP-P C. CICERO A Temp. -10 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 Agosto 20, 1971: Fig. No. 30



OF-T CINCO 4 Temp. -15 mts.
 BAHIA DE TODOS SANTOS
 Agosto 20, 1971. Fig. No. 31



CP-2 CINCERO 4 Temp. -20 nro.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Agosto 20, 1971. Fig. No. 32



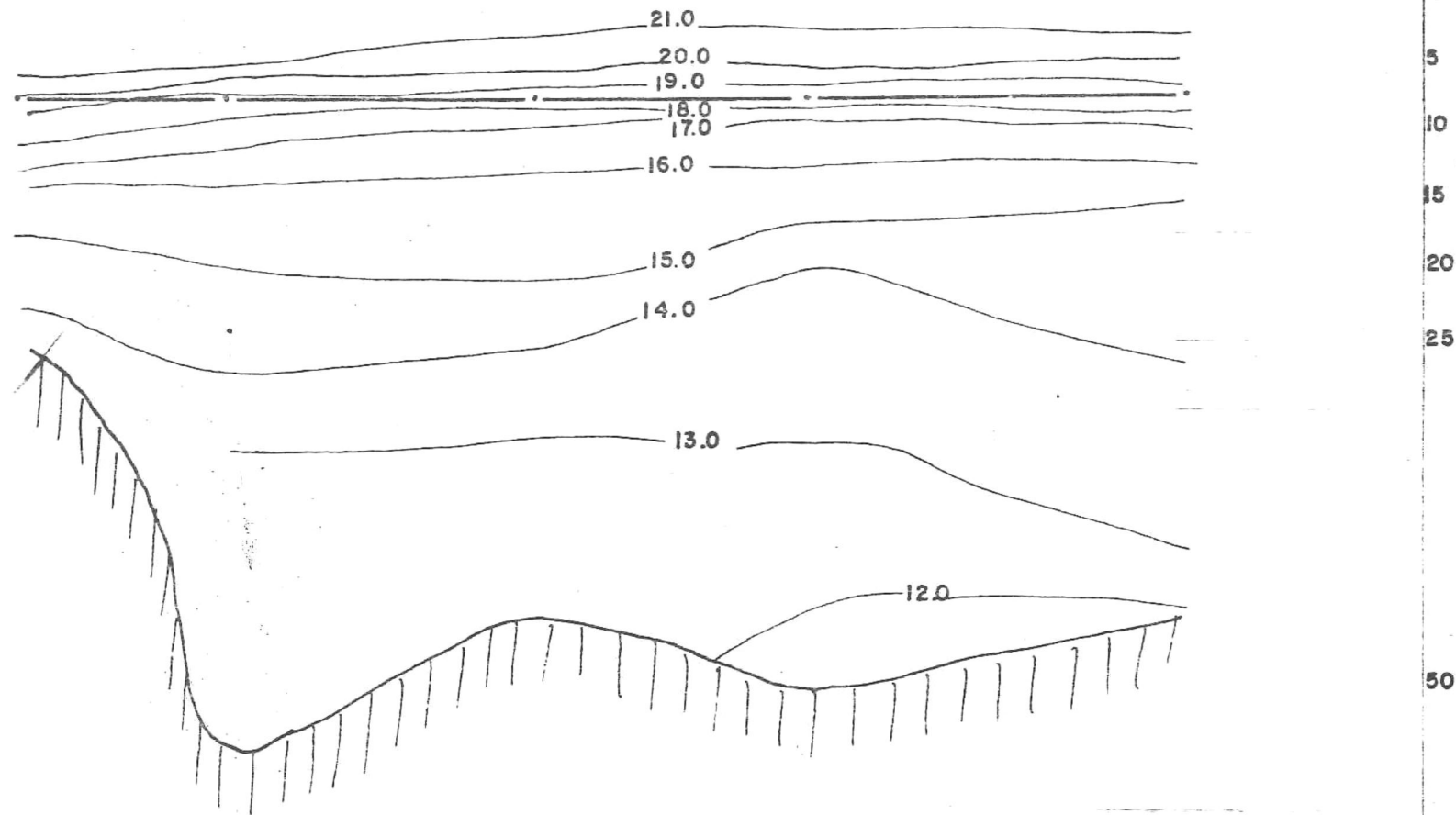


Figura 34
OFT - Crucero 4

Línea 3

Agosto - 20 - 1971

Termoclina

Fig. No. 34

P. Mts.

22.8

22.6

22.5

22.4

22.3

22.2

0

5

10

15

20

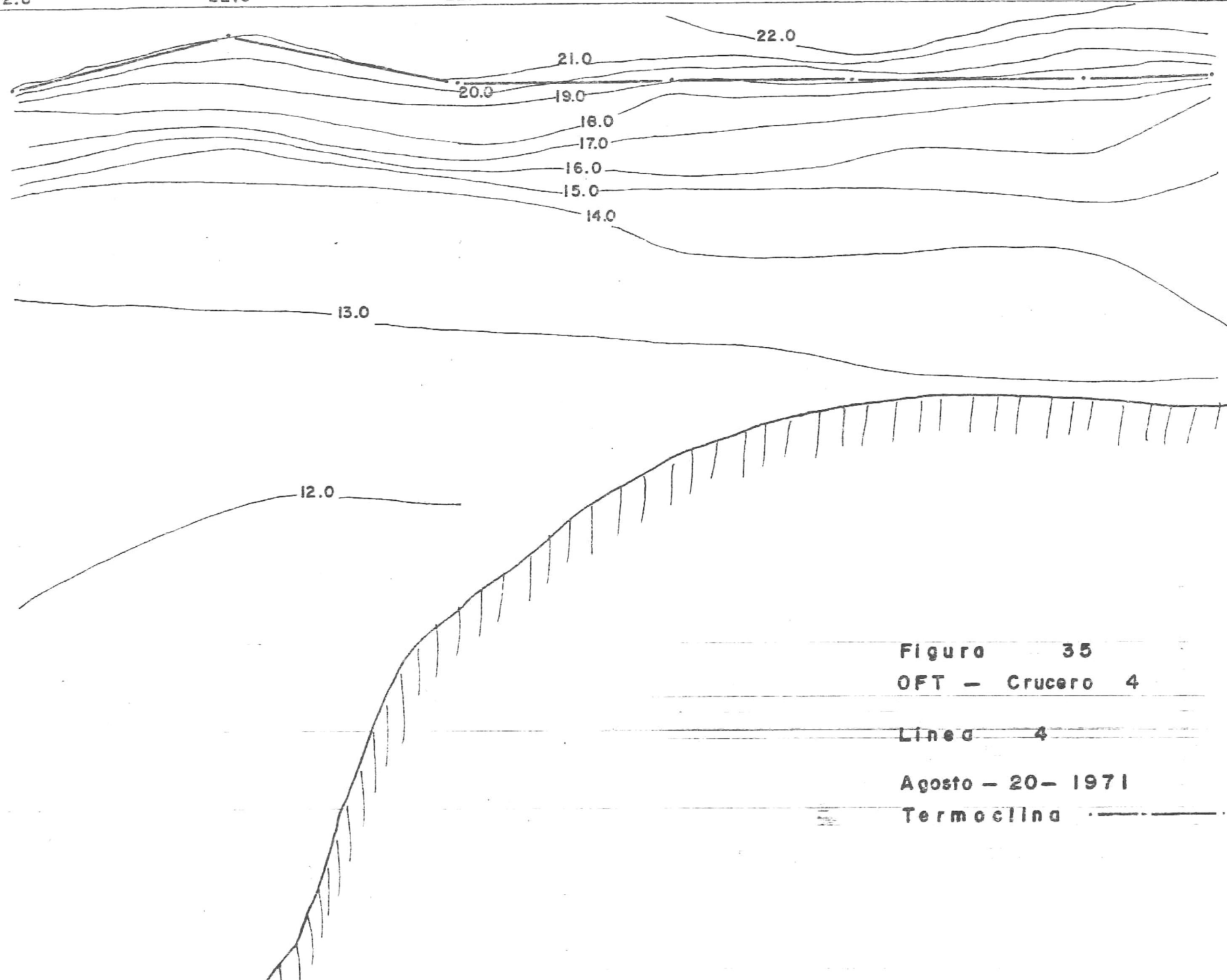
25

50

75

Fig. No. 35

P.Mts.



23.4

22.4

20.4

°C

0

5

10

15

20

25

50

75

12.0

12.9

11.0

Figura 36

OFT — Crucero 4

Línea 5

Agosto - 20 - 1971

Termoclina

Fig. No. 36

P.Mis.

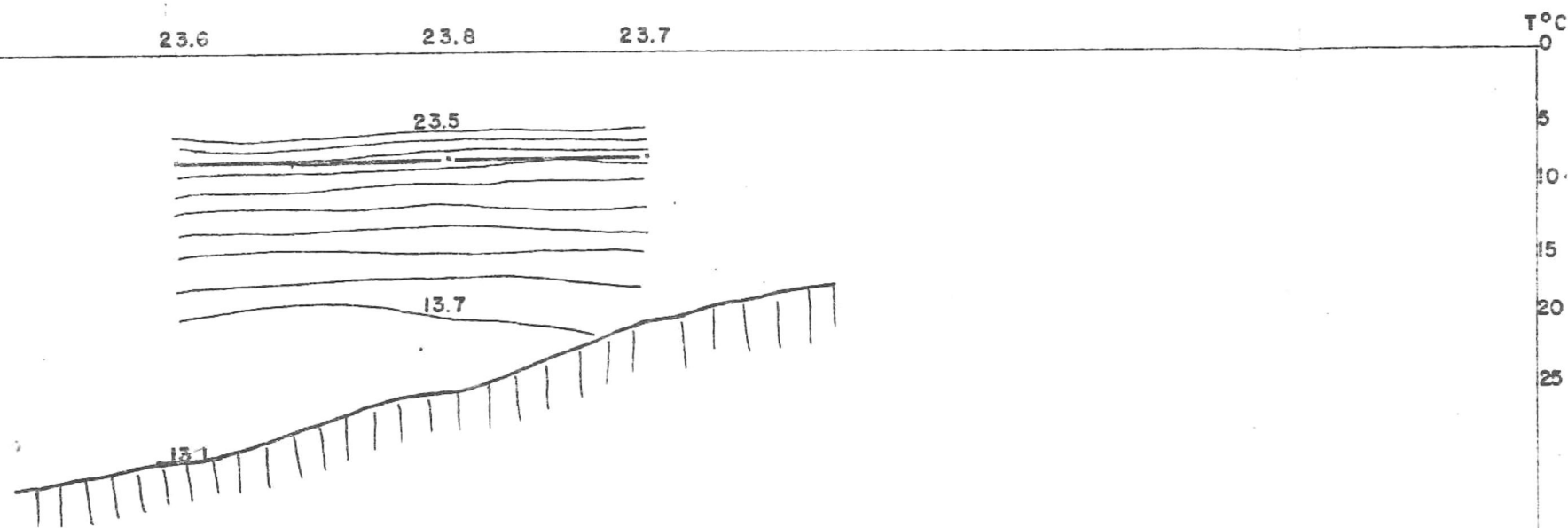


Figura 37
OFT - Crucero 4

Linea 6

Agosto - 20 - 1971

Termoclina

Fig. No. 37

OF-2-Crucero 5. Septiembre 25, 1971.

Perfiles horizontales.

1o. Temperaturas superficiales (fig. 38). Las aguas de más elevada temperatura estuvieron situadas, hacia Punta Banda, las costas del estero y el puerto; disminuyendo por la costa, hacia Punta San Miguel. La masa de agua de temperatura elevada se extiende hacia afuera de la Bahía bifurcada por una zona de temperaturas menores localizada frente a las islas que se prolonga hacia adentro de la Bahía. El gradiente horizontal entre la costa y las islas fué de 3.5°C , excepto Punta San Miguel y la isla donde fué de 0.6°C .

2o. Temperaturas a -5 mts. (fig. 39). Una zona de bajas temperaturas se extiende desde las islas hacia adentro de la Bahía originando un cambio notable de temperatura entre las estaciones tres y cuatro de la primera línea, al encontrarse con aguas de mayor temperatura que se extienden por un lado de esta agua de menor temperatura y hacia afuera de la Bahía.

En la zona de Punta Banda y el estero se notó también aguas de temperaturas altas, la cual disminuye al observar su distribución hacia el canal entre Punta Banda y las islas.

3o. Temperaturas a -10, 15 y 20 mts. (figs. 40, 41, 42). Aunque disminuyendo las temperaturas para cada nivel, las características básicas en su distribución son semejantes a la



profundidad de 5 mts. notándose sólo a 20 mts. agua de menor temperatura entre Punta San Miguel y el lado norte de las islas.

