

TC 809  
E77.M48  
9.2/2017

# SECRETARIA DE MARINA

DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

OFICINA DE ESTUDIOS DE CAMPO



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

## ESTUDIOS DE CAMPO REALIZADOS EN EL BAJO RIO BALSAS DURANTE EL AÑO DE 1964.

MEMORIA No .22

9.2/2017

México, D. F.

Julio 1965

SAN JUAN IXHUATEPEC, EDO. DE MEXICO.

ESTUDIOS DE CAMPO REALIZADOS EN EL BAJO RIO BALSAS  
DURANTE EL AÑO DE 1964



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

JEFE DE LA BRIGADA  
Y DE ESTUDIOS:

ING. VICTOR DOMINGUEZ GENEL.

REDACCION  
Y FORMATO:

ING. GABRIEL OLIVARES BELTRAN.

ING. VICTOR DOMINGUEZ GENEL.

ING. LUIS ANTONIO MARTIN CHAVEZ.

VERIFICO:

ING. DR. CARLOS H. CASTRO SEPULVEDA.

CONFORME  
EL JEFE DEL DEPTO. DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

  
ING. FERNANDO ALVAREZ TOSTADO



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

I N D I C E

	Página
FINALIDAD DEL ESTUDIO.....	1
ANTECEDENTES.....	5
ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA DE TRABAJO.....	7
MODIFICACIONES AL PROGRAMA DE TRABAJO.....	11
DESARROLLO DEL PROGRAMA.....	12
REGISTROS DE TEMPERATURA.....	21
REGISTROS DE VIENTOS.....	27
OBSERVACIONES DE OLEAJE.....	32
OBSERVACIONES GENERALES EN EL CAUCE DEL RIO Y EN LA COSTA.....	35
DESCRIPCION DE LAS DESEMBOCADURAS.....	44
CONCLUSIONES.....	45

## 1.- FINALIDAD DEL ESTUDIO

Las campañas de estudios físicos realizadas en la zona del Bajo Río Balsas en años anteriores, dieron a los técnicos del Departamento de Estudios y Laboratorios los primeros elementos para analizar el proyecto de hacer navegable, en una buena parte de su longitud, el río. Los datos obtenidos permitieron realizar estudios teóricos y planear la construcción de un modelo reducido del delta de la desembocadura, en el que podrán ser ensayadas las soluciones teóricas propuestas.

Sin embargo, era necesario contar con un número mayor de datos obtenidos en el prototipo; ello motivó la campaña de que se ocupa la presente memoria.

Las observaciones que se efectuarían en la campaña permitirán, junto con las ya practicadas, dirigir los estudios teóricos y de Laboratorio desde dos puntos de vista:

A).- Estudio Particular de la Zona.

B).- Estudios Generales.

A).- Para estudiar particularmente la zona, han de considerarse los siguientes aspectos:

a).- Localización de un puerto bajo el punto de vista marítimo. Para ello, deberán tenerse en cuenta las condiciones topográficas y la situación de las fosas existentes en la Bahía de Petacalco y frente a la desembocadura llamada "De la Necesidad", así como fenómenos tales como corrientes, agitación, datos climatológicos, etc.

b).- Estudio de la navegabilidad en la zona baja del río mediante corrección o canalización. Diseño teórico del puerto.

Este análisis ha sido ya efectuado, inicialmente, con los datos aportados por las primeras campañas, (Memoria No. 7) y deberá ser comprobado en el Laboratorio; para ello, en esta campaña se tomarían medidas de prototipo y se harían observaciones respecto a:

- Condiciones hidráulicas del cauce.
- Agitación en las zonas portuarias probables.
- Tendencias de acarreo.
- Efectos de marea.

Dentro de los estudios teóricos, se diseñará el puerto, considerando diferentes alternativas para su construcción.

b) i.- Se analizarán las transformaciones que se originen en el delta del Río Balsas cuando se interpongan en su cauce una serie de presas, desde el punto de vista fluvial y costero. Además, se considerará:

- Forma de controlar y limitar las inundaciones que se producen en época de avenidas.
- Forma en que se efectúa el acarreo litoral y calidad de él cuando existe río y cuando no, dependiendo de que las compuertas de descarga de las presas estén o no abiertas.
- Ganancia de carga de trabajo, y con ello de energía, en las plantas hidroeléctricas que se instalen.
- Procedimientos de construcción, volúmenes de trabajo y sus costos.

### Estudios de Laboratorio

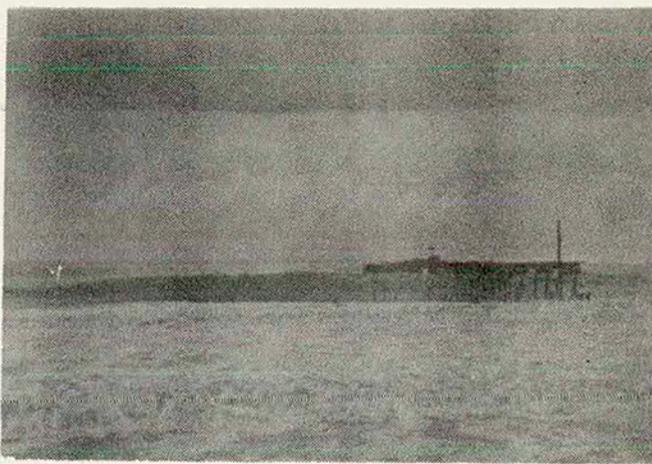
Con los datos obtenidos se construirán los siguientes modelos:

- Modelo de Estabilidad.- En el que se observará el funcionamiento de espigones de protección del cauce y se comprobará el diseño teórico. Se estudiarán en él los efectos que las obras construidas producirán transcurrido un período razonable.
- Modelo de Fondo fijo.- Permitirá estudiar el comportamiento de las condiciones hidráulicas del cauce y la agitación en los lugares elegidos como posible - localización del puerto.
- Modelo de Fondo Móvil.- Dará las tendencias de acarreo, tanto cualitativa como cuantitativamente.

### 2.- ANTECEDENTES

HISTORIA.- Los estudios tendientes a la localización de un puerto en la zona de la desembocadura del Río Balsas comprenden un período bastante importante, ya que desde el año de 1938 el Ing. Tomás Marín, teniendo como base la batimetría de la zona y los fenómenos observados, diseñó y localizó la ubicación de un muelle en "T" en la Bahía de Petacalco para las maniobras de alijo que, desde aquel entonces se han llevado a cabo por medio de canoas. En la misma zona, y siempre con la idea de localizar un puerto, se han efectuado diversas campañas de medidas en las épocas siguientes:

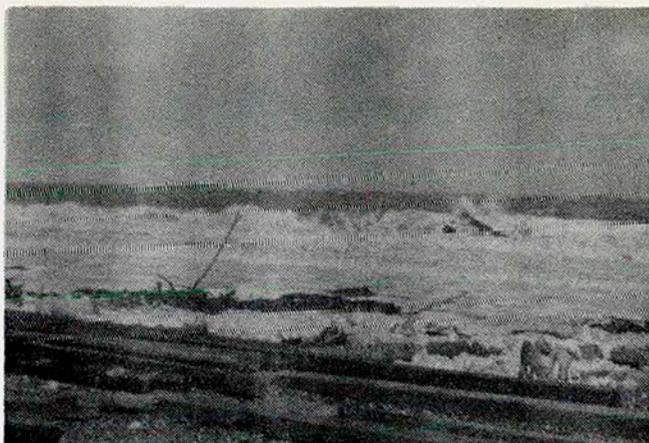
1954.- Se estudió la localización del puerto en el Estero de El Pichi y se construyó un muelle en "T" en la zona de Petacalco con pilotes de palma, hincados más o menos 6 m.; este muelle fue completamente destruído por un temporal y en la actualidad no existen vestigios de él. - Las fotografías que se muestran a continuación dan una idea de la forma en que se presentó la destrucción del muelle mencionado, no obstante que las condiciones reinantes impidieron lograr una buena calidad en ellas.



No. 1.- Aspecto de la forma en que el oleaje llegaba al muelle.



No. 2.- El oleaje rompe a la pro-  
rondidad de fondeo del muelle y  
lo golpea. Ya una parte de él ha  
sido destruída.



No. 3.- El muelle ha sido totalmente destruido; dentro del oleaje se pueden distinguir los restos de él que son arrastrados hacia la playa.



No. 4.- Restos del muelle que fueron depositados en la playa.

1960.- Se realizó un estudio desde el Río Acalpican hasta la rosa marina de Petacalco, efectuándose sondeos frente a El Pichi y en la mencionada fosa.

1962.- Se realizaron estudios marítimos y terrestres en la bahía de Petacalco tendientes a determinar las condiciones para el establecimiento de un puerto en dicho sitio, habiéndose sondeado desde la barra de San Francisco (o del Naranjito) hasta Las Peñitas (ver Memoria

No. 3 del Departamento de Estudios y Laboratorios).

1963.- Se realizaron estudios topográficos en la zona del río a fin de localizar el canal teórico y analizar en el terreno la posibilidad de su construcción (Memoria No. 7: Estudio Hidráulico Teórico Preliminar del Canal de Navegación en el Bajo Río Balsas).

Se cuenta, además, con una restitución fotogramétrica de la zona, ejecutada por la Comisión del Balsas.

En la aerofotografía que se muestra pueden notarse las zonas estudiadas en cada ocasión.



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

### 3.- ESTABLECIMIENTO DEL PROGRAMA DE TRABAJO

Teniendo en cuenta las campañas realizadas y las necesidades de los análisis teóricos y en modelo reducido que habrán de ejecutarse, se llegó a la conclusión de que era necesario efectuar estudios sistemáticos para tener un mejor conocimiento de los fenómenos que se presenten durante un período de un año, cuando menos; así como trabajos topográficos tendientes a ligar los efectuados en diferentes campañas con la restitución fotogramétrica y el estudio objeto de esta memoria.

El fin perseguido sería, pues:

- a).- Unir los datos obtenidos en 1962, 1963 y 1964 con la restitución de 1963.
- b).- Detallar la zona marítima y, en particular, la fosa más conocida: la de la Bahía de Petacalco.
- c).- Hacer el levantamiento topohidrográfico del río a fin de contar con los datos necesarios para los estudios teóricos y experimentales.
- d).- Muestrear el río y la zona marítima que comprende el delta.
- e).- En referencia a la medición de fenómenos, obtener datos de tipo sistemático para conseguir las características de la zona y poderlas considerar en los estudios.

Con todos estos conceptos, fue elaborado un programa de trabajo para ser ejecutado; en él se incluían estudios topográficos, hidrológicos e hidrográficos tendientes a suminis

trar los datos necesarios a los proyectistas y laboratoristas.

Dicho programa, oficialmente formulado, es el que se transcribe a continuación:

#### PROGRAMA DE TRABAJO.

"El estudio deberá realizarse para completar los datos obtenidos anteriormente y para disponer de lo necesario para efectuar el estudio experimental del puerto de esa zona; estos trabajos consistirán en lo siguiente:

- I.- Estudios Topográficos.
- II.- Estudios Hidrográficos.
- III.- Estudios Hidrológicos.

#### " I.- ESTUDIOS TOPOGRAFICOS.

a).- Triangulación.- Se levantará una triangulación que abarque desde la boquilla de La Villita, hasta la desembocadura principal del Río Balsas y su secundaria, brazo que pasa por la población de Melchor Ocampo; esta triangulación deberá quedar unida a las triangulaciones levantadas en 1962 y 1963.

b).- Poligonales.- Se correrá una poligonal en una de las dos riberas del río para establecer puntos de control, para el seccionamiento del mismo con una separación máxima de 500 m. quedando a juicio del jefe de la brigada la de reducir este espacio de acuerdo con las condiciones topográficas. Todos los vértices de apoyo al seccionamiento deberán monumentarse. Deberá igualmente establecerse vértices en la otra margen del río para que de ese modo queden definidas las secciones transversales. Se correrá una poligonal playera desde la boca del Naranjito hasta la desembocadura principal del Río Balsas en

Melchor Ocampo, de tal manera que se abarquen 2 Km. de la zona conocida como Playa Azul colocando monumentos a cada 500 m. - apoyando esta poligonal sobre vértices de triangulación.

c).- Nivelaciones.- Se correrá una nivelación para darle cota a todos los vértices de la triangulación y a los de apoyo de las secciones transversales. Esta nivelación deberá quedar - referida al mismo plano de comparación usado en los estudios de los años anteriores. Se correrá otra nivelación de tal manera que se le den cotas a cada uno de los monumentos mencionados en el inciso anterior.

d).- Secciones Transversales.- Apoyándose en los monumentos - mencionados en el inciso anterior, se levantarán secciones - transversales del río abarcando desde 200 m. sobre la margen del río y hasta 1 m. de profundidad en el río, complementando el levantamiento haciendo uso de una embarcación y una ecosonda para unir ambas márgenes. Se levantarán secciones transversales de la playa apoyándose en todos y cada uno de estos monumentos e intermedios a cada 250 m.

e).- Levantamiento Fotogramétrico.- Apoyándose en la triangulación levantada en la zona de la Bahía de Petacalco y en los vértices de la poligonal, se hará un levantamiento fotogramétrico con curvas de nivel a cada metro y escala 1:2000 de una área de 10 Km. -aproximadamente- que abarque desde la mojone- ra 1 hasta la 29 y desde el poblado conocido como La Encrucijada hasta el vértice de Piedra Redonda. E y L 33-30 a 33-36 ).

## II.- TRABAJOS HIDROGRAFICOS.

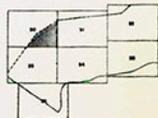
a).- Batimetría.- Se hará un sondeo de toda la zona marítima comprendida frente a la poligonal levantada en la playa o sea



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y SERVICIOS  
POR  
AERONÁUTICA Y CONSTRUCTORA, S.A.  
Av. de los Batallones, S. P., Tel. 100-10-10

INDICE DE HOJAS



SÍMBOLOS

Cables	—
Canales	—
Veredas	—
Carre	—
Riá	—
Arroy	—
Boque	—
Parque	—
Clasificación	—
Curva Magnética	—
Curva Topográfica	—
Curva de Diferencia	—
Punto de Anclaje	—
Resto de Nivel	—

NOTAS

- 1- Todos los datos están referidos al nivel de mar en su estado ordinario de las observaciones con un barómetro a bordo en la localidad del 14 de febrero al 14 de abril de 1953. El punto de referencia mencionado en esta carta es 2,286 m por debajo del nivel del mar.
- 2- El norte verdadero es el mismo que el magnético.
- 3- Todos los accidentes están dados en metros.

METROS  
ESCALA GRAFICA  
1 : 2,000

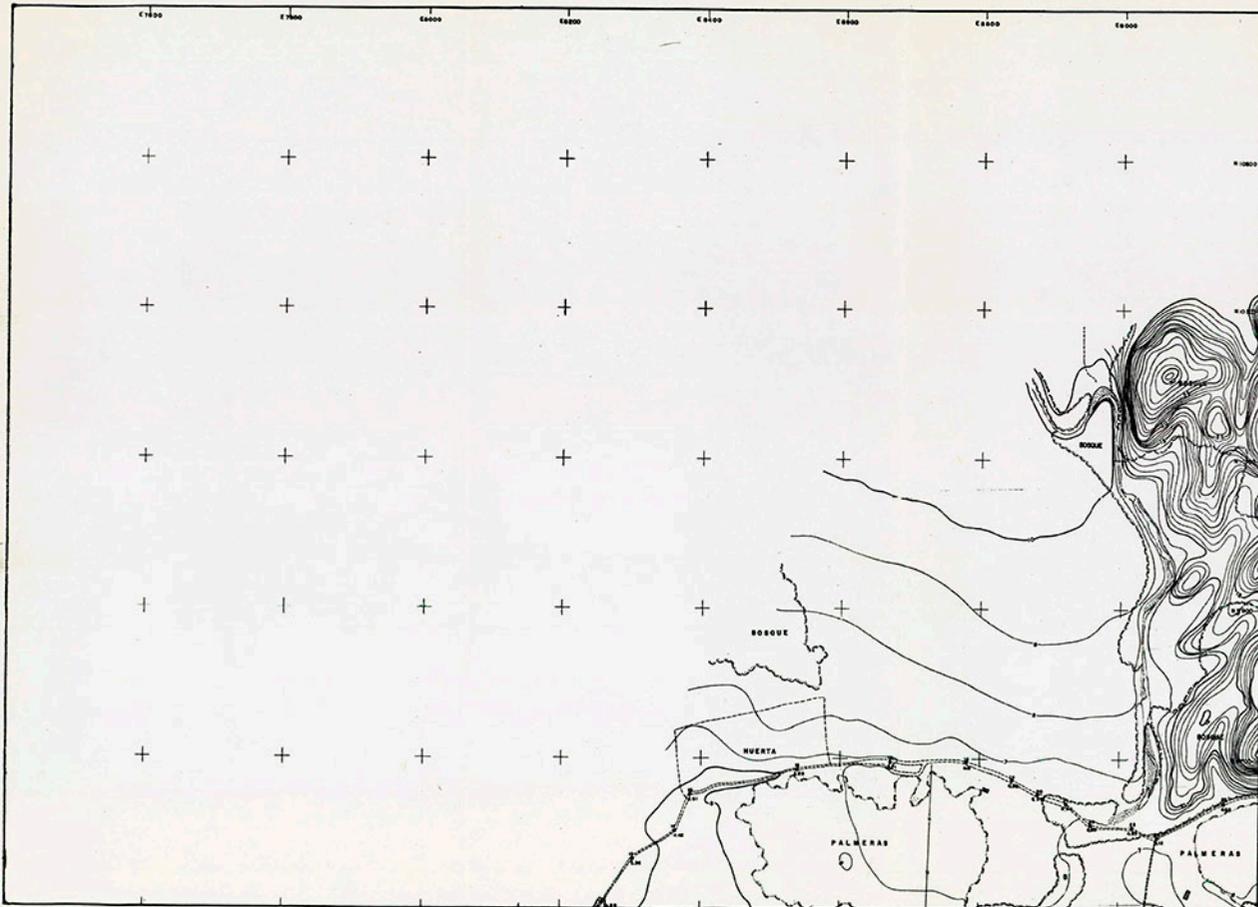
SECRETARIA DE MARINA  
DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS  
DIRECCION DE TOPOGRAFIA

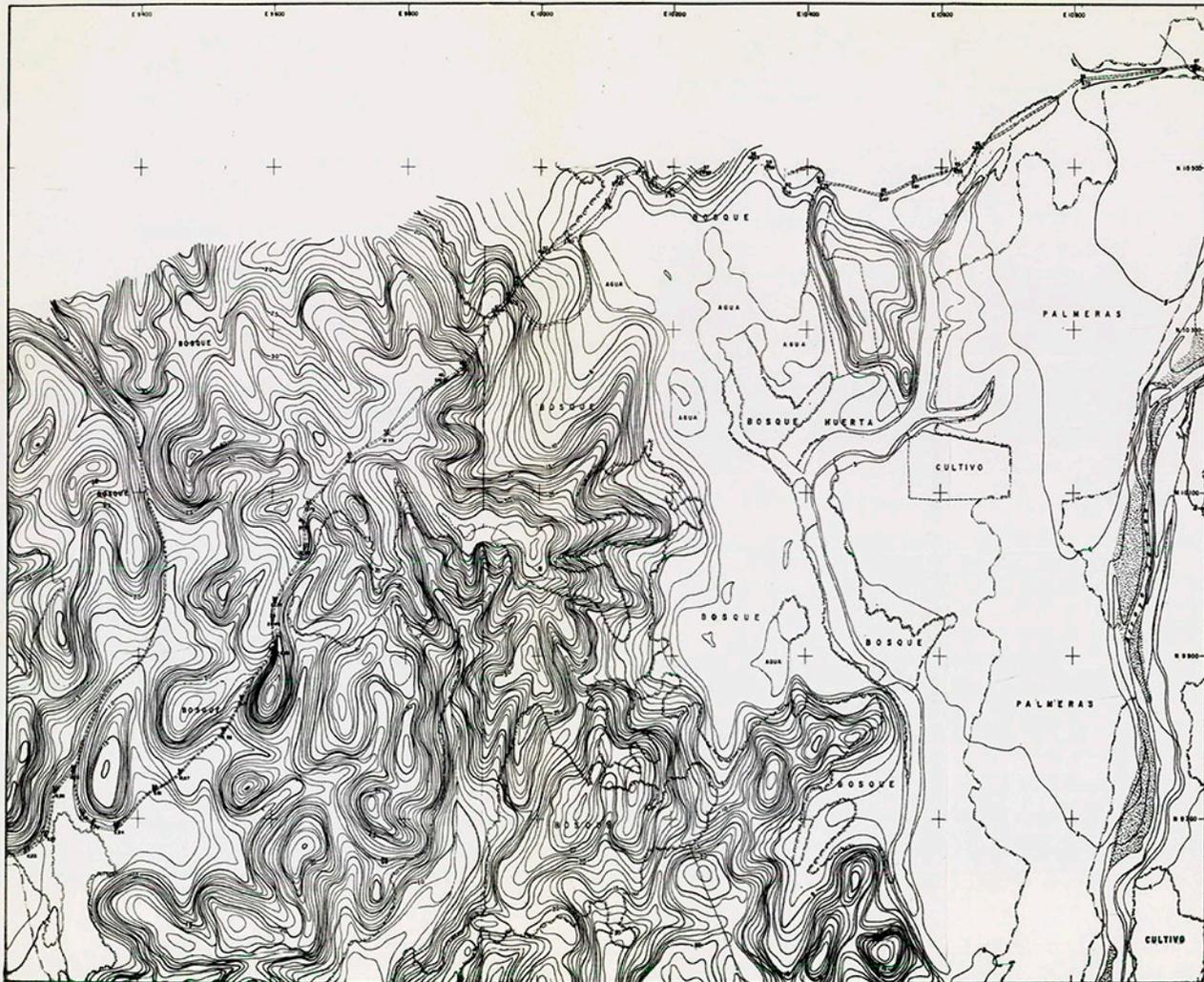
Carta en el Bajo Rio Belcos, Grta

PLANTA FOTOGRAFICA

Proyecto	DE LA COSTA	Carta No.	401
Fecha	1953	Estado	Final
Revisión	1	Fecha	1953
Elaborado por	...	Revisado por	...

Edición y P. 1953 EYL-33.30





SERVICIO DE CONTROL, INVESTIGACION Y DISEÑO  
 PARA  
**AEROGRAFICA Y CONSTRUCTORA S.A.**  
 San Juan de los Rios, 1874, Tel. 10 50 70

INDICE DE HOJAS

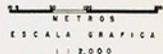


SIMBOLOS

Cerro	—————
Cumbre	—————
Vertice	—————
Cerro	—————
Rio	—————
Arroyo	—————
Boya	—————
Boya	—————
Playa	—————
Cerro Nevado	—————
Cerro Nevado	—————
Cerro de Desnivel	—————
Parque Protector	—————
Banco de Arena	—————

NOTAS

- 1- Todos los datos están referidos al nivel de mar en las fechas indicadas de las observaciones que se tomaron a saber en la noche del 16 de febrero al 24 de abril de 1963. El punto de referencia considerado se encuentra a 2,86m por debajo de la superficie del mar.
- 2- El norte considerado es el plano de la superficie.
- 3- Todos los nombres están dados en metros.



**SECRETARIA DE MARINA**  
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS  
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS  
 OFICINA DE INSUMOS Y COSTOS

PLANTA FOTOGRAFICA

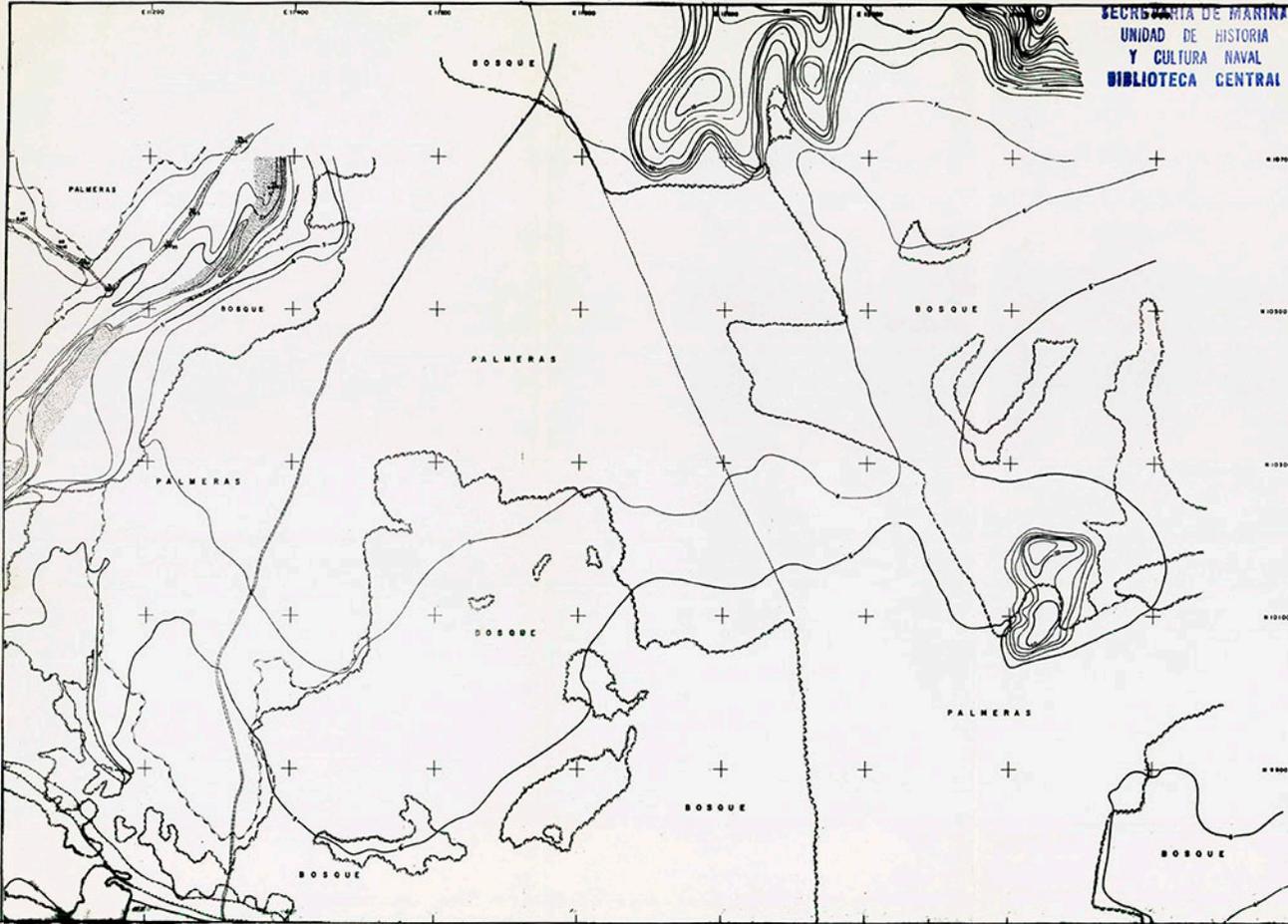
Proyectado	JOSE LUIS GONZALEZ	Controlado	JOSE LUIS GONZALEZ
Verificado	JOSE LUIS GONZALEZ	Aprobado	JOSE LUIS GONZALEZ

Elaborado el 27 de junio de 1963 | EYL-33.31

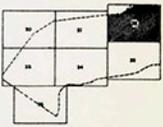


SECRETARÍA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

VÁLIDA, CONTROL, REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN  
POR  
AEROGRAFÍA Y CONSTRUCTORA, S.A.  
Ave. Nacional de México, S. F. No. 40-40-75



INDICE DE HOJAS



SÍMBOLOS

- Casas
- Calle
- Vivero
- Camino
- Arroyo
- Rancho
- Palmeras
- Chaparral
- Curva Negativa
- Curva Positiva
- Curva de Nivelación
- Punto de Paralelo
- Banco de Nubes

NOTAS

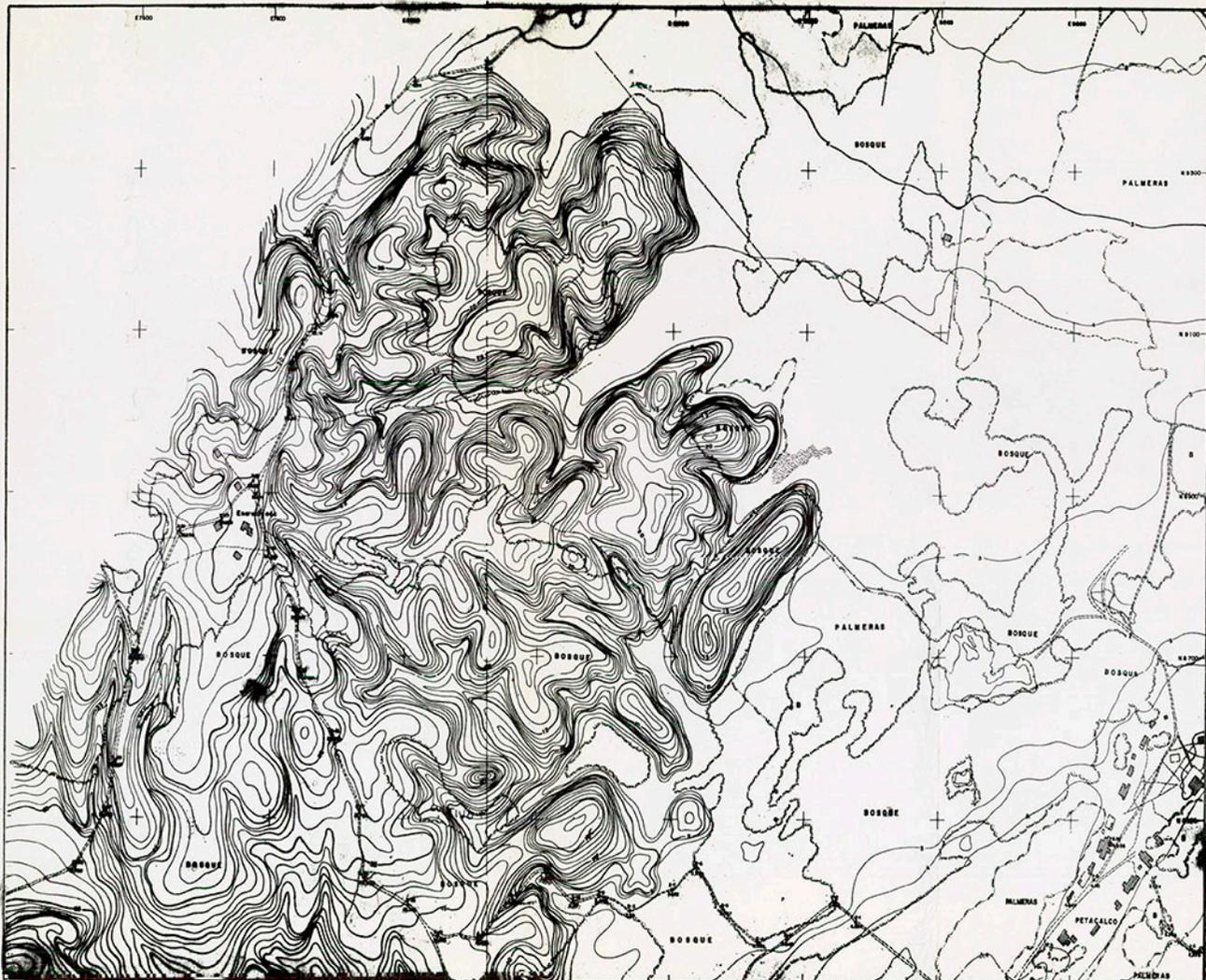
- 1- Todas las curvas están referidas al nivel del mar que indica el nivel de las observaciones que se hicieron a saber en la fecha del día 14 de febrero de 1946 de 00:00 HRS. El plano de referencias considerará la marea en 0.00m, por falta de la marea "0".
- 2- El agua, considerada en el plano en el nivel del mar.
- 3- Todas las mediciones son sobre el mar.