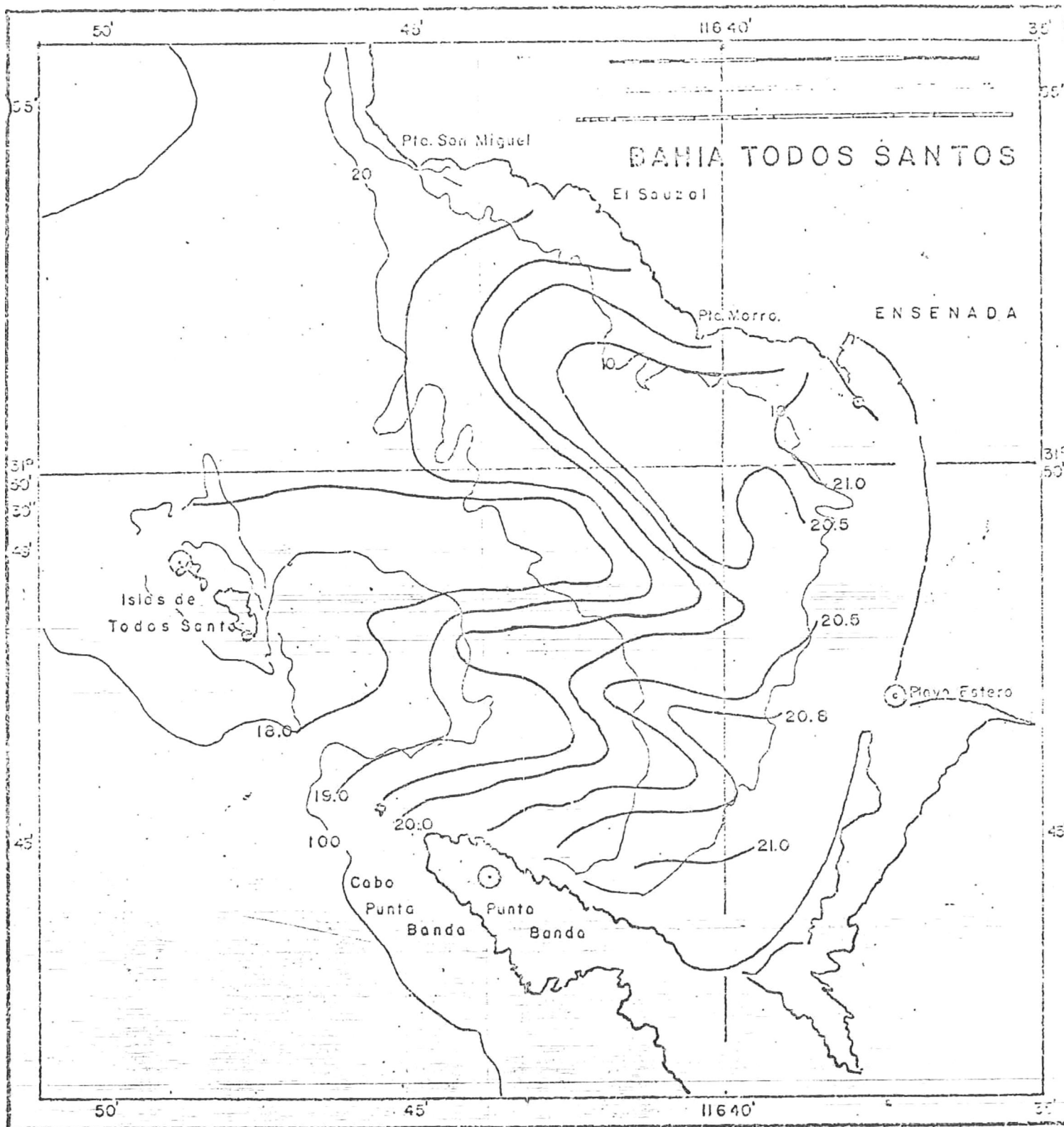
Línea 1o. (fig. 43). Las temperaturas superficiales variaron de 21.0°C en la costa a 17.5°C frente la isla, mostrando una zona de mayor temperatura (21°C) y poco profunda entre la estación uno y cuatro. Para los primeros 10 mts. el gradiente vertical fué mayor en la estación uno, que en la última de la línea, la capa de mezcla de 12 mts. para las primeras tres estaciones, a 8.00 mts. en las siguientes, hasta la última donde volvió a hacerse más profunda.

Línea 3o. (fig. 44). El gradiente horizontal superficial fué de 1.0°C de Punta San Miguel a la zona norte de la isla 119°C , 18°C . Igual a la línea anterior la capa mezcla fué de 12 mts. cerca de Punta San Miguel y luego de 8.00 mts. en las demás estaciones, solamente cerca de la isla subió 3 mts. la termoclina no se denota bien formada por debajo de ella entre ambas costas, los cambios en la temperatura son débiles.

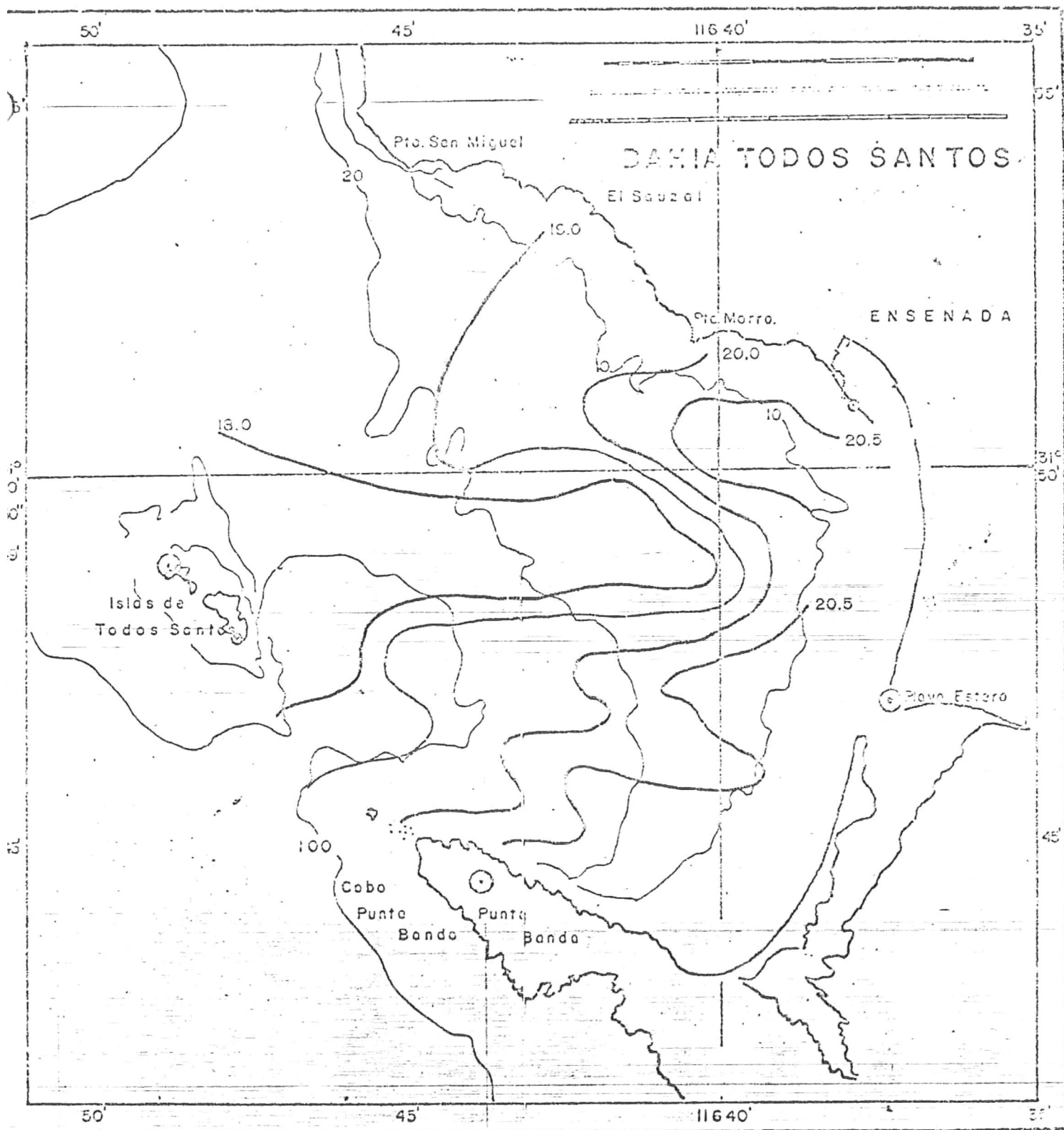
Línea 4o. (fig. 45). La temperatura superficial fué aumentando suavemente de 18.6°C en la estación uno, a 19.2°C en la estación seis. La profundidad de la capa de mezcla fué 12 en la primera estación y 8.00 mts. entre la 3 y la 4, aumentando un poco después hacia Punta Banda. A través de esta línea, la termoclina también fué débil.

Línea 5o. (fig. 46). En la zona de Punta Banda sólo hubo un -- cambio de 0.6°C entre ambos extremos de la línea, la capa de - mezcla fué 12 mts. y su termoclina esta claramente definida, - con 2.1°C de gradiente en la segunda estación, y más fuerte en las demás 4.5°C , 5.0°C , por debajo de ella las temperaturas -- fueron bajas.

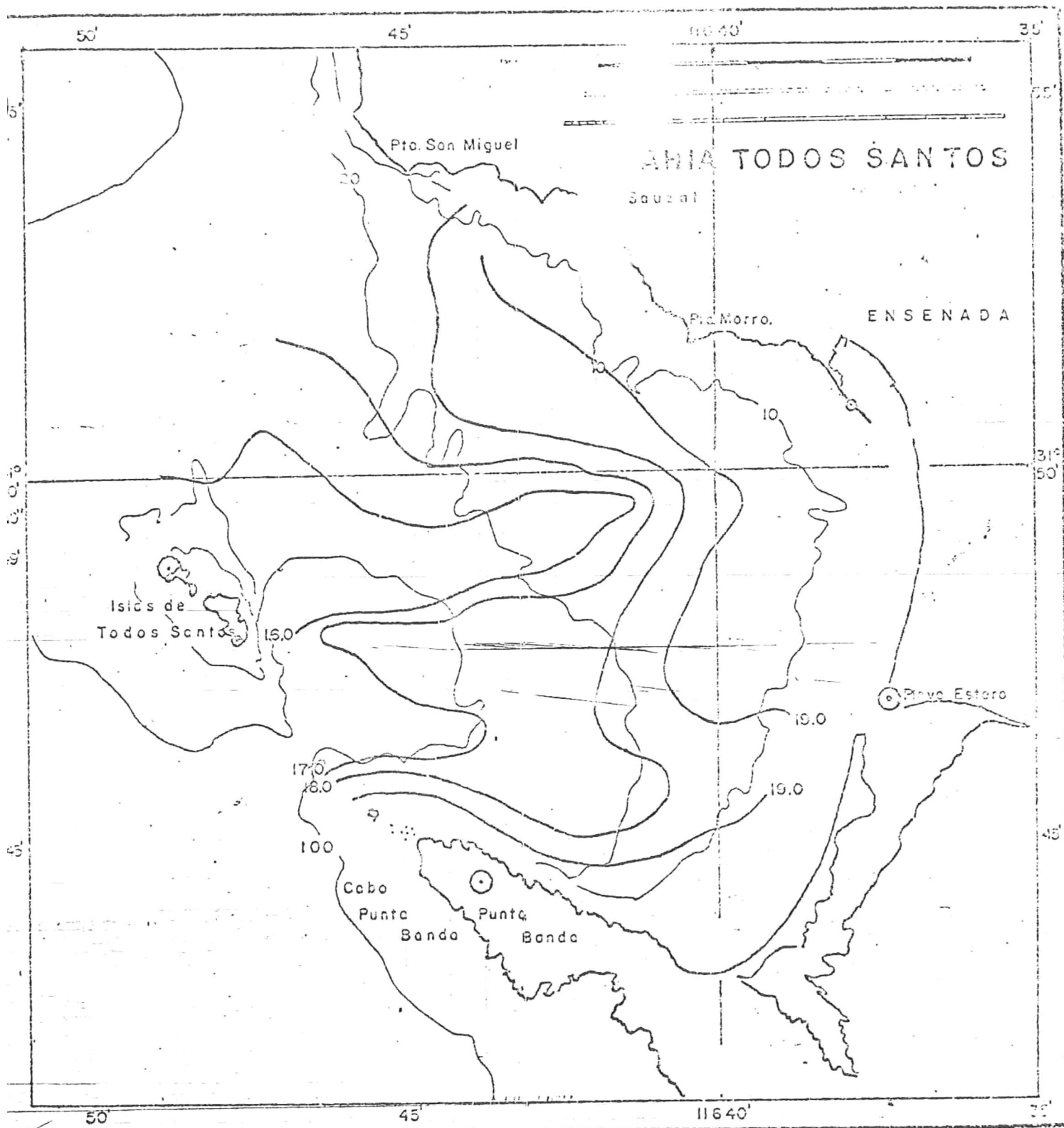
Línea 6o. (fig. 47). Las isotermas muestran aguas con tempera- turas elevadas 20.8°C , frente al estero, disminuyendo la tem-- peratura superficial del rincón de Punta Banda, de 20.8°C a -- 19.8°C para la zona cerca del puerto. La capa de mezcla tuvo - profundidad uniforme de 12, 14 mts. y una termoclina definida.



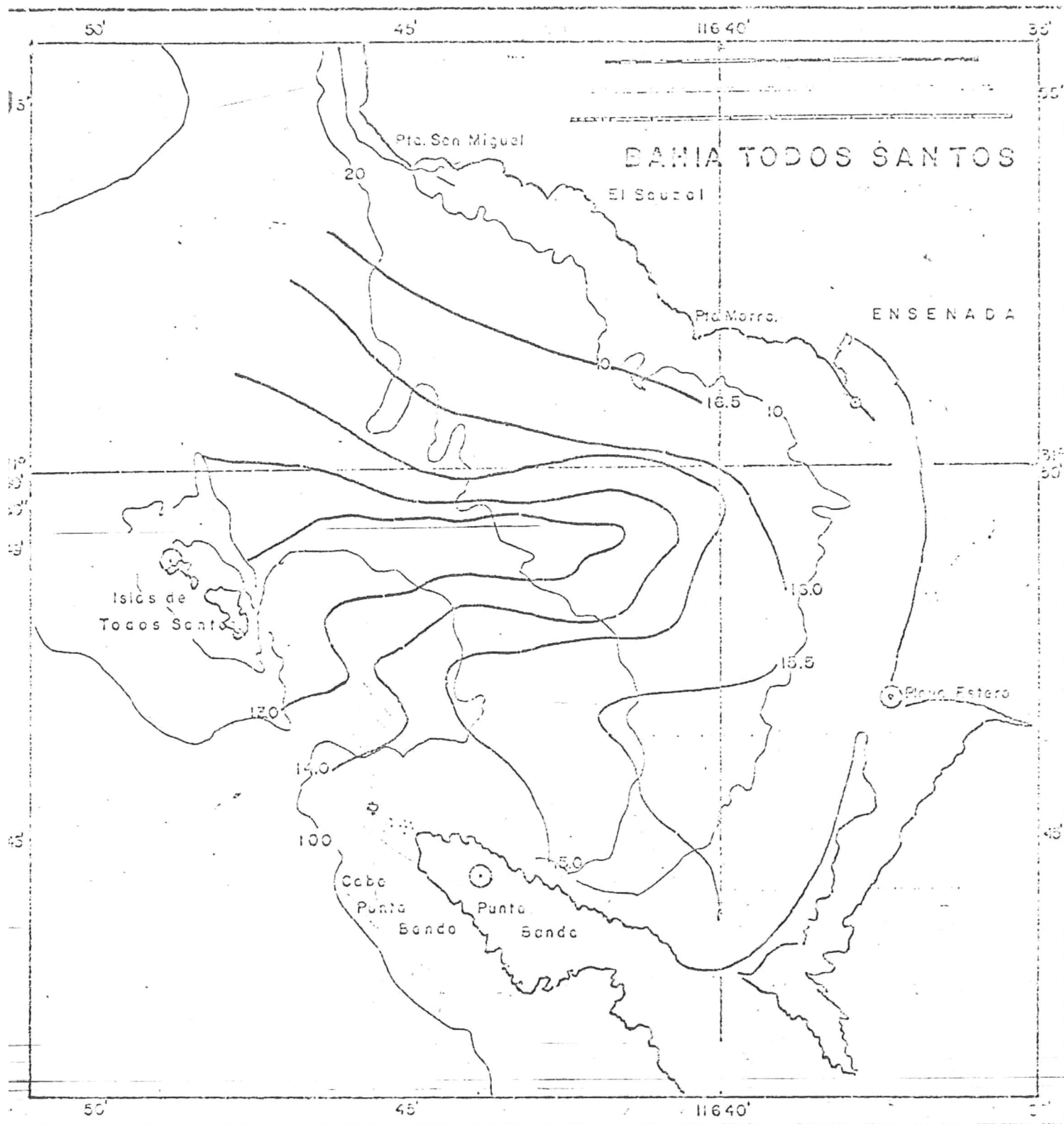
OP-T CRUCERO 5 Temp. Sup.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Septiembre 25, 1971. Fig. No. 38



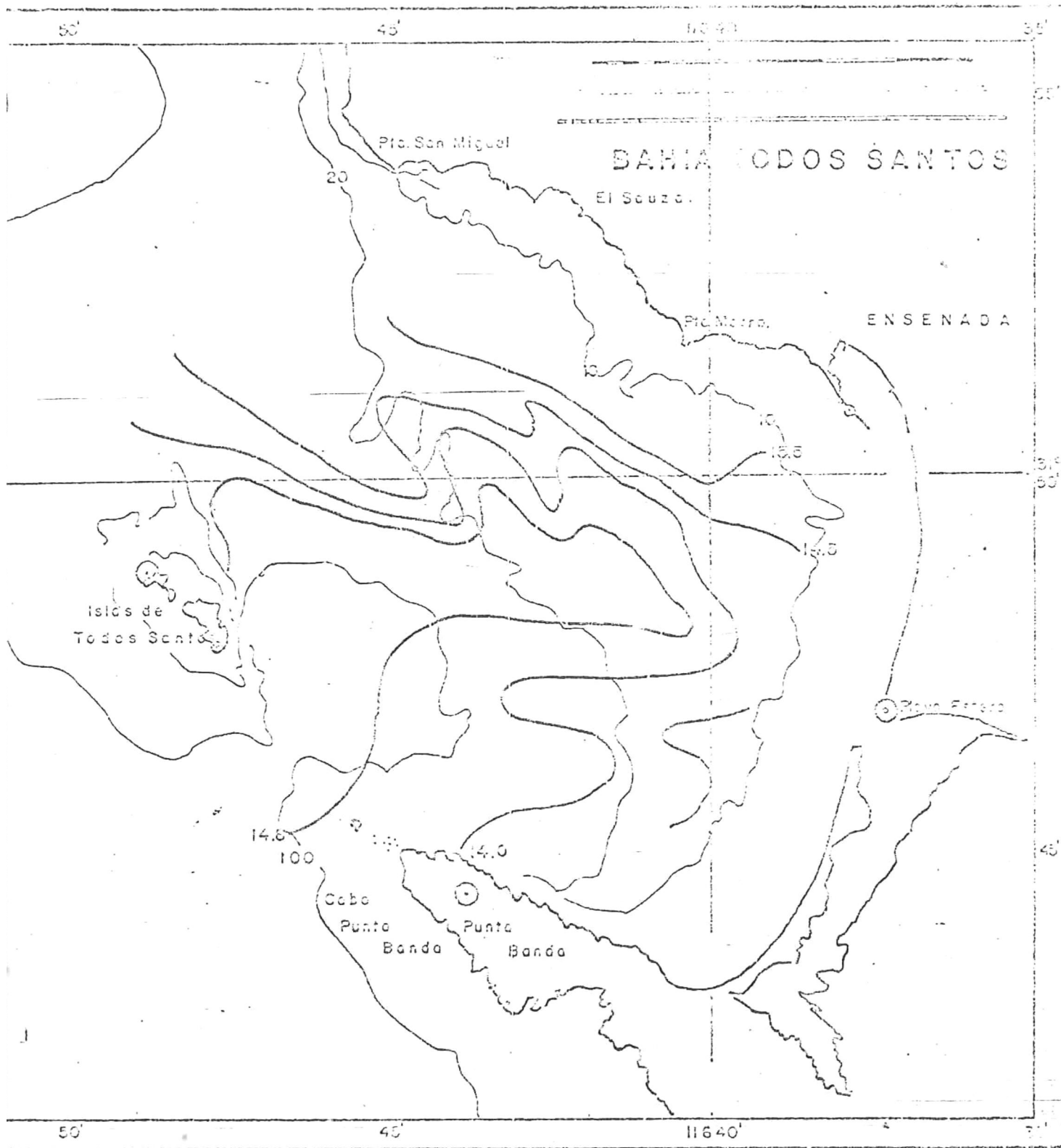
OF-T CRUCERO 5 Temp. - 5 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Septiembre 25, 1971. Fig. No. 39



OF-T CRUCERO 5 Temp: -10 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Septiembre 25, 1971. Fig. No. 40



CH-1 CHART. 5 p.p. - 10 mts.
 CHART. 5 p.p. - 10 mts.
 CHART. 5 p.p. - 10 mts. Fig. No. 41



CE-1 CUBANA 5 Momp. -10 mts.
 L. M. CE P. 11640' 11645'.
 Septiembre 25, 1971. Fig. No. 42