SECRETARÍA DE MARINA  
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS MARÍTIMAS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS  
SECCIÓN DE INGENIERÍA DE OBRAS  
Estación en el Bordo de Barro, etc.

PLANTA FOTOMETRICA

Proyecto	ESTUDIO DE OBRAS	Contorno	257
Fecha	14 FEB 1946	April	1946
Escala	1:5,000	April	1946
Mapa	257	April	1946



VUELTA, CONTROL, INVESTIGACION Y DISEÑO  
 JOSE  
**AEROGRAFICA Y CONSTRUCTORA, S.A.**  
 Av. Caracas 51, Edif. 10 F. Tel. 19-93-78

INDICE DE HOJAS

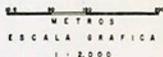


SÍMBOLOS

Costa	—
Carretera	—
Wadi	—
Cercos	—
Rio	—
Marca	—
Bosque	—
Palmeras	—
Chaparral	—
Cerro Montaña	—
Cerro Desnudo	—
Cerro de Desnudo	—
Parque de Recreación	—
Bosque de Matorral	—

NOTAS

- 1.- Todos los datos están referidos al nivel de marcería (nivel medio) deducido de las observaciones que se hicieron a cielo en la localidad de 11 de febrero al 24 de abril de 1963. El punto de referencia considerado es el sistema de 1960 por donde se lo expusiere (N).
- 2.- El norte considerado es el plano en el meridiano.
- 3.- Todos los datos están dados en metros.



**SECRETARIA DE MARINA**  
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS  
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS  
 OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS

Estudio en el Bajo Rio Baraco, Ar.

**PLANTA FOTOGRAMETRICA**

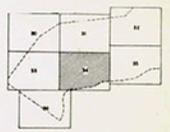
Proyecto	Jefe de Oficina	Control	Jefe del Departamento
Diseño	Asistente	Asistente	Asistente
Elaboración	Subjefe del Departamento	Asistente	Asistente
Revisión	Asistente	Asistente	Asistente

Hoja 27, serie de 1963 EYL-55-55



HUERTA, CONTROL, REPTICOM Y SIBRHO  
 por  
**AEROGRAFIA Y CONSTRUCTORA, S.A.**  
 Av. Matías B. Rojas, S.F. Tel. 48 80 72

INDICE DE HOJAS



SÍMBOLOS

Cerca	—
Caminos	—
Cerros	—
Cerro	—
Arroyo	—
Rio	—
Bosque	—
Palmeras	—
Chaparral	—
Cerro de Madera	—
Cerro de Salitre	—
Cerro de Hierro	—
Punto de Faltas	—
Banca de Hierro	—

NOTAS

- 1) Todos los datos están referidos al nivel del mar, excepto donde se indique lo contrario.
- 2) El plan de la Huerta y el de la Zona de Estudio, se refieren a una escala de 1:20,000, por lo que se debe considerar una reducción de 1:20,000.
- 3) El estudio fotogramétrico se realizó en el año 1964.
- 4) Todos los datos están referidos al nivel del mar.



**SECRETARIA DE MARINA**  
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS  
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS  
 DE OBRAS MARITIMAS

Estudios en el Bajo Rio Balsas, Gro.

PLANTA FOTOGRAFICA

Proyecto	OPERA DE LA ZONA DE ESTUDIO	Clasificación	OPERA DE ESTUDIO
Fecha	del 20 de Mayo al 25 de Junio de 1964	Nombre	Ing. J. J. GARCIA
Escala	1:20,000	Fecha	15 de Julio de 1964

Hoja 07 de 10 de 1964 EYL-33.34



**SECRETARIA DE MARINA**  
 UNIDAD DE HISTORIA





PLANTA, CORTE, SECCIONES Y OBRAS  
POR  
**AEROFOTICA Y CONSTRUCTORA, S.A.**  
Av. Mexico 216, México, D.F. Tel. 124019

INDICE DE HOJAS



SÍMBOLOS

Cerca	—
Calle	—
Via férrea	—
Cercos	—
Arroyo	—
Boque	—
Protección	—
Carpentería	—
Cerro Escarpado	—
Cerro Oligo	—
Cerro de Depresión	—
Punto de Poligono	—
Banca de Mar	—

- NOTAS
1. Todas las curvas están referidas al nivel de mar medio. Todas las elevaciones de las observaciones que se tomaron a todo se lo levantamiento del año de 1950 y de 1951 de 1952-53, todas las referencias consideradas en este caso a 2.586 m. por debajo de la normal de 1910.
  2. El nivel cero de elevación en el punto de la altimetría.
  3. Se dan las elevaciones en metros.

0 10 20 30 40  
METROS  
ESCALA GRAFICA  
1 : 2,000



**SECRETARIA DE MARINA**  
**UNIDAD DE HISTORIA**  
**Y CULTURA NAVAL**  
**BIBLIOTECA CENTRAL**

**SECRETARIA DE MARINA**  
**DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS**  
**OFICINA DE INGENIERIA DE COSTAS**

Planta en el Bordo del Bordo, D.F.

**PLANTA FOTOGRAFICA**

Proyecto	ESTRADA	Contorno	2500
Verificado	2500	Apoyado	2500
Elaborado	2500	Revisado	2500

Hojas: 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1058, 1059, 1060, 1061, 1062, 1063, 1064, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1098, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1121, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245, 1246, 1247, 1248, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1268, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1298, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318, 1319, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337, 1338, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524, 1525, 1526, 1527, 1528, 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537, 1538, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548, 1549, 1550, 1551, 1552, 1553, 1554, 1555, 1556, 1557, 1558, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566, 1567, 1568, 1569, 1570, 1571, 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586, 1587, 1588, 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1598, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1609, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1619, 1620, 1621, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1629, 1630, 1631, 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 1647, 1648, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668, 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1698, 1699, 1700, 1701, 1702, 1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726, 1727, 1728, 1729, 1730, 1731, 1732, 1733, 1734, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757, 1758, 1759, 1760, 1761, 1762, 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768, 1769, 1770, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1779, 1780, 1781, 1782, 1783, 1784, 1785, 1786, 1787, 1788, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1795, 1796, 1797, 1798, 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 202

desde la desembocadura de la boca del Naranjito hasta 2 Km. - al Poniente de la desembocadura principal y hasta una profundidad que el Jefe de la Brigada juzgue conveniente, según las características del fondo.

b).- Oleaje.- Se observará todos los días la altura, el período y la incidencia de la ola haciendo uso del olómetro fondeado con anterioridad. Estas observaciones se harán a las 9 y 18 horas, de preferencia.

c).- Muestreo de Material.- Se tomarán muestras del material del fondo en toda la zona marítima levantada, para lo cual se determinarán los intervalos de una cuadrícula imaginaria que cubrirá la zona en cuestión. Dichos intervalos se determinarán tomando muestras del material del fondo y en la playa con un intervalo de 50 m. sobre una superficie de aproximadamente 400 x 400 m.

### III.- ESTUDIOS HIDROLOGICOS.

a).- Mareas.- Se instalarán tres limnigrafos tipo campirano: frente a la población de Zacatula y en la zona de la desembocadura del Arroyo de Guacamayas.

Existiendo en la actualidad instalados en la boquilla de la presa de La Villita, frente a la población de Melchor Ocampo y aguas abajo de este último sitio otros tres limnigrafos, se recopilarán los datos que proporcionen éstos en la Comisión Federal de Electricidad.

b).- Corrientes.- Se medirán las corrientes que se presentan en el río, estableciendo secciones frente a cada uno de los limnigrafos mencionados en el párrafo anterior, excepto en el de aguas abajo de Melchor Ocampo, colocando boyas en tres pun

tos de cada sección y haciendo uso de un cayuco por boya para medir simultáneamente, cada 15 minutos, la velocidad y dirección de la corriente."''

#### 4.- MODIFICACION AL PROGRAMA DE TRABAJO

Puesto que, en gran parte, la campaña por desarrollar estaría destinada al complemento de los datos necesarios para la construcción del modelo de la zona de estudios, la modificación en los planes de ésta (ampliación de las zonas de estudio, cambio en el orden de ejecución de los modelos programados, etc.) obligaron a modificar el programa original de trabajo establecido.

Así, se ordenó suspender el levantamiento de las poligonales que se ejecutaban en las márgenes del río para dedicar toda la gente disponible a levantar una poligonal playera y zonas necesarias para el control de la costa y desembocaduras, según las instrucciones que a continuación se transcriben:

- a).- Efectuar el sondeo indicado en el programa original, --  
prestando especial atención a la localización de fosas.
- b).- Para obtener el gasto de salida en cada boca, efectuar --  
en un mismo día, mediciones de velocidad con flotadores  
superficiales entre secciones separadas de 400 a 600 m.
- c).- Medir corrientes litorales en rompientes, haciendo la lo-  
calización con aparatos; si esto no es posible efectuarlo,  
debe hacerse una observación aproximada.
- d).- Medir corrientes en desembocaduras con flotadores libres

(pantalla pegada al flotador) procurando efectuarlo en un ciclo completo de mareas. Se realizarán dos observaciones: una en cuadratura y otra en sicigias.

- e).- Se deberá describir en forma general como rompe el mar, y de ser posible, localizar los sitios en que esto ocurre (zonas de concentración de energía).
- f).- Localizar tres secciones para efectuar mediciones de acarreos con muestreador Arnhem, en los sitios que siguen:
- En Petacalco a la altura de la mojonera # 3.
  - En el Estero del Gasolino.
  - Antes de la Barra de Burras.

Se deberá efectuar una medición durante 2 horas consecutivas observando en las tres secciones en forma simultánea, la corriente, la amplitud de la ola, el período y la dirección del oleaje.

- g).- Se recabarán los datos del limnógrafo que la Comisión del Balsas tiene instalado aguas abajo de la población de Melchor Ocampo. Asimismo, se buscará la localización más adecuada para la instalación de un limnógrafo tipo campirano en cualesquiera de las tres desembocaduras.

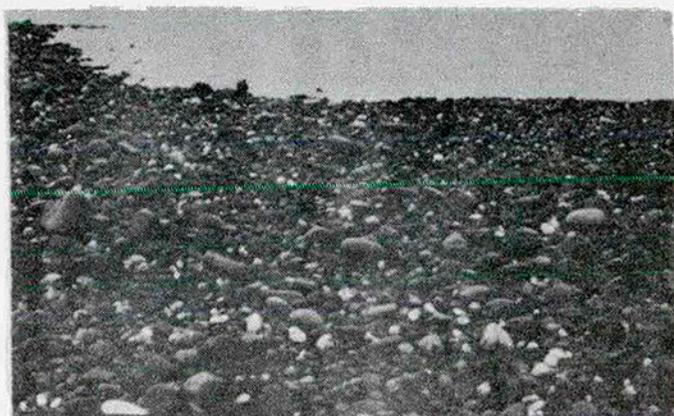
## 5.- DESARROLLO DEL PROGRAMA

RECONOCIMIENTO.- Con el fin de localizar vértices que fueron usados en la restitución aerofotogramétrica ordenada por la Comisión del Río Balsas, para poder incorporar los trabajos del Departamento a ella y efectuar observaciones directas en el terreno, se trasladaron a esa zona, a bordo de una camio-



Estando el cauce seco, se pasó de Guacamayas a Isla - de la Palma, Zacatula, Naranjito y se llegó a Petacalco. En - este lugar se visitó la casa que la Secretaría de Marina tie- ne en él, encontrándola en mal estado de conservación.

Con el propósito de observar la forma de la playa, el material que la forma y como rompe el mar, se recorrió aque- - lla desde Petacalco hasta el principio de Isla Grande, encon- trando que existen zonas cubiertas de grava, alternadas con - otras de arena, hasta cerca de la boca de San Francisco, en - donde el manto de grava se hace continuo por toda la playa de Isla Grande. El cierre de la Barra de San Francisco se efec- tuó, pudo observarse, mediante un cordón litoral que está cu- bierto de grava. Esta grava de que se viene hablando es "pie- dra bola", propia del río (foto No. 5).



No. 5.- Playa de grava. Se localiza la zona de esta fotografía entre la desembocadura de San Francisco y Pe- t<sub>u</sub>calco.

Cuando el personal que realizaba el reconocimiento - llegó a la población de Melchor Ocampo, se entrevistó con las autoridades de la Comisión del Río Balsas y, en su compañía,

se hizo una visita a los trabajos que se efectuaban en la boquilla de La Villita; se aprovechó para hacer una somera inspección geológica, notando que el terreno recorrido es de aluvión, no pudiendo limitarse la zona cubierta por él. Se observó, sin embargo, que este tipo de terreno existe hasta La Mira, donde la Comisión está obteniendo grava bastante limpia de algunos cerros. En los cerros en que el material constitutivo es piedra volcánica, ésta se observa intemperizada.

El personal de la Comisión del Balsas entrevistado, se prestó a cooperar proporcionando todos aquellos datos de tipo sistemático o levantamientos que han llevado a cabo que les sean solicitados.

CAMPAÑA DE ESTUDIOS..- Buscando facilitar la ejecución de los trabajos, se constituyó la brigada con el máximo de elementos técnicos conocedores de la región por haber sido comisionados a ella en ocasiones anteriores. Así, se designó al siguiente personal:

Jefe de Brigada:	Ing. Víctor Domínguez Genel
Topógrafo:	Ing. Isaac Flores Yáñez
Topógrafo:	Ing. Jorge Farelas Hernández
Ecosondista:	Sigifredo Amaro Juárez

Se dotó a la brigada de dos camionetas Ford de doble tracción, dos lanchas tipo Zena con motor fuera de borda de 40 HP y el equipo topográfico y marino necesario.

La brigada inició su recorrido partiendo de la Ciudad de México el día 17 de septiembre de 1964.

Al llegar a Petacalco se organizó el campamento y de inmediato se formaron dos brigadas: una destinada al levanta-

miento de poligonales y otra a nivelación para trabajar en la poligonal playera. Se pudo observar que aun existía la monumentación de la poligonal playera levantada en 1962: desde 2 Km. al Este de Petacalco hasta la desembocadura de San Francisco, en donde las mojoneras y estacas habían desaparecido por la acción del mar.

El brecheo practicado revistió especial dificultad por lo cerrado de la vegetación, siendo necesario formar un equipo destinado exclusivamente a él para no retardar el trabajo de poligonación.

Todo el personal disponible se dedicó al levantamiento de la poligonal playera, a tres poligonales auxiliares de 1 Km. que se levantaron, una en cada desembocadura y a una poligonal abierta (IV) en la zona de Isla de la Palma. Este trabajo resultó difícil y lento por existir brecheo en vegetación cerrada, pantanos, bosque, huizacheras y, en algunos puntos obligados, el mar entrando hasta la poligonal. Todo ello retardó mucho las labores.

En las desembocaduras, con objeto de ligar las poligonales, fue necesario levantar triángulos y un cuadrilátero para salvar los obstáculos que ellas significan.

Con los datos recabados se llevó un plano de avance, obteniendo las coordenadas respectivas de los vértices. Posteriormente, el Centro de Cálculo Electrónico de la Dirección General de Obras Marítimas verificó el cálculo de dichas coordenadas. Los registros obtenidos por la máquina se anexan a los demás documentos gráficos de la presente memoria.

El personal dedicado a la nivelación trabajó simultá-

neamente con los equipos de seccionamiento. Posteriormente - se encontraron las cotas verdaderas de cada estaca o mojonera, dándoles en el campo una cota arbitraria. La nivelación se cerró en tramos de 1.5 Km., comprobándola por retroceso al punto de partida.

Cabe hacer notar que uno de los problemas más grandes que tuvo que afrontar la brigada de estudios, fue la transportación: los caminos en pésimo estado y las reparaciones constantes que hubo necesidad de practicar a las camionetas empleadas. Puede asegurarse que gran parte del trabajo se llevó a cabo movilizándolo el personal en lancha.

La gente que no trabajaba en las poligonales se destinó a fondear un olómetro, debido a que el empleado en la campaña de 1963 ya no existía. Las condiciones del mar hicieron que fuera necesario repetir las maniobras hasta en cuatro ocasiones. En la primera de ellas se perdió el olómetro, dos canoas y equipo. Hasta la cuarta vez se tuvo éxito.



No. 6.- Vista del olómetro antes de ser embarcado para su instalación.

El mismo personal montó el limnógrafo cuya instalación se ordenaba en la modificación al programa, primero en la Bahía de Petacalco pero, existiendo ahí olas hasta de 1.20 m. en ocasiones, su funcionamiento resultaba incorrecto. Por ello, fue necesario desmontarlo y llevarlo a la barra de La Necesidad, colocándolo en una de las bocas del Estero del Gasolino, en donde ya no hubo problemas, pues aún cuando el río dejaba de correr al cerrarse las compuertas de la presa, el aparato seguía registrando los niveles del mar. (El funcionamiento de la corriente resultaba discontinuo e inestable, ya que sin previo aviso el río quedaba seco o su nivel se abatía en 1 m. o más).

Al terminarse las poligonales, se efectuó el sondeo de la zona marítima. Para localizar la lancha desde la que se efectuaba fue necesario situar torres metálicas de 5 m. de altura que permitieran buena visión a los observadores. Estas torres se cambiaban de sitio a hombro de porteadores, resultando un trabajo lento. Así pues, si un día se sondeaba, al siguiente se ocupaba en cambiar de sitio las torres.

El sondeo se llevó a cabo desde la distancia más próxima a la costa a que podían estar las lanchas sin peligro, hasta la batimétrica 20 m. y en un frente de costa comprendido desde 2 Km. al Oeste de la desembocadura de Burras hasta 1 Km. al Este de Petacalco. Se encontró frente a la Barra de la Necesidad una fosa no muy conocida que se delimitó navegando en zig-zag y recorriendo algunas líneas normales a la costa para asegurar su configuración. Algo similar se hizo con

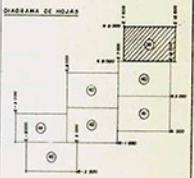
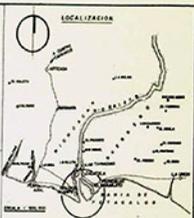
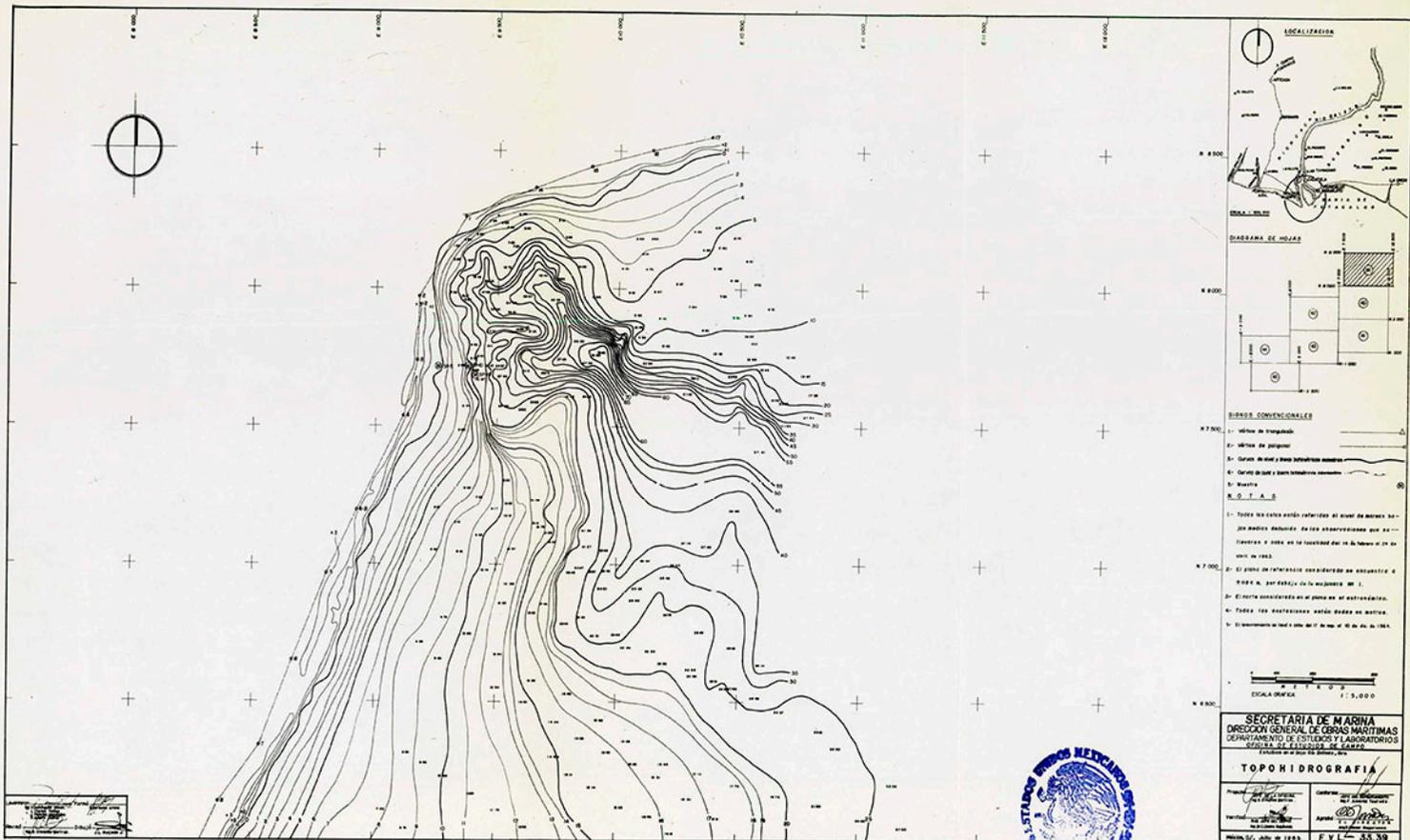
la fosa de Petacalco, con objeto de verificar los levantamientos anteriores de la misma. (Véanse planos E y L 33.39 a 33.45.

Durante la ejecución del sondeo se tuvo el problema - de que, siguiendo las líneas de sonda muy largas, era imposible ver las balizas de tierra para efectuar las enfilaciones, haciendo los recorridos a ojo con el auxilio de una pequeña - brújula elemental. Esto motivó que posteriormente fuera necesario cubrir zonas que habían quedado sin sondear.

Para las observaciones de tipo sistemático se erigió, desde el principio de la campaña, una torre de 6.5 m. de altura sobre la mojonera 4 B (ver plano E y L 33.39). Desde esta torre se supuso que podría observarse amplitud, período y dirección del oleaje; dirección e intensidad de viento y temperaturas máxima y mínima diaria.

El olómetro empleado, como puede verse en la Fotografía No. 6, estaba constituido por un rín metálico al que se - había soldado un tubo que haría las veces de estadal; el flotador sería una llanta neumática inflada, del tamaño adecuado al rín. El conjunto se fijaría a un muerto que al fondearse lo mantendría fijo.

En la práctica, como se aprecia en la fotografía No. 7, se observó que el olómetro así formado resulta inadecuado, ya que la flotabilidad del neumático resulta insuficiente para mantener en tensión la cadena de fondeo. Así, el estadal estaba en constante movimiento, impidiendo hacer buenas lecturas.



- SIEMPRE CONVENCIONALES**
- 1.- Líneas de triangulación
  - 2.- Líneas de poligonos
  - 3.- Contorno de nivel y línea de nivelación
  - 4.- Línea de nivel y línea de nivelación
  - 5.- Línea de nivel

**N.O.T.A.S**

1.- Todas las cotas están referidas al nivel del mar en su máxima elevación. Se han observado que se han tomado a base de la localidad del 14 de febrero de 1953.