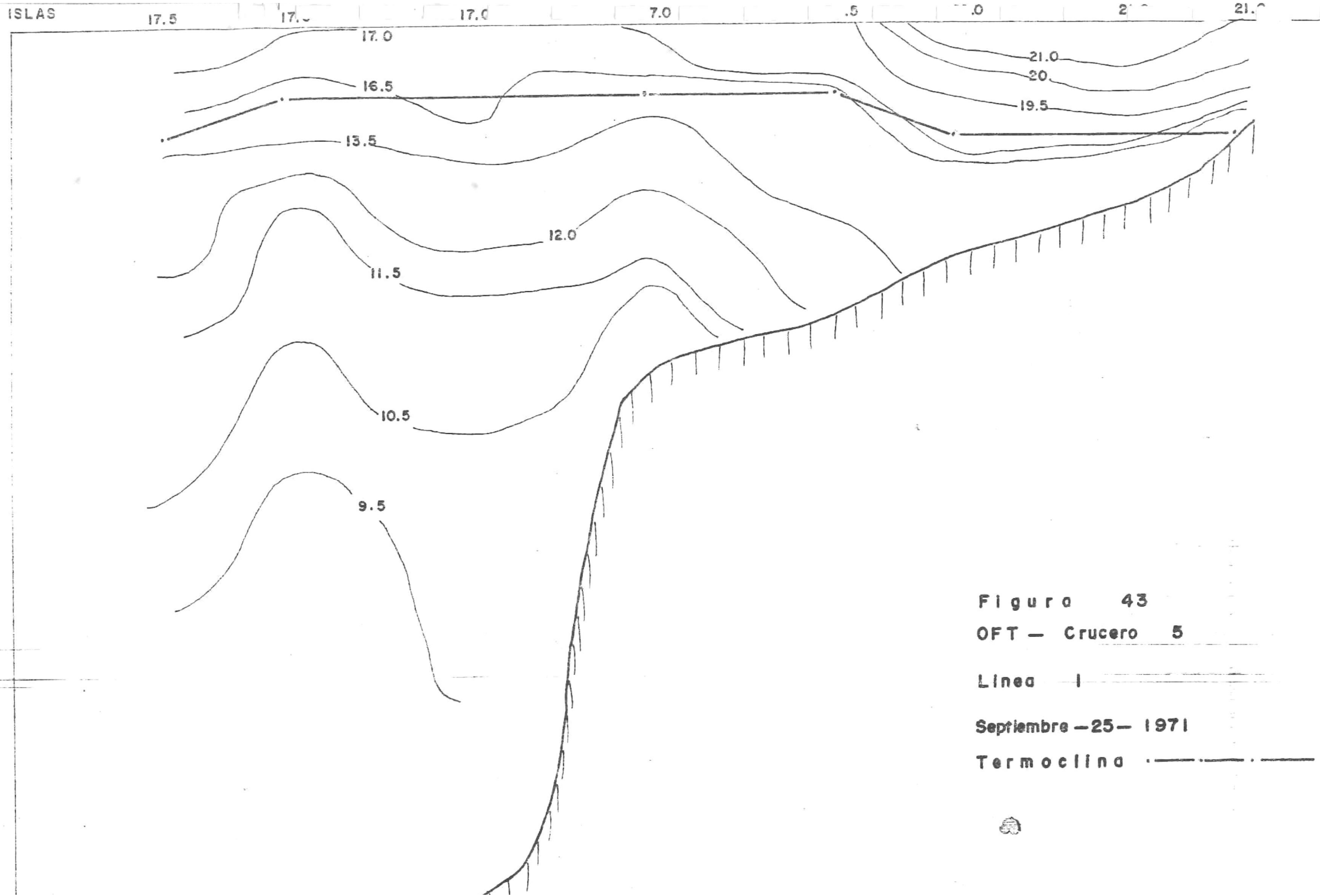


Figura 43
OFT - Crucero 5

Linea 1
Septiembre - 25 - 1971

Termoclina

Fig. No. 43

P. Mts.

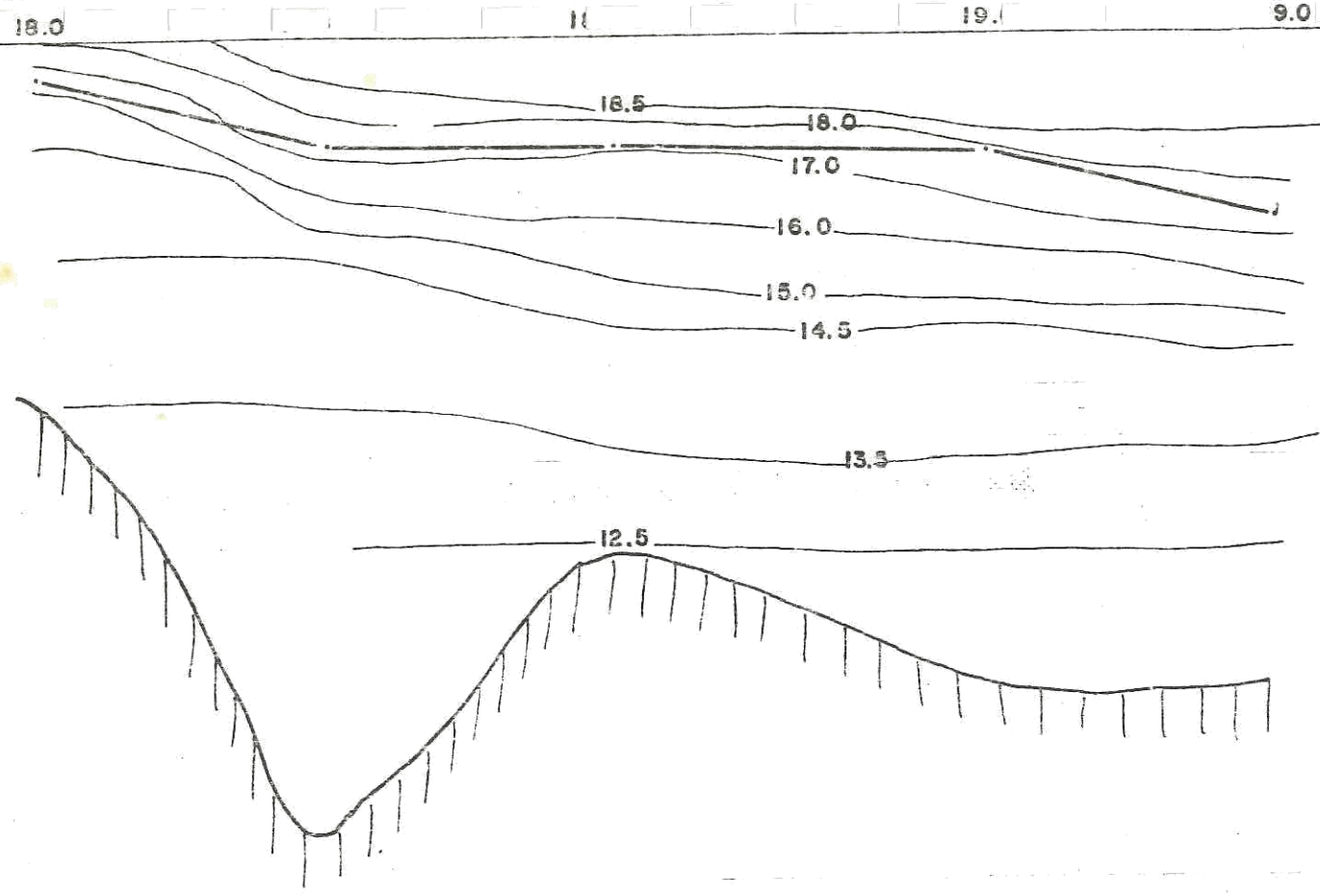


Figura 44

OFT - Crucero 5

Línea 3

Septiembre - 25 - 1971

Termoclina

Fig. No. 44

P. Mts.

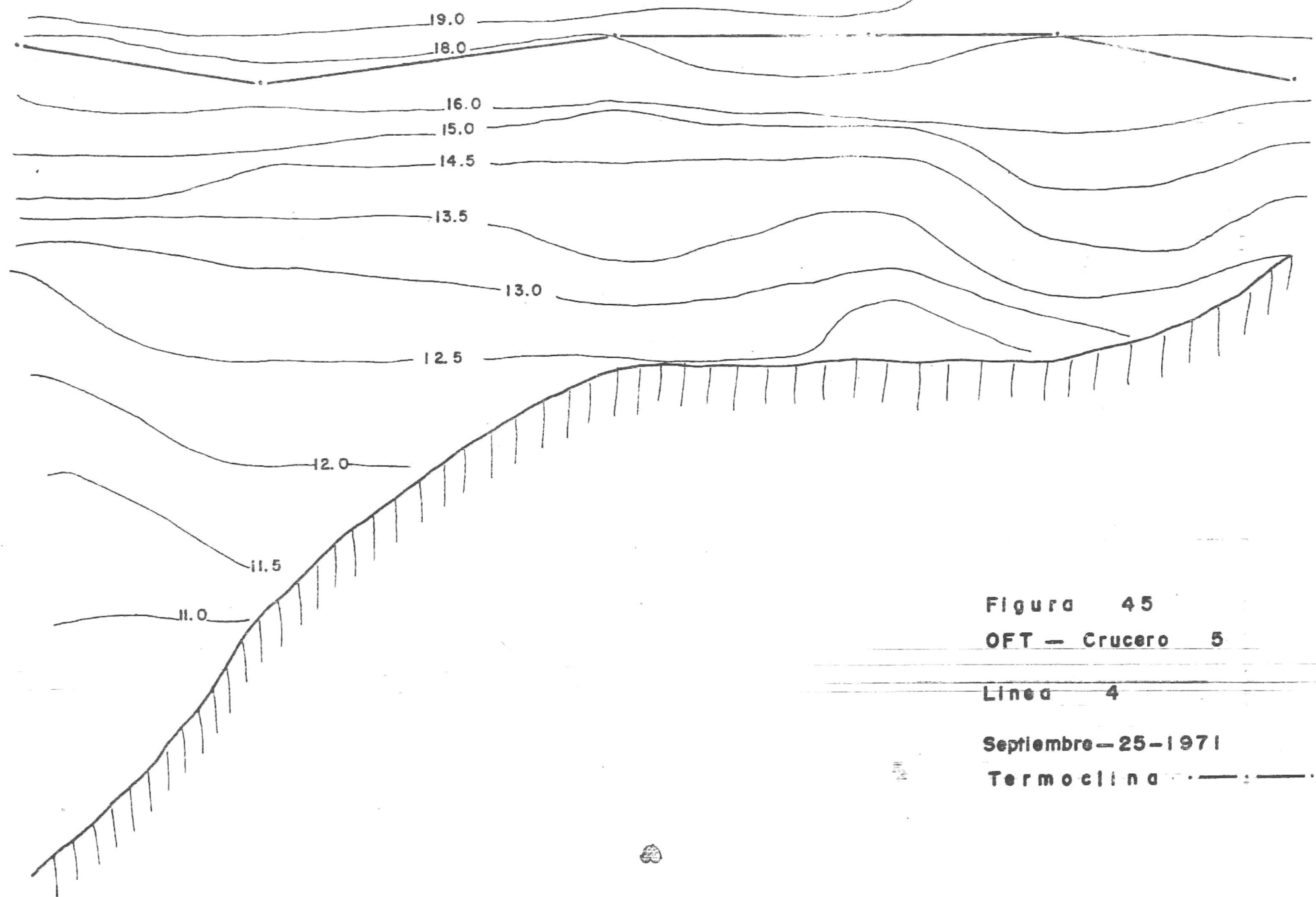


Figura 45

OFT - Crucero 5

Línea 4

Septiembre-25-1971

Termoclina

20.4

20.8

21.0

21.0

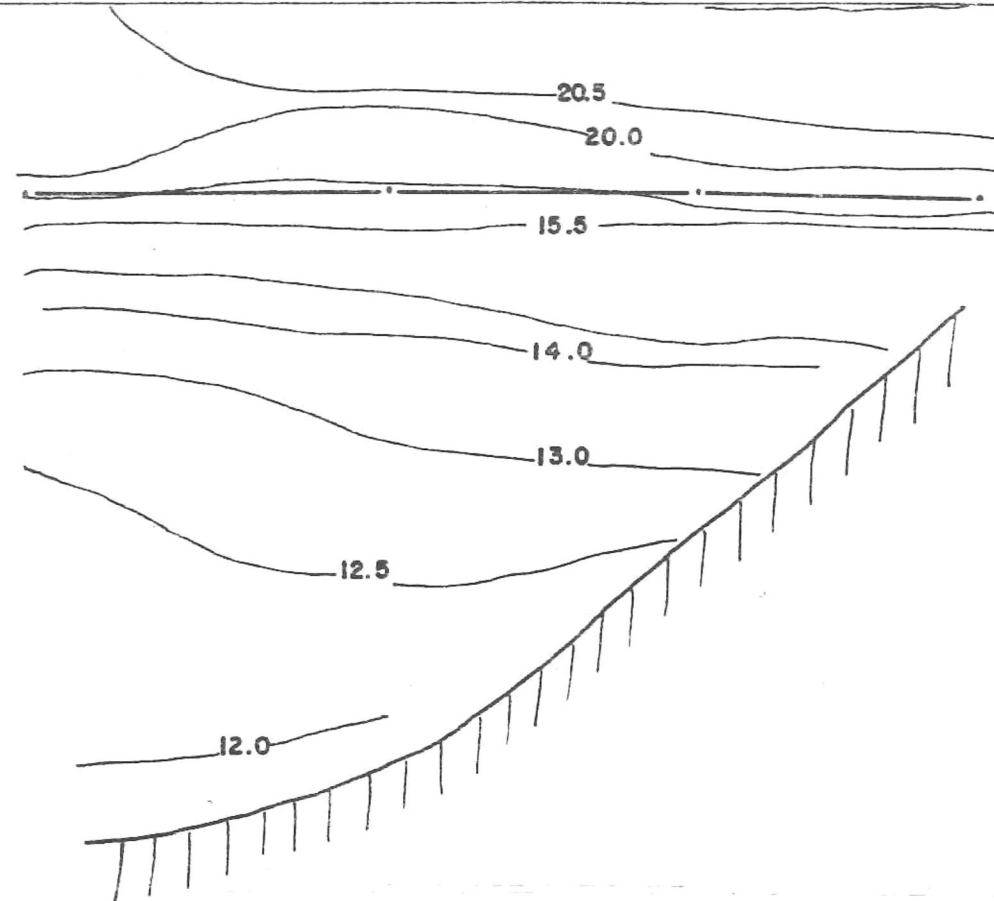


Figura 46

OFT - Crucero 5

Linea 5

Septiembre -25- 1971

Termoclina

Fig. No. 46

P. Mts.

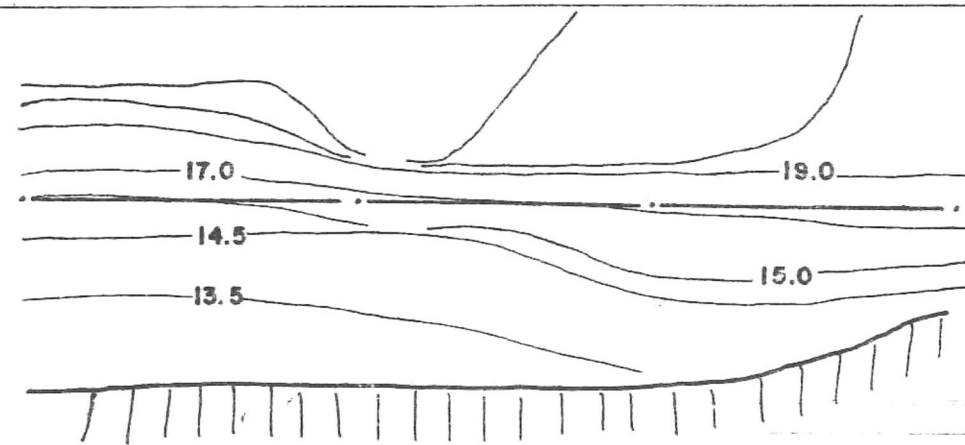


Figura 47
OFT - Crucero 5

Línea 6

Septiembre - 25 - 197

Termoclina

OF-T-Cruceiro 6. 12 de Octubre, 1971.

Perfiles Horizontales.

10. Temperaturas superficiales (fig. 48). Las isotermas se extendieron hacia adentro de la Bahía a lo largo de la línea uno, disminuyendo su calor desde 19.0°C cerca de la costa a 16.5°C frente a la isla, las temperaturas más altas estuvieron entre la boca del estero y la primera estación de la línea uno, disminuyendo hacia Punta San Miguel, y en la costa de Punta Banda, entre ésta y las islas se observan aguas de menor temperatura. La influencia del estero estuvo también localizada entre esta y las primeras estaciones realizadas.

20. Temperaturas a -5 mts. (fig. 49). La penetración de las isotermas a lo largo de la línea uno producen un gradiente horizontal al encontrarse con aguas de baja temperatura que se extienden sobre la Bahía por ambos lados de la isla de Todos los Santos. Otra zona que muestra claramente la presencia de aguas de baja temperatura en la Bahía es a lo largo de la costa noreste, frente a Punta San Miguel, igualmente entre las islas y Punta Banda las isotermas se curvan hacia adentro de la Bahía aumentando sus valores. Aunque no tan fuerte como en cruces anteriores, persiste una influencia del estero sobre el área de estudio.

30. Temperaturas a -10 mts. (fig. 50). Las isotermas mostraron una zona de baja temperatura que se extiende de las islas

cia adentro de la Bahía, con temperaturas mayores a ambos lados de ella, formando un gradiente con las aguas más calientes entre las estaciones cuatro y cinco de la línea uno, la influencia del estero fué menos evidente, y el gradiente a lo largo de la línea uno fué de 3.0°C , las temperaturas más altas correspondieron a las primeras estaciones de esta línea, y la zona frente al estero. Frente a Punta Banda hubo poco cambio en las temperaturas observadas.

4o. Temperaturas a -15 y 20 mts. (figs. 51, 52). Se observan las isotermas curvadas hacia adentro de la Bahía a ambos lados de las islas, el agua de mayor temperatura se extiende frente al estero, sobre la Bahía, y las bajas temperaturas se localizan en frente a la costa noreste. La línea de Punta Banda mostró un cambio de 2.1°C , correspondiendo su valor más alto a la estación uno, 15.6°C , 15.4°C , y de 13.5°C , 13.4°C , en la cuarta estación.

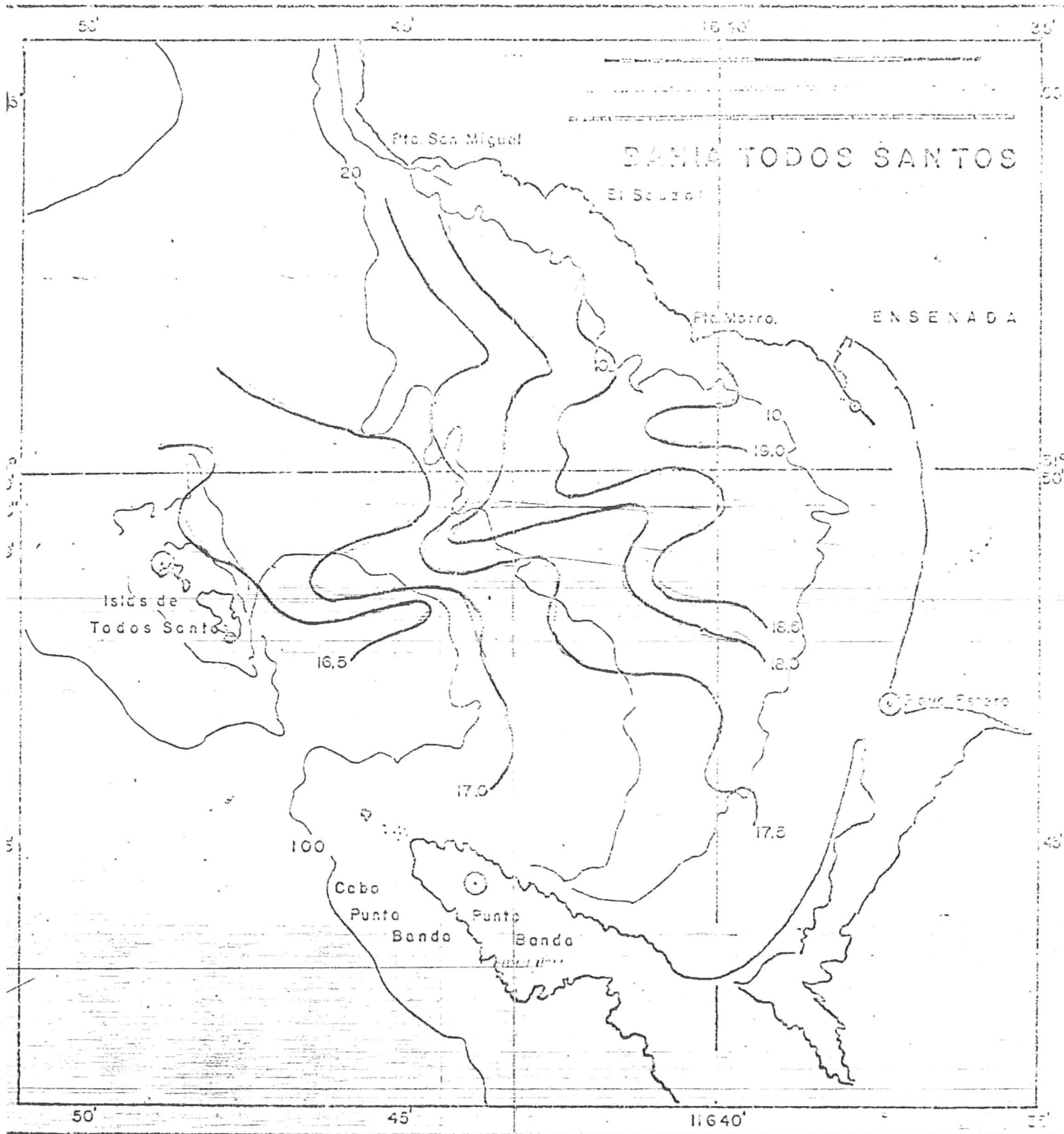
Línea 1. (fig. 53). La zona de la capa de mezcla con 14 mts. de profundidad fué más extensa, alcanzando desde la primera estación hasta la cuarta de la línea, volviéndose más superficial, de esta estación a la séptima con 12 mts. de la termoclina es débil y las isotermas por debajo de la termoclina muestran un gradiente débil la máxima temperatura superficial alcanzada fué de 19.5°C en la estación cuatro, y la mínima fué de 16.9°C en la última estación efectuada (en la zona cercana a las islas).

Línea 3o. (fig. 54). La capa de mezcla se mostró profunda ----- sólo entre las primeras dos estaciones (17 mts.) y en las demás estaciones se observó una capa de mezcla igual a la línea anterior. El gradiente horizontal entre Punta San Miguel y la zona norte de la isla fué de 0.6°C , con las isotermas mayores entre la segunda y cuarta estación.

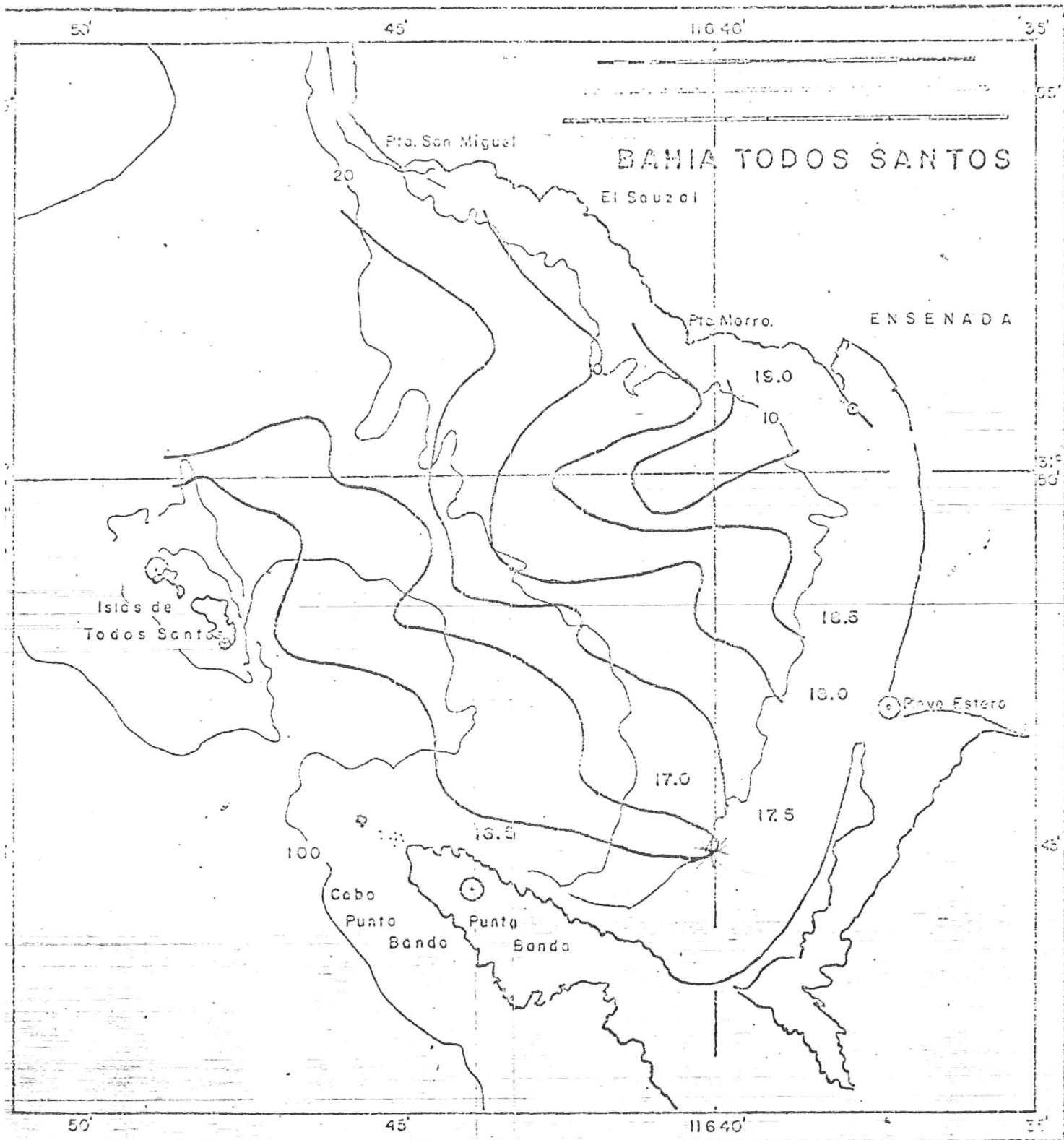
Línea 4o. (fig. 55). Las isotermas superficiales muestran valores mayores hacia Punta San Miguel, que frente a Punta Bandada, con un gradiente horizontal de 1.3°C la capa mezclada mantuvo profundidad uniforme de 12 mts. Los gradientes verticales para cada estación, por abajo de la termoclina fueron débiles.

Línea 5o. (fig. 56). En esta línea la termoclina se mostró más superficial que en las anteriores y sólo estuvo bien formada para la primera y segunda estación y al acercarse a la costa la capa mezclada bajó de 8.00 a 12 mts. apenas si hubo un cambio en la temperatura superficial para las estaciones extremas de esta línea (0.1°C).