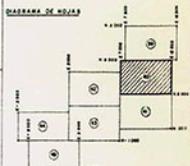
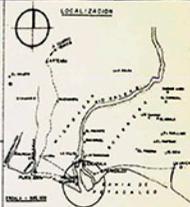
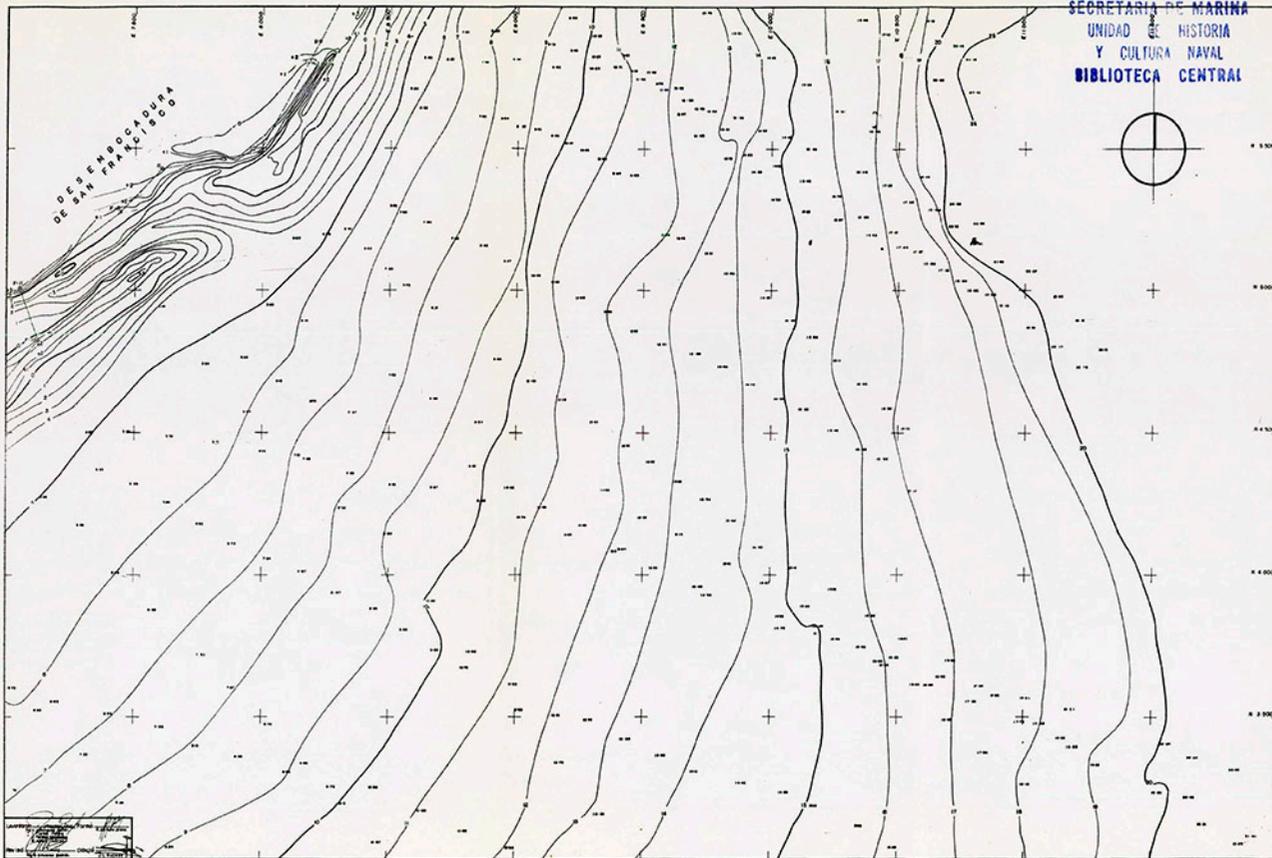
- 2.- El punto de referencia considerado es el punto de referencia N.º 1, por estar en la categoría de 1.º.
- 3.- El punto considerado es el punto de referencia.
- 4.- Todas las mediciones están dadas en metros.
- 5.- El levantamiento fue realizado el 14 de febrero de 1953.



**SECRETARIA DE MARINA**  
 UNIDAD DE HISTORIA  
 Y CULTURA NAVAL  
 BIBLIOTECA CENTRAL



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL



- LEYENDA CONVENCIONAL**
- 1. Vertice de triangulo
  - 2. Vertice de poligono
  - 3. Curva de nivel o línea de altitud constante
  - 4. Curva de nivel o línea de altitud constante

- NOTAS**
1. Todos los datos están referidos al nivel de mar medio de los datos reducidos de las observaciones que se hicieron a bordo de la fragata del 12 de febrero al 20 de abril de 1963.
  2. El peso de referencia con respecto al sea level es por defecto de 9806.65 m.
  3. El error cometido en el punto es el estándar de 1.
  4. Todos los puntos fueron controlados por satélite.
  5. El levantamiento se hizo a bordo de la fragata el 12 de febrero de 1963.

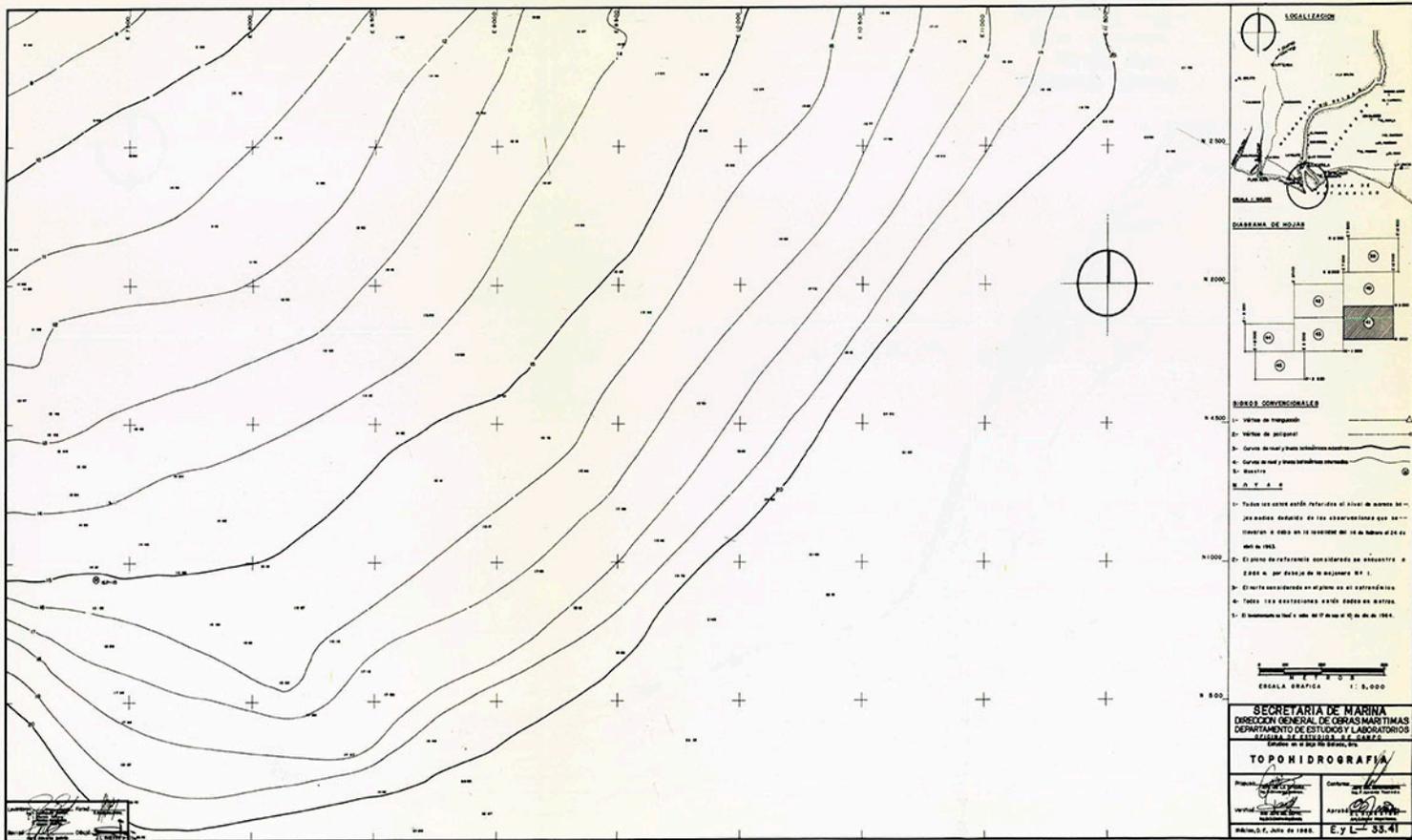


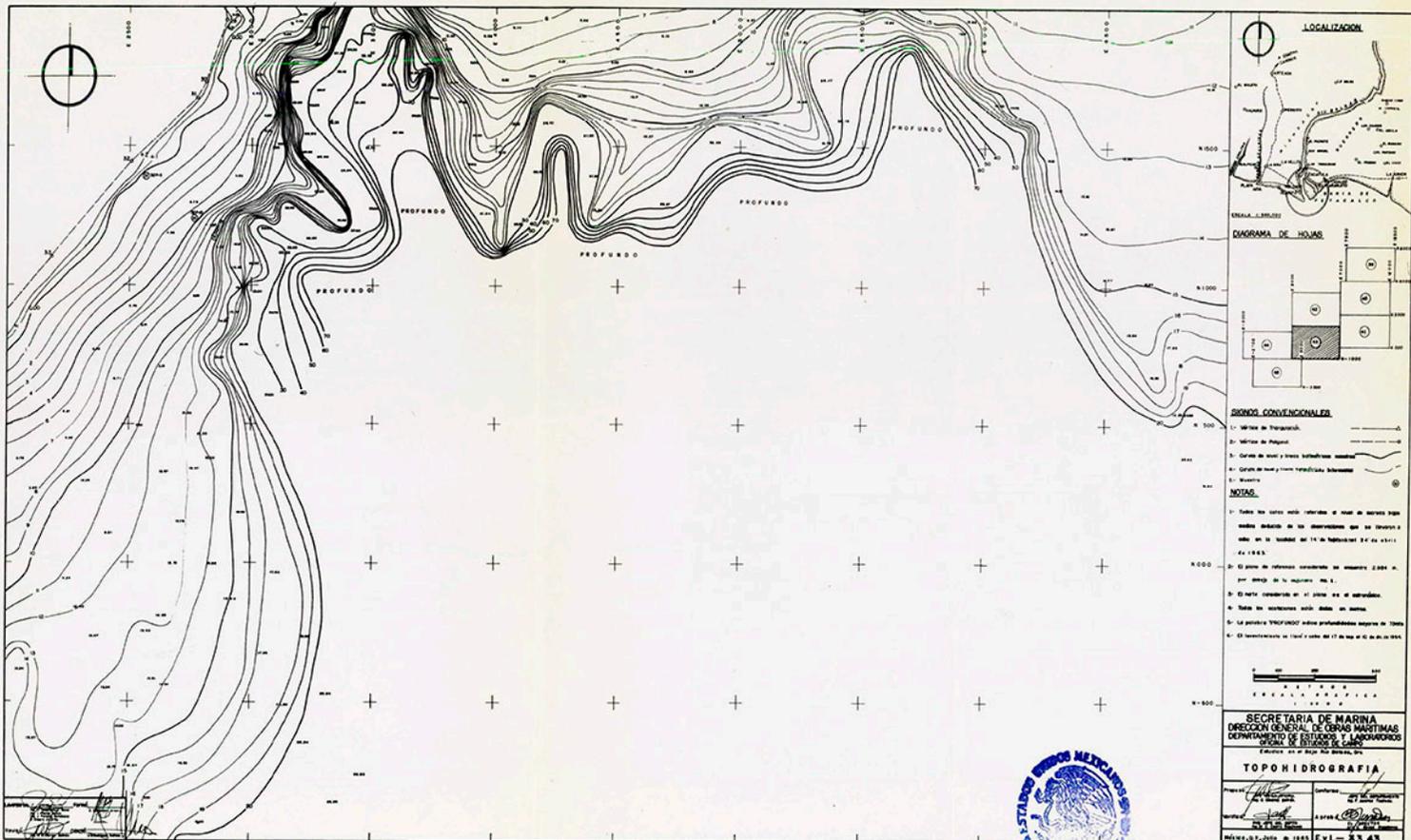
SECRETARIA DE MARINA  
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS MARITIMOS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS  
SERVICIO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

**TOPOHIDROGRAFIA**

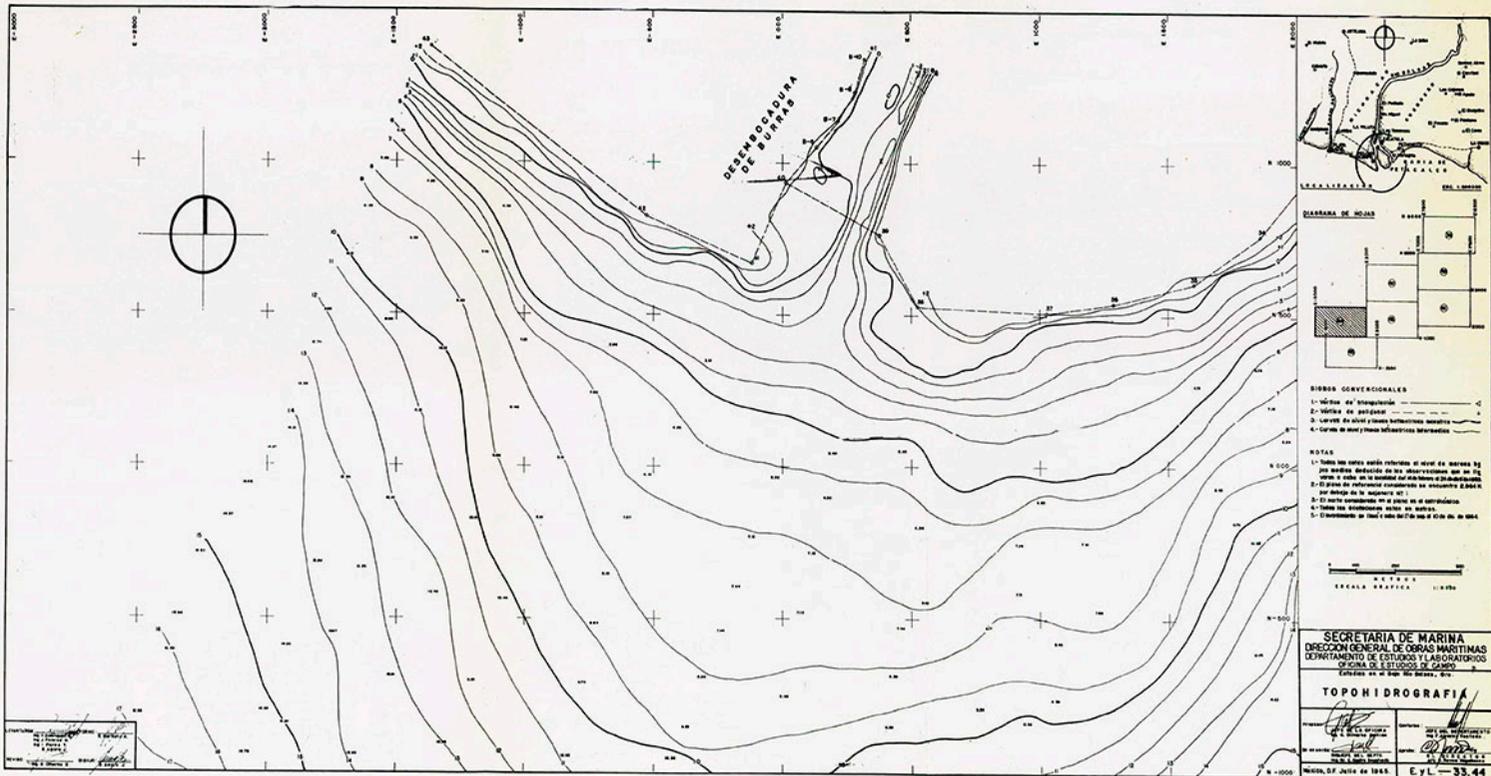
Proyecto: <i>Desemboadura de San Francisco</i>	Carta No: <i>1000</i>
Fecha: <i>1963</i>	Fecha: <i>1963</i>
Elaborado por: <i>[Signature]</i>	Revisado por: <i>[Signature]</i>

México, D.F. - Junio de 1963. E y L - 33-40





SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL



**SECRETARIA DE MARINA**  
 UNIDAD DE HISTORIA

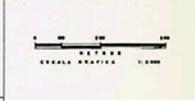


**SIEMPRE CONVENCIONALES**

- 1- Líneas de interpolación
- 2- Líneas de contorno
- 3- Contorno de nivel y línea de elevación constante
- 4- Contorno de nivel y línea de elevación constante

**NOTAS.**

- 1- Todas las alturas están referidas al nivel de mar en la zona de estudio, referidas a las observaciones que se les tomó en el sitio en la localidad del Estado de México y en su caso en el 2-0 de junio de 1944, considerando un error de 0.10 m por debajo de la superficie del mar.
- 2- El nivel considerado en el terreno es el nivel de mar.
- 3- Todas las alturas están en metros.
- 4- El levantamiento se realizó en el mes de febrero de 1944.



SECRETARIA DE MARINA  
DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS

Topografía en el Estado de México, D.F.

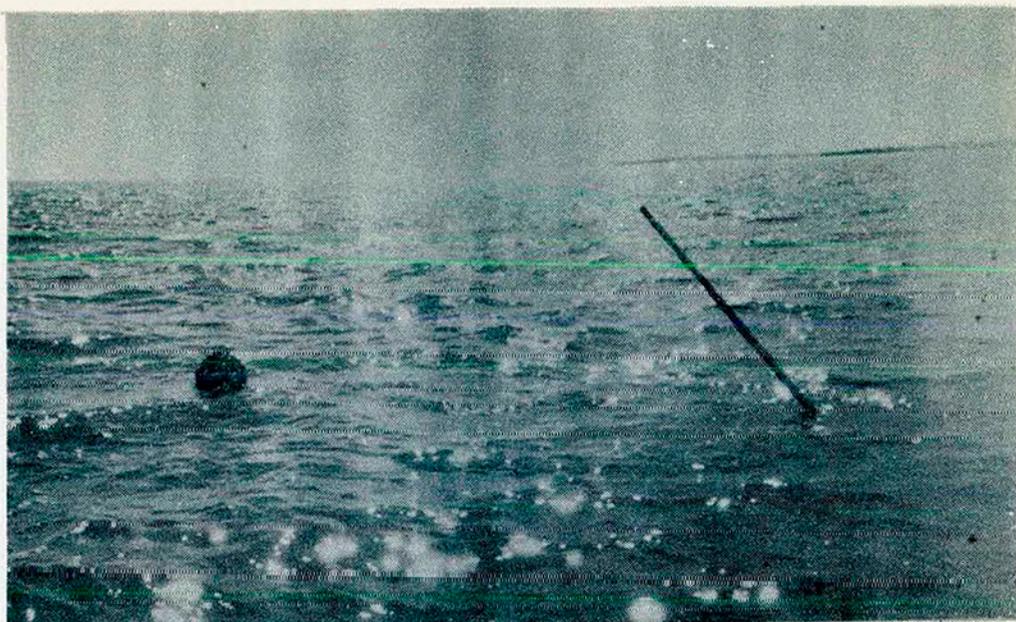
**TOPOHIDROGRAFIA**

Proyectado por: <i>[Signature]</i>	Dibujado por: <i>[Signature]</i>
Revisado por: <i>[Signature]</i>	Corregido por: <i>[Signature]</i>
Elaborado por: <i>[Signature]</i>	Elaborado por: <i>[Signature]</i>

México, D.F., a los 15 días del mes de febrero de 1944. E y L = 33-46



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL



No. 7.- El olómetro fondeado. Nótese la inclinación que guarda con respecto a - la superficie del mar.

Utilizando la ecosonda a manera de ológrafo, pudo - - apreciarse que las lecturas tomadas del olómetro diferían con las mostradas por la gráfica del aparato hasta en 1 m., para olas de 1.5 m. de altura. Por otro lado, la altura dada a la torre de observación (6.5 m.) resultó insuficiente para determinar la dirección del oleaje, ya que en la superficie del mar se forman olas locales de pequeña amplitud que impiden apreciar la ola de aguas profundas cuando ambas no tienen la misma dirección.

En las observaciones de viento se usó una veleta que dió un servicio eficiente, y un anemómetro Richard al que las condiciones ambiente pusieron fuera de servicio tras corto - tiempo de empleo. A continuación se anexan los registros de observaciones de oleaje, características del viento y temperaturas, los que, tomando en consideración lo antes mencionado, pueden ser interpretados.

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DIARIO DE TEMPERATURA

Lugar: Petacalco, Gro.

Mes: Septiembre

Día	Máxima	Mínima	Media
21	La campaña no ha sido iniciada		
22	34.5	24.0	29.3
23	35.0	25.5	30.3
24	37.0	26.0	31.5
25	35.0	23.0	29.0
26	32.0	23.0	27.5
27	33.0	23.5	28.3
28	33.0	24.0	28.5
29	32.0	23.5	27.8
30	33.0	23.0	28.0

## Nota.-

Las temperaturas están dadas en grados centígrados.

Las lecturas fueron llevadas a cabo - a las ocho de la mañana.

BAJO RIO BALSAS  
REGISTRO DIARIO DE TEMPERATURA

Lugar: Petacalco, Gro.

Mes: Octubre

Día	Máxima	Mínima	Media
1	32.0	22.0	27.0
2	32.0	23.0	27.5
3	33.0	24.0	28.5
4	35.5	23.0	29.3
5	33.0	22.5	37.8
6	31.0	22.0	26.5
7	31.0	22.0	26.5
8	33.0	23.0	28.0
9	33.5	22.5	28.0
10	33.0	20.0	26.5
11	32.0	22.5	27.3
12	31.0	22.0	26.5
13	32.0	22.0	27.0
14	32.0	23.0	27.5
15	33.5	22.5	28.0
16	33.0	22.0	27.5
17	33.5	22.0	27.8
18	33.0	23.0	28.0
19	33.0	20.0	26.5
20	31.0	20.0	25.5

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DIARIO DE TEMPERATURA

Lugar: Petacalco, Gro.

Mes: Octubre

Día	Máxima	Mínima	Media
21	31.0	21.0	26.0
22	32.0	21.5	26.8
23	33.0	20.0	26.5
24	34.0	21.0	27.5
25	32.0	22.0	27.0
26	32.0	21.0	26.5
27	33.0	22.0	27.5
28	33.0	21.0	27.0
29	33.5	21.5	28.0
30	34.0	21.0	27.5
31	34.0	21.5	27.8

Nota.-

Las temperaturas están dadas en grados centígrados.

Las lecturas fueron llevadas a cabo -  
a las ocho de la mañana.

BAJO RIO BALSAS  
REGISTRO DIARIO DE TEMPERATURA

Lugar: Petacalco, Gro.

Mes: Noviembre

Día	Máxima	Mínima	Media
21	34.0	22.0	28.0
22	33.0	20.5	26.8
23	39.5	19.0	29.3
24	34.0	20.0	27.0
25	31.0	21.0	26.0
26	32.0	21.0	26.5
27	32.5	20.0	26.3
28	32.0	21.0	26.5
29	31.5	20.0	25.8
30	31.5	20.5	26.0



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

Nota.-

Las temperaturas están dadas en grados centígrados.

Las lecturas fueron llevadas a cabo -  
a las ocho de la mañana.

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DIARIO DE TEMPERATURA

Lugar: Petacalco, Gro.

Mes: Diciembre

Día	Máxima	Mínima	Media
1	32.0	21.0	26.5
2	32.0	19.0	25.5
3	33.0	17.5	25.3
4	30.5	17.5	24.0
5	30.0	16.5	23.3
6	30.5	17.5	24.0
7	33.0	17.5	25.3
8	33.5	18.0	25.8
9	34.0	18.0	26.0
10	33.0	17.0	25.0
11	29.5	16.5	23.0
12	32.0	16.5	24.3
13	31.0	16.0	23.5
14	32.0	16.5	24.3

Nota.-

Las temperaturas están -  
dadas en grados centígrados.

Las lecturas fueron lle-  
vadas a cabo a las ocho de la  
mañana.

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE VIENTOS

Observaciones: en torre de 6.5m. sobre mojonera

4-B Playera

Velocidad en m/seg.

Mes: Noviembre

Día	Hora	Velocidad	Dirección
3	06 00	0.077	S
	07 00	0.44	WNW
	08 00	0.66	N
	09 00	0.00	C
	10 00	0.29	NW
	11 00	0.16	WNW
	12 00	1.14	S
	13 00	2.51	SSW
	14 00	2.86	S
	15 00	2.60	SSW
	16 00	1.35	SW
	17 00	0.17	WNW
	18 00	0.11	WNW
	4	07 25	0.19
08 00		0.37	N
09 00		1.06	NNE
10 00		0.35	NE
11 00		0.16	ENE
12 00		0.80	ENE
13 00	0.94	SSW	
14 00	2.09	SW	

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE VIENTOS

Observaciones: en torre de 6.5 m. sobre mojonera

4-B Playera

Velocidad en m/seg.

Mes: Noviembre

Día	Hora	Velocidad	Dirección
4	15 00	2.01	SW
	16 00	0.51	S
	17 00	2.00	SW
	18 00	0.73	W
5	07 15	0.50	N
	08 00	0.18	N
	09 00	0.96	N
	10 00	0.70	N
	11 00	1.41	N
	12 00	2.16	SSW
	13 00	2.97	SSW
	14 00	2.53	SSW
	15 00	2.71	W
	16 00	0.80	WNW
	17 00	1.27	W
	18 00	1.41	WNW

6

7

8

9

No hay registro. Se suspendieron las observaciones por empleo de la torre en localizaciones de sondeos.

07 25

0.55

NNW

BAJO RIO BALSAS  
REGISTRO DE VIENTOS

Observaciones: en torre de 6.5 m. sobre mojonera

4-B Playera

Velocidad en m/seg.

Mes: Noviembre

Día	Hora	Velocidad	Dirección
9	08 00	0.27	NNW
	09 00	0.32	ENE
	10 00	0.95	NW
	11 00	1.90	NNW
	12 00	2.40	SSW
	13 00	2.02	SW
	14 00	2.20	SW
	15 00	2.40	SW
	16 00	0.64	NNW
	17 00	0.67	W
	18 00	0.62	WNW
10	07 30	0.09	NW
	08 00	0.20	NW
	09 00	0.10	NW
	10 00	0.75	NW
	11 00	0.70	NW
	12 00	2.28	S
	13 00	0.59	S
	14 00	1.61	S
15 00	2.07	SSW	
16 00	2.69	SW	

BAJO RIO BALSAS  
REGISTRO DE VIENTOS

Observaciones: en torre de 6.5 m. sobre mojonera

4-B Playera

Velocidad en m/seg.

Mes: Noviembre

Día	Hora	Velocidad	Dirección
10	17 00	1.88	W
	18 00	0.91	W
11	07 30	0.00	C
	08 00	0.05	NW
	09 00	0.07	NNW
	10 00	0.45	NNW
	11 00	2.22	S
	12 00	2.84	SSW
	13 00	2.23	SSW
	14 00	3.33	SW
	15 00	3.41	SW
	16 00	2.97	WSW
	17 00	1.85	W
	18 00	0.56	NNW
12	07 00	0.40	N
	08 00	0.39	N
	09 00	0.42	NNE
	10 00	0.99	ENE
	11 00	2.41	SSW
	12 00	2.04	SW
	13 00	1.47	SSW



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

BAJO RIO BALSAS  
REGISTRO DE VIENTOS

Observaciones: en torre de 6.5 m. sobre mojonera  
4-B Playera

Velocidad en m/seg. Mes: Noviembre

Día	Hora	Velocidad	Dirección
12	14 00	0.97	W
	15 00	1.39	W
	16 00	2.50	W
	17 00	1.73	WNW
	18 00	0.19	WNW
13	07 25	0.41	N
	08 00	0.00	C
	09 00	3.00	ENE
	10 00	0.81	ENE
	11 00	2.60	E
	12 00	4.09	SW
	13 00	4.11	SW
	14 00	1.71	W
	15 00	1.59	WNW
	16 00	1.77	W
	17 00	1.31	WSW
	18 00	0.00	C

Se suspendieron las observaciones al notarse fallas en el anemómetro empleado.

## BAJO RIO BALSAS.

## OBSERVACIONES DE OLEAJE.

Lugar: Petacalco, Gro. Torre sobre Mojonera 4-B Playera.

Mes: Noviembre.

Día.	Hora.	Amplitud.	Período Prom.
2	06 00	0.25 m.	
	10 00	0.40	
	14 00	0.42	
	18 00	0.54	15.2 seg.
5	06 00	Nublado	
	10 00	0.57	
	14 00	0.30	
	18 00	0.37	12.1
6	07 00	0.57	
	10 00	0.32	
	14 00	0.42	
	18 00	0.55	14.0
9	07 00	Nublado	
	10 00	0.55	
	14 00	0.65	
	18 00	0.37	13.2
10	07 00	Nublado	
	10 00	0.55	
	14 00	0.42	
	18 00	0.67	13.0



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

## BAJO RIO BALSAS

## OBSERVACIONES DE OLEAJE

Lugar: Petacalco, Gro. Torre sobre Mojonera 4-B Playera

Mes: Noviembre

Día.	Hora.	Amplitud.	Período Prom.
11	07 00	Nublado	
	10 00	0.75	
	14 00	0.82	
	18 00	0.72	11.3
12	10 00	0.40	
	14 00	0.45	
	18 00	0.62	12.6
13	10 00	0.45	
	14 00	0.37	
	18 00	0.67	12.3
14	10 00	0.40	
	14 00	0.52	
	18 00	0.57	14.3

Nota.-

Deben tomarse estos datos con las reservas que se indican en la memoria.