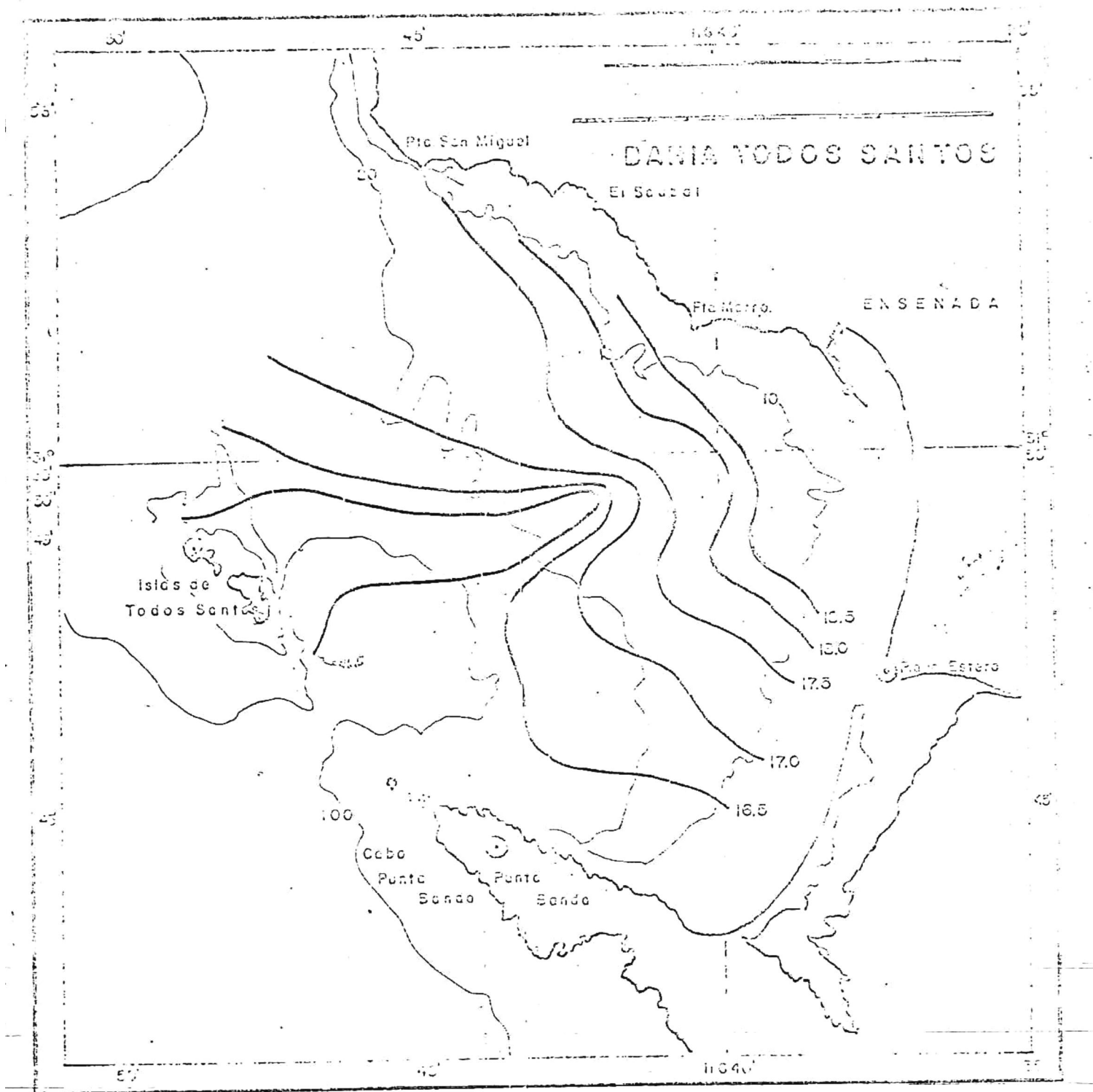
Línea 6o. (fig. 57). Se observa claramente la acción de mezcla de las olas en esta línea, al aumentar la profundidad de la capa de mezcla de la estación uno a la cuatro, frente a la línea costera del estero; y las isotermas mayores están situadas frente a la boca del estero, denotando su influencia sobre la Bahía.



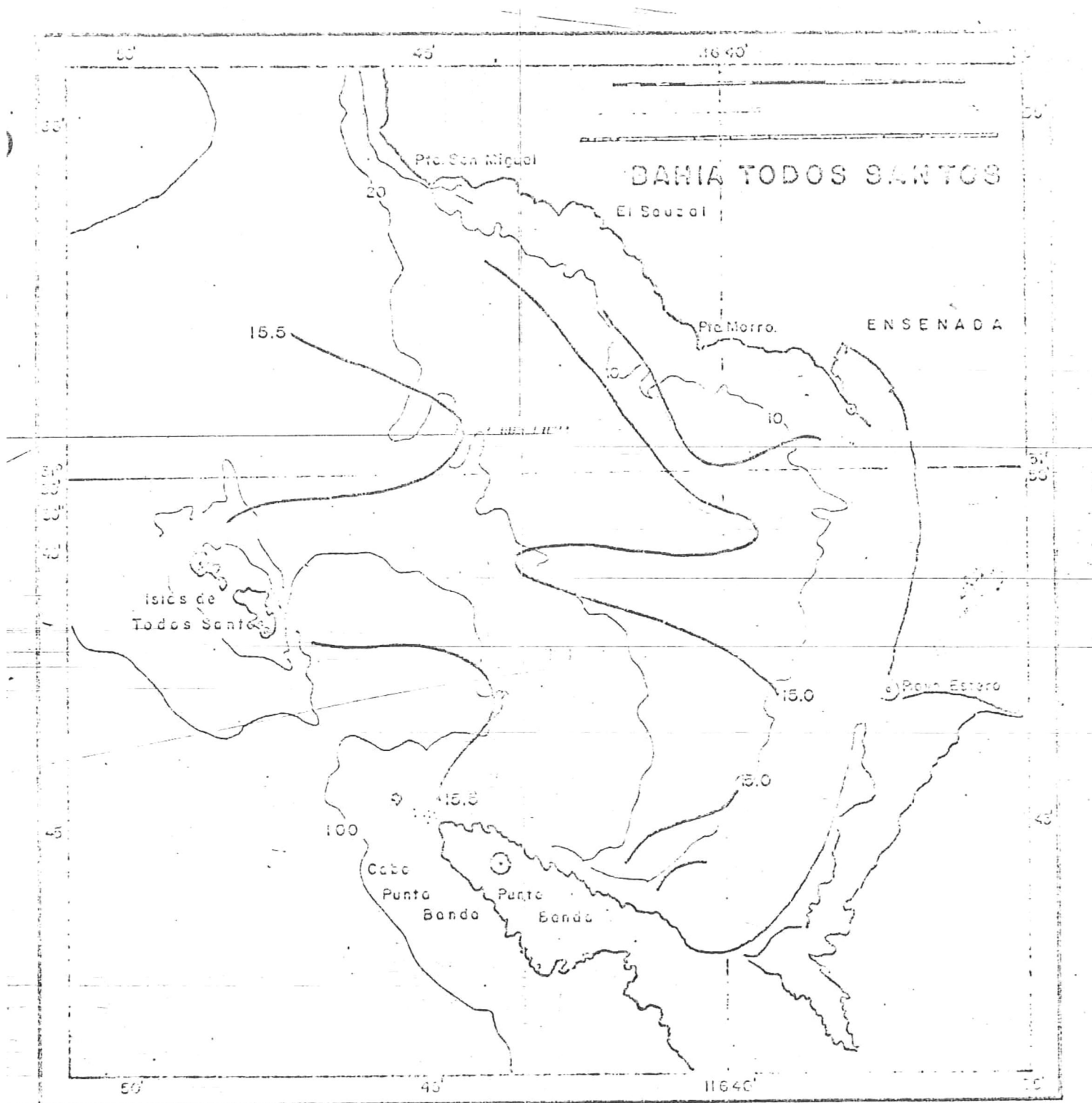
OF-1 CRUCERO 6 Temp. Sup.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS
 Octubre 12, 1971. Fig. No. 48



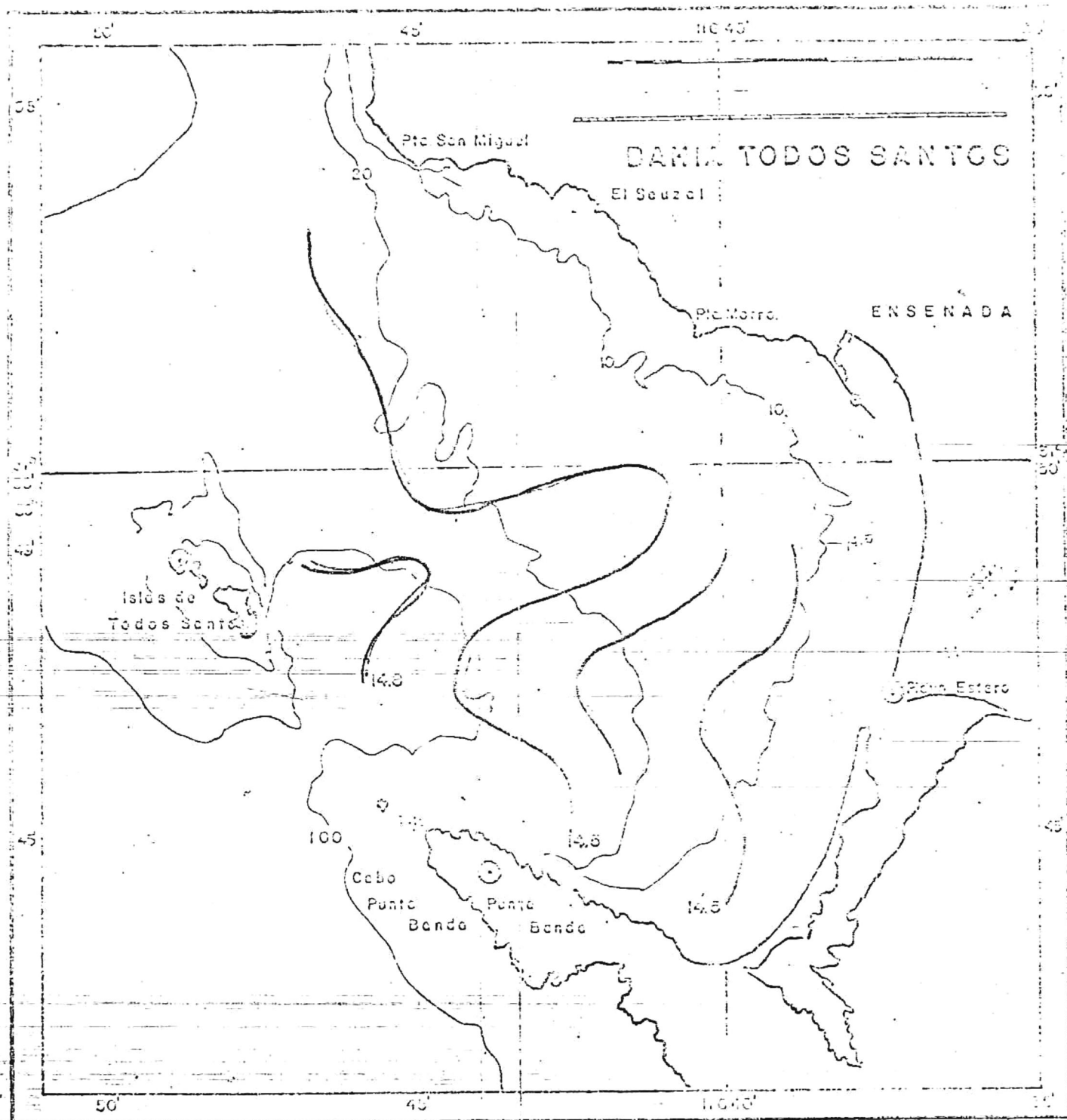
CP-T CRUCERO 6 Temp. -5 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Octubre 12, 1971. Fig. No. 49