Las temperaturas antes mencionadas fueron obtenidas, durante toda la campaña, de un termómetro de máxima y mínima instalado en el campamento.

El limnógrafo campirano marca Rossbach empleado para registrar los niveles del mar mostró inexactitudes en el avance del estilo conforme al tiempo. Se determinaron errores de hasta 2 horas en un período de 3 días. Puesto que el reloj - que emplea este aparato no cuenta con carátula, no es posible compensarlo para lograr mayor exactitud.

De lo anterior se desprende la necesidad que se tiene de dotar a las brigadas de aparatos modernos, eficientes y capaces de funcionar durante un cierto período razonable sin prestarles atención especial, obteniendo así datos más precisos y de mayor valor estadístico.

Se probó el muestreador Arnhem para gasto sólido encontrándose que su funcionamiento fue deficiente en el medio marítimo, en el presente caso, ya que aunque el color del agua denotaba un fuerte acarreo, el aparato regresaba a la superficie sin muestra o con una muy pequeña cantidad de ella. En algunas ocasiones, el aparato salía del agua en sentido contrario al seguido por la corriente superficial, debido quizá a los remolinos que se presentan frecuentemente en la zona donde fue empleado. El día que se practicaron las observaciones se hizo empleo del aparato en forma continua desde las 07:00 hs. hasta las 17:00 hs., permitiendo que descansara en el fondo por períodos de 3, 5, 10 y 15 minutos, con el resultado nulo que ha quedado anotado. Por ello, se pensó que el

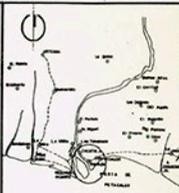
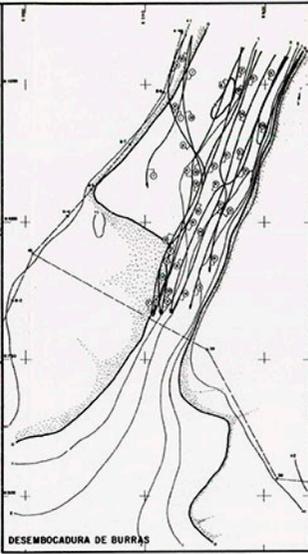
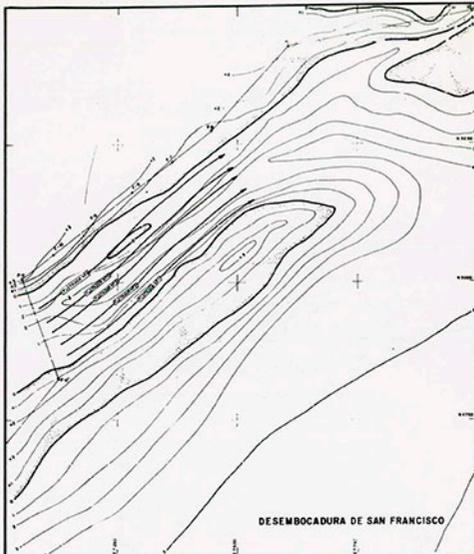
aparato empleado era defectuoso o no apropiado para emplearlo en el mar o bien, que por el contrario, no se producía ningún transporte de fondo en los lugares elegidos.

Se hicieron observaciones de corrientes con flotadores superficiales, en forma simultánea, en las tres desembocaduras con objeto de obtener en forma aproximada las trayectorias de la corriente hacia el mar durante una época de sicigias y con un cierto caudal del río; no se pudo hacer lo mismo en cuadratura debido a que las compuertas de la presa El Infiernillo - fueron cerradas durante todo el resto del tiempo que permaneció en el lugar la Brigada.

El empleo de flotadores normales con la pantalla pegada al cuerpo del flotador no fue posible dada la gran cantidad de ramas y bajos que tiene el río; ello hizo necesario utilizar el flotador solo o bien, botes de un litro de capacidad, lastrados con medio litro de agua. Los resultados obtenidos pueden observarse en el plano E y L 33.46.

#### OBSERVACIONES GENERALES EN EL CAUCE DEL RIO Y EN LA COSTA.

EL RIO.- La zona de la ría del Balsas da idea de la poca estabilidad que éste ha conseguido; en esa zona pueden - observarse una gran cantidad de cauces y esteros (como el del Gasolino) que indudablemente fueron parte del río. Cuando el cauce actual queda seco, puede observarse que se encuentra totalmente cubierto de piedra de tamaño más o menos uniforme. - Se obtuvo una muestra del material, escogiendo un sitio como representativo para ello. Tal sitio se localiza sobre la mar



NOTAS: Las observaciones de profundidad se refieren al momento correspondiente de las tablas de corrección, desde las 00.00 hrs. del día de las observaciones.

El altímetro que se empleó durante las observaciones fue el que se indica en el certificado que acompaña estas observaciones.

Los niveles que se indican en estas observaciones son los niveles de referencia para las tablas de corrección de altímetro.

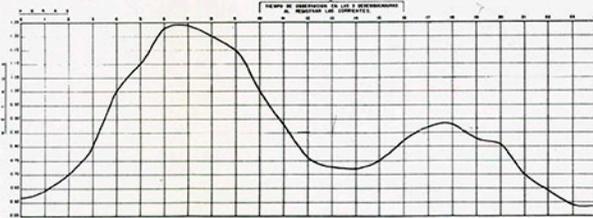
La escala de las observaciones es de 1/100,000.

Sección de Hidrografía, Oficina de Estudios de Cambo, Valparaíso, Chile, el día 21 de Julio de 1965.

DESEMBOCADURA DE LA NECESIDAD				
FLUTADOR	TIEPO	RECORRIDO	VEL. PROM.	
Nº	INICIAL	FINAL	METROS	
1	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.40
2	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.70
3	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.50
4	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.80
5	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.60

DESEMBOCADURA DE BURRAS				
FLUTADOR	TIEPO	RECORRIDO	VEL. PROM.	
Nº	INICIAL	FINAL	METROS	
1	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.50
2	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.70
3	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.60
4	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.80
5	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.50

DESEMBOCADURA DE SAN FRANCISCO				
FLUTADOR	TIEPO	RECORRIDO	VEL. PROM.	
Nº	INICIAL	FINAL	METROS	
1	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.40
2	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.70
3	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.50
4	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.80
5	013 40' 30"	013 40' 30"	100	0.60



SECRETARIA DE MARINA  
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS  
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 OFICINA DE ESTUDIOS DE CAMBO

TRAYECTORIAS EN LAS DESEMBOCADURAS

Elaborado por: [Firma]  
 Revisado por: [Firma]  
 Aprobado por: [Firma]

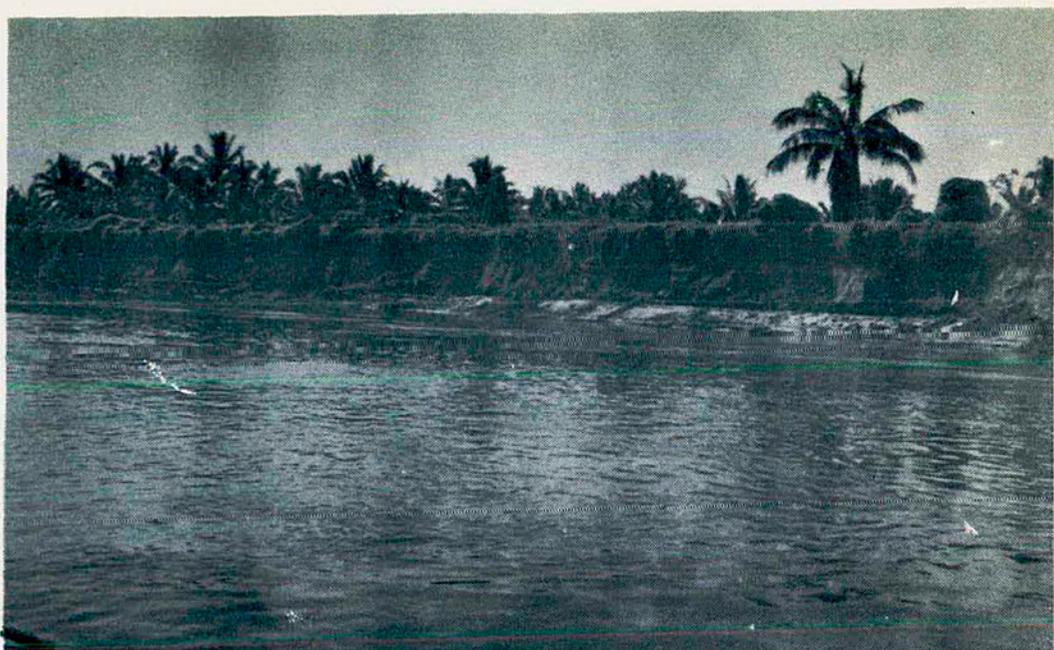
Fecha: 27 de Julio de 1965. E-110-0340



gen derecha del río y dentro de la poligonal No. IV (ver plano E y L 33.38). (Se anexa el análisis granulométrico de tal muestra.)

En algunos lugares de los brazos del río, (próximos a la desembocadura) en las márgenes pueden ser observadas paredes verticales, (fotografía No. 8) en las que puede apreciarse la constitución geológica superficial del terreno: una capa de tierra vegetal de unos 70 cm. de espesor que cubre a otra de material de aluvión (gravas de diferentes tamaños revueltas con arena gruesa del río), cuyo espesor varía de 6 ó 7 m. a varios decímetros. Asimismo, puede ser apreciado el efecto erosivo de la corriente en avenidas, capaz de ocasionar tales cortes.

Cuando el río tuvo un gasto de  $800 \text{ m}^3/\text{seg.}$  (informe de la Comisión del Balsas) socavó las riberas, perdiéndose en casi toda su longitud las poligonales levantadas en 1963; todavía se pudieron observar vértices de triangulación totalmente cubiertos por el agua. En algunos sitios, el río entró a los plantíos de coco, desalojando la antigua ribera hasta 4 m. dentro de ellos (fotografía No. 9). Esto dió lugar a fuertes pérdidas por la desaparición de palmas en producción. El gasto sólido que arrastra el río en estas avenidas es muy importante, los bajos cambian de sitio rápidamente y en lugares del cauce que originalmente servían de canal de navegación, un mes más tarde, como se observó en la confluencia de la rama de San Francisco con la rama de la Orilla, había un tirante de sólo 10 cm. Esto, desde luego, ocasiona dificultades en el tránsito de las embarcaciones que se mueven por el río.



No. 8.- Margen derecha del rio aguas arriba de Melchor Ocampo. Puede observarse el corte geológico superficial del terreno.



No. 9.- Erosión en la margen derecha en la confluencia de los brazos de Zacatula y Las Guacamayas. Nótese el estrago causado en los cocotales.

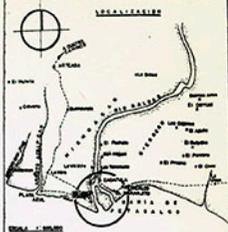
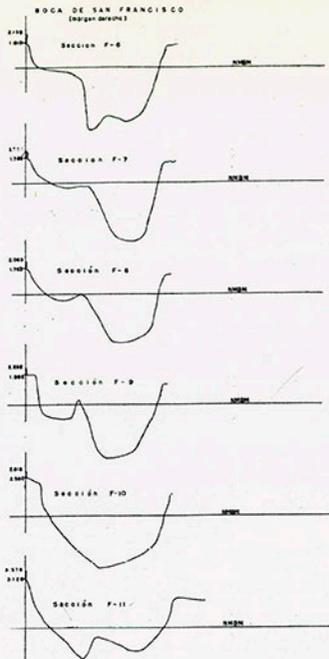
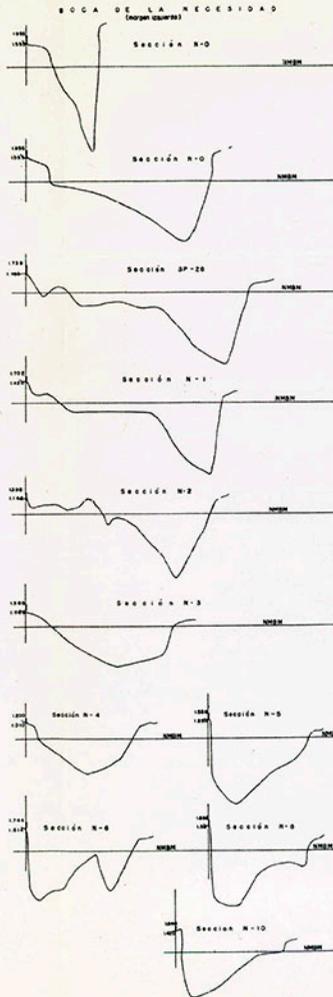
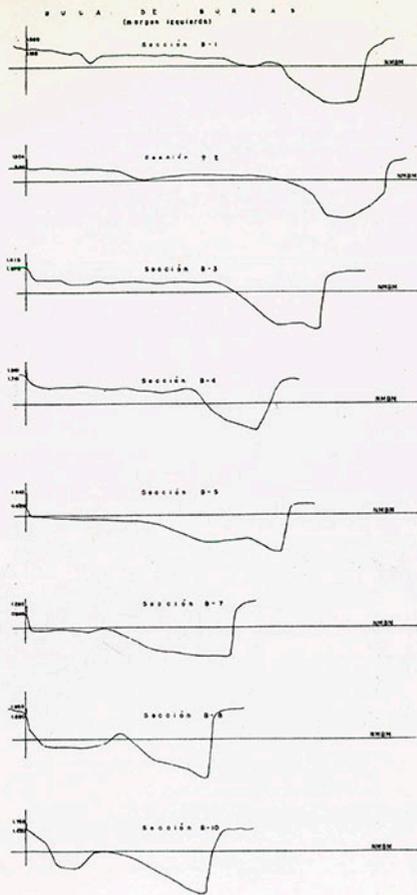
Cuando el gasto del río es reducido o cortado por la operación de las compuertas en la presa (lo que, como se ha dicho, sucedió durante la campaña), el agua del mar alcanzaba a llegar a unos 800 m. arriba de la población de Melchor Ocampo. Este cambio de régimen provoca los siguientes fenómenos, que pueden ser observados:

- Tiende a cerrar las tres desembocaduras, lográndolo totalmente en el caso de las bocas de San Francisco y la de Burras (se tienen noticias de que en 1961 se cerró la de la Necesidad).
- La Barra de la Necesidad acumula tanto azolve que llega a ser difícil la entrada para las lanchas.
- Se observa que en algunas riberas, cercanas a las desembocaduras y no afectadas por el flujo normal del agua, cuando quedan sólo sometidas a la acción del mar la variación de niveles producida por la mare ocasiona socavaciones de hasta un metro de altura.

Cuando las compuertas son abiertas y vuelve el río a funcionar, la corriente trata de apartar rápidamente los obstáculos que se han formado en las desembocaduras y, después de un período de gran actividad (en que incluso la entrada del mar al río se dificulta por La Necesidad), las bocas quedan libres y el agua fluye sin dificultad cuando el gasto es lo suficientemente grande.

NOTA.- Las secciones transversales levantadas en las desembocaduras, apoyadas en las poligonales cuyo registro se anexa, se muestran en el plano E y L 33.48.





**NOTA**

- 1.- Todas las curvas están referidas al nivel de aguas bajas.
- 2.- El plano de referencia considerado se encuentra a 2.00mts por encima de la cota normal del 1.
- 3.- Las secciones se tomaron del 22.02.59 de octubre de 1954.
- 4.- El estudio se realizó en primavera anterior tomando en cada caso el momento de marea.
- 5.- Las curvas se tomaron en el punto E.Y.L. 13-66 correspondiendo la numeración a la de los ríos de la poligamia de aguas.



**SECRETARIA DE MARINA**  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

**SECRETARIA DE MARINA**  
DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS  
SECCION DE ESTUDIOS DE AGUAS  
**SECCIONES TRANSVERSALES DEL RIO**

Plano: <i>[Handwritten Signature]</i>	Contorno: <i>[Handwritten Signature]</i>
Vertical: <i>[Handwritten Signature]</i>	Aprobado: <i>[Handwritten Signature]</i>
Escala: 1:2000	

EL MAR.- Durante el reconocimiento efectuado del 2 al 5 de agosto de 1964, se recorrió la zona cercana a la Barra - de San Francisco, la que, no existiendo río, estaba cerrada. Se encontró que desde Petacalco hasta la misma barra, se alter - naban zonas de playa cubiertas de grava y arena; desde esta - desembocadura hasta la Necesidad, todo el estrán se observó - cubierto de grava (fotografía No. 5).

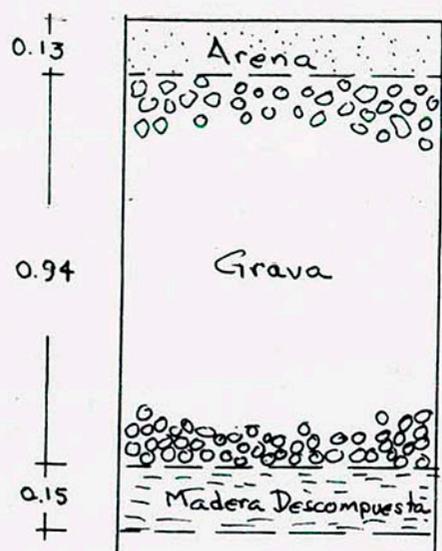
Se abrieron en la playa cercana a Petacalco, cuatro - pozos a cielo abierto para observar el corte geológico de la misma; se encontraron capas de arena, grava y madera semi-des - compuesta perfectamente limitadas. La observación dió pie a pensar que esas capas existen a lo largo de la playa en dife - rentes espesores, haciéndose alguno de ellos nulo en sitios - determinados. Se acompaña croquis representando las diferen - tes capas encontradas en los pozos.

Las capas de madera encontradas, en diferentes estados de descomposición, dan a la arena un color oscuro, casi negro, que hace que una población próxima reciba el nombre de "Playa Azul".

Los fenómenos que se presentan en la zona marítima - cercana a la desembocadura del Río Balsas son muy complejos; a continuación se da una idea particular del funcionamiento - de la misma en las fases que se presentan, aunque la resultan - te de todos los casos no es posible definirla.

Durante la época de lluvias el gasto del río se eleva mucho, arrastrando desde arena hasta árboles de gran tamaño, pasando por piedras de 20 cm. de diámetro. Este gasto sólido se deposita finalmente en el mar, siendo distribuido en parte

BAJO RIO BALSAS  
POZOS A CIELO ABIERTO



Pozo # 1

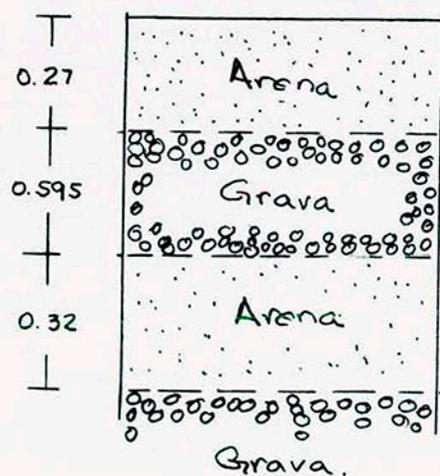
Est. Moj # M 14

P.V. Moj # 1

Ang. Hor.  $90^{\circ}$

Dist. 27.00 m.

Pozo situado a la entrada del ester de Petacalco. El espesor de la capa de grava es más o menos constante.



Pozo # 2

Est. 1 + 200

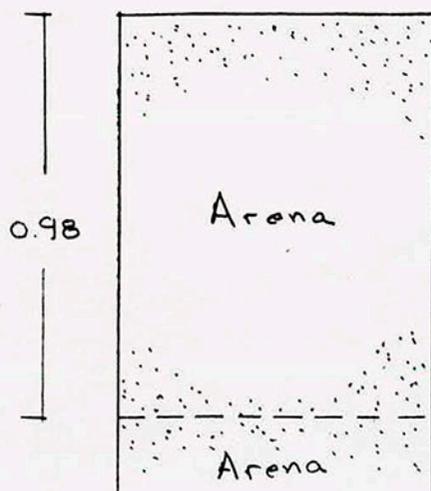
P.V. Moj. # M 14

Ang. Hor.  $90^{\circ}$

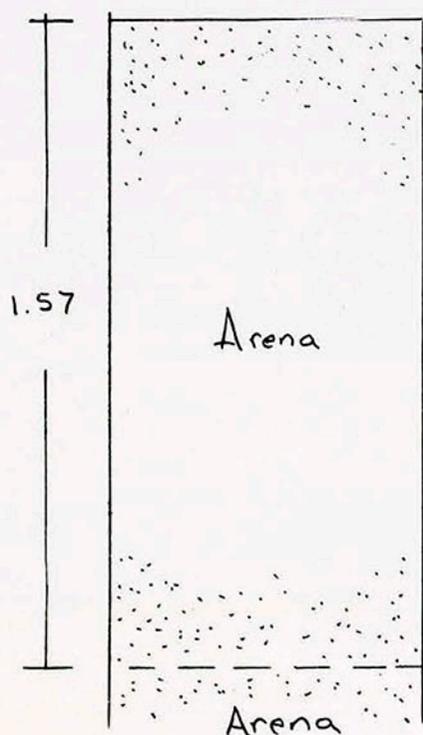
Dist. 4.89 m

En la parte superior del estrán se observó grava gruesa y gran cantidad de ramas y palos secos.

BAJO RIO BALSAS  
POZOS A CIELO ABIERTO



Pozo # 3  
Est. Moj. # 1  
P.V. Moj. # M 14  
Ang. Hor.  $90^{\circ}$   
Dist. 21.75 m.



Pozo # 4  
Est. 1 100 hacia 2B  
P.V. Moj. # 1  
Ang. Hor.  $90^{\circ}$   
Dist. 1.47 m.

En el lugar se encuentra un corte -  
vertical de aproximadamente 1 m. que  
principiaba a degradarse.

por las corrientes marinas sobre las playas.

El mar trabaja sobre los sedimentos depositados por el río y ayudado por las corrientes los impulsa sobre las playas, llegando a cubrirlas de madera, grava o arena. Si las características del oleaje se mantienen, la playa logra su equilibrio dinámico; si cambian, se modifica nuevamente y vuelven a cubrirse y descubrirse zonas de ella con los materiales antes anotados.

En la zona cercana a la rompiente se observa un gran movimiento de gravas de diferentes tamaños, según las características de la ola que rompe. En las zonas en que la playa está constituida únicamente por arena, se forman, en el extremo superior del estrán, paredones de hasta 1 m. de altura cuando existe río.

Cuando no existe río, el mar no sufre la acción de los espigones hidráulicos que la propia corriente forma y erosiona muy intensamente la zona de Playa Azul cercana a la desembocadura de Burras (plano E y L 33.38), la zona de Isla de Enmedio e Isla Grande, notándose un fuerte acarreo de Oeste a Este; en la rompiente, el agua cambia de color y los efectos de erosión a la costa por causa del oleaje se presentan hasta 70 m. tierra adentro de la línea de costa cuando el mar tiene su nivel medio, formando paredones hasta de 2 m. de altura sobre la costa de Isla de Enmedio. La erosión en diferentes partes de la costa da lugar a un acarreo de gravas que cubren grandes extensiones de la playa.

La corriente que se forma desde la zona de rompientes a la línea de playa llega a tener velocidades hasta de

3 m/seg., frente a la población de Petacalco. Pasado un tiempo en que el río tiene un cierto escurrimiento de importancia, los efectos del transporte sólido no son tan fuertes, el aporte de grava se suspende y el mar cubre con arena la capa de grava que se encontraba en la playa, dejando siempre descubierta la que se encuentra en la parte superior del estrán.

La forma general como rompe el mar en la zona, puede decirse que es escalonada, ya que una ola de amplitud normal del orden de 1.5 m. llega a romper en tres ocasiones, en una zona de longitud variable de pocos metros a 300 o más, dependiendo del lugar.

Las corrientes, en el estrán de la zona de Playa Azul cercana a la desembocadura de Burras, han dado lugar a una serie de ondulaciones, con una separación de más o menos 400 m. y salientes de 50 a 60 m. Esta misma distribución se observa en la costa de Isla de Enmedio.

En la costa de Isla Grande o del Cayacal, y parte de la playa hacia Petacalco (300 a 400 m.), se observan fácilmente las capas estratigráficas que fueron encontradas en los pozos a cielo abierto practicados. En esta zona las ondulaciones, formadas de grava, son pequeñas, con salientes del orden de 5.00 m. separados aproximadamente 17.00 m.

Desde esta zona hacia Petacalco, se siguen observando las formaciones mencionadas, solo que ahora el material más abundante es arena, la separación es del orden de 100 m. y las salientes de 20 m., aproximadamente.

## DESCRIPCION DE LAS DESEMBOCADURAS.

Boca de Burras.- Es la desembocadura menos importante, siendo la primera en cerrarse cuando el gasto del río es nulo. Es sumamente baja; no se encuentra en ella grava, sino arena; en ningún tiempo puede usarse como entrada. En mal tiempo se forman en ella olas de unos 3.00 m. de amplitud, denominadas "burras" de donde se deriva el nombre. La barra frente a esta boca se extiende mucho, pudiendo penetrar a pie (en buen tiempo), hasta 200 metros hacia el mar.

Boca de la Necesidad.- Desde el punto de navegación, la entrada principal del río es ésta. En ella se encuentran las mayores profundidades: hasta 4.50 m., y en puntos aislados, 5.50 m. En la ribera izquierda hay mucha grava y en ella tienen los pescadores de tiburón y caguama cuatro casas de palapa en donde destazan la pesca. En la margen derecha hay una playa de arena favorecida por el escaso turismo que hay en la zona.

Por esta boca es por donde el río vuelca al mar la mayor cantidad de grava. La Barra de la Necesidad, propiamente dicha, tiene un ancho de aproximadamente 150 m., encontrándose después de ella una fosa marina de bastante profundidad, que se detalló hasta los 73.00 m. que tiene como límite máximo de detección la ecosonda empleada en los sondeos.

La entrada por esta barra es siempre posible si se usa una embarcación que tenga velocidad; las condiciones más desfavorables se observan cuando empieza a haber escurrimiento en el río y cuando se presenta la marea baja en sicigias.

Boca de San Francisco.- Cuando el gasto es elevado, - la desembocadura se efectúa en delta, aunque durante la campaña el río sólo usó la boca más al Este. El cauce sale casi - paralelo a la costa cuando el agua empieza a escurrir, tratando, al aumentar el gasto, de hacerse normal al mar, hasta que lo logra.

En este brazo se observó el transporte de grava, aunque en menor cantidad que en el de la Necesidad.

Es muy difícil hacer uso de esta desembocadura en - - cualquier tiempo, ya que el mar se cruza en la entrada. Esporádicamente pasan canoas por ella, pero siempre en condiciones de poca seguridad.

#### CONCLUSIONES.

Durante los meses de mayo a octubre las condiciones - para efectuar levantamientos topográficos son muy difíciles. En esta época no existe comunicación comercial entre Melchor Ocampo y Zihuatanejo; los caminos se encuentran en muy mal estado y el paso de "atascaderos" resulta difícil aun con vehículos de doble tracción.

Durante esta época la acción del mar es muy fuerte, - siendo la comunicación a través de él poco segura y difícil. Durante la campaña se usó el río como vía de comunicación todo el mes de octubre.

En estos meses la región es constantemente cubierta - por fuertes lluvias, los esteros y lagunetas se llenan, los caminos se hacen fangosos y dificultan grandemente el movimiento de los vehículos.

De noviembre a abril, época de secas, los terrenos se van secando, la circulación se hace más fluida por los caminos de tierra y es más fácil el transporte por ellos. Por tanto, esta época es la que debe ser empleada para efectuar trabajos topográficos en general.

Conseguido el control, las observaciones de otro tipo pueden efectuarse a lo largo del año.

Es necesario que los estudios que se realicen, cubran un período largo, ( por lo menos de un año ) ya que hasta ahora no se han observado los fenómenos físicos que interesan durante sus épocas críticas.