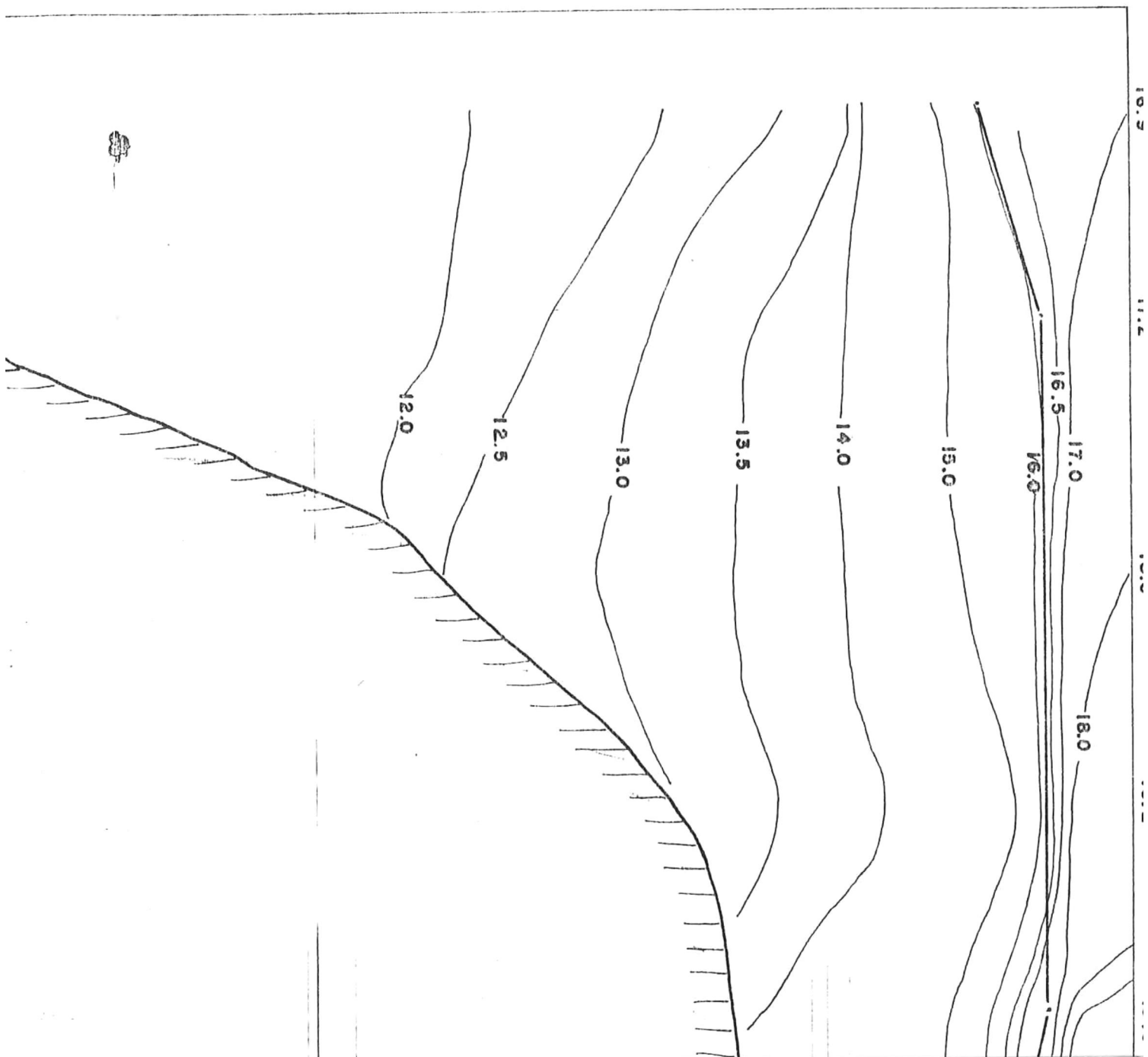
Gr-F-CHOCOMA 6 Temp. 3-10 mss.
 BAHIA DE TODOS SANTOS.
 Octubre 12, 1971. Fig. No. 50

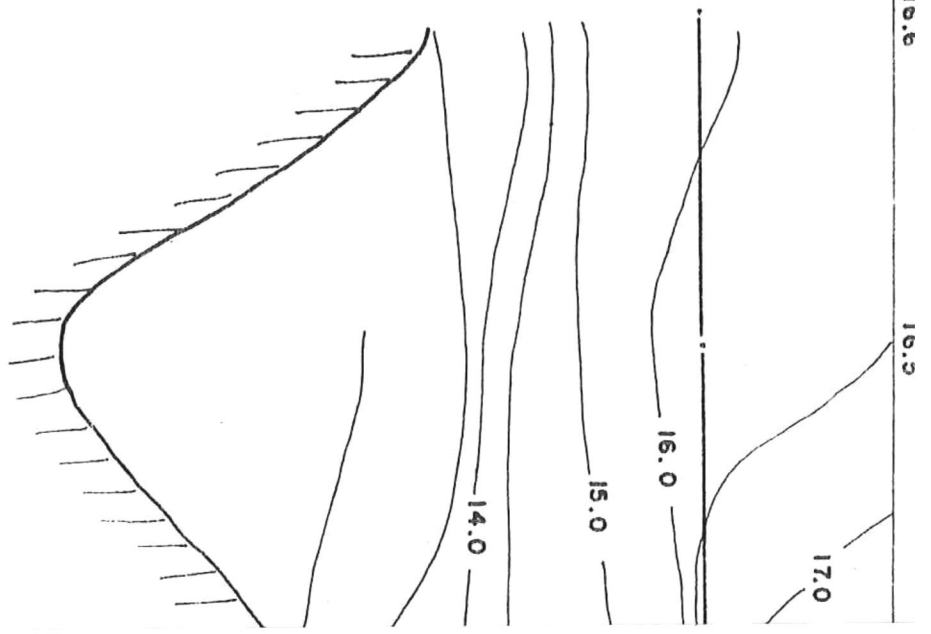


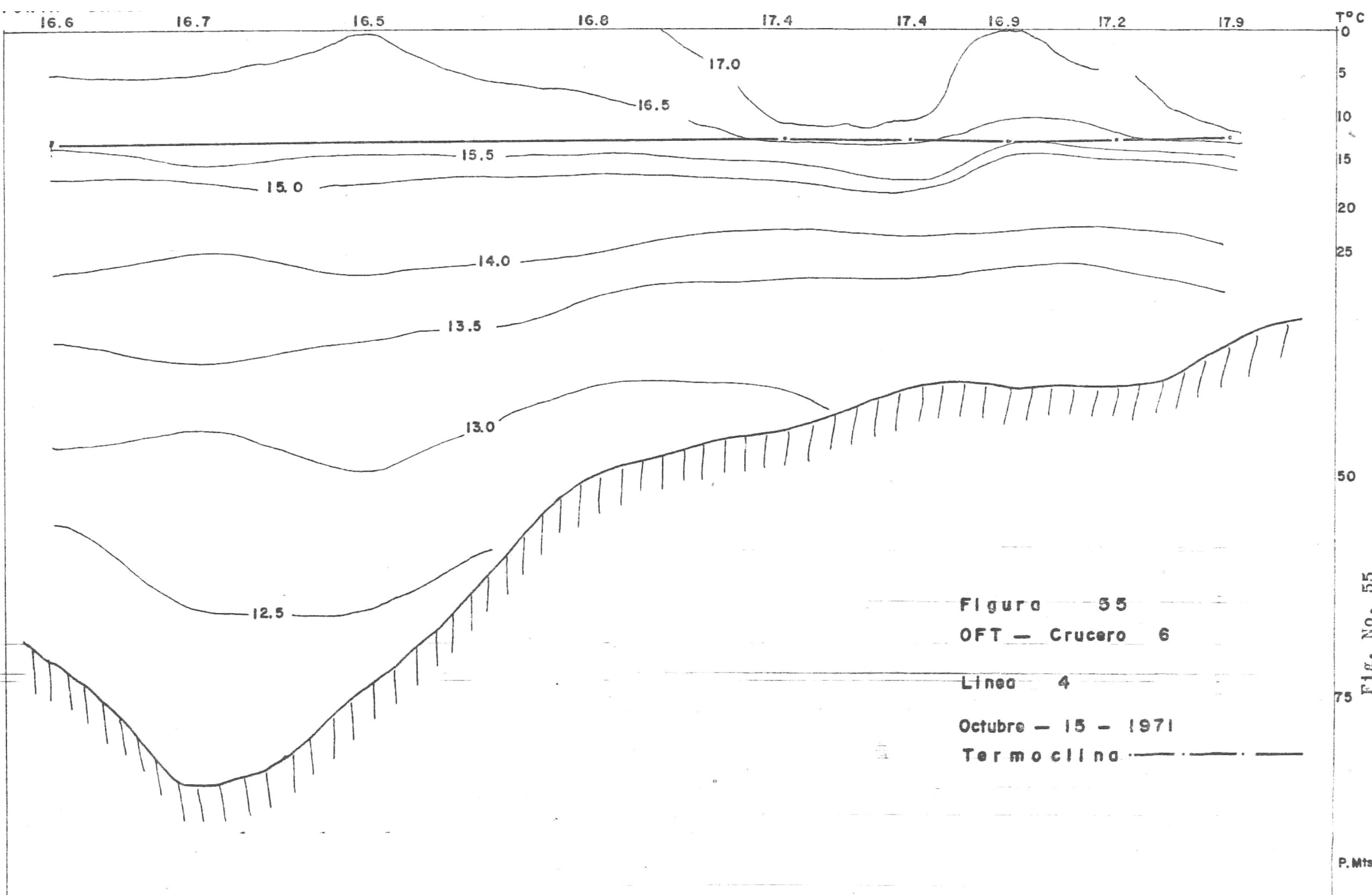
OP-T CRUCERO 5 Temp. -15 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Octubre 12, 1971. Fig. No. 51



GP-1 GRUPO 6 Temp. 1-20 mts.
 BAHIA DE TODOS LOS SANTOS.
 Octubre, 12, 1971. Fig. No. 52