Así, es indispensable efectuar estudios sistemáticos referentes a:

- Observaciones del nivel del mar. (mareas)
- Oleaje.- Amplitud de la ola, dirección y período.
- Corrientes.- Playeras y otras.
- Observaciones en el río.- Seccionamiento, trayectoria de corrientes, velocidades, etc.
- Control de sondeos marítimos.
- Vientos.
- Temperaturas.

Para efectuar esto, es necesario contar con un campamento bien montado en la zona más apropiada. La casa que tiene la Secretaría de Marina en Petacalco, construida de madera, se encuentra en mal estado; las armaduras que sostienen el techo y los puntales que a su vez soportan éstas, han sido atacadas por el comején y amenazan la seguridad del conjunto.

Las observaciones de oleaje resultará conveniente -- efectuarlas en un lugar próximo a la fosa de Petacalco, ya que es la salida al mar más segura aún en mal tiempo, dentro de ciertas limitaciones.

Las corrientes playeras o en rompiente pueden observarse en Isla de Enmedio, en la punta de Isla Grande, al Este de la Barra de San Francisco y frente a la población de Petacalco (plano E y L 33.38). Haciéndolo así, se tendría una idea completa de la manera en que se desarrollan esas corrientes. Las observaciones deben efectuarse con flotadores libres de buen tamaño (hechos de botes alcoholeros, por ejemplo) y pintados de colores que contrasten para distinguirlos fácilmente. Su observación desde tierra puede hacerse con aparatos, desde torres fijas situadas en los lugares adecuados, y con altura de aproximadamente 5 m.

Las corrientes marinas deben ser observadas también en forma sistemática, pues si bien es cierto que las generales -- se mueven de Oeste a Este, se pudo ver que cuando el viento sopla del Norte se generan corrientes en mar abierto de Este a Oeste de gran importancia, que dan la impresión de un gran río por su velocidad.

Las trayectorias de estas corrientes pueden obtenerse con flotadores libres, con la ayuda de embarcaciones localizadas desde tierra con aparatos.

Las observaciones del nivel del mar deben efectuarse con aparatos de confianza, de preferencia con un mareógrafo -- que podría colocarse en el mismo sitio en que se montó el limnógrafo Campirano durante la campaña: próximo a la boca de la

Necesidad, en una desembocadura del Estero del Gasolino. La instalación debe hacerse en una caseta apropiada, de manera - que se pueda asegurar un buen funcionamiento y crédito en los registros.

Las observaciones del río pueden constar de las si--- guientes fases:

- Encontrar cuatro secciones, una en cada brazo y otra en La Villita, efectuando medidas de velocidad para cálculo de - gasto.
- Observación de trayectorias de corrientes en desembocaduras, en sicigias y en cuadraturas. Como flotadores pueden usarse botes de 1 lt. de capacidad, lastrados con agua para evitar el efecto del viento.
- Levantamiento periódico en ciertas secciones del río para - observar el acarreo.
- El control de sondeo en la zona puede efectuarse con levantanientos hidrográficos realizados en forma periódica y -- control de ciertas secciones en intervalos de tiempo más pequeños.
- La observación sistemática del viento puede efectuarse desde el campamento con aparatos automáticos que den intensi--dad y dirección. Estos datos serán interesantes y de importancia en el diseño del puerto.
- La observación de temperaturas puede ser realizada en el - mismo campamento, ubicando un termómetro de máxima y mínima de acuerdo con las especificaciones respectivas.

Desde luego, para efectuar las mediciones antes enumeradas será indispensable equipar la brigada convenientemente;

para ello debe tomarse en consideración que durante la campaña descrita se tuvieron problemas con las camionetas, las lanchas, el olómetro, etc. Así pues, convendría que la futura Brigada en esta zona estuviera equipada correctamente, contando, entre otras cosas, con:

1 camioneta Willys de doble tracción y 1 Ton. de capacidad.

1 jeep Willys.

1 lancha tipo Zena con motor fuera de borda de 40 H.P.

1 lancha con motor estacionario.

1 anemocinómetro.

1 ológrafo.

1 mareógrafo.

Al contarse con el equipo adecuado, es seguro que los datos que se obtengan serán los más reales y dignos de crédito.



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL



BAJO RIO BALSAS

REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS.				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
M 17	M 16	-----	2.800	M 16†100	M 16	-----	3.240
		15.00	2.570			05.20	3.600
		30.00	2.380			15.00	2.840
		45.00	1.225			30.00	2.520
						45.00	2.160
		10.00 t	2.289			60.00	0.870
		25.00 t	2.828			75.00	0.140
		40.00 t	3.545			90.00	-0.120
		55.00 t	2.233			105.00	-0.250
		70.00 t	3.040			120.00	-0.550
		85.00 t	3.410				
M 16†200	M 16	-----	2.500	M 16†050	M 16	-----	3.520
		15.40	2.350			15.00	2.780
		30.00	2.030			30.00	2.490
		34.20	2.030			45.00	2.230
		49.20	0.640			60.00	1.000
		64.20	-0.250			75.00	0.210
		79.20	-0.660			90.00	0.000
						105.00	-0.040
						120.00	-0.250
						135.00	-0.460
M 16†150	M 16	-----	2.920				
		15.00	2.580	M 16	M 15	-----	3.380
		30.00	2.140			15.00	2.720
		35.00	2.400			30.00	2.750
		40.50	1.130			43.00	2.290
		55.50	0.230			58.00	0.520
		70.50	-0.260			63.00	0.230
		85.50	-0.040				
		100.50	-0.030				
		115.50	-0.340				

## BAJO RIC BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYFRAS

Cotas referidas al NMBMS.				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
M 16	M 15	-----	3.380	M 15†050	M 15	-----	2.770
		15.00 t	2.878			20.00	2.580
		30.00 t	2.727			40.00	2.340
		45.00 t	3.195			60.00	2.150
		63.00 t	3.668			80.00	0.660
		78.00 t	4.241			100.00	0.050
		93.00 t	3.440			120.00	-0.220
M 15†200	M 15	-----	2.820	M 15	M 14	-----	2.780
		15.00	2.460			15.00	2.560
		30.00	2.250			30.00	2.440
		45.00	0.700			45.00	2.240
		60.00	-0.690			60.00	2.200
		75.00	-1.010			75.00	1.780
		90.00	-1.110			90.00	0.730
		105.00	-1.300			105.00	0.260
120.00	-1.540	120.00	0.150				
M 15†150	M 15	-----	2.910			15.00 t	2.030
		20.00	2.670			30.00 t	2.280
		40.00	2.460			45.00 t	2.090
		51.20	1.450			60.00 t	2.010
		71.20	0.360			75.00 t	2.000
						90.00 t	1.770
M 15†100	M 15	-----	2.800			105.00 t	1.810
		20.00	2.710				
		40.00	2.390	M 14†200	M 14	-----	2.530
		53.10	2.160			20.00	2.460
		73.10	0.530			40.00	2.000
		90.10	0.140			60.00	1.790
		110.10	0.000			80.00	1.600
		102.80	1.310				

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS.				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
M 14+200	M 14	122.80	0.270	M 14	1	56.00	-0.670
		142.80	-0.120			60.00	-0.880
		162.80	-0.720				
M 14+150	M 14	-----				15.00 t	1.420
		20.00	2.610			25.00 t	-0.130
		40.00	2.190			30.00 t	0.430
		50.00	1.570	1+250	1	-----	2.200
		60.00	1.900			-----	2.200
		80.00	1.590			12.30	1.970
		100.00	0.150			20.10	0.470
		120.00	-0.210			40.10	-0.560
		140.00	-1.000				
		M 14+100	M 14	-----	2.150	1+200	1
16.00	2.660			4.00	2.140		
36.00	1.870			12.20	0.580		
56.00	1.680			32.20	-0.770		
63.30	1.640			1 +150	1	-----	2.150
83.30	-0.050					3.00	2.150
103.30	-0.790					10.20	0.810
M 14+050	M 14	-----	2.300			29.20	-0.880
		15.00	2.410			20.00	2.510
		21.20	1.520	1+100	1	-----	2.240
		41.20	1.830			5.00	2.200
		61.20	-0.340			14.20	0.390
		81.20	-1.080			32.70	-1.100
M 14	1	-----	2.267	1+050	1	-----	2.180
		15.00	1.110			12.20	1.960
		30.00	1.010			20.80	0.520
		45.00	-0.220				

BAJO RIO BALSAS

REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS

Campaña 1964

Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
1+050	1	40.80	- 0.920	2B+050	2 A	33.55	-0.199
1 A	2	-----	2.940			6.42 t	3.421
		4.70	2.440				
		14.90	1.830	2B+100	2 A	-----	2.453
		25.70	1.290			3.65	2.273
		40.70	0.890			17.35	-0.217
						37.35	-0.847
1+050	2 B	-----	1.883	2B+150	2 A	-----	3.405
		11.75	1.743			14.90	1.835
		22.25	0.673			28.80	1.305
		42.25	-0.097			48.80	0.155
		5.90 t	2.293			68.80	-0.265
		11.10 t	3.493				
				2	1	-----	3.300
1+100	2 B	-----	2.488			10.70	3.370
		1.73	2.448			16.45	2.650
		7.64	0.768			27.45	1.940
		27.64	-0.240			41.20	2.230
						56.20	1.450
		14.10 t	2.538				
		16.45 t	3.438	2+050	1	-----	3.250
		21.72 t	3.318			10.80	3.510
						16.30	2.670
2 B	2 A	-----	2.131			27.90	2.130
		11.19	2.131			42.90	1.140
		17.09	0.701			57.90	0.400
		37.09	0.031			70.50	-0.090
2B+050	2 A	-----	2.191	2+105	1	-----	3.000
		5.95	2.131			15.00	3.460
		13.55	0.741			30.00	2.320

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
2+105	1	44.80	0.580	3+100	2	100.00	0.100
		64.80	-0.360			120.00	0.110
2+150	1	-----		3+150	2	140.00	-0.190
		16.00	3.320			-----	2.620
		31.00	2.380			15.00	3.230
		46.00	1.190			30.00	3.070
		58.00	0.110			45.00	2.030
		66.00	0.350			63.00	0.390
		86.00	0.400			83.00	0.070
106.00	-0.020	103.00	0.130				
3	2	-----	2.874	4	3	123.00	-0.110
		22.30	2.580			-----	3.100
		26.40	1.870			13.80	2.440
		39.80	1.430			28.80	2.370
		49.10	0.840			43.80	1.580
		69.10	0.670			57.40	0.750
		89.10	0.210			77.40	0.480
3+050	2	-----	2.820	4+050	3	97.40	0.560
		10.50	3.160			117.40	0.200
		29.10	2.620			-----	3.280
		44.10	0.870			14.35	3.590
		64.10	0.620			26.35	2.350
		84.10	-0.250			46.35	1.210
3+100	2	-----	2.710	4+100	3	66.35	0.520
		15.00	3.070			86.35	0.110
		30.00	2.530			106.35	-0.320
		45.00	1.890			-----	3.560
		60.00	0.600			15.00	3.420
		80.00	-0.040			22.30	2.920

BAJO RIO BALSAS

REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS

Campaña 1964

Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
4+100	3	25.55	1.380	4+300	3	-----	
		45.55	1.090			8.40	3.320
		65.55	-0.050			12.20	2.660
		85.55	-0.690			36.60	3.090
4+153.58	3	-----	3.770	4+350	3	-----	3.480
		15.00	3.310			15.00	2.510
		22.40	2.910			30.00	2.580
		24.60	2.120			41.00	2.910
		44.60	1.930			43.60	2.150
		64.60	0.040			50.30	1.930
4+200	3	-----	3.480	4 B	3	-----	3.660
		11.40	3.480			15.00	2.670
		14.70	2.650			29.80	2.860
		24.90	2.060			38.10	1.750
		27.70	1.260			58.10	-0.280
		47.70	1.220			-----	
		62.30	-0.210				
82.80	-1.520						
4+250	3	-----	3.400	4B+050	3	-----	3.630
		7.60	-3.240			20.00	2.770
		11.20	2.520			40.00	2.660
		31.30	2.750			60.00	2.220
		33.60	1.970			80.00	-0.420
		53.60	1.830			100.00	-0.010
		70.60	0.110				
		76.60	-0.780				
		96.60	-1.770				

5x. 12  
663  
5.00

663

SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL



## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS

Campaña 1964

Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
4B+100	3	-----	3.480	5+050	4	-----	2.773
		20.00	2.980			20.00	3.150
		40.00	2.670			36.21	5.330
		53.00	3.040			56.21	2.630
		73.00	1.480			76.21	2.060
		87.50	0.240			96.21	2.020
4B+156	3	-----	3.204	5+100	4	-----	2.845
		20.00	3.050			20.00	3.150
		40.00	2.850			40.00	3.270
		54.90	3.080			60.00	2.540
		74.90	1.900			80.00	2.080
		81.70	1.890			100.00	2.110
4B+200	3	-----	2.960	5+150	4	-----	2.811
		20.00	2.870			20.00	2.810
		35.20	3.330			40.00	3.090
		55.20	2.980			60.00	3.040
		75.20	1.760			80.00	2.320
		89.50	2.010			100.00	1.940
5	4	-----	2.791	5+200	4	-----	2.790
		15.00	2.950			15.00	2.800
		30.00	3.100				
		40.32	3.400				
		55.32	2.890				
		67.72	2.430				
82.72	0.420						

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
5†200	4	30.00	2.880	6†050	5	-----	2.542
		45.00	3.010			20.00	2.670
		60.00	3.000			40.00	2.910
		75.00	2.430			60.00	2.910
		90.00	1.720			80.00	2.090
		105.00	1.680			100.00	2.200
		123.55	2.390			120.00	2.060
		138.55	0.200			140.00	-0.430
5†250	4	-----	2.760	6†100	5	-----	2.420
		20.00	2.740			15.00	2.480
		40.00	2.940			35.00	2.520
		60.00	3.340			55.00	2.630
		80.00	2.360			75.00	2.690
		100.00	2.110			95.00	2.450
		120.00	2.650			112.50	2.590
		135.00	0.440			127.50	0.350
6	5	-----	2.660	6†141	5	-----	2.380
		15.00	2.720			15.00	2.390
		30.00	2.920			30.00	2.680
		45.00	2.830			50.00	2.620
		60.00	3.130			70.00	2.880
		75.00	2.440			90.00	2.550
		90.00	2.190			110.00	2.390
		135.00	2.160			128.47	-0.100
		146.00	1.150			-----	-----
154.00	0.410	-----	-----				

BAJO RIO BALSAS

REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
8	7	60.00	2.660	8+153	7	87.60	2.673
		75.00	2.880			102.95	1.783
		90.00	3.260			111.75	0.513
		99.00	3.470			131.75	-0.077
		114.00	2.500				
		127.70	1.260				
		140.00	0.570				
8+050	7	-----	2.220	8+198.25	7	-----	2.027
		20.00	2.030			20.00	2.237
		40.00	2.370			40.00	2.337
		60.00	2.680			60.00	2.747
		80.00	3.160			80.00	2.847
		91.20	3.300			100.00	1.807
		103.95	2.070			111.40	0.547
		112.05	0.830			131.40	0.207
		126.25	-0.710			151.40	-0.003
		8+109	7			-----	2.251
20.00	2.131			20.00	1.976		
40.00	2.461			40.00	1.866		
60.00	2.861			60.00	2.366		
80.00	2.341			80.00	2.216		
93.34	2.981			100.00	1.536		
102.94	2.001			108.60	0.506		
113.51	0.611			128.60	0.276		
128.46	-0.159			148.60	0.216		
8+153	7			-----	2.183	9	8
		20.00	2.183	18.40	2.510		
		40.00	2.443	26.40	1.800		
		60.00	2.683	41.40	2.030		
		80.00	3.163	56.40	2.700		
				69.80	2.970		

## BAJO RIC BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
9	8	79.80	1.690	9†200	8	123.25	1.020
		89.80	0.910			132.65	0.990
9†050	8	-----	2.219	10†200	9	-----	-0.430
		4.65	2.270			13.60	1.670
		11.12	1.330			33.60	2.550
		31.12	1.760			53.60	2.230
		51.12	2.270			68.60	2.730
		71.12	2.360			75.70	1.880
		91.12	2.350			90.05	1.590
		104.56	0.530			110.05	1.790
		124.00	0.800			120.35	1.970
		144.00	0.640			145.91	0.760
		164.00	0.590				
9†150	8	-----	1.145	10†150	9	-----	1.402
		20.00	1.820			20.00	2.290
		40.00	2.350			21.65	2.920
		60.00	2.730			43.95	1.610
		80.00	2.640			54.19	0.560
		88.10	2.720			74.19	0.620
		94.70	1.650			105.61	1.070
		114.70	1.520			125.61	-0.550
134.70	1.060						
9†200	8	-----	0.690	10†100	9	-----	2.277
		20.00	1.610			23.30	3.407
		40.00	2.390			43.30	2.277
		60.00	2.320			63.30	1.007
		77.90	2.020			83.30	1.137
		83.25	1.150			103.30	1.667
		103.25	0.780			112.75	1.827
						132.75	0.087

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
10	9	-----	3.122	10+250	10	-----	2.368
		6.95	3.000			3.80	2.450
		22.17	0.810			12.90	0.500
		42.17	0.790			27.80	-0.360
		62.17	1.420				
		82.17	2.110				
		102.17	0.590				
10+050	10	-----	2.041	10+300	10	-----	2.380
		17.10	2.540			9.76	2.170
		37.10	0.810			16.70	0.520
		43.60	0.360			31.60	-0.460
		57.20	-1.450				
		105.70	0.290				
		125.70	0.680				
10+100	10	-----	1.890	10+350	10	-----	2.901
		12.30	2.150			20.00	2.360
		24.72	0.810			31.80	0.540
		30.42	0.310			46.00	-0.550
		40.42	-0.790				
		52.72	-1.090				
		106.72	0.200				
10+100	10	-----	1.890	11	10	-----	2.370
		12.30	2.150			14.90	2.240
		24.72	0.810			29.80	2.550
		30.42	0.310			40.50	2.780
		40.42	-0.790			51.80	0.710
		52.72	-1.090			66.70	-0.240
		106.72	0.200				
10+200	10	-----	2.372	11+100	11	-----	2.932
		5.50	2.510			15.77	2.010
		13.50	0.720			30.79	2.440
		28.60	-0.370			43.34	0.980
						58.24	-0.290
10+200	10	-----	2.372	11+153.50	11	-----	1.391
		5.50	2.510			3.00	1.570
		13.50	0.720			15.75	0.800
		28.60	-0.370			31.40	0.280
				43.19	0.660		

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS

Campaña 1964.

Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
11↑153.50	11	58.34	-1.470	F'11↑100	F'11↑150	25.50 t	0.470
F'11	F'11↑350	-----	0.970			20.00 t	1.270
		20.00	1.980	12	F'11↑050	-----	2.860
		40.00	2.530			5.00	2.970
		50.00	2.730			18.30	1.920
		64.00	1.530			38.30	-0.080
		84.00	0.210				
		94.00	-0.470	12↑100	12↑050	-----	3.110
						3.40	3.240
		1.80 t	0.410			4.10	2.440
F'11↑300	F'11↑350	-----	1.580			16.10	1.470
		20.00	2.340			36.10	0.070
		40.00	2.980			44.10	-1.050
		41.65	1.290				
		61.65	-0.010			20.00 t	2.670
						36.50 t	2.990
						41.50 t	0.820
		10.00 t	0.440				
F'11↑200	F'11↑250	-----	2.060	12 ↑200	12↑150	-----	3.260
		20.00	2.710			7.20	3.420
		40.00	1.540			7.20	2.820
		60.00	0.340			20.40	1.290
						40.40	-0.010
						44.90	-0.910
		20.00 t	0.860				
F'11↑100	F'11↑150	-----	1.920			20.00 t	2.820
		19.00	2.730			40.00 t	2.700
		30.90	1.910			52.50 t	2.200
		45.90	0.310			67.90 t	1.020

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
12†300	12†250	-----	3.100	13†125	13.	37.20	0.000
		8.20	3.310			53.10	0.950
		9.00	2.560				
		15.90	1.820			20.00 t	1.230
		35.90	0.330			22.40 t	0.730
		45.90	-1.080				
12†400	12†350	-----	3.080	13†225	13†175	-----	2.940
		9.40	3.350			10.40	1.890
		9.90	2.660			30.40	0.320
		17.90	1.760			37.40	1.130
		37.90	0.260			20.00 t	1.610
		44.96	1.140			24.00 t	0.790
12†500	12†450	-----	2.590	13†325	13†225	-----	2.990
		12.40	2.900			9.20	1.620
		23.40	1.940			29.20	0.020
		43.40	-0.310				
		59.70	-1.270			20.00 t	1.840
12†650	12†550	-----	2.370	13†475	13†425	-----	3.050
		10.20	2.830			6.30	3.020
		23.50	1.360			10.80	2.200
		43.50	-0.090			28.80	-0.780
						20.00 t	1.310
		26.20 t	0.760	14	13†475	-----	3.070
13†125	13.	-----	2.450			14.20	2.830
		8.40	2.980			22.00	1.940
		17.20	1.770			42.00	-1.160
						---	---

BAJO RIO BALSAS

REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
14†100	14†050	-----	2.870	14†600	14†550	-----	2.990
		10.25	1.220			16.00	2.160
		20.00	0.330			22.70	0.920
14†200	14†150	-----	2.420			42.70	0.040
		20.00	0.250			62.70	-0.180
						82.70	-0.680
		20.00 t	2.980			20.00 t	3.590
14†300	14†250	-----	2.090	14†700	14†650	-----	2.670
		20.00	-0.600			9.70	3.280
		36.50	-0.310			16.20	3.060
						21.30	1.660
						20.00 t	3.070
		20.00 t	3.460	34.30	0.560		
14†400	14†450	-----	3.150			54.30	-0.240
		20.00	-0.440			74.30	-0.540
		40.00	-0.460			94.30	-1.040
		20.00	3.230			10.60	2.370
14†500	14†550	-----	2.220	14†800	14†750	-----	1.880
		6.80	2.160			14.00	3.350
		22.80	0.630			16.70	2.630
		42.80	-0.070			20.40	2.820
		62.80	-0.370			24.40	1.970
		82.80	-0.870			27.80	2.160
						37.30	0.450
						20.00 t	3.270
				77.30	-0.300		

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
14+800	14+750	97.30	-0.730	17+100	17+050	43.10	-0.250
		11.50 t	1.710			63.10	-0.700
15	14+900	-----	2.980	17+200	17+150	-----	2.400
		10.80	2.930			10.60	2.950
		30.80	0.620			20.00	1.710
		50.80	0.040			33.40	0.300
		70.80	-0.280			40.00	-0.010
		90.80	-0.780				
		8.10 t	2.90			17.00 t	0.930
16	15+050	-----	3.320	17+300	17+250	-----	3.050
		4.80	3.070			5.10	3.200
		15.00	0.990			7.20	2.550
		35.00	0.110			12.10	2.650
		55.00	-0.210			16.50	1.860
		75.00	-0.710			31.50	0.300
		8.30 t	3.200			34.90	-0.790
17	16+050	-----	3.120	17+400	17+350	-----	2.790
		2.80	3.230			4.20	3.160
		17.00	0.820			11.70	2.760
		37.00	-0.030			16.50	1.910
		57.00	-0.480			26.70	0.290
		8.60 t	2.660			28.70	-0.710
		17+100	17+050			-----	1.810
12.30	3.360			---	---		
23.10	1.280						

BAJO RIO PAISAS

REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
18	17†500	-----	3.040	19†150	19†100	-----	2.870
		6.20	2.900			7.40	2.950
		12.20	1.970			27.40	0.480
		27.20	0.320			35.60	-0.500
		30.70	-0.810			47.40	-0.320
		20.00	1.770			20.00 t	1.770
18†050	18	-----	2.810	20	19†200	-----	2.090
		4.90	3.280			20.00	2.990
		10.60	1.980			40.00	0.660
		25.10	0.200			48.50	0.250
		28.60	-0.950			60.00	0.070
		20.00	1.700			9.10 t	1.730
19	18†050	-----	3.230	20†050	20	-----	2.130
		7.30	1.590			20.00	2.940
		20.00	0.410			40.00	0.530
		28.00	-1.190			60.00	-0.260
19†050	19	-----	2.960	20†100	20†050	11.40	1.480
		20.00	0.400			-----	1.540
		40.00	-0.350			18.50	2.990
		20.00 t	1.610			31.00	1.310
		31.60 t	0.840			51.00	-0.190
19†100	19†050	-----	2.710			71.00	-0.490
		12.80	2.380			13.40 t	0.550
		32.80	0.050			17.00 t	0.260
		52.80	-0.370			22.50 t	0.510

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
20+150	20+100	-----	2.020	21	20+300	-----	2.260
		17.30	2.970			3.50	2.430
		32.80	1.160			4.50	1.940
		52.80	0.060			20.00	0.780
		72.80	-0.490			40.00	0.170
		9.00 t	1.500			60.00	-0.270
20+200	20+150	-----	1.830	21+050	21	-----	2.250
		18.50	3.050			4.50	2.520
		28.50	1.420			5.00	0.910
		48.50	0.210			20.00	0.910
		68.50	-0.330			40.00	0.210
		13.00 t	1.360			60.00	-0.240
20+250	20+200	-----	2.040	21+100	21+050	-----	2.420
		16.00	2.900			20.00	1.120
		28.50	1.300			40.00	0.290
		48.50	0.160			60.00	-0.180
		68.50	-0.400			73.75	-0.630
		17.00 t	1.020				
20+300	20+250	-----	2.290	21+150	21+100	-----	2.350
		12.70	2.840			8.15	2.510
		15.40	2.320			21.40	0.820
		35.40	0.080			41.40	0.220
		55.40	-0.020			61.40	-0.280
		75.40	-0.420			70.65	-0.680
85.40	-1.020						

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
22	22+050	-----	2.660	22+250	22+200	40.00	0.890
		20.00	0.640			60.00	0.150
		40.00	0.040			80.00	-0.470
		60.00	-0.460				
		80.00	-0.860				
22+050	22	-----	2.370	23	23+050	-----	1.330
		5.15	2.640			20.00	2.260
		18.15	0.910			32.40	2.750
		38.15	0.240			52.40	0.750
		58.15	-0.300			72.40	0.100
			92.40	-0.600			
22+100	22+050	-----	2.610	23+050	23	-----	1.540
		3.95	2.810			23.00	2.710
		6.90	2.520			43.00	0.600
		16.70	1.610			63.00	0.040
		24.90	0.840			78.00	-0.440
22+150	22+100	-----	2.480	23+100	23+050	-----	1.840
		9.90	2.740			15.95	2.580
		29.90	0.720			28.50	1.220
		49.90	0.020			48.50	0.200
		69.90	-0.530			68.50	-0.380
22+200	22+150	-----	2.020	23+150	23+100	-----	1.950
		15.00	2.800			13.15	2.340
		33.00	0.890			15.85	1.780
		53.00	0.110			23.50	1.140
		73.00	-0.510			43.50	0.130
			63.50	0.890			
22+250	22+200	-----	1.740	23+200	23+150	-----	2.120
		20.00	2.740			20.00	1.170
						40.00	-0.050
						-	-

BAJO RIO BALSAS

REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
24	23+200	-----	2.250	26+050	26	12.20	1.530
		20.00	1.030			20.00	0.480
		40.00	-0.040			25.00	0.020
24+050	24	-----	2.190	26+100	26+050	36.00	-0.320
		6.00	2.250			40.00	-0.400
		6.40	2.020			50.35	-1.470
		20.00	1.680			-----	2.120
		40.00	0.050			7.65	2.270
		56.00	-0.600			7.95	1.540
24+100	24	-----	2.130	27	26+050	17.95	0.330
		12.95	1.750			28.90	-0.430
		32.95	-0.210			-----	2.160
		52.95	-0.850			5.00	1.280
25	24+100	-----	2.100	27 A	27	10.00	0.670
		8.75	1.970			20.00	-0.360
		10.30	1.600			22.00	-0.800
		20.00	0.370			-----	1.620
		40.00	-0.520			5.00	0.960
		55.60	-0.640			10.00	0.420
26	25	-----	1.710	27 B	27 A	15.00	-0.050
		20.00	0.100			25.00	-0.510
		40.00	0.070			-----	1.320
		60.00	-0.070			4.00	1.300
26+050	26	-----	2.310			8.00	0.890
		12.00	1.920			15.00	0.150
						--	--

BAJO RIO BALSAS

REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS

Campaña 1964

Localización de secciones en Barra de la	Est.	P.V.	Dist.	Cota
Necesidad:	PL 2	28	-----	1.280
			20.00	1.690
			40.00	1.720
			60.00	1.730
			80.00	1.790
			100.00	1.880
			120.00	1.920
			140.00	1.830
			160.00	2.010
			180.00	1.430
			200.00	1.380
			220.00	0.960

Nota:

La letra "r" indica que son puntos tomados hacia el rfo.

20.00	r	0.920
40.00	r	0.270
60.00	r	0.230
80.00	r	0.460
100.00	r	0.310
120.00	r	0.390
140.00	r	0.380
160.00	r	0.320
180.00	r	0.230
200.00	r	-0.810

Localización de secciones en Barra de la	Est.	P.V.	Dist.	Cota
	PL 1	28	-----	1.520
			20.00	1.860
			40.00	1.870
			60.00	0.530
			80.00	-0.540
			20.00	r 1.300
			40.00	r 1.150
			57.00	r -1.240

SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL



BAJO RIO BALSAS

REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
PL 0	28	-----	1.150	29	29+050	20.00 t	1.870
		20.00	0.710				
		40.00	-0.360	29+050	29+100	-----	2.100
						20.00	1.750
		20.00	0.000			28.70	1.630
		32.50	-1.270			34.70	0.630
						54.70	-0.320
						74.70	-0.620
Finalizan secciones en Barra de				29+100	29+150	-----	2.300
la Necesidad.						21.26	2.010
28+050	29	-----	1.760			25.86	1.010
		20.00	2.040			45.86	-0.190
		33.50	2.100			65.86	-0.540
		34.50	1.780	29+200	30	-----	2.330
		37.60	1.690			20.00	1.410
		39.25	1.260			26.00	0.810
		44.65	1.350			40.00	-0.470
		64.65	0.270			60.00	-0.090
		84.65	0.070			80.00	-0.190
		104.65	0.070				
		124.65	0.370	30	30+050	-----	2.390
29	29+050	-----	2.050			20.00	1.180
		11.90	2.300			24.00	0.790
		13.00	1.860			44.00	-0.100
		19.00	1.920			64.00	0.090
		19.40	1.580			84.00	0.190
		39.90	2.060			104.00	-0.010
		59.90	1.130			--	--
		79.90	1.110				
		99.90	0.810				

SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL



## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS

Campaña 1964

Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
31	31+050	-----	2.510	32	32+050	-----	2.630
		20.00	1.550			4.00	2.710
		31.10	0.540			4.90	2.160
		51.10	-0.060			20.00	1.590
		71.10	-0.060			40.00	1.800
		91.10	-0.260			47.05	2.020
		111.10	-0.160			51.00	1.320
31+100	31+150	-----	2.470	32+050	32+100	-----	2.770
		18.40	2.950			5.60	3.120
		22.50	2.110			7.40	2.030
		36.70	0.820			27.40	1.900
		56.70	-0.080			36.40	2.150
		76.70	-0.110			41.80	1.200
		96.70	-0.180			61.80	-0.030
116.70	-0.380	81.80	-0.250				
31+200	31+250	-----	2.350	32+150	32+200	-----	2.800
		9.00	2.750			12.20	3.200
		10.05	2.070			16.50	2.520
		30.05	1.710			22.50	2.520
		50.05	0.910			31.90	1.240
		70.05	0.110			51.90	-0.260
		90.05	0.060			71.90	-0.410
110.05	0.010						
130.05	-0.190						
31+300	32	-----	2.630	32+250	32+300	-----	2.630
		20.00	1.580			20.00	2.390
		40.00	1.950			40.00	1.960
		55.50	1.250			60.00	1.350
		75.50	0.030			80.00	0.240
		95.50	-0.400			100.00	0.070
		120.00	-0.030				

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
32†350	32†400	-----	2.540	33†300	33†350	-----	2.340
		9.20	3.130			20.00	2.980
		10.70	2.310			40.00	2.080
		30.70	1.620			60.00	2.360
		50.70	2.120			67.10	2.130
		62.30	1.630			73.10	1.260
		82.30	0.230			93.10	0.260
		102.30	0.130			113.10	-0.040
33	33†050	-----	2.710	34	34†050	-----	2.670
		12.40	3.100			20.00	2.430
		14.00	2.550			40.00	1.930
		34.00	1.860			60.00	1.650
		52.25	2.240			80.00	0.450
		54.75	1.540			100.00	0.000
		74.75	0.200				
		86.45	-0.060				
33†100	33†150	-----	2.530	34†100	34†150	-----	2.600
		20.00	3.030			20.00	2.640
		22.00	2.480			40.00	1.380
		40.00	2.400			60.00	0.080
		60.00	1.250			74.00	-0.370
		80.00	0.130				
		88.20	-0.150				
		33†200	33†250			-----	2.430
21.70	2.990			8.50	2.590		
41.70	2.200			18.50	1.580		
48.70	2.300			28.50	-0.320		
56.70	1.300						
76.70	0.140						
92.50	-0.400						
35†050	35			-----		35	35
				20.00	1.500		
				40.00	1.100		
				60.00	0.350		
				80.00	0.080		

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS

Campaña 1964

Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
35†150	35†100	-----	2.310	37†100	37†150	100.00	-0.250
		20.00	1.690			120.00	0.050
		40.00	0.320			140.00	0.050
		60.00	0.000			160.00	-0.140
35†250	35†200	-----	2.593	37†200	37†250	-----	2.210
		20.00	1.740			20.00	2.770
		40.00	1.140			40.00	2.520
		60.00	0.190			60.00	2.250
		80.00	0.080			75.00	0.850
36†050	36	-----	2.310			95.00	0.100
		20.00	1.240			115.00	0.050
		40.00	0.070			135.00	0.250
						155.00	-0.050
36†150	36	-----	2.690	37†300	37†350	-----	1.700
		14.00	2.050			20.00	2.480
		21.70	0.530			40.00	2.830
		41.70	-0.140			60.00	2.430
37	37†050	-----	2.360			80.00	2.430
		20.00	1.640			96.30	1.210
		40.00	-0.060			116.30	0.910
		60.00	-0.360			136.30	0.860
		80.00	-0.560			156.30	0.860
37†100	37†150	-----	2.510	37†400	37†350	-----	1.190
		20.00	2.810			20.00	2.220
		40.00	1.860			40.00	2.920
		60.00	0.850			47.50	3.160
		80.00	0.050			49.50	2.040

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964			
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
37+400	37+350	69.50	1.770	38+100	38	-----	1.790
		85.00	0.910			20.00	0.350
		105.00	0.890			40.00	0.680
		125.00	0.910			60.00	-0.060
		145.00	0.920			80.00	-0.260
		165.00	0.870			100.00	-0.350
		185.00	0.870				
		205.00	0.670				
38	37	-----	1.501	38+150	38+100	-----	1.687
		13.15	0.530			7.00	1.870
		33.15	0.530			16.10	0.400
		53.15	0.550			36.10	-0.170
		73.15	0.570			56.10	-0.290
		93.15	0.570				
		113.15	0.470				
		133.15	0.400				
38+050	38	-----	1.900	38+200	38+150	-----	1.743
		20.00	0.380			15.00	1.920
		40.00	0.440			27.90	0.500
		60.00	0.500			47.90	-0.070
		80.00	0.500			67.90	-0.040
		100.00	0.480			87.60	-0.210
		120.00	0.410			101.90	-0.610
		140.00	0.340				
38+050	38	-----	1.900	39	39+050	-----	1.534
		20.00	0.380			20.00	1.160
		40.00	0.440			37.20	0.190
		60.00	0.500				
		80.00	0.500				
		100.00	0.480				
		120.00	0.410				
		140.00	0.340				
38+050	38	-----	1.900	41+100	39	-----	2.301
		20.00	0.380			20.00	2.270
		40.00	0.440			40.00	1.560
		60.00	0.500			60.00	1.000
		80.00	0.500			80.00	0.080
		100.00	0.480			100.00	-0.120
		120.00	0.410				
		140.00	0.340				

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS

Campaña 1964

Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota
41+200	39	-----	2.400	42	42+050	-----	2.630
		20.00	1.730			20.00	2.010
		40.00	0.660			40.00	1.880
		60.00	0.490			60.00	1.190
41+250	39	-----	1.300	42+100	42+150	-----	2.400
		6.50	0.440			20.00	2.850
		26.50	-0.480			40.00	2.320
		5.45 t	1.980			60.00	0.520
		20.00 t	1.770			74.50	-0.330
41+100	42	-----	2.0810	42+200	42+250	-----	2.040
		20.00	2.440			20.00	2.770
		31.90	0.540			40.00	2.280
		44.20	-0.330			51.90	2.360
41+200	42	-----	2.362	42+300	42+350	-----	2.170
		13.60	2.350			20.00	2.620
		22.60	0.550			34.80	2.750
		37.60	-0.220			50.40	1.020
41+300	42	-----	2.110			70.40	-0.130
		20.00	1.860			85.90	-0.480
		40.00	1.790				
		60.00	0.860				
		80.00	0.010				
		100.00	-0.140				

SECRETARIA DE MARINA  
 UNIDAD DE HISTORIA  
 Y CULTURA NAVAL  
 BIBLIOTECA CENTRAL



## BAJO RIC BALSAS

## REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES PLAYERAS

Cotas referidas al NMBMS				Campaña 1964					
Est.	P.V.	Dist.	Cota	Est.	P.V.	Dist.	Cota		
42+400	42+450	-----	2.520	42+700	42+750	100.00	0.110		
		20.00	2.770			120.00	0.060		
		40.00	1.920			140.00	-0.290		
		60.00	1.500						
		80.00	0.240			42+800	42+850	-----	2.780
		100.00	-0.080					15.00	3.170
		120.00	-0.250					20.00	2.410
42+500	42+550	-----	2.540			40.00	1.410		
		17.50	2.980	60.00	-0.170				
		20.00	2.220	80.00	-0.110				
		40.00	1.730	90.00	-0.640				
		60.00	0.260	42+900	42+950	-----	3.090		
		80.00	0.000			20.00	2.550		
		100.00	-0.040			40.00	2.060		
120.00	-0.270	60.00	0.830						
42+600	42+650	-----	2.870			80.00	-0.020		
		15.80	2.810	100.00	0.080				
		20.00	2.030	120.00	0.030				
		40.00	1.530	140.00	-0.070				
		60.00	0.130	43	42+950	-----	3.450		
		80.00	0.190			20.00	2.960		
		100.00	0.030			40.00	2.030		
120.00	-0.170	60.00	1.280						
42+700	42+750	-----	2.570			80.00	0.240		
		12.20	2.840	100.00	-0.020				
		20.00	1.980	120.00	-0.170				
		40.00	1.630						
		60.00	1.110						
		80.00	0.010						
						---	---		

## NOTAS:

- 1.- Las cotas están referidas al Nivel Medio de Baja Marea - en Sicigias obtenido en la campaña de 1963 con un período de observaciones del 13 de febrero al 24 de abril.
- 2.- El primer No. de la estación es el número de la mojonera de la poligonal playera. El signo (+) indica la distancia recorrida del punto visado hacia la estación.
- 3.- La letra M antes del número de la mojonera indica que son puntos tomados desde el origen de la poligonal playera - (Mojonera # 1) en Petacalco, hacia el Este. Las mojone- ras sin esa letra antes del número, pertenecen a dicha - poligonal playera, hacia el Oeste.
- 4.- Las letras (A, B, etc.) después del número de la mojonera indican puntos auxiliares de seccionamiento empleados pa- ra librar algún obstáculo entre vértices de la poligonal.
- 5.- La letra "t" indica que son secciones tomadas hacia tie- rra.

Todas las que no tienen letra, son hacia el mar.

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE TRAYECTORIAS EN LA BOCA DE SN. FRANCISCO

Fecha: 24 de Noviembre 1964

Flot. núm.	Secc.	Dist. a la Poligonal	Hora	Distancia recorrida	Veloc. m/seg.	Observaciones
1	F 11	172.00	10 <sup>h</sup> 40'00"			Poligonal sobre la margen izquierda  Flotador con pantalla pegada al cuerpo.
	F 9	163.00	10 41 37	177.00	1.82	
	F 8	165.00	10 43 00	101.00	1.22	
	F 7	163.00	10 44 05	102.00	1.57	
	F 6	165.00	10 45 27	101.00	1.23	
2	F 11	147.00	10 51 00			Flotador con pantalla pegada al cuerpo.
	F 10	148.00	10 52 17	75.00	0.97	
	F 9	138.00	10 53 06	102.00	2.08	
	F 8	140.00	10 54 43	102.00	1.05	
	F 7	138.00	10 55 49	101.00	1.53	
	F 6	140.00	10 57 15	101.00	1.17	
3	F 11	117.00	11 15 00			Flotador con pantalla pegada al cuerpo
	F 10	118.00	11 16 42	76.00	0.75	
	F 9	108.00	11 18 32	102.00	0.93	
	F 8	110.00	11 20 11	101.00	1.02	
	F 7	108.00	11 21 40	102.00	1.15	
	F 6	110.00	11 23 30	101.00	0.92	
4	F 11	97.00	11 28 00			Flotador con pantalla pegada al cuerpo
	F 10	98.00	11 29 46	76.00	0.72	
	F 9	88.00	11 33 04	101.00	0.51	
	F 8	90.00	11 35 35	100.00	0.66	
	F 7	88.00	11 37 00	103.00	1.21	
	F 6	90.00	11 38 41	101.00	1.00	
5	F 11	67.00	11 45 00			Flotador con pantalla pegada al cuerpo
	F 10	68.00	11 47 15	76.00	0.56	
	F 9	58.00	11 50 31	102.00	0.52	
	F 8	60.00	11 52 32	100.00	0.83	
	F 7	58.00	11 54 05	102.00	1.10	
	F 6	60.00	11 55 47	99.00	0.97	
1.1	F 10	173.00	12 24 00			Se tiñó flotador en la sección 10 Flotador con pantalla pegada al cuerpo
	F 9	163.00	12 24 34	102.00	1.09	
	F 8	165.00	12 26 58	101.00	1.20	
	F 7	163.00	12 28 10	102.00	1.42	
	F 6	165.00	12 30 56	101.00	0.61	

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE TRAYECTORIAS EN LA BOCA DE SN. FRANCISCO

Fecha: 24 de noviembre 1964

Flot. núm.	Secc.	Dist. a la poligonal	Hora	Distancia recorrida	Veloc. m/seg.	Observaciones
2.1	F 10	148.00	12 <sup>h</sup> 39'00"			Flotador con - pantalla pegada al cuerpo. Se tiró en la sec- ción 10
	F 9	138.00	12 40 50	102.00	0.93	
	F 8	140.00	12 42 20	102.00	1.13	
	F 7	138.00	12 43 29	101.00	1.46	
	F 6	140.00	12 45 56	101.00	0.69	
3.1	F 11	117.00	12 39 00			Flotador con pantalla pegada al cuerpo
	F 10	118.00	12 40 34	76.00	0.81	
	F 9	108.00	12 42 20	102.00	0.96	
	F 8	110.00	12 42 47	101.00	1.16	
	F 7	108.00	12 45 00	102.00	1.40	
	F 6	110.00	12 46 32	101.00	1.10	
4.1	F 11	97.00	12 39 00			Flotador con pantalla pegada al cuerpo
	F 10	98.00	12 41 15	76.00	0.56	
	F 9	88.00	12 44 19	101.00	0.55	
	F 8	90.00	12 45 50	100.00	1.10	
	F 7	88.00	12 46 58	103.00	1.51	
	F 6	90.00	12 48 22	101.00	1.19	
5.1	F 11	67.00				Se atofó en - ramas. Se reco gió.
1.2	F 11	172.00	14 11 00			Flotador con pantalla pegada al cuerpo
	F 10	173.00	14 12 14	75.00	1.01	
	F 9	163.00	14 13 49	102.00	1.07	
	F 8	165.00	14 15 23	101.00	1.07	
	F 7	163.00	14 16 25	102.00	1.65	
	F 6	165.00	14 17 46	101.00	1.25	
2.2	F 11	147.00	14 11 07			Flotador con pantalla pegada al cuerpo
	F 10	148.00	14 12 24	75.00	0.97	
	F 9	138.00	14 14 03	102.00	1.03	
	F 8	140.00	14 15 35	102.00	1.11	
	F 7	138.00	14 16 43	101.00	1.49	
	F 6	140.00	14 18 10	101.00	1.16	

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE TRAYECTORIAS EN LA BOCA DE SN. FRANCISCO

Fecha: 24 de noviembre 1964

Flot. nfm.	Secc.	Dist. a la poligonal	Hora	Distancia recorrida	Veloc. m/seg.	Observaciones
3.2	F 11	117.00	14 <sup>h</sup> 11'00"			Flotador con pantalla pegada al cuerpo
	F 10	118.00	14 12 28	76.00	0.86	
	F 9	108.00	14 14 25	102.00	0.87	
	F 8	110.00	14 15 54	101.00	1.13	
	F 7	108.00	14 16 50	102.00	1.82	
	F 6	110.00	14 18 20	101.00	1.12	
4.2	F 11	97.00	14 27 02			Flotador con pantalla pegada al cuerpo
	F 10	98.00	14 28 43	76.00	0.75	
	F 9	88.00	14 30 35	101.00	0.90	
	F 8	90.00	14 32 34	100.00	0.84	
	F 7	88.00	14 34 00	103.00	1.20	
	F 6	90.00	14 35 33	101.00	1.09	
5.2	F 11	67.00				Se atoró con - ramas.

Nota.-

Las velocidades tabuladas deben tomarse con reserva, ya que las distancias son sólo aproximadas.

## BAJO RIO BALSAS

## OBSERVACION DE VELOCIDADES EN LA BOCA DE LA NECESIDAD

Campaña 1964

Observaciones llevadas a cabo de las 11 a las 12 hs. del día 24 - de noviembre.

Dist. a poligonal Sec. 10 - Sec. 8	Distancia recorrida	Tiempo seg.	Velocidad m/seg.	Observaciones	
140.00	102.00	132.00	332	0.40	Poligonal sobre
135.00	92.00	134.00	585	0.23	la margen derecha.
130.00	59.00	141.00	412	0.34	
120.00	50.00	146.00	297	0.49	
95.00	50.00	135.00	191	0.71	
55.00	45.00	136.00	200	0.68	
30.00	30.00	124.00	90	1.38	
15.00	15.00	122.00	76	1.61	
2.00	3.00	121.00	68	1.78	



SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE TRAYECTORIAS EN LA BOCA DE LA NECESIDAD

Fecha: 24 Noviembre 1964

Flot. n <sup>o</sup>	Secc.	Dist. a la poligonal	Hora	Distancia recorrida	Veloc. m/seg.	Observaciones
1	6	10.00	10 <sup>h</sup> 31'10"			Flotador con pantalla pegada al cuerpo.
	5	8.00	10 32 00	62.00	1.24	
	4	25.00	10 33 55	97.00	0.84	
	2'	140.00	10 39 50	238.00	0.67	
	28	205.00	10 42 20	158.00	1.05	
	0	24.00	10 43 44	91.00	1.08	
2	6	40.00	10 49 00			Se atofó el flotador en ramas.
	5	35.00	10 49 51	74.00	1.45	
	4	121.00	10 52 25	150.00	0.97	
	2'	231.00	11 13 15	314.00	----	
3	6	15.00	12 14 44			Se atofó con ramas antes de sección 4.
	5	20.00	12 15 38	65.00	1.20	
	4	76.00	12 17 30	122.00	1.09	
4	6	74.00	14 56 45			Flotador es bote de 1 lt. lastrado con 1/2 lt de agua. Atorado en mangle en secc. 2'
	5	107.00	14 59 46	78.00	0.57	
	4	131.00	15 05 30	146.00	0.46	
	2	239.00	15 09 20	132.00	0.55	
	2'	232.00	15 12 00	---	----	
5	6	50.00	15 21 05			Entró en agua muerta. Se levantó.
	5	35.00	15 21 54	78.00	1.59	
	4	114.00	15 24 30	146.00	0.94	
	2	237.00	15 28 40	132.00	0.53	
	2'	--	--	---	----	
6	6	18.00	15 36 15			
	5	9.00	15 36 45	62.00	2.07	
	4	12.00	15 38 40	93.00	0.81	
	2	142.00	15 41 30	143.00	0.95	
	28	190.00	15 48 00	279.00	0.72	
	0	47.00	15 49 00	82.00	1.26	

Nota.-

Las velocidades tabuladas deben tomarse con reserva, ya que las distancias son sólo aproximadas.

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE TRAYECTORIAS EN LA BOCA DE BURRAS

Fecha: 24 de Noviembre 1964

Flot. núm.	Secc.	Dist. a la poligonal	Hora	Distancia Recorrida	Veloc. m/seg.	Observaciones
1	B 10	15.00	10 <sup>h</sup> 49'25"			Se usó flotador cónico sin pantalla. La bandera sirvió de pantalla. Se atoró en un bajo. No llegó a B 3.
	B 8	40.00	10 52 33	112.00	0.60	
	B 7	50.00	10 58 23	119.00	0.34	
	B 5	120.00	10 05 05	67.00	0.17	
2	B 10	130.00	11 13 00			Mismo flotador descrito antes.  Se recuperó el flotador a la salida de la barra.
	B 8	140.00	11 16 48	108.00	0.47	
	B 7	170.00	11 18 34	128.00	1.21	
	B 5	224.00	11 21 20	38.00	0.23	
	B 3	270.00	11 25 31	166.00	0.66	
	B 1	342.00	11 28 40	94.00	0.50	
3	B 10	217.00	11 37 48			Mismo flotador descrito antes.
	B 8	205.00	11 39 21	109.00	1.17	
	B 7	227.00	11 40 44	138.00	1.66	
	B 5	294.00	11 41 52	16.00	0.23	
	B 3	350.00	11 44 49	168.00	0.95	
	B 1	422.00	11 47 00	74.00	0.43	
4	B 10	10.00	12 08 36			Mismo flotador descrito antes. Se detuvo en el margen derecha.
	B 8	15.00	12 11 58	113.00	0.56	
5	B 10	60.00	12 24 00			Se detuvo en bajo en medio del cauce.
6	B 10	122.00	12 40 50			Se recuperó flotador a la salida de la barra.
	B 8	120.00	12 42 55	111.00	0.89	
	B 7	132.00	12 45 05	129.00	0.99	
	B 5	214.00	12 46 55	42.00	0.38	
	B 3	290.00	12 50 00	175.00	0.95	
	B 1	342.00	12 52 47	97.00	0.58	

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE TRAYECTORIAS EN LA BOCA DE BURRAS

Fecha: 24 de Noviembre 1964

Flot. núm.	Secc. poligonal	Dist. a la poligonal	Hora	Distancia recorrida	Veloc. m/seg.	Observaciones
7	B 10	235.00	13 <sup>h</sup> 06'45"			
	B 8	237.00	13 11 14	105.00	0.39	Se paró, se devolvió y se detuvo en la margen derecha.
8	B 10	212.00	13 06 53			Flotador cónico sin pantalla La bandera sirvió de pantalla
	B 8	205.00	13 08 33	108.00	1.08	
	B 7	232.00	13 09 20	148.00	3.15	
	B 5	264.00	13 12 40	44.00	0.22	
	B 3	310.00	13 14 53	68.00	0.51	
	B 1	382.00	13 17 23	74.00	0.49	
9	B 10	8.00	14 03 05			Mismo flotador descrito.
	B 8	10.00	14 06 20	114.00	0.58	
	B 7	172.00	14 11 38	164.00	0.52	
	B 5	224.00	14 14 47	38.00	0.20	
	B 3	290.00	14 18 54	158.00	0.64	
	B 1	362.00	14 21 47	89.00	0.51	
10	B 10	20.00	14 03 23			Mismo flotador descrito
	B 8	40.00	14 07 25	112.00	0.46	
	B 7	152.00	14 12 09	135.00	0.47	
	B 5	234.00	14 15 03	37.00	0.21	
	B 3	290.00	14 19 33	162.00	0.33	
	B 1	362.00	14 23 00	88.00	0.43	
11	B 10	162.00	14 38 23			Mismo flotador descrito
	B 8	160.00	14 40 28	108.00	0.86	
	B 7	192.00	14 42 18	131.00	1.19	
	B 5	284.00	14 43 40	30.00	0.37	
	B 3	370.00	14 45 57	160.00	1.17	
	B 1	412.00	14 49 28	87.00	0.41	
12	B 10	152.00	14 38 43			Mismo flotador descrito
	B 8	150.00	14 40 47	107.00	0.86	
	B 7	162.00	14 43 00	135.00	1.01	
	B 5	224.00	14 44 56	36.00	0.31	
	B 3	270.00	14 48 40	166.00	0.74	
	B 1	362.00	14 51 48	87.00	0.46	

## BAJO RIO BALSAS

## REGISTRO DE TRAYECTORIAS EN LA FOCA DE BURRAS

Fecha: 24 de Noviembre 1964

Flot. núm.	Secc.	Dist. a la poligonal	Hora	Distancia Recorrida	Veloc. m/seg.	Observaciones
13	B 10	237.00	15 <sup>h</sup> 02'53"			Flotador cónico sin pantalla. La bandera sirvió de pantalla. Se detuvo en margen izquierda. No llegó a B-3.
	B 8	230.00	15 04 57	108.00	0.87	
	B 7	262.00	15 08 51	139.00	0.68	
	B 5	339.00	15 11 09	6.00		
14	B 10	192.00	15 02 21			Mismo flotador descrito.
	B 8	180.00	15 04 01	111.00	1.11	
	B 7	192.00	15 06 38	133.00	0.85	
	B 5	274.00	15 08 40	21.00	0.17	
	B 3	330.00	15 10 35	166.00	1.44	
	B 1	382.00	15 13 11	89.00	0.57	

Nota.-

Las velocidades tabuladas deben tomarse con reserva, ya que las distancias son sólo aproximadas.