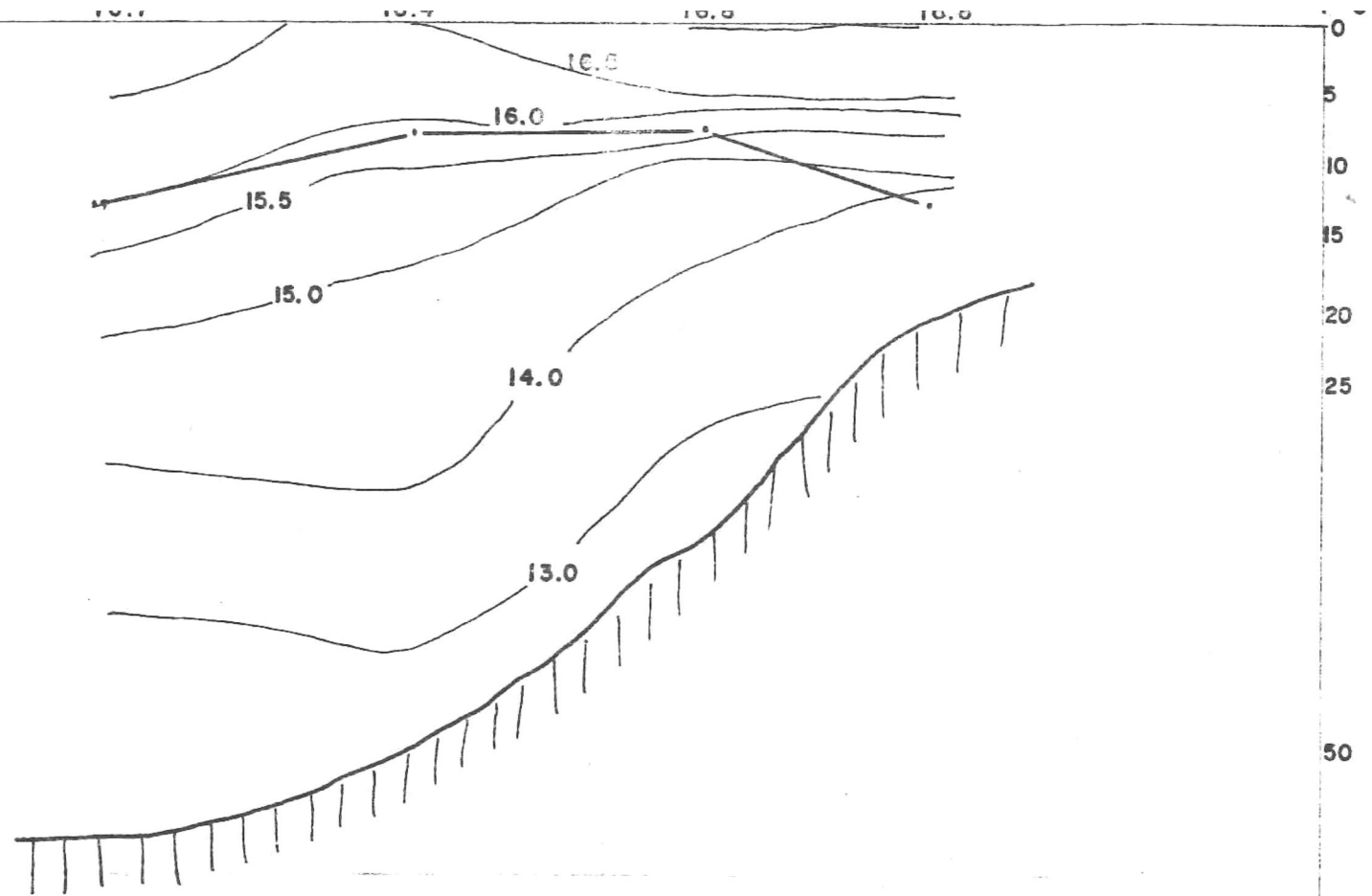


Figura 56
OFT - Crucero 6

Línea 5

Octubre - 15 - 1971

Termocline

Fig. No. 56

P. Mts.

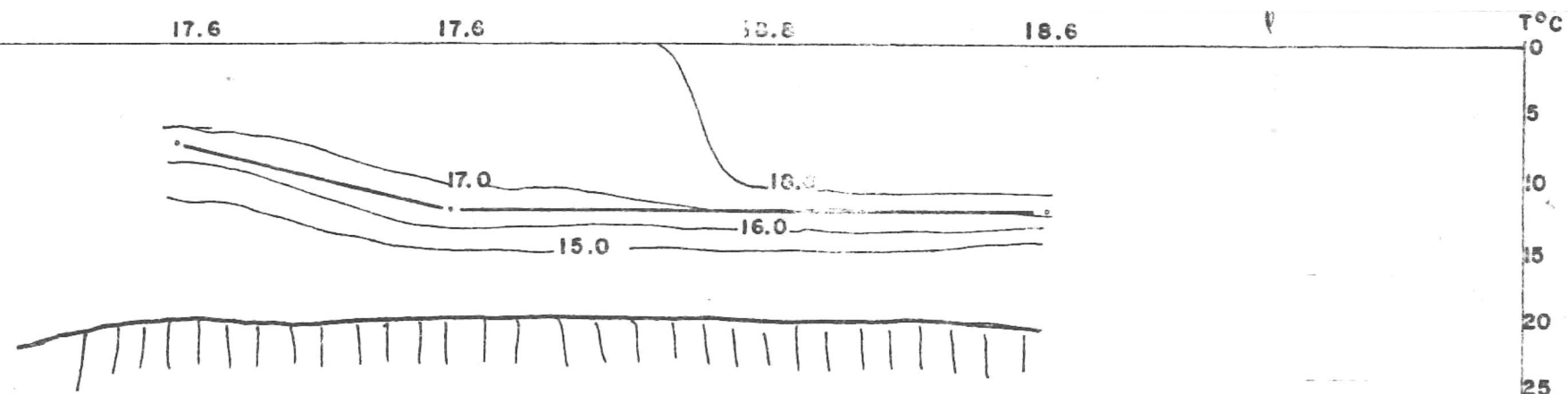


Figura 57
OFT — Crucero 6

Linea 6

Octubre — 15 — 1971

Termoclina ————

Fig. No. 57

P.Mts.

D I S C U S I O N E S.

Las temperaturas más altas en la Bahía fueron observadas en agosto, como lo hace notar W. R. Walton (1952) en su trabajo sobre la Bahía de Todos los Santos. Para todos los meses de observación las aguas de temperatura alta estuvieron situadas frente a las costas, preferentemente en la parte interna de la Bahía. Las isotermas muestran la influencia del estero sobre la Bahía, durante las bajas mareas y preferentemente en el mes de agosto, para el cual C. L. Hubbs (1955) encontró un máximo dentro del estero de 28.12°C .

La zona de Punta San Miguel se caracterizó por presentar aguas con temperaturas menores que el resto de las aguas costeras, durante los meses de junio a octubre, debido a que en esta zona no se aprecia la influencia termica de la Bahía. Las bajas temperaturas observadas frente a Punta San Miguel parecen indicar una evidencia de surgencia. C. L. Hubbs ha efectuado mediciones de temperatura en la costa de San Miguel durante varios ciclos anuales; en estas observaciones se puede apreciar que de los años de 1955 a 1961 la temperatura costera de esta zona muestra un razgo de surgencia por las bajas temperaturas observadas durante el mes de julio.

Punta San Miguel, B. C.

Año	Junio	Julio	Agosto.
1955	17.9°C	14.1°C	15.6°C
1957	19.9°C	16.7°C	19.0°C
1960	17.2°C	14.9°C	18.4°C

En julio y agosto, las isotermas muestran un flujo de --- aguas de menor temperatura hacia adentro de la Bahía, entre -- Punta San Miguel y la zona norte de las islas. Este razgo se - observó también entre las islas y Punta Banda en los meses men- cionados. Durante septiembre y octubre no se apreció esta --- característica claramente, a lo largo de la costa norte de la- Bahía las isotermas parecen indicar una corriente cuyo sentido y extensión no se muestra claramente. En junio, julio y agosto las isotermas formaron un lente frente a las islas, que varía- en posición y profundidad, mientras que septiembre y octubre - presentó frente a las islas una zona de aguas frías extendién- dose sobre la Bahía. En general las temperaturas disminuyeron- de las costas hacia las islas.

Aunque la termoclina estaba variablemente desarrollada, - se observan algunas características para cada mes. Durante --- junio y julio se manifestó profunda y débil, con una capa de - mezcla amplia debido a los vientos que se presentaron con ma-- yor intensidad durante esos meses. Para agosto y septiembre se vuelve más superficial y fuerte, debido a que la intensidad de viento es menor, y solo aumenta en profundidad cerca de la cos- ta, donde la acción de las olas produce una capa de mezcla más profunda.

En Octubre la acción del viento produce una capa de mez-- cla más amplia, debilitando la termoclina y haciéndola más pro- funda. La acción de mezcla del oleaje se muestra también más - extensa frente a la costa.

CONCLUSIONES.

Debe tenerse en mente que los perfiles verticales y horizontales estan afectados por variaciones de la hora del día en que se hicieron las observaciones.

Las isotermas horizontales para diferentes niveles durante el período de observación señalan una influencia variable en extensión e intensidad del estero sobre la Bahía, acentuándose durante el verano. Este es el rasgo más evidente,

Aunque no se realiza un ciclo completo, se puede observar que la termoclina es durante junio y julio, profunda y débil, mostrándose en agosto superficial y fuerte, regresando durante septiembre a sus primeras características. En general para toda la Bahía se observaron temperaturas mayores durante el mes de agosto.

La presencia de surgencias en San Miguel y de corrientes a lo largo de la costa norte no fué plenamente identificado por las isotermas. Los perfiles de temperatura no permiten conclusiones claras en cuanto a la cantidad y naturaleza de intercambio de aguas de la Bahía con las adyacentes.

R E C O M E N D A C I O N E S.

Para poder determinar la surgencia en Punta San Miguel, - es necesario medir otros parámetros como oxígeno, salinidad y nutrientes en la zona donde se supone que existe la surgencia, y realizar observaciones para determinar las corrientes con -- certeza. La Bahía presenta un conjunto complejo de condiciones los que para ser determinados necesitan de estudios más intensos que comprendan varios ciclos anuales que nos permitan observar las variaciones en la Bahía de un ciclo a otro.

BIBLIOGRAFIA.

- BAER Ledolph and Hamm, Donald P. How Representative is an --
Oceanic Temperature Observation. ASW and Ocean Systems
Organization, Lockheed-California Co.
- BUENENES, J. Ocean Temperatures and Atmospheric Circulation.
WMO Bulletin., 1960, 9(3), pp. 151-7
- CHISE, J. Wind-Induced Changes in the Water Column Along the
East Coast of the United States. J. Geophys. Res., ---
1959, 64(8), pp. 1013-1022.
- EDEN, L. N. Effects of Wind-Induced Advection on Sea-Surface ---
Temperature. J. Geophys. Res., 1961, 66(3), pp. 839-844.
- GIBSON, R. W. Sea-Surface Temperature Synoptic Analysis. U.S.
Naval Oceanogr. Office, 1962, TR-70, 17 pp.
- GIOVANDO, L. F. The Ocean System of Assessment of Bathyther-
mograms. Fish. Res. Bd. Canada, Ms. Rept. Ser. 105, --
1962.
- KAMMIS, E. C. Studies of Techniques for the Analyses and ---
Prediction of Temperature in the Ocean. Part II. Diag-
nosis of Mixed-Layer Depth. and Sea Temperature by ---
Statistical Methods. The Travelers Res. Center Inc. --
Rpt., 1963, pp. 7046-63.
- HUBERT, W. E., Glusser, R. C. and Laevastu, T. The responses
of the Ocean to the Action of Atmospheric Forces and -
Accounting of Temperature. U. S. Fleet Numerical

Weather Facility's Oceanographic Analysis and Forecasting Programs. Fleet Numerical Weather Facility Technical Note No. 12, 1965.

ISTOCHIN, Yu. V., Zaklinskiy, A. B. and Aksenov, D. A., Soviet Oceanography, No. 3, 8963 series, 18 pp.

KITAIGORODSKIY, S. A. Calculation of the Thickness of the Layer in Which Wind-Induced Mixing Occurs in an Ocean. Izv. Akad. Nauk, USSR. Ser. Geophys., 1960, 3, pp. 428-431.

LAEVASTUS, T. Factors Affecting the Temperature of the Surface Layer of the Sea. Soc. Scient. Fennica. Comm. Phys-Mathem., 1960, 25(1), 136 pp.

LA FOND, E. Factors Affecting Vertical temperature Gradients in the Upper Layers of the Sea. The Scientific Monthly 1954, 78(4), p. 243-253.

_____, The Use of Bathythermograms to Determine Ocean Currents. Transactions American Geophysical Union. Vol. 30 No. 2, 1949. 231 pp.

LAMFORD, A. I. and Veley, V. F. C. Change in the Relationship Between Wind and Surface Water Movement at Higher Wind Speeds. Trans. Amer. Geophys. Un., 1956, 37(6), pp. 681-693.

_____, H. The Depth of the Mixed Layer and the Homogeneous Layer in the Ocean. Phil. Mag. Ser. 2, 1955, 1(1), 1-11.

Weather Facility's Oceanographic Analysis and Forecasting Programs. Fleet Numerical Weather Facility Technical Note No. 12, 1965.

ISTOCHIN, Yu. V., Zaklinskiy, A. B. and Aksenov, D. A., Soviet Oceanography, No. 3, 1963 series, 18 pp.

KITAIGORODSKII, S. A. Calculation of the Thickness of the Layer in Which Wind-Induced Mixing Occurs in an Ocean. Izv. Akad. Nauk, USSR. Ser. Geophys., 1960, 3, pp. 423-431.

LAUVASTUS, T. Factors Affecting the Temperature of the Surface Layer of the Sea. Soc. Scient. Fennica. Comm. Phys-Mathem., 1960, 25(1), 136 pp.

LA FOND, E. Factors Affecting Vertical temperature Gradients in the Upper Layers of the Sea. The Scientific Monthly 1954, 78(4), p. 243-253.

_____, The Use of Bathythermograms to Determine Ocean Currents. Transactions American Geophysical Union. Vol. 30 No. 2, 1949. 231 pp.

LAMFORD, A. I. and Veley, V. F. C. Change in the Relationship Between Wind and Surface Water Movement at Higher Wind Speeds. Trans. Amer. Geophys. Un., 1956, 37(6), pp. 681-693.

_____, H. T. The Depth of the Mixed Layer and Homogeneous Layer in the Ocean. Phil. Mag. Ser. 1, 1955, 1(1), 1-11.

MAZURKA, P. A. Prediction of the Thermocline Depth. U. S. --
Naval Oceanogr. Office. TR-104, 1960, 79 pp.

NEUMIAS, J. Large-Scale Air-Sea Interactions Over the North -
Pacific for summer 1962, Through the Subsequent Winter
J. Geophys. Res., 1963, 68(22), pp. 6171-6186.

NEKRASOVA, V. A. and Stepanov, V. K. Types of Vertical Water
Temperature Variations in the World Ocean. Contents of
Oceanography Translations, Doklady Academy of Sciences
USSR.

PERLROTH, J. and Simpson, L. Persistence of Sea-Surface Tem-
perature. Undersea Technology, 1962, 3(4).

ROBINSON, M. Climatological Atlas of BT Temperatures for ---
North Pacific Ocean (In preparation).

ROSEN, G. I. and Reid, J. L. Sea-Surface Temperature Radia--
tion and Wind Anomalies in the North Pacific Ocean. --
Rec. Oceanogr. Works Japan, 1961, 6(1), pp. 36-52.

SCHROEDER, E. Climatological Atlas of BT Temperatures for --
North Atlantic Ocean (In preparation).

SCHULE, J. F. Effects of Weather Upon the Thermal Structure-
of the Ocean. U. S. Naval Oceanogr. Office, H. O. Misc.
Publ. 15360, 1952, 81 pp.

TULIN, J. P. and Giovando, L. F. Seasonal Temperature Struc-
ture in the Eastern Subarctic Pacific Ocean. Royal Soc.
Canada, Spec. Publ. 5, 1963, pp. 10-20

U. S. FISH AND WILDLIFE SERVICE. Monthly Mean Sea-Surface --
Temperature Charts for the Pacific Ocean. Bureau of --
Commercial Fisheries, Stanford Biological Laboratory-
(ms).

WALTON, R. W. Ecology of living Benthonic Foraminifers, To--
dos Santos Bay, Baja California. Scripps Institution -
of Oceanography, La Jolla, California, Contribution --
814, 1955. ✓

WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION. Surface Temperature --
Gradients as Indicators of the Position of the Gulf --
Stream. Reference.