BAJO RIO BALSAS  
CALCULO DE POLIGONALES  
POLIGONAL PLAYERA

Campaña 1964

Copia del registro obtenido por la máquina calculadora del Centro Electrónico de Cálculo de la Dirección General de Obras Marítimas

		PROYECCIONES				COÓRDENADAS			
Est.	P.V.	Long.	Rumbo	N	S	E	W	Y	X
1	2	299.88	S 29°14'46" W		261.65		146.50	6140.39	8368.91
2	3	455.23	S 30 56 51 W		390.42		234.10	5878.73	8222.40
3	4	387.60	S 81 13 35 W		59.11		383.06	5488.31	7988.29
4	5	1127.26	S 39 46 34 W		866.35		721.20	5429.19	7605.23
5	6	561.37	S 48 33 08 W		371.59		420.78	4562.83	6884.02
6	7	562.94	S 43 33 37 W		407.93		387.93	4191.24	6463.24
7	8	935.77	S 25 01 53 W		847.87		395.93	3783.31	6075.30
8	9	89.47	S 36 04 27 W		72.31		52.68	2935.43	5679.36
9	10	87.81	S 55 16 15 W		50.02		72.16	2863.12	5626.68
10	11	512.96	S 76 05 35 W		123.28		497.92	2813.09	5554.51
11	12	114.30	S 76 38 23 W		26.41		111.20	2689.81	5056.59
12	13	228.09	S 80 49 29 W		36.36		225.17	2663.39	4945.38
13	14	366.28	S 68 20 19 W		135.20		340.41	2627.02	4720.21
14	15	201.30	S 81 33 25 W		29.55		199.11	2491.82	4379.80
15	16	298.69	S 87 42 05 W		11.97		298.44	2462.27	4180.68
16	17	245.12	S 64 01 31 W		107.35		220.36	2450.29	3882.23
17	18	128.40	S 77 04 03 W		28.73		125.14	2342.93	3661.87
18	19	194.36	S 69 16 03 W		68.80		181.77	2314.20	3536.73
19	20	139.69	S 84 36 49 W		13.11		139.07	2245.39	3354.95
20	21	66.04	N 76 19 48 W	15.60			64.16	2232.28	3215.88
21	22	33.13	N 28 27 20 W	29.12			15.78	2247.89	3151.71
22	23	291.49	S 86 04 27 W		19.95		290.80	2277.02	3135.92
23	24	307.56	S 9 53 04 E		102.99	52.79		2257.06	2845.12
24	25	241.05	S 20 16 41 W		226.10		83.54	1954.07	2897.92
25	26	68.05	S 33 48 33 W		56.54		37.86	1727.96	2814.37
26	27	351.73	S 50 06 09 W		225.60		269.60	1671.41	2776.51

BAJO RIO BALSAS  
CALCULO DE POLIGONALES  
POLIGONAL PLAYFRA (Continuación)

Est.	P.V.	Long.	Rumbo	PROYECCIONES				COORDENADAS	
				N	S	E	W	Y	X
27	28	471.74	S 43° 14' 17" W		343.66		323.15	1445.81	2506.66
28	29	466.35	S 43 50 17 W		336.37		323.00	1102.14	2183.50
29	30	301.82	S 58 24 07 W		158.13		257.07	765.76	1860.50
30	31	325.47	S 77 40 15 W W		69.49		317.96	607.62	1603.42
31	32	259.14	S 83 38 01 W		28.73		257.54	538.13	1285.46
32	33	502.19	N 87 49 22 W	19.07			501.82	509.39	1027.92
33	34	279.47	N 32 50 28 W	234.80			151.56	528.47	526.09
34	35	400.05	N 64 20 46 W	173.19			360.61	763.28	374.53
35	36	296.15	S 26 36 30 W		264.78		132.64	936.47	13.92
36	37	435.67	N 69 15 51 W	154.25			407.44	671.69	118.72
37	38	1004.12	N 56 26 09 W	555.14			836.70	825.94	526.17
38								1381.09	1362.87

POLIGONAL No. IV - ABIERTA

1	2	378.23	S 81 52 31 W		53.45		374.43	13749.47	1152.31
2	3	97.57	N 60 12 07 W	48.48			84.66	13696.01	777.87
3	4	19.97	S 19 57 21 W		18.77		6.81	13744.50	693.20
4	5	20.03	S 20 04 35 W		18.81		6.87	13725.73	686.39
5	6	40.03	S 20 00 39 W		37.61		13.69	13706.92	679.51
6	7	20.01	S 20 07 43 W		18.78		6.88	13669.30	665.81
7	8	14.50	S 69 52 01 E		4.98	13.61		13650.52	658.93
8	9	125.91	S 20 07 43 W		118.21		43.32	13645.53	672.54
9	10	47.31	S 37 41 37 W		37.43		28.92	13527.31	629.21
10	11	57.79	S 54 25 07 W		33.62		47.00	13489.87	600.28
11	12	63.72	S 52 37 40 E		38.67	50.63		13456.25	553.28
12	13	193.37	S 42 49 59 W		141.80		131.46	13417.57	603.92
13	14	81.15	S 54 44 55 W		46.83		66.26	13275.76	472.46
14	15	105.60	S 63 55 35 W		46.41		94.85	13228.93	406.19

## BAJO RIO BALSAS

## CALCULO DE POLIGONALES

## POLIGONAL No.IV - ABIERTA (Continuación)

Est.	P.V.	Long.	Rumbo	PROYECCIONES				COORDENADAS	
				N	S	E	W	Y	X
15	16	228.29	S 60°28'05"W		112.52		198.63	13182.52	311.34
16	17	62.71	S 59 51 53 W		31.48		54.23	13069.99	112.70
17	18	118.62	S 75 51 07 W		28.99		115.02	13038.51	58.47
18	19	163.12	S 89 37 57 W		1.04		163.11	13009.51	-56.54
19	20	228.29	S 82 10 35 W		31.07		226.16	13008.47	-219.66
20	21	62.71	S 81 34 23 W		9.18		62.03	12977.39	-445.82
21	22	118.62	N 82 26 22 W	15.60			117.58	12968.20	-507.86
22	23	163.12	N 68 39 32 W	59.36			151.93	12983.81	-625.45
23	24	71.22	N 63 21 38 W	31.93			63.65	13043.17	-777.38
24	25	74.92	N 81 27 34 W	11.12			74.08	13075.10	-841.04
25	26	56.70	S 51 10 11 W		35.55		44.16	13086.23	-915.13
26	27	69.70	S 71 57 41 W		21.58		66.27	13050.68	-959.30
27	28	106.32	S 74 59 39 W		27.52		102.69	13029.10	-1025.57
28	29	14.04	N 81 41 36 W	2.02			13.89	13001.57	-1128.27
29	30	61.99	S 68 09 29 W		23.06		57.54	13003.60	-1142.16
30	31	39.07	S 55 01 07 W		22.39		32.01	12980.53	-1199.70
31	32	129.13	S 61 24 03 W		61.81		113.37	12958.13	-1231.71
32	33	91.14	S 76 28 05 W		21.32		88.60	12896.32	-1345.09
33	34	53.68	S 73 25 31 W		15.31		51.44	12875.00	-1433.70
34	35	40.45	S 62 36 51 W		18.60		35.91	12859.69	-1485.15
35	36	77.93	S 74 16 49 W		21.11		75.01	12841.08	-1521.06
36	37	36.06	S 79 45 45 W		6.40		35.48	12819.97	-1596.08
37	38	73.08	S 60 31 41 W		35.95		63.62	12813.56	-1631.56
38	39	26.80	S 67 37 29 W		10.20		24.78	12777.60	-1695.19
39	40	16.17	S 53 01 25 W		9.72		12.91	12767.40	-1719.97
40	41	64.14	S 80 17 13 W		10.82		63.22	12757.68	-1732.89
41	42	49.58	S 73 04 03 W		14.43		47.43	12746.86	-1796.11
42	43	15.14	N 86 11 18 W	1.00			15.10	12732.42	-1843.54
43	44	46.63	S 73 27 23 W		13.27		44.69	12733.42	-1858.65
44	45	22.70	N 64 29 26 W	9.77			20.48	12720.15	-1903.35

## BAJO RIO BALSAS

## CALCULO DE POLIGONALES

## POLIGONAL No. IV - ABIFRTA (Continuación)

Est.	P.V.	Long.	Rumbo	PROYECCIONES				COORDENADAS	
				N	S	E	W	Y	X
45	46	31.00	S 49°08'19"W		20.28		23.44	12729.92	-1923.83
46	47	55.58	S 66 57 03 W		21.76		51.14	12709.64	-1947.28
47	48	78.70	S 75 25 31 W		19.80		76.16	12687.88	-1998.42
48	49	147.69	S 70 26 31 W		49.44		139.16	12668.08	-2074.59
49	50	57.16	S 64 20 11 W		24.75		51.52	12618.64	-2213.76
50	51	18.84	S 33 54 59 W		15.63		10.51	12593.88	-2265.28
51	52	55.36	S 68 16 45 W		20.48		51.42	12578.25	-2275.79
52	53	29.27	N 70 38 52 W	9.69			27.61	12557.76	-2327.22
53	54	741.57	S 27 12 05 W		659.55		338.98	12567.45	-2354.84
54	55	241.13	S 17 57 27 W		229.38		74.34	11907.91	-2693.82
55								11678.52	-2768.17

## DESEMBOCADURA DE SAN FRANCISCO

1	2	387.60	S 81 13 35 W		59.12		383.06	5488.31	7988.29
2	3	218.69	S 46 06 35 W		151.61		157.60	5429.18	7605.22
3	4	480.70	S 55 44 03 W		270.65		397.26	5277.57	7447.62
4	5	197.20	S 22 01 01 E		182.81	73.93		5006.92	7050.35
5	6	355.31	S 42 32 53 W		261.76		240.26	4824.11	7124.29
6								4562.35	6884.02

## DESEMBOCADURA DE LA NECESIDAD

1	2	307.56	N 9 53 04 W	302.99			52.79	1954.07	2897.92
2	3	153.52	N 33 39 59 W	127.77			85.10	2257.06	2845.12
3	4	142.26	N 64 08 49 W	62.03			128.02	2384.83	2760.01
4	5	87.50	S 80 52 38 W		13.87		86.39	2446.86	2631.99
5	6	61.15	S 43 15 08 W		44.53		41.90	2432.99	2545.60
6	7	107.90	S 33 25 38 W		90.05		59.43	2388.45	2503.70

BAJO RIO BALSAS  
 CALCULO DE POLIGONALES  
 DESEMBOCADURA DE LA NECESIDAD (Continuación)

Est.	P.V.	Long.	Rumbo	PROYECCIONES				COORDENADAS	
				N	S	E	W	Y	X
7	8	37.38	S 80°19'16"W		6.28		36.84	2298.40	2444.26
8	9	124.20	S 49 21 20 W		80.89		94.23	2292.12	2407.41
9								2211.22	2313.17

DESEMBOCADURA DE BURRAS - ABIERTA

1	2	296.15	N 26 36 30 E	264.78		132.64		671.69	-118.72
2	3	164.95	N 45 48 01 E	114.99		118.25		936.47	13.92
3	4	121.46	N 43 02 18 E	88.77		82.89		1051.47	132.17
4	5	114.94	N 33 59 10 E	95.30		64.25		1140.24	215.07
5	6	116.75	N 18 54 28 E	110.45		37.83		1235.55	279.32
6								1346.00	317.15

FIN DEL REGISTRO.

NOTA.-

Las numeraciones progresivas consignadas son las dadas por la máquina electrónica; la correspondiente a las mojeneras de poligonales empleadas como apoyo en los sondeos y seccionamientos es la que se indica en las tablas de coordenadas que se acompañan.

BAJO RIO BALSAS  
POLIGONALES  
REGISTRO DE COORDENADAS

Campaña 1964

Vértices	Coordenadas		Cotas
	X Este	Y Norte	Z Metros
8	8368.91	6140.39	2.662
9	8222.40	5878.73	2.442
10	7988.29	5488.31	3.372
11	7605.23	5429.19	2.520
12	6884.02	4562.83	3.022
13	6463.24	4191.24	2.649
14	6075.30	3783.31	3.406
15	5679.36	2935.43	3.256
16	5626.68	2863.12	3.627
17	5554.51	2813.09	3.395
18	5056.59	2689.81	3.396
19	4945.38	2663.39	3.720
20	4720.21	2627.02	2.416
21	4379.80	2491.82	2.720
22	4180.68	2462.27	2.983
23	3882.23	2450.29	1.647
24	3661.87	2342.93	2.521
25	3536.73	2314.20	2.310
26	3354.95	2245.39	1.896
27	3215.88	2232.28	2.515
27 A	3151.71	2247.89	1.975
27 B	3135.92	2277.02	1.619
28	2845.12	2257.06	1.739
29	2897.92	1954.07	2.268
30	2814.37	1727.96	2.653
31	2776.51	1671.41	2.840
32	2506.66	1445.81	2.734
33	2183.50	1102.14	2.925
34	1860.50	765.76	2.720
35	1603.42	607.62	2.232
36	1285.46	538.13	2.274
37	1027.92	509.39	2.742
38	526.09	528.47	1.701
39	374.53	763.28	1.884
40	13.92	936.47	1.915
41	-118.72	671.69	2.316
42	-526.17	825.94	2.909
43	-1362.87	1381.09	3.604

DESEMBOCADURA DE SAN FRANCISCO

10	7988.29	5488.31	3.372
11	7605.23	5429.19	2.520

BAJO RIO BALSAS  
POLIGONALES  
REGISTRO DE COORDENADAS

Campaña 1964

Vértices	Coordenadas		Cotas
	X Este	Y Norte	Z Metros

DESEMBOCADURA DE SAN FRANCISCO (Continuación)

F 6	7447.62	5277.57	2.108
F 11	7050.35	5006.92	3.576
F'11	7124.29	4824.11	0.977
F 12	6884.02	4562.33	3.022

DESEMBOCADURA DE LA NECESIDAD

29	2897.92	1954.07	2.268
28	2845.12	2257.06	1.739
N 2	2760.01	2384.83	1.396
N 4	2631.99	2446.86	1.200
N 5	2545.60	2432.99	1.559
N 6	2503.70	2388.45	1.744
N 7	2444.26	2298.40	1.633
N 8	2407.41	2292.12	1.885
N 10	2313.17	2211.22	

DESEMBOCADURA DE BURRAS

41	-118.72	671.69	2.316
40	13.92	936.47	1.915
B 5	132.17	1051.47	1.436
B 7	215.07	1140.24	1.288
B 8	279.32	1235.55	1.950
B 10	317.15	1346.00	1.759



# S.M.

## INGENIERIA DE COSTAS MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO

Fecha. 12 - XII - 64

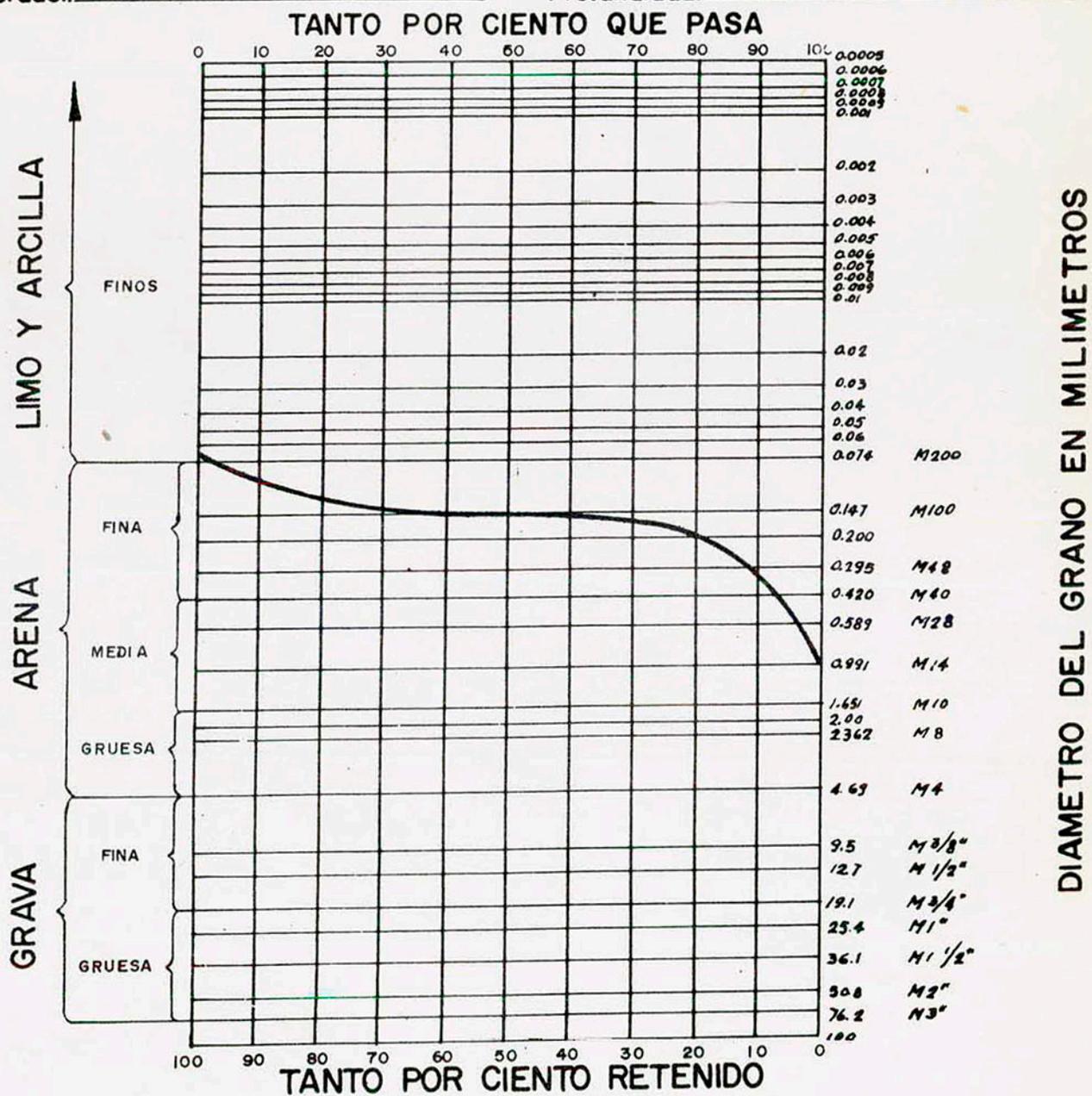
Pozo. \_\_\_\_\_

Procedencia. Bajo Rio Balsas

Muestra. Mojonera No. 3

Operador. A. Sotelo F.

Profundidad. - 4,00 mts.



TOTAL: %GRAVA \_\_\_\_\_ %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  $C_u = D_{60}/D_{10} = 1.46$

PASA 4: %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.26$

$D_{10} = 0.101$       $D_{30} = 0.137$       $D_{60} = 0.147$

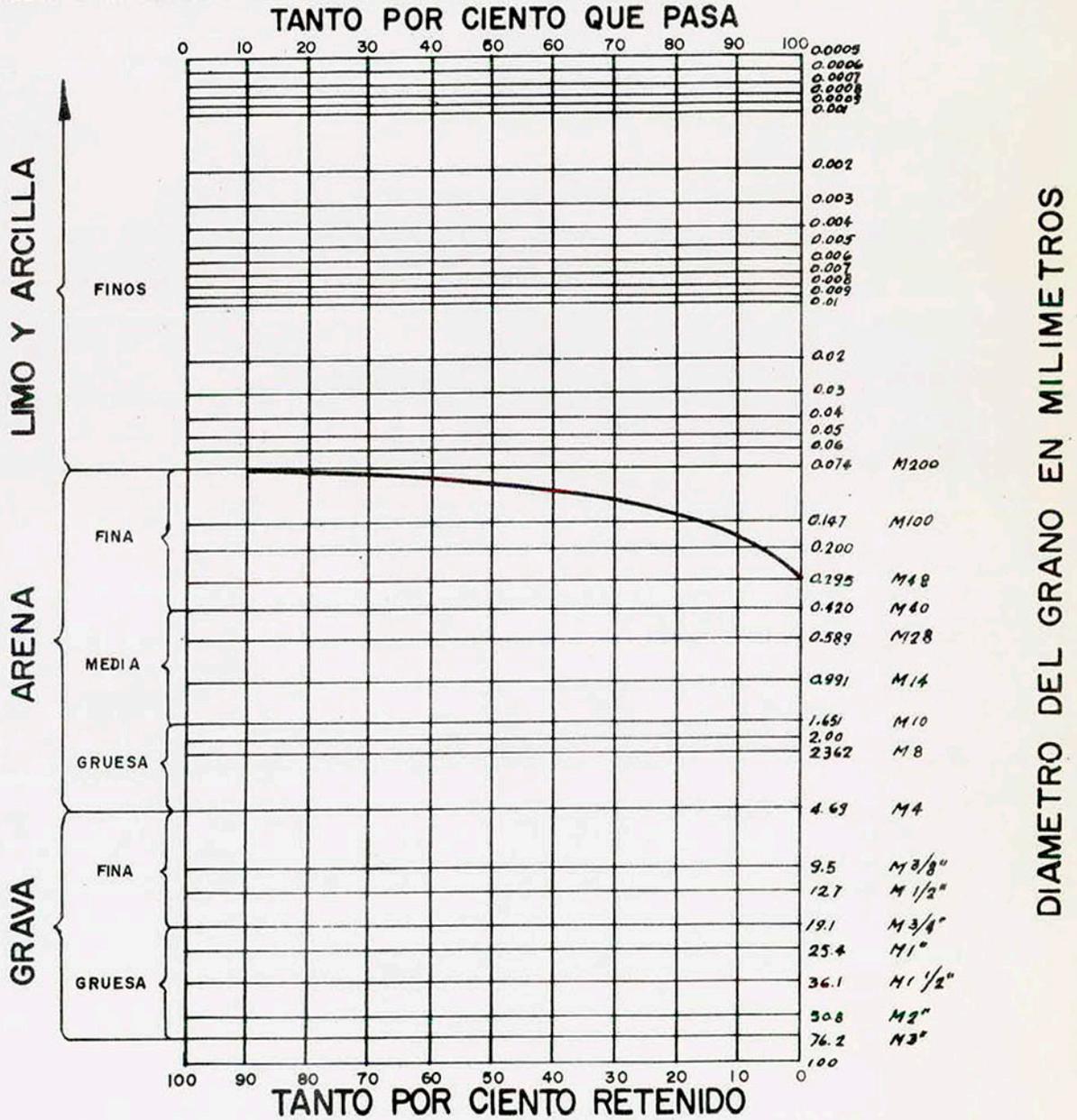
# S.M.

## INGENIERIA DE COSTAS MECANICA DE SUELOS

### ANALISIS GRANULOMETRICO

Fecha. 12-XII-64  
Procedencia. Bajo Río Balsas  
Operador. A. Sotelo F.

Pozo. \_\_\_\_\_  
Muestra. Mojonera No. 3  
Profundidad. -16 mts



TOTAL: %GRAVA \_\_\_\_\_ %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  $C_u = D_{60}/D_{10} =$  \_\_\_\_\_

PASA 4: %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_

$D_{10} =$  \_\_\_\_\_  $D_{30} = 0.083$   $D_{60} = 0.121$

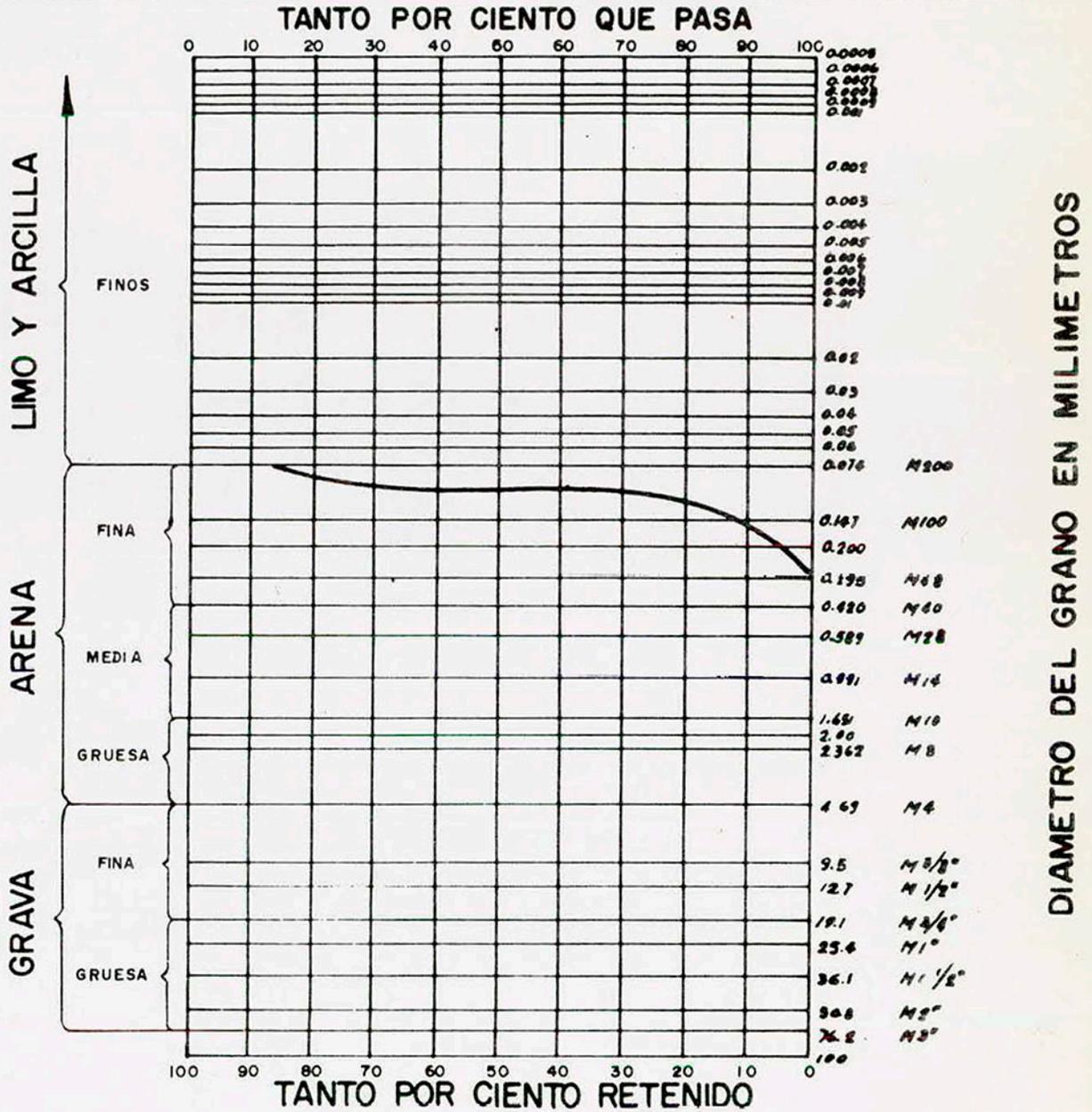
$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} =$$

# S.M.

## INGENIERIA DE COSTAS MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO

Fecha. 12 - XII - 64  
 Procedencia. Bajo Rio Balsas  
 Operador. A. Setelo F.

Pozo. \_\_\_\_\_  
 Muestra. Mojanera No. 3  
 Profundidad. - 10 mts.



TOTAL: %GRAVA \_\_\_\_\_ %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  $C_u = D_{60}/D_{10} =$  \_\_\_\_\_  
 PASA 4: %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  
 $D_{10} =$  \_\_\_\_\_  $D_{30} = 0.101$  \_\_\_\_\_  $D_{60} = 0.110$  \_\_\_\_\_  
 $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} =$  \_\_\_\_\_

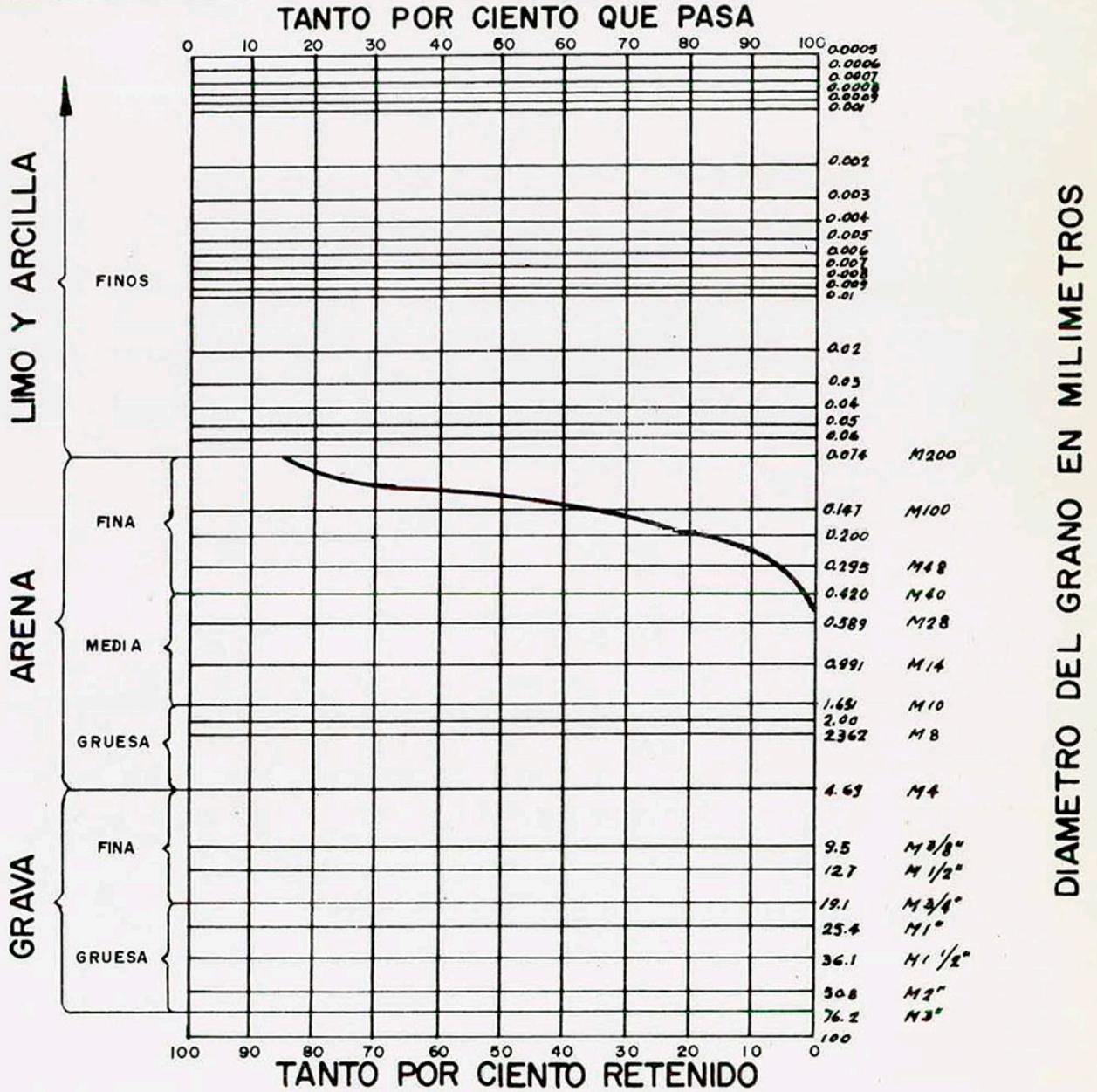
DIAMETRO DEL GRANO EN MILIMETROS

# S.M.

## INGENIERIA DE COSTAS MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO

Fecha. 12 - XII - 64.  
 Procedencia. Bajo Río Balsas  
 Operador. A. Sotelo F.

Pozo. \_\_\_\_\_  
 Muestra. Mojonera No. 16  
 Profundidad. - 5 mts.



TOTAL: %GRAVA \_\_\_\_\_ %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  $C_u = D_{60}/D_{10} =$  \_\_\_\_\_

PASA 4: %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_

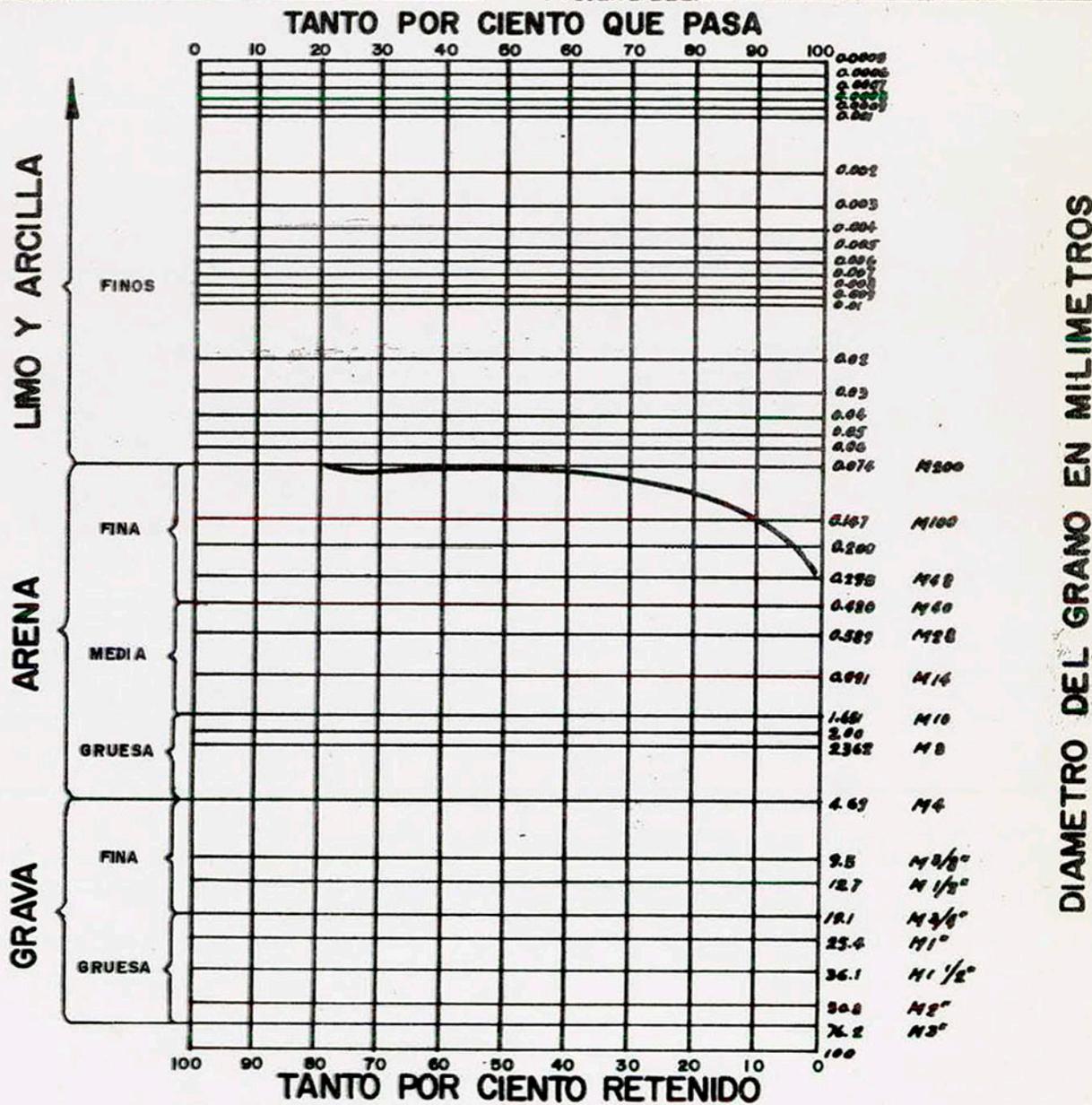
$D_{10} =$  \_\_\_\_\_  $D_{30} = 0.100$  \_\_\_\_\_  $D_{60} = 0.12$  \_\_\_\_\_

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{(0.100)^2}{0.100 \times 0.12} = \frac{0.01}{0.012} = 0.83$$

# S.M.

## INGENIERIA DE COSTAS MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO

Fecha. 12-XII-64 Pozo. \_\_\_\_\_  
 Procedencia. Bajo Río Balsas Muestra. Mojonera No. 16  
 Operador. A. Sotelo F. Profundidad. -10 mts.



TOTAL: %GRAVA \_\_\_\_\_ %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  $C_u = D_{60}/D_{10} =$  \_\_\_\_\_

PASA 4: %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_

$D_{10} =$  \_\_\_\_\_  $D_{30} = 0.083$   $D_{60} = 0.092$

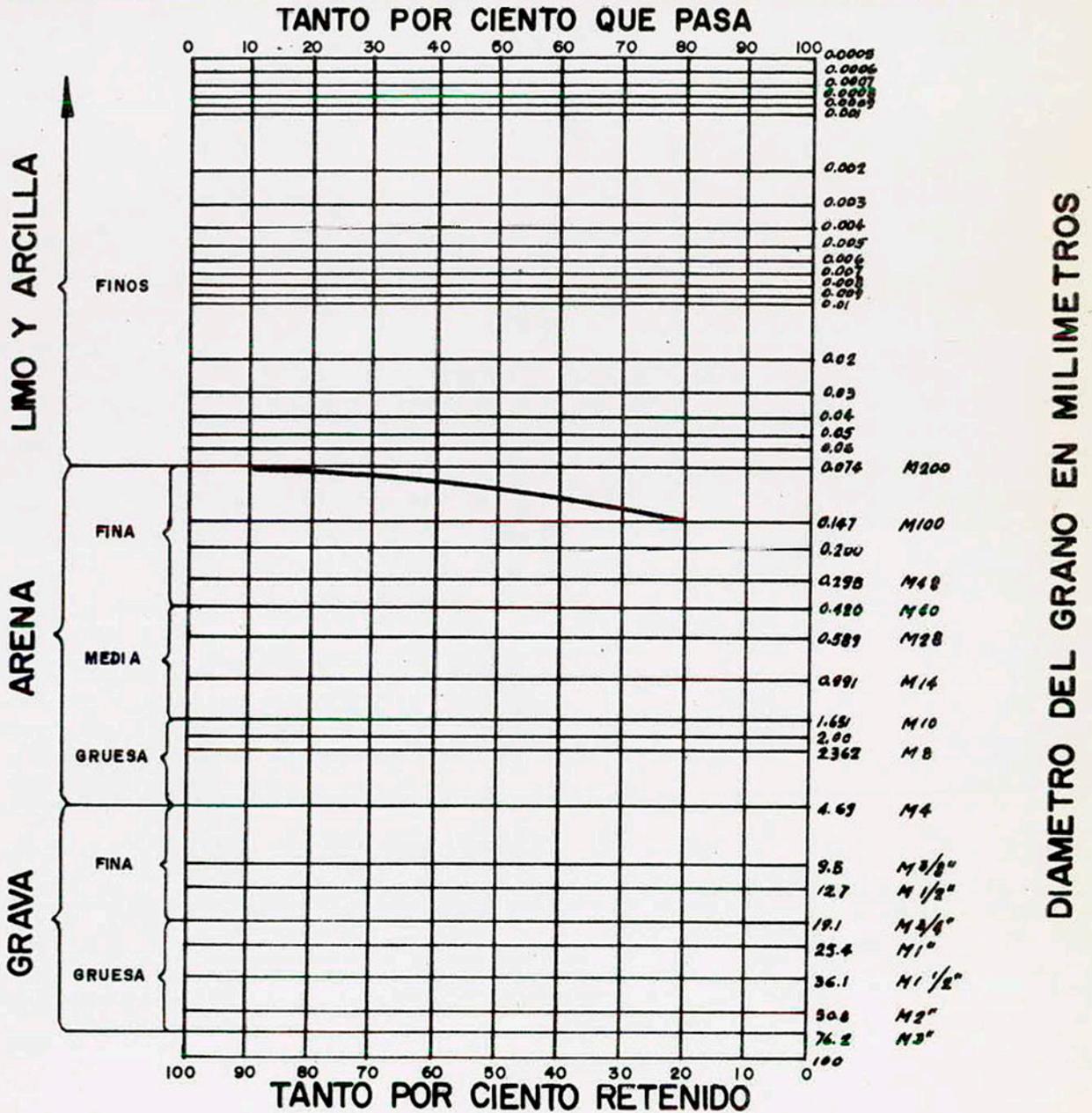
$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} =$$

# S.M.

## INGENIERIA DE COSTAS MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO

Fecha. 12-XII-64  
 Procedencia. Bajo Río Balsas  
 Operador. A. Sotelo F.

Pozo. \_\_\_\_\_  
 Muestra. Mojonera No. 16  
 Profundidad. -15 mts.



TOTAL: %GRAVA \_\_\_\_\_ %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  $C_u = D_{60}/D_{10} =$  \_\_\_\_\_  
 PASA 4: %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  
 $D_{10} =$  \_\_\_\_\_  $D_{30} = 0.083$   $D_{60} = 0.110$   $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} =$  \_\_\_\_\_



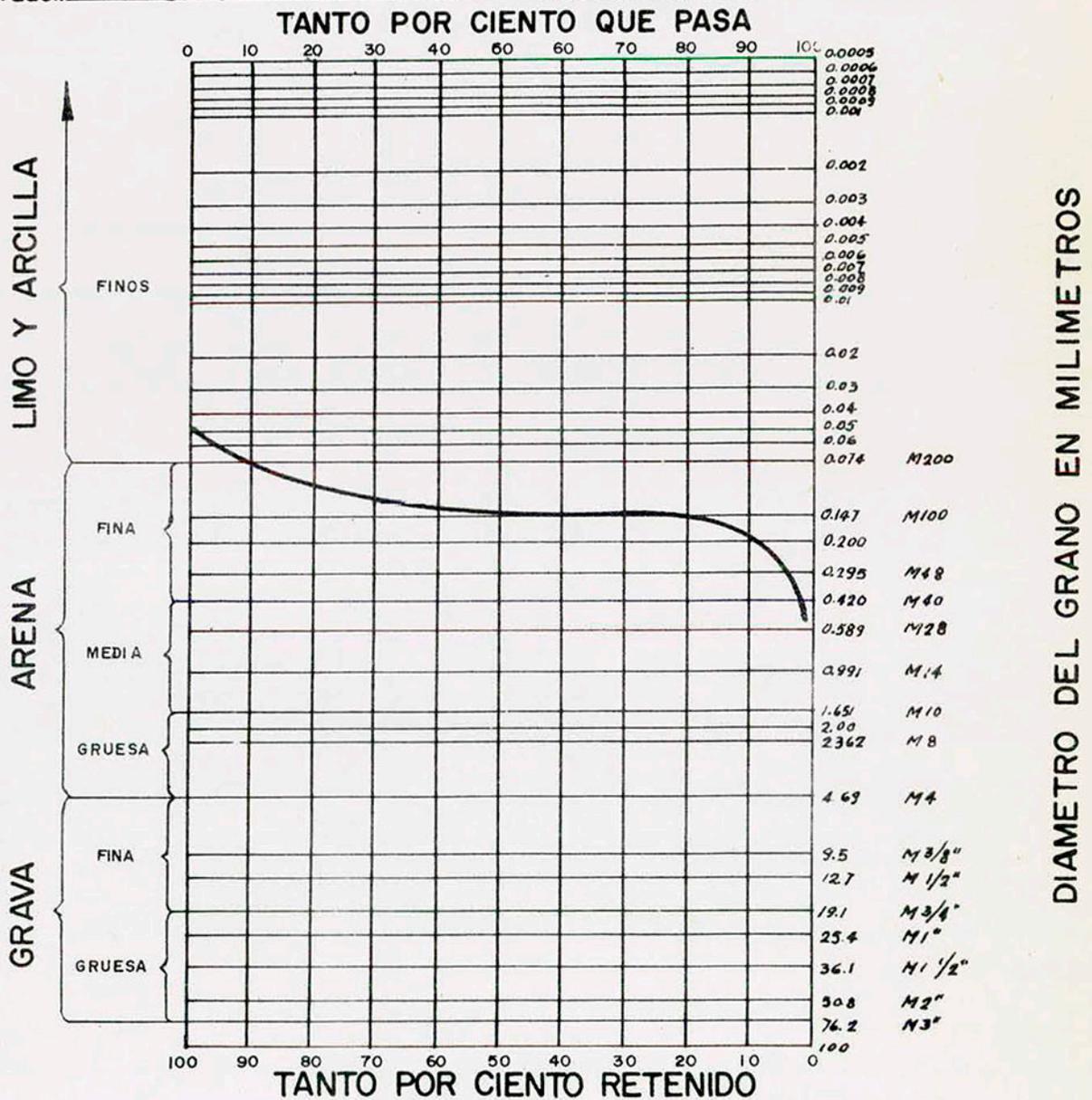


# S.M.

## INGENIERIA DE COSTAS MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO

SECRETARIA DE MARINA  
UNIDAD DE HISTORIA  
Y CULTURA NAVAL  
BIBLIOTECA CENTRAL

Fecha: 12-XII-64 Pozo: \_\_\_\_\_  
 Procedencia: Bajo Río Balsas Muestra: Mojonera No. 32  
 Operador: A. Sotelo F. Profundidad: - 10 mts.



TOTAL: %GRAVA \_\_\_\_\_ %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  $C_u = D_{60}/D_{10} = 1.99$   
 PASA 4: %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  
 $D_{10} = 0.074$      $D_{30} = 0.110$      $D_{60} = 0.147$      $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1.11$



**SM.**DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS  
Y LABORATORIOS

MECANICA DE SUELOS.

**DENSIDAD**
 Procedencia: BAJO RIO CATSAS Pozo: \_\_\_\_\_  
 Fecha: 12 XII 64 Muestra: \_\_\_\_\_ Profundidad: \_\_\_\_\_ Operador: \_\_\_\_\_

MUESTRA Y N° Prueba	MATRAZ N°	TEMP en °C	W m	W m s	W m w s	W s . W m s . W m	V s W m w	S s = $\frac{W s}{W s + W m w - W m s}$
Cáps. # 6	S/n.	31.7	189.25	251.10	659.25	61.85	22.40	2.76
Moj. 3 prof-4							619.80	
Cáps. # 8	0	33.7	203.70	267.15	672.30	63.45	23.30	2.72
Moj. 3 Prof-10							632.15	
Cáps. # 14	0	31.7	204.35	267.85	672.62	63.50	23.30	2.75
Moj. 3 Prof-16							632.45	
Cáps. # 16	5	32.6	210.35	273.70	686.15	63.35	23.30	2.73
Moj. 16 Prof-5							646.10	
Cáps. # 4	S/n	34.9	192.25	254.45	658.65	62.20	22.83	2.72
Moj. 16 Prof-10							619.28	
Cáps. # 2	S/n.	28.4	177.25	240.25	660.85	63.00	22.43	2.81
Moj. 16 Prof-15							620.28	

W m = Peso matraz antes de agregar los sólidos.  
 W m s = Peso matraz despues de Agregar los sólidos.  
 W m w s = Peso del matraz + agua + muestra a t°

W m w = Peso del matraz + agua a t° (de la curva de calib.)  
 W s = Peso del Suelo Seco.  
 S s = Densidad.

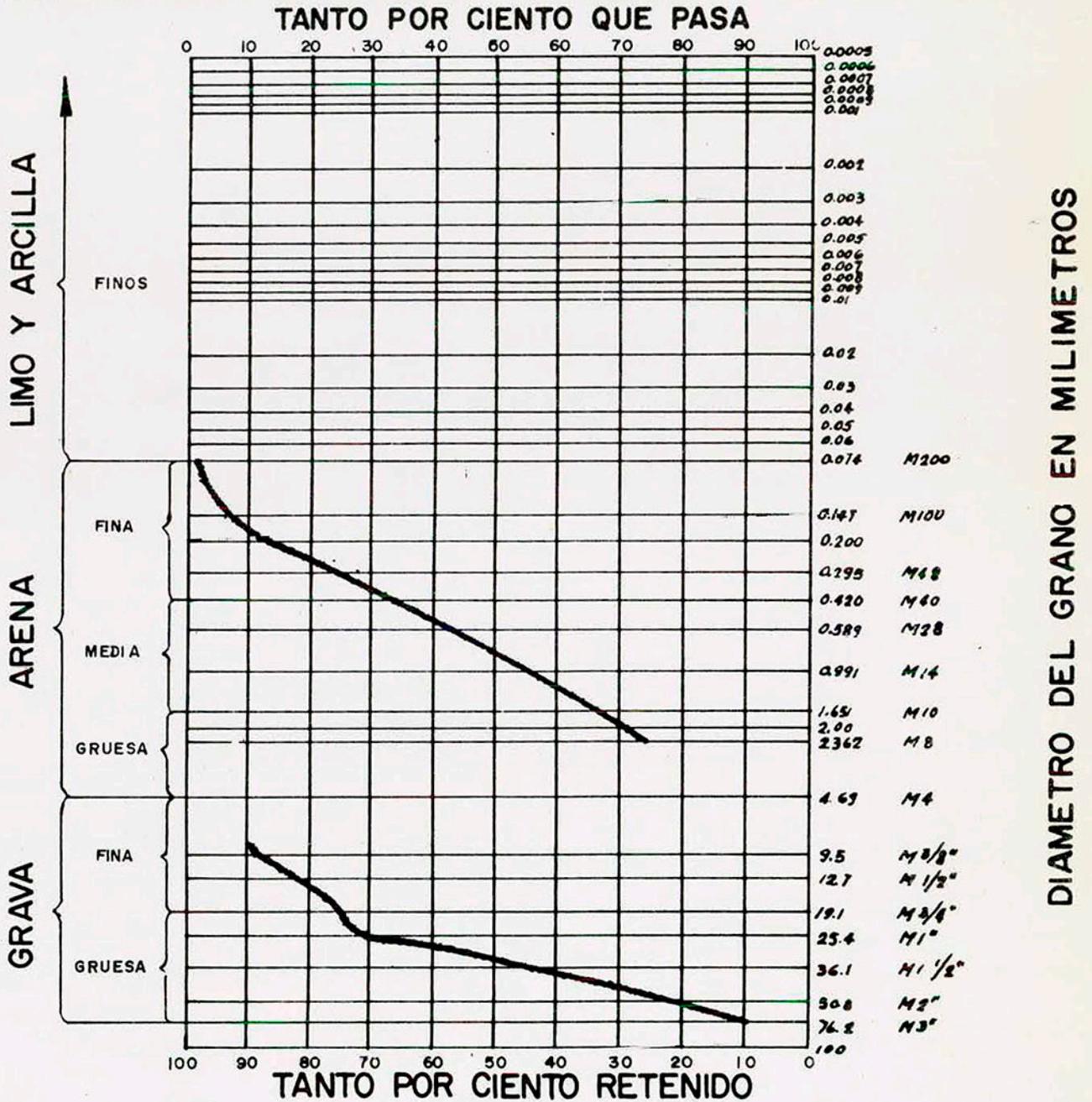


# S.M.

## INGENIERIA DE COSTAS MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO

Fecha. 12-XII-64  
 Procedencia. Bajo Río Balsas  
 Operador. A. Sotelo F.

Pozo. \_\_\_\_\_  
 Muestra. 1 (2 Partes)  
 Profundidad. \_\_\_\_\_



TOTAL: %GRAVA \_\_\_\_\_ %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  $C_u = D_{60}/D_{10} =$  \_\_\_\_\_  
 PASA 4: %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  
 $D_{10} =$  \_\_\_\_\_  $D_{30} =$  \_\_\_\_\_  $D_{60} =$  \_\_\_\_\_  
 $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} =$  \_\_\_\_\_

# SM.

**DIRECCION GENERAL DE OBRAS MARITIMAS**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y LABORATORIOS**  
**MECANICA DE SUELOS**

## ANALISIS GRANULOMETRICO

Procedencia BAJO RIO BALSAS. Identificación de Lab. \_\_\_\_\_  
 Banco IV-73 IV-74 L-73.65 Pozo \_\_\_\_\_ Profundidad Superficial.  
 Muestra 1 Est. Lecho del rio. Fecha 12-XI-64

SECA	MALLA	ABERTURA EN m.m.	PESO RETENIDO Kg.	% PARCIAL RETENIDO	% ACUMULATIVO QUE PASA		OBSERVACIONES
						100.00 %	
	3"	76.2	62.725	8.06	96.78		Análisis efectuado con la muestra total de <u>778.068</u> Kg. Humedad testigo Grava w = _____ % Tierra w = _____ %
	2"	50.8	80.110	10.30	88.72		
	1 1/2"	38.1	156.110	20.06	78.42		
	1"	25.4	151.360	19.45	58.36		
	3/4"	19.1	8.935	1.15	38.91		
	1/2"	12.7	60.975	7.84	37.76		
	3/8"	9.5	44.298	5.69	29.92		
	Nº4	4.69	64.495	8.29	24.23		
	Sumas =		629.008				% DE GRAVA
VIA	MALLA	ABERTURA EN m.m.	PESO RETENIDO gr.	% PARCIAL RETENIDO	% ACUMULATIVO QUE PASA		OBSERVACIONES
						MUESTRAS Nº4	
	8	2.38	39.26	5.05	100.00%		Análisis efectuado con muestra de _____ gr. del material menor que la malla Nº4
	14	1.19	26.24	3.37	15.94		
	28	0.59	22.41	2.88	10.89		
	48	0.297	25.09	3.22	7.52		
	100	0.149	26.99	3.47	4.64		
	200	0.074	6.67	0.86	1.17		
	Sumas		146.66				
	Charola		2.40	0.31			CHAROLA Nº _____
	Total Suma =		778.068	100.00	Cheque con muestra Seca		

### HIDROMETRO Nº \_\_\_\_\_

Andlisis efectuado con \_\_\_\_\_ gr. secos, de material lavado y pasado por malla Nº 200, S<sub>s</sub> = \_\_\_\_\_

VIA HUMEDA	HORA	TIEMPO	LECTURA HIDR.	LECTURA CORR.R.	TEMP.	R.	R+ MS <sub>s</sub> / S-1	W% ACUMULATIVO			ALTURA DE CAIDA cm.	DIAMETRO EN mm.
									PASA 200	PASA 4	TOTAL	
		20 seg.										
		40 "										
		1.20 min.										
		2.50 "										
		5 "										
		10 "										
		15 "										
		20 "										
		25 "										
		30 "										
		1 hora.										
		1 1/2 "										
		2 "										
		3 "										
		24 "										

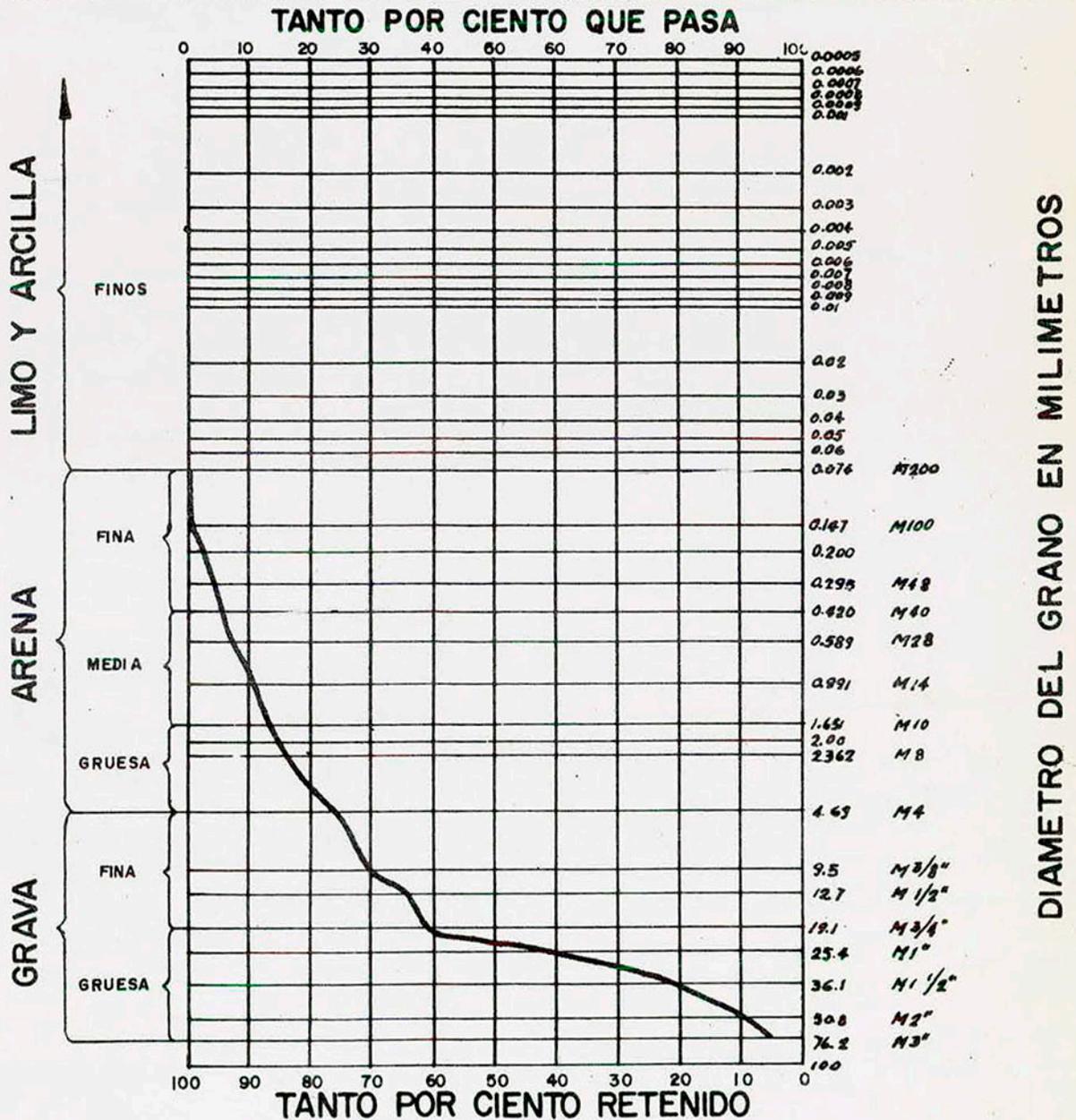
Observaciones \_\_\_\_\_  
 Operador A. SOTELO F. Calculó ING. L.A. MARTIN Fecha \_\_\_\_\_

# S.M.

## INGENIERIA DE COSTAS MECANICA DE SUELOS ANALISIS GRANULOMETRICO

Fecha. 12 - XII - 64  
 Procedencia. Bajo Río Balsas  
 Operador. A. Sotelo F.

Pozo. \_\_\_\_\_  
 Muestra. Total 1m<sup>3</sup>  
 Profundidad. Lecho del Río



TOTAL: %GRAVA \_\_\_\_\_ %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_  $C_u = D_{60}/D_{10} = 3.18$

PASA 4: %ARENA \_\_\_\_\_ %FINOS \_\_\_\_\_

$D_{10} = 0.80$      $D_{30} = 9.5$      $D_{60} = 25.4$

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 4.44$$